МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о.зав. каф. "Технічний сервіс та системи в АПК"
доц._____ Андрій СМЄЛОВ
"_____"_____20___ р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи здобувача СВО Магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему: «Розробка механізованої технології виробництва молока для ферми великої рогатої худоби приватного сільськогосподарського підприємства «Приморський» Приморського району Запорізької області»

31ТСД.087.000000ПЗ

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

_____ Сергій ПОВАЛІЙ
(підпис)

Керівник доц._____
(підпис)

Консультант проф._____
(підпис)

Нормоконтроль доц._____
(підпис)

Рецензент інж._____
(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

РЕФЕРАТ

Мета роботи – розробка механізованої технології виробництва молока для ферми великої рогатої худоби приватного сільськогосподарського підприємства «Приморський» Приморського району Запорізької області.

В роботі викладено вступ, проведено проблемний аналіз та визначення вихідних даних для проектування, розроблено режим роботи ферми, проведено моделювання та оптимізацію раціону годівлі тварин, вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання тварин та сховищ для кормів і зберігання гною. Проведені детальні дослідження при обґрунтуванні оптимального комплекту машин і обладнання ферми для обслуговування тварин. Кращим приймався варіант з найменшими питомими приведеними витратами на переробку однієї тони продукції. За результатами проведених розрахунків та на основі отриманих результатів оптимізації технологічних ліній обслуговування тварин проведено моделювання загальної відомості комплекту машин і графіка їх роботи та розроблено загальну відомість комплекту машин. Запропоновані заходи по покращенню умов охорони праці та техніки безпеки обслуговуючого персоналу при утриманні тварин. Зроблені висновки та складено список використаної літератури.

Ключові слова: ферма, структура стада, умовна голова, раціон, режим роботи, технологічна лінія, питомі приведені витрати, економічна ефективність, охорона праці

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 13

1.3 Розробка режиму роботи ферми 15

1.4 Моделювання та оптимізація раціону годівлі тварин 16

1.5 Розрахунок виходу основної і додаткової продукції 20

1.6 Вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання і обслуговування тварин та сховищ для кормів і зберігання гною 21

2 Операціональні дослідження при розробці технологічних схем ліній для ферми ВРХ і визначення їх продуктивності 25

2.1 Зооінженерні вимоги до технології виробництва молока на фермі 25

2.2 Розробка технологічної схеми лінії навантаження, доставки і роздавання корму і визначення її продуктивності 28

2.3 Розробка технологічної схеми лінії водопостачання і визначення її продуктивності 30

2.4 Розробка технологічної схеми лінії прибирання гною і визначення її продуктивності 33

2.5 Розробка технологічної схеми лінії створення нормативного мікроклімату і визначення її продуктивності 35

2.6 Розробка технологічної схеми лінії доїння і первинної обробки молока та визначення її продуктивності 36

2.7 Розробка варіантів технологічних ліній обслуговування тварин, підбір машин для них і визначення необхідної їх кількості 38

3 Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень 51

3.1 Детальні дослідження при обґрунтуванні оптимального комплекту машин і обладнання ферми для обслуговування тварин 51

3.2 Визначення і обґрунтування оптимального комплекту машин і обладнання ферми для обслуговування тварин 56

3.3 Моделювання загальної відомості комплекту машин і графіка їх роботи 57

4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях 59
4.1 Організація робіт з охорони праці на фермі ВРХ 59
4.2 Вимоги безпеки до персоналу, технологічних процесів, виробничо-го середовища 60
4.3 Організація розробки заходів з охорони праці 63
4.4 Пожежна безпека виробництва 64
4.5 Конструкторсько-планувальні і технічні рішення з пожежного захи-сту тваринницьких ферм 66
4.6 Протипожежні заходи при експлуатації тваринницьких ферм 67
4.7 Заходи захисту в тварин у надзвичайних ситуаціях 69
Висновки 73
Список літератури 74

ВСТУП

Тваринництво є дуже важливою галуззю не лише сільськогосподарського виробництва, а й народного господарства держави в цілому, в першу чергу тому, що забезпечує населення країни такими важливими продуктами харчування як молоко, м'ясо, яйця. Крім того, ця галузь постачає промисловість деякими видами сировини.

Економічна ситуація, що склалася в країні, негативно вплинула на функціонування тваринницьких підприємств. Створений диспаритет цін і собівартості продукції (за рахунок суттєвого підвищення кошторису витрат на техніку, енергетичні ресурси, корми та інше) привів до падіння рівня продуктивності тварин і скорочення поголів'я.

Оскільки потреби в тваринницькій продукції зростають, то необхідно здійснювати постійний розвиток галузі тваринництва. Він можливий лише за умови прискорення науково–технічного прогресу, який, в свою чергу, потребує широкомасштабного технологічного і технічного переоснащення виробництва, удосконалення його комплексної механізації і автоматизації на основі використання високоефективних комплектів машин та обладнання.

Дослідженнями вчених і виробничим досвідом доведено, що висока ефективність у тваринництві досягається на основі застосування техніки для комплексної механізації виконання не тільки основних технологічних процесів (переважно досить трудомістких: приготування і роздавання кормів, напування та доїння тварин, прибирання гною), а й допоміжних операцій: утримання і ветеринарна обслуговування тварин, створення мікроклімату, первинна обробка продукції тощо. Стратегічним напрямом технічної політики в тваринництві є комплексне здійснення механізації і автоматизації виробничих процесів на основі систем взаємоузгоджених машин і обладнання з урахуванням організаційно–економічних, природно–кліматичних і технологічних умов, а також особливостей енергозабезпечення, об'ємно–планувальних рішень і забезпечення кваліфікованими кадрами.

