

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Навчально-науковий інститут загальноуніверситетської підготовки

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. каф. "Технічний сервіс та системи в АПК"

доц. _____ Андрій СМЕЛОВ

" _____ " _____ 2021 р.

Пояснювальна записка
до дипломної роботи здобувача СВО Магістр
(стаття 44 Закону про освіту)

на тему: «Обґрунтування організаційно-інженерних рішень процесу приготування кормів для ферми великої рогатої худоби сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Татекс-СПФ» Пологицького району Запорізької області»

32ТСД.100.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 22МБ АІ 3

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПІ Агроінженерія

(цифри і назва спеціальності та ОПІ)

_____ **Наталія ПЕТРОВА**

(підпис)

Керівник проф. _____

(підпис)

Консультант проф. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

1 АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика господарства

Сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Татекс-СПФ» Пологівського району Запорізької області розташоване в східній частині області. Центральну садибу господарства розміщено в селі Мирне. Відстань від центральної садиби господарства до обласного центру м. Запоріжжя – 73 км. На відстані 59 км від центральної садиби розташовано районний центр м. Пологи. Господарство зв'язане з обласним і районним центрами асфальтованими дорогами. Стан доріг задовільний.

СТОВ «Татекс-СПФ» спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур, а також на вирощуванні великої рогатої худоби і свиней. Виробничий напрям господарства можна охарактеризувати як зерно – м'ясо – молочний.

Господарство розташоване в зоні південного Степу України, яка характеризується посушливим континентальним кліматом. Дана зона характеризується високими температурними ресурсами і недостатнім зволоженням. Середньомісячна температура самого холодного місяця року – січня складає $-5...7^{\circ}\text{C}$, а самого теплого – липня - $+23...33^{\circ}\text{C}$. Безморозний період триває, в середньому, 175...180 днів. Перші заморозки настають в другій декаді жовтня, а останні – в першій декаді травня. Середня тривалість вегетаційного періоду становить 200...210 днів.

Над територією СТОВ «Татекс-СПФ» взимку дують переважно вітри північно – східного напрямку, а влітку – східні і південно – східні.

Середньорічна кількість опадів складає 320...360 мм. При цьому основна їх кількість – 70% випадає зимою і весною. Літом опадів випадає дуже мало. Так у липні 2008 року пройшов лише один дощ, а в серпні опадів взагалі не ви-

падало. Дефіцит вологи негативно впливає на врожайність районованих в господарстві сільськогосподарських культур.

Зими на території господарства малосніжні. Середня висота сніжного покриву на полях складає 5...10 см. Часто взимку спостерігається чергування морозів з відлигами.

В цілому кліматичні умови відносно сприятливі для вирощування зернових, технічних та кормових культур.

Рельєф території господарства, в основному, рівнинний. Уквітін ґрунту на полях складає 1...3°. Ґрунти в господарстві в основному представлені важко суглинистими каштановими чорноземами. Вміст гумусу в орному горизонті складає 2,5...2,8 %. Родючість ґрунтів характеризується як середня. Зволоження ґрунтів відбувається за рахунок атмосферних опадів.

1.2 Виробництво продукції рослинництва

Враховуючи те, що СТОВ «Татекс-СПФ» являється багатогалузевим господарством, де разом із виробництвом м'яса і молока виробляють всі продукти рослинництва – зерно, корми, овочі, показники роботи галузі рослинництва багато в чому будуть впливати на показники роботи галузі тваринництва.

Значний вплив на виконання планів по виробництву і реалізації продукції рослинництва і тваринництва має структура сільгоспугідь господарства. Вона приводиться в таблиці 1.1 .

Таблиця 1.1 – Структура сільгоспугідь СТОВ «Татекс-СПФ»

Найменування	Площа, га	Питома вага, проц.
Загальна земельна площа господарства	5030	100,0
Всього сільгоспугідь	4929	97,9
Із них рілля	4615	91,7
сіножаті і пасовища	90	1,8
багаторічні насадження	224	4,45

Більша частина ріллі – це орендовані земельні площі (3828 га) зайнята зерновими, технічними і кормовими культурами. Аналізуючи дані господарства слід відмітити, що за три останні роки посіви технічних культур на власних площах господарства (787 га ріллі) збільшились на 18%, а посіви кормових культур навпаки зменшились на 20%.

В 2019 році 31% ріллі було засіяно основною культурою – озимою пшеницею. Під яровий ячмінь було зайнято 195 га, кукурудзу – 115 га, соняшник – 478 га, багаторічні трави – 85 га.

Одним із основних показників економічної ефективності використання ріллі являється врожайність культур, що вирощуються в господарстві. Врожайність пшениці становила в 2017 році 32 ц/га, 2018 році – 28,5 ц/га, 2019 – 34 ц/га. Врожайність ячменю становила в 2017 році 17,7 ц/га, 2018 році – 15,5 ц/га, 2019 – 19,2 ц/га.