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Характеристика зони розташування господарства

Територія приватного сільськогосподарського підприємства «Приморський» Приморського району Запорізької області знаходиться в агрокліматичному районі, який характеризується помірно-континентальним кліматом: недостатня кількість атмосферних опадів і значна вітрова діяльність. Літо тепле, а зима помірно холодна, з короткочасними відлигами. Клімат зони сприятливий для вирощування усіх сільськогосподарських культур, районованих в даній зоні.

Територія, яку займає господарство знаходиться в зоні слабо хвилястої степової рівнини. Основними ґрунтами, що переважають у господарстві є чорноземи звичайні і чорноземи південні (13%), а також їх еродованими різновидами (87%). Рельєф загалом рівнинний.

Середня температура повітря взимку складає -8,5°С, а влітку +29,5°С. Середня тривалість безморозного періоду становить 185…190 днів. Перше промерзання ґрунту починаються в третій декаді грудня, середня глибина промерзання складає 12 …15 см.

За рік в регіоні випадає, в середньому, 380…400 мм опадів. Агрономічна стиглість ґрунту настає на початку квітня, коли середньодобова температура піднімається вище +5°С. Літо настає з перепадом середньодобової температури вище 10°С, що буває у третій декаді травня. Літо тепле, триває 3…3,5 місяці.

В цілому кліматичні умови на території господарства можна охарактеризувати як дуже посушливі із м'якою зимою і сумою температур 3300...3400°С. Такі умови відносно сприятливі для вирощування зернових, бобових, технічних і баштанних культур.

1.2 Характеристика та аналіз роботи галузі тваринництва

У 2019 році поголів'я великої рогатої худоби становило 1148 голів, в тому числі 368 дійних корів та 1448 голів свиней, в тому числі 25 основних свиноматок. Виконаний план з середньорічного поголів'я молодняку ВРХ на відгодівлі.

Гірша ситуація з розширенням молочного стада. Не реалізовано плани з його збільшення. Так, планувалося довести поголів'я дійних корів до 450, але на кінець 2019 року їх було всього 368, і в структурі стада великої рогатої худоби вони становили всього 32 %. Станом на початок 2020 року у господарстві не було нетелей, що ускладнює перспективи оновлення молочного стада. Для порівняння, на початку 2019 року налічувалося 21 осімененна телиця, від яких одержано 17 голів приплоду.

Динаміка поголів'я тварин у господарстві наведена в таблиці 1.1 [1].

Таблиця 1.1 - Динаміка поголів'я худоби

Показник	2017 р.	2018 р	2019 р.	
			план	факт
Наявність на кінець року поголів'я великої рогатої худоби	1046	1095	1415	1148
в т.ч. дійних корів	345	368	450	368
Поголів'я свиней	1396	1420	1500	1448

В цілому ситуація в молочному скотарстві бажає бути кращою. Валовий надій молока в 2019 році становив 592 центнери, і порівняно з попереднім роком зменшився на 6 %, а план з його виробництва було виконано всього на 27,7 %. Основною проблемою залишається низька продуктивність корів. Так, у 2019 році з розрахунку на одну середньорічну дійну корову було отримано всього 2377 кг молока, і у динаміці цей показник зменшувався. Дані по продуктивності галузі тваринництва наведені у таблиці 1.2 [1].

Таблиця 1.2 - Продуктивність тварин і обсяг виробництва продукції

Показник	2017 р.	2018 р.	2019 р.	
			план	факт

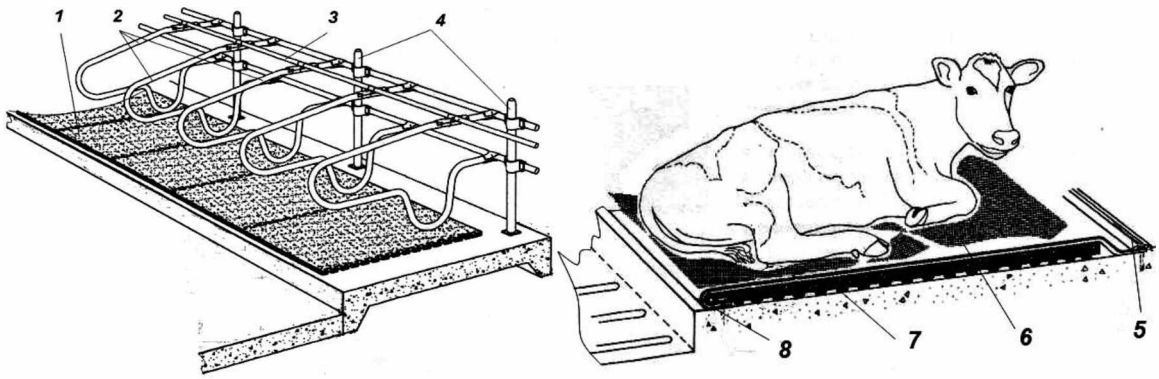
Надій молока на одну середньорічну корову молочного стада, кг	2490	2540	3000	2377
Середньодобовий приріст ВРХ, грам	398	393	500	352
свиней, грам	375	380	400	310
Валовий надій молока, ц	93219	93472	110400	87474
Одержано приросту ВРХ, ц	10756,5	10428,5	17611	10021
свиней, ц	16423,7	19695,4	21900	16384

Варто відзначити, що середня вага однієї реалізованої голови молодняку великої рогатої худоби становила в 2018 році всього 209 кг, у 2019 році – 175 кг. Тому необхідно шукати шляхи підвищення продуктивності тварин.

Для дійного стада і для худоби на відгодівлі в господарстві застосовуємо безприв'язний спосіб утримання

При безприв'язному способі утримання ВРХ основним типом виробничого приміщення являється корівник із боксами або комбібоксами. Всередині корівника є чотири ряди боксів, годівниць і напівбоксів. Між годівницями обладнані кормові проїзди шириною 2,0...2,3 м, що дозволяє проводити роздавання кормів мобільними кормороздавачами типу КТУ- 10А. Корови в корівнику розміщуються групами по 50 голів. Посередині корівника є поперечний прохід для перегону корів в доїльний зал [4,5,9].

Бокси в корівнику призначені для відпочинку тварин. Один від одного бокси розділяються боковими розділювачами. Спереду бокси обмежені перегородкою або стіною приміщення. Підлогу боксів настилають на 100...150 мм вище проходу і на довжину тіла тварини покривають гумовими килимками (рис.1.1).



1,7 – гумовий килим (1,83х1,17х0,28 м); 2 – односекційний роздільник; 3 – пересувний обмежувач; 4 – стойка-перегородка або стіна; 5 – фіксуюча пластина; 6 – протиковзне покриття; 8 – фіксатор килима

Рисунок 1.1 – Бокс для відпочинку з переднім обмежувачем та гумовим килимом:

Окрім основних боксів в корівнику обладнуються і кормові бокси (комбібокси) перед годівницями. В них на період годівлі тварин фіксують ланцюгами або капроновими канатами, які перегороджують вихід із боксу або вхід до нього іншої корови.

Ширину кормогнойових проходів приймаємо в межах 2,5...3,0 м для того щоб одні корови могли стояти біля годівниць, а інші вільно переміщуватись вздовж проходу [4,5,9].

Видалення гною із кормогнойового проходу здійснюється за допомогою дельта-скреперної установки УС-Ф-170. У випадку коли буде відсутня електроенергія прибирання гною з проходу планується здійснювати за допомогою бульдозерної навіски колісного трактора.

При безприв‘язному способі утримання корів їх доїння передбачається проводити на стаціонарних доїльних майданчиках установками УДА-16 або УДЕ-8А типу «Ялинка» чи УДТ-8 або УДА-16Т типу «Тандем».

Напування корів проводиться із групових автонапувалок АГК-4А або АГК-8А із електропідігрівом води в зимовий період. Одночасно із однієї напувалки можуть пити чотири корови. Одна така автонапувалка розрахована на обслуговування 50…100 корів [4,5,9].

Оптимальний мікроклімат в корівнику буде підтримуватися за допомогою припливно–витяжних установок. Перевага такої установки полягає в тому, що в одному агрегаті одночасно здійснюються приплив у корівник свіжого повітря і примусове викидання в атмосферу відпрацьованого повітря.

Новонароджених телят до 15…20 денного віку утримують в індивідуальних клітках, розміщених в родильному відділенні а для телят до 6 місяців – групові клітки (рис. 1.2). При цьому необхідно забезпечити добру вентиляцію

і температуру повітря. Дно клітки застилають підстилкою, яка змінюється кожен день. Розроблений план корівника на 200 голів з обладнанням наводиться в графічній частині.

а – індивідуальні бокси (клітки) для новонароджених телят; б – групові бокси (клітки) для телят старше 20 - 30 днів;

Рисунок 1.2 – Загальний вид обладнання для утримання телят:

Для приготування кормів передбачений кормоцех. Частково корми подаються на ферму у готовому вигляді. Це такі, як зелений корм скошений незадовго до роздавання, силос кукурудзи та ін.

1.2 Обґрунтування та розрахунок структури стада

В господарстві значну увагу приділяють виробництву продукції тваринництва, яке представлено вирощуванням великої рогатої худоби.

Структура стада по всім статевовіковим групам тварин складена у відповідності з зоотехнічними нормами і правилами і наведена в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Динаміка поголів'я тварин

У головах

Група тварин	2017	2018	2019
Всього ВРХ	1046	1095	1148
Корови	345	368	368

Для дійного стада структура приймається наступною:

- корови дійні – 80%;

- корови сухостійні – 15%;
- телята до 20-денного віку – 5%.

Кількість тварин в окремій статевовіковій групі можна визначити за формулою [2]

$$m_{гр} = \frac{M \cdot \delta}{100}, \quad (1.1)$$

де М- загальна кількість голів в стаді, гол;

δ – процентний вміст тварин окремої статевовікової групи в структурі стада, %.

Дійне стадо

$$m_{д} = 1148 \cdot 0{,}8 = 918{,}4\, гол.;$$
$$m_{сух} = 1145 \cdot 0{,}15 = 172\, гол.;$$
$$m_{тел} = 1148 \cdot 0{,}05 = 57\, гол.$$

Умовна кількість голів на фермі визначається за формулою [1]

$$M_{ум} = \sum_{i=1}^{n} m_{гр.i} \cdot K_{ум.i}, \quad (1.2)$$

де n – кількість статевовікових груп тварин по структурі стада;

$m_{гр.i}$ – кількість тварин в і-й статевовіковій групі, гол;

$K_{ум.i}$ – умовний переводний коефіцієнт [2].