Низька врожайність пояснюється несприятливими кліматичними умовами, зниженням вимог до культури землеробства, високою ціною на нову с.-г. техніку, посівний матеріал, мінеральні добрива і засоби захисту рослин. Впливає на врожайність також і відсутність в господарстві зрошення.

Знизилась і врожайність кормових культур. Так у 2017 році врожайність кукурудзи на силос становила 151 ц/га, 2018 році – 139 ц/га, 2019 – 174 ц/га. Порівняно з аналогічною врожайністю в передових господарствах області це низькі врожаї.

Таблиця 1.2 – Витрати праці на виробництво однієї тонни продукції рослинництва в СТОВ «Татекс-СПФ»

В люд.-год.

Найменування культур	Витрати праці		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Озимі зернові	16,7	17,8	17,4
Ярові зернові	14,8	14,6	15,6
Соняшник	19,5	17,7	20,5
Багаторічні трави	3,3	4,1	4,3

Витрати праці в господарстві на виробництво однієї тонни продукції зростають. Це можна пояснити тим, що збільшується питома вага технологічних операцій, які при вирощуванні с.-г. культур виконуються в ручну.

Наявність техніки, яка використовується при вирощуванні сільськогосподарських культур в СТОВ «Гатекс-СПФ», приводиться в таблиці 1.3 .

Таблиця 1.3 – Забезпеченість господарства технікою станом на
01.01.2020 р.

В штуках

Назва групи машин	Кількість
Трактори гусеничні	3
Трактори колісні	6
Автомобілі вантажні	5
Плуги	4
Культиватори	9
Борони	49
Сівалки	4
Зчіпки	3
Косарки-подрібнювачі	2
Підбирачі - копнувачі	1
Стогоклади	1
Комбайни зернозбиральні	3
Комбайни кукурудзозбиральні	1
Жатки навісні	2
Машини для внесення добрив	1
Машини для захисту рослин	2
Причепи	7
Установки дощувальні	1
Машини для обробітку зерна	2

Як видно з таблиці, господарство, в основному, технікою забезпечене. Проте ця техніка практично вся зношена. Надходження нової техніки за останні роки в господарстві майже не відбувалося.

1.3 Виробництво продукції тваринництва

В структурі виробничої діяльності СТОВ «Татекс-СПФ» важливе місце займає виробництво продукції тваринництва. В господарстві функціонує ферма великої рогатої худоби. На фермі ВРХ утримуються корови, телята і худоба на відгодівлі.

Динаміку зміни поголів'я тварин на фермах СТОВ «Татекс-СПФ» можна проаналізувати по річним звітам господарства. Аналіз динаміки поголів'я тварин в господарстві приводиться в таблиці 1.4 .

Таблиця 1.4 – Динаміка поголів'я тварин в СТОВ «Татекс-СПФ»

В головах

Група тварин	Поголів'я		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Всього ВРХ	330	380	417
в т.ч. корови	220	250	280
ВРХ на відгодівлі	110	130	137

Аналізуючи дані таблиці 1.4 видно, що поголів'я ВРХ в господарстві поступово збільшується. Причина повільного збільшення поголів'я заключається в зростанні витрат на виробництво продукції тваринництва і в порівняно низьких закупівельних цінах на основні види продукції тваринництва.

Важливим оціночним показником роботи галузі тваринництва є продуктивність тварин. Динаміка зміни продуктивності тварин за останні три роки приводиться в таблиці 1.5 .

Із таблиці видно, що продуктивність тварин в господарстві порівняно з аналогічними показниками в кращих господарствах області і України дуже низька. Проте, по деяким показникам намічається ріст. Так, наприклад, середньодобовий приріст ВРХ в 2019 році порівняно із 2017 роком збільшився на 40 г.

Таблиця 1.5 – Динаміка продуктивності тварин в СТОВ «Татекс-СПФ»

Вид продуктивності	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Річний удій молока в розрахунку на одну середньорічну корову, кг.	3390	3256	3000
Одержано телят на 100 корів, гол.	72	64	80
Середньодобовий приріст молодняку ВРХ, г/гол	380	340	420

Про ефективність роботи галузі тваринництва можна судити по виробництву тваринницької продукції в господарстві. Дані про виробництво продукції приводяться в таблиці 1.6 .

Таблиця 1.6 – Виробництво продукції тваринництва в господарстві

В тоннах

Вид продукції	Продукція		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Молоко	174,0	204,1	257,5
Яловичина	8,0	8,2	9,3

Виробництво основних видів продукції тваринництва в СТОВ «Татекс-СПФ» носить стрибкоподібний характер. Причина цьому – низька продуктивність тварин, скорочення їх кількості, незбалансованість раціону годівлі.

Іншими важливими показниками ефективності виробництва тваринницької продукції являються собівартість виробленої продукції і структура собівартості. Собівартість однієї тони виробленої в СТОВ «Татекс-СПФ» продукції тваринництва і структура собівартості молока приводяться відповідно в таблицях 1.7 і 1.8 .