Дійне стадо

$$M_{ум} = 918 \cdot 1{,}0 + 172 \cdot 1{,}0 + 57 \cdot 0{,}2 = 1101 ум.гол.$$

1.3 Розробка режиму роботи ферми

Для виробництва максимальної кількості продукції на фермі при найменших затратах праці розробляється режим роботи. Роботу на фермі заплановано в дві зміни. Режим роботи на фермі ВРХ протягом доби в загальному виді приводиться в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Денний розпорядок роботи ферми ВРХ

У годинах

Назва робіт	Початок роботи, год.-хв.	Закінчення роботи, год.-хв.	Тривалість роботи, год.-хв.	Виконавці
Підготовка до доїння	5-30	6-00	0-30	Майстер
Доїння корів, роздавання кормів	6-00	10-00	4-00	Майстер
Миття доїльних апаратів	10-00	11-30	1-00	Майстер
Очищення і перегрупування корів	11-30	12-30	1-00	Майстер
Відведення корів на осіменіння	8-00	10-00	2-00	Майстер
Прогулянка корів	12-30	17-00	4-00	Майстер
Внесення підстилки	9-00	11-00	2-00	Тракторист
Прибирання гною	11-00	13-00	2-00	Майстер
Роздавання кормів	14-30	17-00	2-30	Тракторист
Прив'язування і підготовка до доїння	17-00	18-00	1-00	Майстер
Доїння корів	18-00	22-00	4-00	Майстер
Прибирання гною	18-00	20-00	2-00	Майстер
Миття молочної апаратури	22-00	23-30	1-30	Майстер
Роздавання кормів	22-00	24-00	2-00	Тракторист
Передача корів майстрам	23-00	24-00	0-30	Майстер

1.4 Моделювання та оптимізація раціону годівлі тварин

Метою моделювання та оптимізації раціону годівлі тварин є одержання максимальної продуктивності тварин при найменших затратах поживних речовин, мінеральних добавок, а також вітамінів. Раціони годівлі бажано розробляти використовуючи максимально корми, що виробляються в господарстві. До них відносяться грубі корми (сіно і солома), силос, буряки кормові, концентровані і зелені корми. Раціони годівлі тварин приводяться в таблиці 1.5 [2].

Таблиця 1.5 – Раціони годівлі корів (жива маса 450...500 кг, добовий надій 12...15 кг), кг

Найменування корму	Добова норма	
	стійловий період	літній період
Солома	4,0	-
Сіно	1,5	-
Силос із кукурудзи	20,0	-
Буряк кормовий	12,0	-
Концентровані корми	2,0	1,0
Обезфторений фосфат	0,04	0,035
Сіль кухонна	0,075	0,065
Зелені корми	-	51,0

Знаючи раціон годівлі тварин можна визначити добовий і річний запас кормів. Добові витрати кожного виду корму для всього поголів'я визначаються по формулам [3]

$$P^{л}_{доб} = M_{ум} \cdot q^{л}_{i}, \quad \mathrm{P}^{з}_{доб} = \mathrm{M}_{ум} \cdot \mathrm{q}^{з}_{i}, \tag{1.3}$$

де $P^{л}_{доб}$, $P^{з}_{доб}$ – літні і зимові витрати кормів по раціону для всього поголів'я, кг;

$q^{л}_{i}$, $q^{з}_{i}$ – добова літня і зимова норми видачі корму на одну тварину згідно раціону, кг/гол.

Добова потреба ферми в концкормах складає:

$$P^{З}_{ДОБ} = 1101 \cdot 2{,}0 = 2202 \text{ кг};$$

$$P^{Л}_{ДОБ} = 1101 \cdot 1{,}0 = 1101 \text{ кг}.$$

Добові потреби ферми в інших кормах знаходяться аналогічно. Результати розрахунків приведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Добова потреба ферми в кормах

У кілограмах

Вид корму	Взимку	Влітку

Солома	4404	-
Сіно	1615,5	-
Силос із кукурудзи	22020	-
Буряк кормовий	13212	-
Концентровані корми	2202	1101
Обезфторений фосфат	44	38,5
Сіль кухонна	82,6	71,6
Зелені корми	-	56151
Всього	43580	57362

Річна потреба кожного виду корму по раціону становитиме [4]

$$Р_р = р^з_{доб} \cdot Д_з + Р^л_{доб} \cdot Д_л, \quad (1.4)$$

де $Д_з$, $Д_л$ – тривалість відповідно зимового і літнього періодів годівлі, днів.

Річна кількість корму, яку необхідно складувати, враховуючи витрати кормів при зберіганні і транспортуванні, визначається за формулою [4]

$$Р_{П.р} = Р_р \cdot К_в, \quad (1.5)$$

де $К_в$ – коефіцієнт, який враховує втрати корму під час його зберігання і транспортування (для концкормів $К_в$=1,01; для коренеплодів $К_в$=1,03; для силосу $К_в$=1,1...1,25; для зелених кормів $К_в$=1,05; для грубих кормів $К_в$=1,15...1,25).

Для концкормів:

$$Р_р = 2202 \cdot 200 + 1101 \cdot 165 = 622065 кг$$

$$Р_{п.р} = 381375 \cdot 1,01 = 628285,6 кг$$

Результати розрахунків приводяться в таблиці 1.7

Таблиця 1.7 – Річна потреба ферми ВРХ в кормах

У кілограмах

Вид корму	Річна потреба	Кількість корму, яку необхідно складувати

Солома	880800	968880
Сіно	323100	387720
Силос із кукурудзи	4404000	5284800
Буряк кормовий	2642400	2721672
Концентровані корми	622065	628285,6
Обезфторений фосфат	15152,5	15152,5
Сіль кухонна	28334	28334
Зелені корми	8922072	9368175,6

Добова потреба ферми в кормах, розрахована вище, розподіляється по дачам із урахуванням кратності годівлі (таблиця 1.2). Разова потреба тварин на фермі в і-му виді корму визначається за формулою [3]

$$P_{РАЗ.І} = P_{ДОБ.І} \cdot \beta, \quad (1.6)$$

де $P_{доб.і}$ – добові витрати і-го виду корму для всього поголів'я тварин на фермі, кг;

β – доля разової витрати корма.

Для концентрованих кормів разова потреба по видачах у зимовий період становитиме:

$$P_{РАЗ.1} = 1350 \cdot 0{,}33 = 446 \text{ кг};$$

$$P_{РАЗ.2} = 1350 \cdot 0{,}33 = 445 \text{ кг};$$

$$P_{РАЗ.3} = 1350 \cdot 0{,}34 = 459 \text{ кг}.$$

Аналогічно по видачах розподіляються і інші корми. Результати розподілу кормів по видачах приводяться в таблицях 1.8 і 1.9.

Таблиця 1.8 – Добова потреба та розподіл кормів по видачах на фермі ВРХ в зимовий (стійловий) період

Вид корму		1-ша годівля	2-га годівля	3-я годівля

	Добова потреба, кг	доля витрат	$Р_{раз}$, кг	доля витрат	$Р_{раз}$, кг	доля витрат	$Р_{раз}$, кг
Солома	4404	0,3	1321	0,2	881	0,5	2202
Сіно	1615,5	0,3	484,6	0,2	323	0,5	507,8
Силос кукурудзяний	22020	0,25	5505	0,5	11010	0,25	5505
Буряк кормовий	13212	-	-	1,0	13212	-	-
Концкорми	2202	0,33	726,7	0,33	726,7	0,34	748,7
Обезфторений фосфат	44	0,33	14,5	0,33	14,5	0,34	15
Сіль кухонна	82,6	0,33	27	0,33	27	0,34	28,6
Всього	43580	-	8078,8	-	26194	-	9007

Таблиця 1.9 – Добова потреба та розподіл кормів по видачах на фермі ВРХ в літній період

Вид корму	Добова потреба, кг	1-ша годівля		2-га годівля		3-я годівля	
		доля витрат	$Р_{раз}$, кг	доля витрат	$Р_{раз}$, кг	доля витрат	$Р_{раз}$, кг
Концкорми	1101	0,33	363,3	0,33	363,3	0,34	374,3
Обезфторений фосфат	38,5	0,33	12,7	0,33	12,7	0,34	13,1
Сіль кухонна	71,6	0,33	23,6	0,33	23,6	0,34	24,4
Зелені корми	56151	0,35	19653	0,35	19653	0,3	16845
Всього	57362	-	20052	-	20052	-	17258

1.5 Розрахунок виходу основної і додаткової продукції

Основною продукцією, яка виробляється на фермі є молоко і м’ясо, а додатковою – гній. Виробництво молока на фермі за рік [4]

$$Q_{мол} = m_д \cdot q_р \cdot К_т, \quad (1.7)$$

де $m_д$ – кількість дійних корів на фермі, гол;

$q_р$ – середньорічний надій на одну корову, кг;

$К_т$ – коефіцієнт, що враховує збільшення надою за рахунок впровадження в виробництво комплексу технічних заходів і нових технологій. Приймають $К_т$=1,0...1,1.

$$Q_{мол} = 1148 \cdot 2377 \cdot 1{,}1 = 3001675{,}6 кг$$

Вихід гною на фермі за рік [4]

$$Q_{ГН} = 365 \cdot (q_{ТФ} + q_{РФ} + q_{ПІД}) \cdot М_{ум}, \quad (1.8)$$

де $М_{ум}$ – поголів'я тварин на фермі в умовних головах, ум. гол;

$q_{тф}$ – середньодобовий вихід твердої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{рф}$ – середньодобовий вихід рідкої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{під}$ – добова норма внесення підстилки на одну тварину, кг.

$$Q_{ГН} = 365 \cdot (30 + 10 + 5) \cdot 1101 = 18083925 кг.$$

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

При виборі типових приміщень і споруд необхідно враховувати такі зоотехнічні і інженерні вимоги: можливість використання прогресивної технології утримання і годівлі тварин; впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів; відповідність площі приміщень кількості поголів'я тварин, що буде розміщено в них 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, довгові-

чності і надійними в експлуатації. Слід враховувати можливість їх перепланування з урахуванням удосконалення технологій. Необхідну кількість однотипних приміщень n_i для утримання тварин і-тої вікової групи визначаємо за відношенням

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

де $m_{гр.i}$ – кількість тварин в і-ій віковій групі, гол.;

$m_п$ – проектна місткість одного типового приміщення, гол.

Кількість приміщень для дійних корів

$$n_{д.кор} = \frac{918}{200} = 4{,}6\,шт.$$

Приймаємо п’ять приміщення по 200 голів кожний для утримання дійних корів.

Кількість приміщень для сухостійних корів

$$n_{с.кор} = \frac{172}{100} = 1{,}72шт.$$

Приймаємо два приміщення для утримання сухостійних корів на 100 голів. Для накопичення та зберігання в умовах ферми кормів передбачаються відповідні сховища. Сумарна потрібна місткість сховищ і-го виду корму визначаються за формулою

$$V_{сум.i} = \frac{P_{п.р.i}}{\rho_i}, \quad (1.10)$$

де ρ_i – об’ємна щільність і-го виду корма, кг/м^3.

$$V_{сум.сіно} = \frac{387720}{50} = 7654{,}4\,м^3$$

Необхідна кількість сховищ для і-ого виду корму визначається по формулі

$$n_{сх.i} = \frac{V_{сум.i}}{V_{сх.i} \cdot \varepsilon_i}, \quad (1.11)$$

де $V_{сх.i}$ – місткість прийнятого сховища для і-ого виду корму, м^3;

ε_i – коефіцієнт використання об’єму сховища для і-го виду корму.

$$n_{скирти\ сіна} = \frac{7654,4}{5000 \cdot 1} = 1,6\,шт.$$

Приймаємо дві скирти з сіном

Сховище концентрованих кормів на фермі повинно вміщувати 16 відсотків річної потреби всього поголів'я ферми в цьому виді корму. Враховуючи вищесказане сумарна потрібна місткість складу концкормів буде складати

$$V_{сум.і} = \frac{0,16 \cdot P_{п.р.конц.}}{\rho_{конц.}}. \qquad (1.12)$$

Результат розрахунків для всіх видів кормів по раціону зводимо в таблицю 1.10.