Таблиця 1.7 – Собівартість 1 тони тваринницької продукції

Вид продукції	В гривнях		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Молоко	4164	4641	4856
Яловичина	25200	27450	34310

Таблиця 1.8 – Структура собівартості виробництва молока

Стаття витрат	В процентах		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Корми	38	40	35
Заробітна плата	18	21	22
Планові накопичення	16	16	18
Поточний ремонт	13	8	10
Амортизація	15	15	15
Всього	100	100	100

Дані таблиці 1.8 вказують на те, що по структурі собівартості молока основні витрати приходяться на корми, оплату праці і на планові накопичення.

Оскільки по структурі собівартості практично половина витрат приходить на корми, то доречно буде проаналізувати витрати кормів на виробництво 1 тонни тваринницької продукції. Ці данні приводяться в таблиці 1.9 [26].

Таблиця 1.9 – Витрати кормів на виробництво однієї тонни тваринницької продукції в СТОВ «Татекс-СПФ»

Вид продукції	В тоннах кормових одиниць		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Молоко	1,4	1,7	1,9
Яловичина	22,2	22,5	15,3

Витрати кормів на виробництво 1 тонни тваринницької продукції в господарстві перевищують нормативні. Причиною цього є неякісна заготівля, зберігання і переробка кормів.

Значний вплив на формування собівартості одиниці тваринницької продукції чинить рівень механізації виробничих процесів на фермах. Рівень механізації основних виробничих процесів приводиться в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Рівень механізації виробничих процесів на фермах СТОВ «Татекс-СПФ»

В процентах

Технологічний процес	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Водопостачання і напування тварин	100	100	100
Кормоприготування	70	60	60
Доставка і роздавання кормів	95	95	90
Прибирання гною	85	85	80
Доїння і первинна обробка молока	100	100	95

Рівень механізації виробничих процесів за аналізований період знижується, що пов'язано із виходом техніки із ладу і фінансовими проблемами при її ремонті або заміні. Найменш механізовані кормоприготування, прибирання гною і доставка та роздавання кормів. Вся техніка, яка ще працює на фермах СТОВ «Татекс-СПФ», практично відпрацювала свій строк експлуатації. Надходжень нової техніки на тваринницькі ферми господарства за останні декілька років не спостерігалось. Запчастини на ремонт обладнання поступають рідко. Багато машин знаходиться в несправному стані. Працюючі машини використовуються не в складі механізованих технологічних ліній, а розрізнено.

Витрати праці на одиницю продукції галузі тваринництва за три останні роки в СТОВ «Татекс-СПФ» приводяться в таблиці 1.11 .

Витрати праці в господарстві на виробництво однієї тони продукції високої. Це можна пояснити тим, що з року в рік збільшується питома вага технологічних операцій, які виконуються в ручну.

Таблиця 1.11 – Витрати праці на виробництво однієї тонни продукції

В люд.-год.

Найменування продукції	Витрати праці		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Молоко	69	70	69
Яловичина	310	337	323

1.4 Обґрунтування технології утримання тварин

Залежно від виробничого напрямку ферми великої рогатої худоби бувають:

- молочно-м'ясні, із закінченим оборотом стада, на яких утримують корів, ремонтний молодняк і молодняк, призначений для відгодівлі й реалізації на м'ясо;

- молочні, на яких утримують корів і молодняк до 6-місячного віку та ремонтний молодняк старший 6-місячного віку. Останній, призначений для відгодівлі й реалізації на м'ясо, передають іншим фермам (бригадам) свого господарства або в спеціалізовані господарства;

- молочні спеціалізовані, на яких утримують корів та телят до 15-20-денного віку, після чого останніх передають іншим фермам (бригадам) свого господарства або в спеціалізовані господарства;

- для вирощування молодняка від 15-20-денного до 12-25-місячного віку, призначеного для відгодівлі й реалізації на м'ясо; — для вирощування молодняка і відгодівлі від 6- до 12-15 місячного віку або вирощування і відгодівлі молодняка від 6- до 16-18-місячного віку на м'ясо;

- для відгодівлі молодняка старшого 12-15-місячного віку і вибракуваної на м'ясо дорослої худоби.

На цих фермах застосовують різні варіанти утримання худоби: прив'язне, безприв'язне і потокове, а також у клітках і станках (для телят).

При утриманні на прив'язі худоба перебуває взимку у приміщеннях з обов'язковим моціоном на вигульних майданчиках, а влітку - на вигульно-кормових дворах або у літніх таборах. Цей варіант краще враховує індивідуальні особливості тварин, сприяє раціональному використанню кормів і може забезпечити більшу продуктивність. Недоліком його є високі питомі затрати праці, які у значній мірі обумовлюються саме індивідуальним обслуговуванням тварин.

Прив'язне утримання поширене на фермах усіх виробничих напрямків і безумовно переважає на молочнотоварних. При цьому кожна тварина має своє стійло, в якому її фіксують або вона самофіксується за допомогою відповідного обладнання. Стійла бувають двох типів: короткі і довгі. Від цього залежать характер розподілу екскрементів уздовж стійла і технологія прибирання гною. При утриманні тварин у коротких стійлах більше 90% виділень нагромаджуються на смузі шириною 0,7-0,9 м, формування якої обумовлюється косою довжиною тулуба тварини.