Таблиця 1.10 – Результати розрахунку кількості сховищ для кормів

Вид корму	Кількість корму, яку необхідно складувати	Щільність корму, кг/м^3	Сумарна місткість, м^3	Кількість сховищ
Солома	968880	50	1937,7	4
Сіно	387720	50	7654	2
Силос	5284800	650	8130	4
Буряк	2721672	630	2648	1,2
Концентровані корми	628285,6	700	897	1,9
Обезфторений фосфат	15152,5	1000	15	
Сіль кухонна	28334	1000	28	
Всього	5671998		21309,7	

Кількість гноєсховищ визначається за виразом

$$n_{гн.} = \frac{V_{гн.доб.} \cdot Д}{\varepsilon_{гн} \cdot V_{гн.пр}}, \qquad (1.13)$$

де $V_{гн.доб.}$ - добовий вихід гною на фермі, м^3,

$$V_{гн.доб.} = \frac{(q_{т.ф.} + q_{р.ф.} + q_{під.})M_{ум}}{\cdot \rho_{гн}}, \qquad (1.14)$$

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

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

$q_{під}$ – добова норма внесення підстилки, кг.

$\rho_{гн}$ – щільність гною, кг/м^3;

$\varepsilon_{гн}$ – коефіцієнт використання об'єму гноєсховища;

Д – планова тривалість зберігання гною, днів, Д=120…180 днів;

$V_{гн.пр.}$ – місткість прийнятого гноєсховища, м^3.

$$n_{гн} = \frac{(55+4)1101 \cdot 120}{700 \cdot 0{,}97 \cdot 4500} = 2{,}2 шт.$$

Приймаємо два гноєсховища місткістю 4500 м^3.

Площа тваринницького підприємства, яка буде зайнята вигульними майданчиками для тварин визначається за формулою

$$F_{виг.} = \sum_{i=1}^{n} m_{гр.i} \cdot f_{виг.i} \ , \qquad (1.14)$$

де $f_{виг.i}$ – норма площі вигульного майданчика на одну голову і-тої вікової групи, м^2/гол.

$F_{виг.}$=918·8+172·8+57·2=8834 м^2

Перелік основних і допоміжних будівель наведено в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Перелік основних і допоміжних приміщень, будівель та споруд

Номер на	Найменування приміщення, будівлі, споруди	Кількість, шт.	Типовий проект, номер	Розміри в плані, м		Площа в плані, м^2	
				довжина	ширина	одного	всіх
1	Корівник на 200 голів дійного поголів'я	2	801-99	72	18	1296	2592
2	Корівник на 100 голів сухостійного поголів'я	1	801-2-95	72	12	864	864
3	Вигульні майданчики	3	-	-	-	-	8834
4	Родильне відділення з телятником на 300 гол.	1		7	5	35	35
5	Молочний блок	1		5	4	20	20
6	Кормоцех	1	801-18.86	18	18	324	324
7	Скирти сіна і соломи	4	-	5	40	200	800
8	Коренебульбосховище	1		66	12	792	792
9	Склад для комбікормів	2	813-165	32	18	576	1152
10	Траншеї для силосу	4	811-36	72	12	864	3456
11	Стаціонар на 24 місця	1	807-10-57.83	18	9	162	162
12	Ветпункт	1		6	3	18	18

13	Битове приміщення	1		7	4	28	28
14	Ветсанпропускник на 20 чоловік	1	807-11-16.85	18	12	216	216
15	Трансформаторна під-станція	1		4	4	16	16
16	Адмін. приміщення	1		9	5	45	45
17	Пункт ТО	1		20	15	300	300
18	Гараж	1		20	10	200	200
19	Котельна	1	903-1-16	10	4	40	40
20	Водонапірна башта	1					
21	Гноєсховище	2	815-416	90	25	2250	4500
22	Дезбар'єр	3	807-11-4	10	3	30	90

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

2.1 Зооінженерні вимоги до технології виробництва молока на фермі

Приготування та роздавання кормів. До кормороздавальних пристроїв ставлять такі зоотехнічні вимоги:

- ·усі види кормів потрібно роздавати рівномірно по фронту годівлі;
- ·кормороздавачі мають бути обладнані пристроями для дозування;
- ·точність дозування грубих кормів 8 - 10 %, комбікормів і пасти - 4–5%;
- ·засоби механізації та їхні робочі органи не повинні погіршувати якості корму і допускати втрат;
- ·кормороздавач має бути безпечним для тварин і обслуговуючого персоналу, простим в обслуговуванні і надійним у роботі;
- ·кормороздавачі мають бути високопродуктивними: роздавати корм в одному тваринницькому приміщенні за 20–30 хв, не порушувати при цьому однорідності і не забруднювати корм (тривалість циклу роздавання кормів в одному приміщенні мобільними засобами не повинна перевищувати 30 хв., а стаціонарними 20 хв.);
- ·кормороздавачі мають бути універсальними, не створювати надмірного шуму і забруднення, мати строк окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98;
- ·конструкція їх має бути доступною для обслуговування і безпечною.

Допустимі відхилення від заданої норми видачі для стеблових кормів повинні бути в межах ±15%, концентрованих ±5%. Незворотні втрати корму в процесі роздавання не повинні перевищувати 1%.

Водопостачання. Вона має бути чистою, прозорою, безбарвною, без запаху, не містити шкідливих речовин і бактерій. Показники санітарно-гігієнічних якостей води для напування регламентують стандарти, де зазначено допустимі значення її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

Для перевірки якості води проводять аналізи. Під час фізичного аналізу води визначають її температуру, мутність, колір, смак і запах. За допомогою хімічного аналізу визначають вміст у воді різних хімічних елементів (кальцію, магнію, заліза, марганцю та ін.). Бактеріологічний аналіз дає змогу визначити вміст у воді бактерій.

Аналізи проводять у лабораторіях. Висновок про придатність води для господарсько-питних потреб дають органи санітарної інспекції. Якщо вміст шкідливих домішок і бактерій перевищує допустимі норми, воду піддають спеціальній обробці. Вимоги до якості води наведено в табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Вимоги до якості води

Показник	Інтервал	Норма
Запах і присмак за температури 20 °С, бал	0 – 5	2
Кольоровість, град	0 – 100	< 20
Загальна кількість бактерій в 1 мл нерозбавленої води	10 – 1500	100
Середня кількість кишкової палички в 1 л води	0 – 10	3

Прибирання гною. Система прибирання гною із стійл та транспортування його за межі виробничих приміщень повинна: забезпечувати постійну і легко підтримувану чистоту стійл, проходів і огорожі; по можливості обмежувати утворення та проникнення шкідливих газів у зону, де знаходяться тварини; бути зручною в експлуатації і не вимагати великих затрат праці на управління, ремонт і санітарно-профілактичну обробку; виключати проникнення заразних елементів з гноєм із однієї секції в іншу [1].

Формування мікроклімату. Відхилення параметрів мікроклімату від фізіологічно зумовлених норм послаблює опірність тварин до захворювань, спричиняє відхід молодняку (особливо птиці) до 40 %, зниження надою молока на 10– 20 %, зменшення приросту маси на відгодівлі до 30 %; потребує додаткових витрат кормів. Погіршення мікроклімату скорочує також термін експлуатації тваринницьких приміщень та їх технологічного обладнання. Крім

видових і вікових ознак і щільності розміщення тварин, на мікроклімат у тваринницькому приміщенні впливають інші фактори: кліматичні умови; конструктивні особливості будівлі та матеріали, з яких виготовлені її елементи; способи утримання тварин; роздавання кормів; прибирання гною тощо.

Мікроклімат у тваринницькому приміщенні формується, в першу чергу, параметрами повітряного середовища – температурою, відносною вологістю, хімічним складом, механічною та бактеріологічною забрудненістю, швидкістю переміщення потоків повітря. До зазначених параметрів мікроклімату також відносять освітлення приміщення. Повітряний режим порушується при диханні тварин (виділення тепла, вологи, вуглекислого газу тощо), а також у результаті випаровувань від гною. Серед основних факторів забруднення, що найбільше впливають на розвиток тварин, – гази (окис вуглецю, аміак, сірководень), волога і тепло.

Зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо створення мікроклімату зводяться до того, щоб всі його показники підтримувалися в межах, визначених нормами технологічного проектування приміщень для утримання тварин і птиці. Слід підкреслити важливість дотримання стабільності рівня показників мікроклімату. Особливо шкідливе різке порушення режимів. Якщо відхилення від оптимальних норм за тим чи іншим показником супроводжується переважно зниженням продуктивності тварин, то різке коливання режимів (наприклад, температурного) часто є причиною захворювання і падежу тварин, насамперед молодняку [8,9].

2.2 Розробка технологічної схеми лінії навантаження, доставки і роздавання корму і визначення її продуктивності

На тваринницьких фермах використовують мобільні та стаціонарні технічні засоби роздавання кормів. При застосуванні мобільних кормороздавачів не потрібно перевантажувати корми із транспортних засобів у стаціонарний кормороздавач. Технологічна схема роздавання кормів спрощується до такого вигляду: завантажування кормів у мобільний кормороздавач – доставка їх до

місць згодовування – транспортування вздовж фронту годівлі – дозована видача у годівниці – очищення годівниць.

Отже, до переваг мобільних кормороздавачів відносять можливість суміщення операцій всього циклу (крім очищення годівниць), спрощення технології роздавання кормів. У зв'язку з цим зменшується обсяг робіт, пов'язаних із годівлею тварин. Крім того, один мобільний кормороздавач за зміщеним графіком може обслуговувати ряд тваринницьких приміщень, а в літній період використовуватись для роздавання кормів на відгодівельних або вигульних майданчиках. У цьому разі скорочуються капіталовкладення в засоби механізації роздавання кормів.

Більшість мобільних кормороздавачів, що використовуються на тваринницьких фермах,– це причіпні чи напівпричіпні машини, які агрегатуються з колісними тракторами, що мають дизельні двигуни. Такі агрегати виділяють малотоксичні для людей і тварин продукти згоряння (вуглекислий газ), ще дозволяє їх короткочасну експлуатацію безпосередньо у тваринницьких приміщеннях.

Деякі самохідні кормороздавачі змонтовані на шасі автомобілів із бензиновими двигунами. Робота цих кормороздавачів у приміщенні забороняється, оскільки вихлопні гази таких двигунів містять чадний газ (CO), наявність якого в повітрі тваринницьких приміщень за стандартами недопустима. Такі технічні засоби застосовують для перевезення кормів, наприклад комбінованих, на значні відстані (понад 5–6 км).

Стаціонарні кормороздавачі встановлюють безпосередньо у приміщеннях, де відбувається годівля тварин або птиці, а корми до цих приміщень доставляють іншими транспортними засобами. Винятком є тільки гідравлічні або пневматичні системи роздавання кормів, при яких рідкі чи напіврідкі корми від кормоцеху до свинарників або інших приміщень надходять по трубопроводах. Стаціонарні варіанти механізації роздавання кормів вимагають значних капіталовкладень. Проте вони легко узгоджуються з будь-яким типом тваринницьких приміщень, пристосовані до автоматизованих систем керування, не створюють надмірного шуму чи забруднення середовища.