Стійла оснащуються годівницею, напувалкою та гнойовою канавою. Стійла в приміщенні розміщують поздовжніми паралельними рядами.

У типових корівниках стійла обладнують уздовж приміщення в два або чотири ряди. Корми тваринам роздають пересувними або стаціонарними кормороздавачами. При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менше 2 м. Гній видаляють транспортерами і вивантажують у тракторні причеви. У корівниках такого типу можна застосовувати доїння у молокопровід чи переносні відра. Новонароджені телята до 20-денного віку знаходяться в індивідуальних клітках КИТ 00.000 профілакторію родильного приміщення. Від 20-денного до 3-місячного віку їх утримують безприв'язно в індивідуальних клітках КИТ-Ф-12 або в групових станках ОСТ-Ф-32 по 10-15 голів, а від 3- до 6-місячного - у групових станках по 25-30. Площу групових

станків для телят від 20-денного до 6-місячного віку визначають із розрахунку 2-2,5 м² на одну голову.

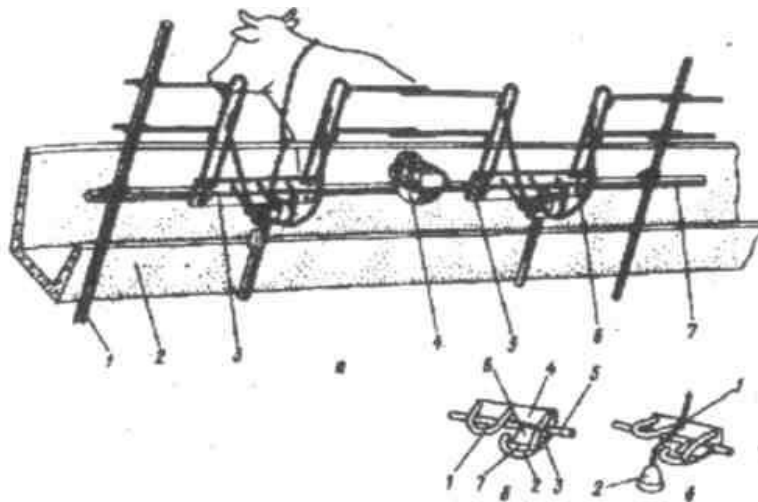
Важливе значення має обладнання прив'язі, яка повинна обмежувати поздовжні переміщення тварин, але не заважати їх відпочинку, споживанню корму та води.

Прив'язі бувають індивідуальні і групові; жорсткі (рамні, хомутові) і ланцюгові (дво- або трикінцеві); ручні, напівавтоматизовані і автоматизовані.

Сучасне збірне стійлове обладнання (наприклад ОСП-Ф-26) оснащено пристроєм для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, а також для закріплення молоковакуумпроводів і забезпечення тварин водою.

Збірне стійлове обладнання ОСП-Ф-26 призначене для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, а також для кріплення молоко- та вакуумпроводів, забезпечення тварин водою.

Секція обладнання складається із стійлової рами (рисунок 1.1), яка має стояки з кронштейнами для кріплення молочного і вакуумного трубопроводів, основи з напувалками, що виконує функцію водопроводу, огорожі і прив'язі з пасткою.



а - загальний вигляд: 1 – стояк; 2 – годівниця; 3 – тяга; 4 - напувалка; 5 – пастка; 6 - плечовий обмежувач; 7 – водопровід; б - будова пастки: 1- замкнута напрямна; 2 - відкрита напрямна; 3 - підтримувальний кронштейн; 4 - монтажна плита; 5 - тяга; 6 – пластина; 7 - петля; в - схема автоматичного прив'язування: 1 - ланцюг; 2 - гумовий тягар; г, д - відповідно зафіксоване і розфіксоване положення

Рисунок 1.1 - Стійлове обладнання з автоматичною прив'яззю ОСП-Ф-26

Бокові елементи огорожі є напрямними для підвіски, що забезпечує надійне підведення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється у кожному стійлі перед годівницею на висоті 400— 500 мм від підлоги. Фіксуючі пластини закріплені на загальній тязі, розміщеній вздовж годівниць. На кінці тяги є важіль, який може розміщуватись у двох положеннях: для фіксації та розфіксації.

Прив'язь складається із закритої та відкритої напрямних, а також підтримуючого кронштейна, жорстко закріплених на монтажній плиті.

Працює автоматична прив'язь так. Нашийник з підвіскою одівається на шию тварин і взаємодіє з пасткою при підході корови до годівниці. Перед впуском корів у стійлове приміщення годівниці заповнюють кормами. Важіль повертають у положення, щоб пластини зайшли в зону відкритої напрямної. Коли корова підходить до годівниці, ланцюгова підвіска потрапляє між напрямними і фіксується за допомогою гумового тягарця. Для відв'язування корови важелем виводять запірну пластину із зони відкритої напрямної. Тоді тягарець може вільно вийти з пастки.

Автонапувалки чашкові АП-1А, ПА-1А, ПА-1А-М та ПА-1Б мають подібну будову, а відрізняються лише способом виготовлення чаші і її матеріалом, конструкцією клапанного механізму та важеля. У напувалки ПА-1 А чаша відлита з чавуну, у ПА-1А-М - з алюмінію, у АП-1А - поліетиленова, у ПА-1Б - штампована, у ПА-1В - лита. Клапанні механізми напувалок мають багато уніфікованих деталей, незважаючи на деяку різницю конструкції.. Клапанний механізм напувалки АП-1А спрощений.

Автонапувалка АП-1 А складається з чаші, важеля, підчепленого до осі у кронштейні, косинця, в якому встановлені клапан, сідло та гумовий амортизатор. Косинець закривається кришкою.

Під дією амортизатора клапан і гумове сідло щільно закривають вивідний отвір.

Після монтажу напувалки оглядають, перевіряють і при необхідності підтягують болтові кріплення. Потім у магістральний трубопровід пускають воду.

Через 10-15 хвилин напувалку знову ретельно оглядають і виявляють підтікання води крізь клапанний механізм та різьбове з'єднання. При виявленні підтікань перекривають подачу води на магістральному трубопроводі, знімають важіль і кришку, розбирають механізм, визначають причину підтікання і усувають її. Складають напувалку, відкривають подачу води і випробують роботу клапана кількома натисканнями на важіль. При цьому чаша справної, напувалки заповнюється водою за 23 с, якщо тиск у водопроводі понад 40 кПа.

Тварина натискає па важіль, який повертається відносно осі і діє на стержень клапана, внаслідок чого відкривається вивідний отвір сідла і вода надходить до чаші. Коли тварина звільняє важіль, гумовий амортизатор повертає клапан та важіль у вихідне положення і надходження води у чашу припиняється.

При випадковому замерзанні води у напувалці необхідно нагріти її. При цьому забороняється користуватися паяльною лампою або іншим відкритим джерелом вогню.

При експлуатації автонапувалок передбачається проведення щоденного технічного обслуговування (ЩТО) і періодичного ТО, яке виконується один раз на місяць.

1.5 Обґрунтування режиму роботи ферми та раціону годівлі тварин

У зв'язку з тим, що при прив'язному засобі утримання можливо нормування, індивідуальна, ощадлива витрата кормів і підстилки, можливість індивідуального відходу за тваринними, що веде до підвищення продуктивності, на розроблювальній фермі приймається прив'язне утримання тварин.

Режим роботи тваринницького підприємства повинний забезпечувати виробництво максимальної кількості продукції при мінімальних витратах. Він складається для обслуговуючого персоналу і повинний враховувати фізіологічну потребу в обслуговуванні. Розпорядок роботи для ферми великої рогатої худоби приводиться в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 - Режим роботи молочнотоварної ферми

У годинах

Найменування операції	Початок виконання	Кінець виконання	Тривалість
1	2	3	4
Прийом корів від нічного скотаря	5.00	5.10	0.17
Чищення стійл, годівниць, підігрівши води, годівля корів	5.10	6.40	1.50
Підготування до доїння	6.40	6.50	0.17
Доїння корів	6.50	8.20	1.50
Мийка доїльних апаратів, молокопроводів і молочного посуду	8.20	8.50	0.50
Зоотехнічні заходи	8.50	9.20	0.50
Перерва	9.20	16.20	6.00
Годівля корів	16.20	17.20	1.00
Підготування корів до доїння	17.20	17.30	0.17
Доїння корів	17.30	19.00	1.5
Мийка доїльної апаратури	19.00	19.30	0.5
Зоотехнічні заходи	19.30	19.50	0.32
Передача корів нічному скотарю	19.50	20.10	0.33

З таблиці 1.12 очевидно, що доярки на фермі працюють в одну зміну, годівля і доїння корів дворазове. Тривалість робочого дня - сім годин.

Структура череди - це процентне вираження частки різноманітних статевовікових груп тварин у череді. Знати структуру череди необхідно для визначення потреби в кормах і для вибору типу і кількості тваринницьких будинків.

На молочнотоварній фермі структура череди приймається такою:

- дійні корови 80...85%;

- сухостійні корови 10...20%;
- телята до 20-денного віку 5...10%

Проект будемо робити для ферми ВРХ молочного напрямку, яку розраховано на 500 голів.

Для визначення потреби в кормах приймається раціон годівлі тварин з урахуванням зони розташування господарства, продуктивності і маси тварин. Раціони приймаються для літнього і зимового періодів для цієї структурної групи, коефіцієнт перекладу в «умовні голови», що дорівнює одиниці.