років - 12-13 м^3, корову - 16, свиню - 6 м^3) велику рогату худобу і свиней можна утримувати без будь-якої шкоди для їх здоров'я у зимовий період при добових коливаннях температури зовнішнього повітря - 20...25 °С і середній швидкості вітру (2-4 м/с) - до 72 годин, а при сильному вітрі (5-6 м/с) – до 90 год; у теплий період при добових коливаннях температури зовнішнього повітря від 10 до 20 °С, швидкості вітру до 3 м/с - до 24 год, а при температурі повітря від 6 до 16 °С - до 24 год.

Після закінчення вказаного строку приміщення необхідно протягом 2 годин провітрювати. Надалі провітрювання приміщень необхідно повторити через половину початкового часу перебування тварин у цих приміщеннях. Для провітрювання приміщення відкривають вентиляційні труби, а при необхідності вікна і двері, з підвітряного боку. За наявності в приміщенні примусової вентиляції з фільтрами її необхідно включити після осідання радіоактивного пилу і хмари, яка прийшла на даною територією.

Розгерметизовувати приміщення не потрібно, оскільки можливе повторне забруднення РР або зараження ОР чи НХР.

Евакуація тварин із зон небезпечного і надзвичайно небезпечного забруднення проводиться після зниження радіації, для цього краще використати транспорт, за можливості закритий, із застосуванням для захисту органів дихання тварин найпростіших засобів індивідуального захисту.

ВИСНОВКИ

В першому розділі дипломної роботи проведено проблемний аналіз та визначення вихідних даних для проектування ферми великої рогатої худоби приватного сільськогосподарського підприємства «Приморський» Приморського району Запорізької області, розроблено режим роботи ферми, проведено моделювання та оптимізацію раціону годівлі тварин, вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання тварин та сховищ для кормів і зберігання гною.

В другому розділі роботи проведено операціональні дослідження при розробці технологічних схем ліній для ферми ВРХ і визначення їх продуктивності, розроблені технологічні лінії обслуговування тварин. Розробку ліній проведено із урахуванням зоотехнічних вимог до конкретного технологічного процесу.

Проведені детальні дослідження при обґрунтуванні оптимального комплекту машин і обладнання ферми для обслуговування тварин. Кращим приймався варіант з найменшими питомими приведеними витратами на переробку однієї тони продукції. За результатами проведених розрахунків та на основі отриманих результатів оптимізації технологічних ліній обслуговування тварин проведено моделювання загальної відомості комплекту машин і графіка їх роботи та розроблено загальну відомість комплекту машин.

В четвертому розділі відображено вимоги безпеки до персоналу, технологічних процесів, виробничого середовища, розроблено заходи з охорони праці і пожежної безпеки виробництва. Означено конструкторсько-планувальні і технічні рішення з пожежного захисту тваринницьких ферм та протипожежні заходи при експлуатації тваринницьких ферм.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти приватного сільськогосподарського підприємства «Приморський» Приморського району Запорізької області, за 2017 – 2019 р.р.
2. Болтянська Н.І. Скляр О.Г., Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.
3. 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.
4. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс»., 2019. 180 с.
5. 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.
6. 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.
7. Механізація виробництва продукції тваринництва: навч. посібник/ за ред. Ревенка І.І. К.: Урожай, 1994. 264 с.
8. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві / В.Т. Дмитрів. Львів: Магнолія плюс, 2008. 257 с.
9. 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.
10. 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. Камянець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 564 с.

11. Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

12. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.

13. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко. Харків.: Видавництво ПП Черв'як, 2002. 216 с.

14. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва/ Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. К.: Кондор, 2009. 731 с.

15. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва: навч. посіб. для підготовки фахівців ВНЗ III – IV рівнів акредитації. Львів: Магнолія плюс, 2004.200с.

16. Болтянська Н. І., 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

17. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: посібник-практикум. Мелітополь: «Люкс», 2020. 136 с.

18. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.

19. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: «Люкс», 2020. 364 с.

20. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.

21. 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

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. Маніта І.Ю., Болтянська Н.І. 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.

27. 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.

28. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.

29. Заболотько О. О. Вплив селекційно-генетичної роботи на ефективність галузі свинарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf.

30. Sklar O. Mechanization of technological processes in animal husbandry: a textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.

31. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків: ХНУСГ, 2020. № 21 С. 139-147

32. 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.

33. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plan. Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.

34. Boltyanska N. Justification of choice of heating system for pigsty. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.

35. 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.

36. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.

37. 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.

38. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.

39. Podashevskaya H., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37.

40. 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.

41. 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.

42. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/15.

43. 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.

44. Podashevskaya H., Manita I. 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.

45. 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

46. 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.

47. 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.

48. Скорик О.П. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / За ред. О.П. Скорика, В.М. Полупанова. Харків.: ХНТУСГ, 2009. 429с.

49. Долинський В.П. Економічний аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств: Підручник. К. : ІАЕ УААН, 2003. 258 с.

50. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник / В. Г. Андрійчук. К. : КНЕУ, 2013. 779 с.

51. Економіка підприємств АПК: Навчальний посібник /За редакцією проф. С.Л. Дусановського. Тернопіль. Горлиця, 2008. 257 с.

50. Економіка сільського господарства: Підручник: Вища шк., 1994. 415с.

53. Критерії оцінки виробничих небезпек: навч. посібник/ В.Л. Лущенков, Д.А. Бутко, та ін. Сімферополь: бізнес-інформ, 1996. 224 с.

54. Рогач Ю.П. Пожежна безпека: Навчальний посібник. Сімферополь: Таврія Плюс, 2001. 124 с.

55. Комар А.С. Аналіз стану охорони праці в агропромисловому комплексі України. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2012. Вип. 2. Т. 3.