Раціони годівлі тварин для літнього і зимового періодів приводяться в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 - Раціон годівлі дійних корів

У кілограмах

Найменування корму	Маса корму	
	Зимовий період	Літній період
Силос кукурудзяний	30,0	-
Сіно: злакове	3	-
бобове	3	-
Солома	0,5	-
Буряк кормовий	10,0	-
Концентрати	1,9	1,0
Макуха соняшникова	0,6	0,3
Дерть злакова	1,0	0,5
Обезфторений фосфат	-	0,04
Сіль поварена	0,1	0,08
Зелений корм	-	57

По прийнятих раціонах годівлі тварин визначається потреба в кормах.

Добова витрата кожного виду корму для всього поголів'я визначається по формулі [2]

$$P_{доб}^л = M_{ум} \cdot \varphi_i^л, \quad (1.1)$$

$$P_{\text{доб}}^3 = M_{\text{ум}} \cdot \varphi_i^3, \quad (1.2)$$

де $\varphi_i^{\text{л}}, \varphi_i^{\text{з}}$ - добова літня і зимова норма видачі корму на одну тварину по раціону, кг/гол.

Річна потреба в кормі визначається з вираження

$$P_p = P_{\text{доб}}^{\text{л}} \cdot D_{\text{л}} + P_{\text{доб}}^{\text{з}} \cdot D_{\text{з}}, \quad (1.3)$$

де $P_{\text{доб}}^{\text{л}}, P_{\text{доб}}^{\text{з}}$ - добова норма видачі і-го виду корму, відповідно літня і зимова, кг/доб. ;

$D_{\text{л}}, D_{\text{з}}$ - тривалість літнього і зимового періодів, днів.

Приймається $D_{\text{л}} = 195$ днів, $D_{\text{з}} = 170$ днів.

З огляду на те, що корм при збереженні і транспортуванні губляться, необхідна річна кількість кормів, що необхідно складувати визначається з рівняння

$$P_{\text{пр}} = P_p \cdot K_{\text{п}}, \quad (1.4)$$

де $K_{\text{п}}$ - коефіцієнт, що враховує втрати корму при збереженні і транспортуванні (для концентрованих кормів $K_{\text{п}} = 1,01$; для коренеплодів $K_{\text{п}} = 1,08$; для силосу $K_{\text{п}} = 1,1$; для грубих кормів $K_{\text{п}} = 1,15$).

Приклад розрахунку провадиться для силосу кукурудзяного

$$P_{\text{доб.с}} = 30 \cdot 500 = 15000 \text{ кг}$$

$$P_{\text{р.с}} = 15000 \cdot 170 = 2925000 \text{ кг}$$

$$P_{\text{пр.с}} = 2925000 \cdot 1,1 = 3363750 \text{ кг}$$

Аналогічно провадяться розрахунки потреби всіх кормів, що входять у раціон, результати заносяться в таблицю 1.14.

Таблиця 1.14 - Потреба молочнотоварної ферми на 500 голів в кормах
У кілограмах

Вид корму	Добова потреба		Річна потреба	Кількість корма, яка підлягає переробці
	зимою	літом		
Силос кукурудзяний	15000	-	2925000	3363750
Сіно	3000	-	585000	702000
Солома	250	-	48750	58500
Буряк кормовий	5000	-	975000	1004250
Концентрати	1750	900	494250	499193
Зелені корма	-	28500	4845000	4845000
Обезфторений фосфат	-	20	3400	3434
Сіль поварена	50	40	16550	16716
Всього	25050	29460	9892950	10759711

Добова потреба кормів розподіляється по дачах з урахуванням кратності годівлі. При цьому варто враховувати, що згодовування кормів поліпшується, якщо тварини одержують різні корми протягом доби в різноманітних пропорціях.

На підставі вивчення комплектів машин і устаткування, застосовуваних для механізації виробничих процесів і зоотехнічних вимог, запропонованих до технології роздачі кормів. Вона дає наочне уявлення про послідовність виконання операцій, дозволяє виявити однотипні операції з метою їхньої суміщення.

1.6 Розрахунок виходу основної і додаткової продукції

При розробці генерального плану тваринницького підприємства важливо знати кількість випускаємої продукції для розрахунку виробничої площі. В залежності від спеціалізації тваринницького підприємства основною продукцією може бути молоко, м'ясо, вовна, шкіра тварин, приплід, яйця тощо. Додатковою продукцією може бути м'ясо, приплід, яйця, гній тощо.

Виробництво молока на фермі за рік $Q_{\text{мол.}}$ розраховується за формулою [2]

$$Q_{\text{мол.}} = m_{\text{кор.}} \cdot q_p \cdot K_T, \quad (1.5)$$

де $m_{\text{кор.}}$ – кількість дійних корів на фермі, гол.;

q_p – середньорічний надій на одну корову, кг;

K_T – коефіцієнт, що враховує збільшення надою за рахунок впровадження у виробництво комплексу технічних заходів і нових технологій, $K_T=1,0\dots1,1$.

$$Q_{\text{мол.}}=500 \cdot 3000 \cdot 1,05= 1575000 \text{ кг}$$

Вихід гною $Q_{\text{гн}}$ на фермі за рік [2]

$$Q_{\text{гн}} = 365 \cdot (q_{\text{т.ф.}} + q_{\text{р.ф.}} + q_{\text{під.}}) \cdot M_{\text{ум}}, \quad (1.6)$$

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;

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

$$Q_{\text{гн}}=365 \cdot (55+4) \cdot 500= 10767500 \text{ кг.}$$

1.7 Висновки та пропозиції

Сучасна тваринницька ферма – це спеціалізоване сільськогосподарське підприємство по виробництву високоякісної продукції з мінімальними витратами праці та коштів.

Природне освітлення може бути боковим (крізь світлові отвори в зовнішніх стінах), верхнім (крізь світлові ліхтарі і засклені отвори перекриття) і комбінованим (верхнє освітлення у поєднанні з боковим). Комбіноване освітлення є кращим.

Для розрахунку і нормування природного освітлення всередині виробничого приміщення прийнятий коефіцієнт природної освітленості, який визначається у відсотках як відношення освітленості даної точки приміщення E_v до одночасно спостерігаючої освітленості під відкритим небом E_n .

$$KPO = \frac{E_v}{E_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Норми природного освітлення виробничих приміщень зводяться до нормування коефіцієнта природної освітленості [18].

Норми встановлені СНиП-4-79 залежно від характеристики зорової роботи, найменшого розміру об'єкта розпізнавання і розряду зорової роботи. Наближено природне освітлення, яке здійснюється через віконні отвори, розраховують виходячи з співвідношення площі світлових отворів до площі підлоги. Освітленість робочих місць визначається не тільки світловим коефіцієнтом, а і глибиною приміщення, відстані від підлоги до підвіконників, шириною простіноків, ступенем затемнення приміщення сусідніми установками, будівлями тощо. Забрудненість скла і світлових ліхтарів впливає на освітленість приміщення. Розрахунок природної освітленості зводиться до визначення сумарної площі світлових отворів.

З урахуванням всіх чинників, користуючись поправочними коефіцієнтами, необхідна сумарна площа світлових отворів при природному освітленні визначається [16]

- при боковому освітленні приміщення

$$\sum S_o = \frac{S_n \cdot l_{нб} \cdot k \cdot \eta_o}{\tau_o \cdot r_1 \cdot 100}, \quad (3.2)$$

де $\sum S_o$ – площа вікон, м²;

S_n – площа підлоги приміщення, м²; $S_n = 190$ м²;

$l_{нб}$ – нормоване значення КПО при боковому освітленні, відс.; $l_{нб} = 0,5$;

k – коефіцієнт, що враховує затінення вікон сусідніми будівлями; $k = 1,4$;

η_o – світлові характеристики вікна; $\eta_o = 9$;

τ_o – загальний коефіцієнт пропускання; $\tau_o = 0,35$;

r_1 – коефіцієнт, що враховує відбивання світла при боковому освітленні;
 $r_1=3$.

Отже,

$$\sum S_o = \frac{190 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 9}{0,35 \cdot 3 \cdot 100} = 11,4 \text{ м}^2.$$

Після цього визначають необхідну кількість віконних отворів [16]

$$n = \frac{\sum S_o}{f}, \quad (3.3)$$

де f – площа одного віконного отвору згідно ГОСТ, м².

Отже,

$$n = \frac{11,4}{2,2} = 5,18 \text{ вікон.}$$

Тобто, необхідна кількість віконних отворів буде рівною п'яти.

Розрахунок штучного освітлення.

Основою для розрахунку і розміщення електричного освітлення є будівельні норми і правила (СНиП II-4-79). Штучне освітлення здійснюють у виробничих приміщеннях, в місцях праці під відкритим небом, а також для освітлення в нічний час певних об'єктів (склади, двері, вигульні майданчики тощо). Цей вид освітлення поділяють на комбіноване, місцеве і загальне. Застосування тільки місцевого освітлення у виробничих приміщеннях не допускається [16,17].

Найбільш поширеним і простим методом розрахунку штучного освітлення є метод світлового потоку.

Світловий потік F_l (лк), який повинна випромінювати кожна електрична лампа (при заданій кількості ламп), розраховують за формулою

$$F_l = \frac{k' \cdot S_n \cdot E \cdot z}{n_l \cdot \eta_c}, \quad (3.4)$$

де k' – коефіцієнт запасу;

S_n – площа підлоги приміщення, м²;

E – загальна освітленість згідно норм, лк;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

n_l – кількість встановлених ламп;

η_c – коефіцієнт використання світлового потоку.

Попередньо необхідно визначити показник форми приміщення φ , користуючись формулою [16]

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{h_n (a + b)}, \quad (3.5)$$

де a і b – відповідно довжина і ширина приміщення, м;

h_n – висота підвісу світильника, м.

Висота підвісу світильника визначається як

$$h_n = H - (h_1 + h_2), \quad (3.6)$$

де H – висота приміщення, м;

h_1 – відстань від підлоги до освітлюваної поверхні, м;

h_2 – відстань від підлоги до світильника, м.

$$h_n = 3,6 - (1,5 + 1,8) = 0,3 \text{ м.}$$

Тоді визначимо показник форми приміщення

$$\varphi = \frac{16 \cdot 12}{0,3 \cdot (16 + 12)} = 22,86$$

Звідси можемо визначити світловий потік, якого буде достатньо для штучного освітлення приміщення

$$F_{л} = \frac{1,8 \cdot 190 \cdot 150 \cdot 0,65}{40 \cdot 0,21} = 2646,43 \text{ лк.}$$

Вказаним світловим параметрам відповідають люмінесцентні лампи типу ЛБ40 із світловим потоком 3000 лк.

3.4 Правила техніки безпеки при приготуванні кормів

Дробарки, вальцеві верстати, жорна та інші подрібнювачі встановлюються на фундаментах відповідно до експлуатаційної документації на обладнання. При використанні цих машин у складі комплексу обладнання комбікормового або кормоприготувального цеху їхнє місце і спосіб установки визначаються проектом [15-18].

Під час підготовки до роботи подрібнювачів необхідно перевірити балансування робочого органу, кріплення ножів, молотків і протиризальних пластин, справність і надійність кріплення кришки дробильної камери, наявність захисних огорожень на передачах та рухомих частинах машин.

Під час підготовки до роботи живильників та подрібнювачів слід перевірити кріплення болтових з'єднань, натягнення ременів і ланцюгів. Рухомі та нерухомі ножі подрібнювачів повинні бути закріплені болтами з контргайками, а зазори між ними - відповідати значенням, вказаним у паспорті машини.

Перед пуском подрібнювача потрібно впевнитися у відсутності сторонніх предметів усередині нього і на живильниках [15-18].

Подача продуктів у подрібнювач здійснюється тільки після виходу його ротора у робочий режим. Продукт необхідно подавати в машину рівномірно,

використовуючи для цього спеціальні дерев'яні проштовхувачі з ручкою довжиною не менше 1 м [18].

Під час завантаження подрібнювачів необхідно слідкувати, щоб у них не потрапляли сторонні предмети і змерзлі грудки технологічного продукту.

Очищати від забивання робочі органи потрібно тільки при виключеному і повністю зупиненому обладнанні з ужиттям заходів, які запобігають його випадковому пуску (знімання приводних пасів, відключення муфти, навішування на пусковий пристрій попереджувальної таблички "Не вмикати!" тощо).

Робочі місця та приміщення, де встановлені подрібнювачі, необхідно щоденно прибирати від пилу і бруду.

3.5 Локалізація і ліквідація аварійних ситуацій і аварій

Наказом №112 від 17.06.99 р. Міністерство праці і соціальної політики введено "Положення про розробку планів локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій [ПЛААС]. Цим Положенням необхідно спланувати дії персоналу підприємства і місцевих органів влади по локалізації і ліквідації аварій і поліпшення їх наслідків [16-18].

Відповідно до Положення визначаємо, що розробку ПЛААС проводиться для рівня "А" – аварії в межах одного виробництва даного підприємства.

Найбільш небезпечними аварійними ситуаціями для кормоцеху слід вважати пожежу і виникнення інфекційних захворювань: бруцельозу, туберкульозу, сибірської виразки, ящуру, сальмонельозу, туляремії.

Бруцельозу можна запобігти при забезпеченні персоналу спецодягом, спеціальними щепленнями, підбором працівників для роботи с тваринами, що вже хворіли бруцельозом, диспансеризацією працівників.

При захворюванні туберкульозом перевіряють тварин туберкуліновою пробою, хворих тварин ізнімають. Всі працівники проходять спеціальні огляди з флюорографією і перевіркою імунологічної реакції на туберкульоз [16-18].

Сибірська виразка – гостре інфекційне захворювання, що викликається мікробом «сибіревиразкова палочка» та що проникає в організм через шкіру, або слизисті оболонки шлункового тракту і органи дихання. Основний метод боротьби – вакцинація людей і тварин [18].

Ящур – гостре вірусне захворювання. Тварини заражаються через корма, воду, хворих тварин. При появі ящура встановлюють карантин, що обмежує переміщення тварин, фуражу, кормів, транспорту, людей. Хворим тваринам роблять щеплення, ізолюють від інших, щоденно дезінфікують місця утримання. Дезінфікувати територію потрібно в безвітряну погоду. Перед початком дезінфекції або аерозольної дезінфекції приміщення очищають від гною і сміття, закривають вентиляційні канали і отвори в стелі, стінах. Із приміщення виводять тварин і видаляють корми [16-18].

При дезінфекції слідкують, щоб препарати не попадали в молоко, корма, воду, посуду. Після дезінфекції або аерозольної дезінфекції приміщення закривають на 6-24 годин, після чого провітрюють на протязі 2-3 годин, потім гарячою водою промивають поїлки, годівниці, і знезаражують розчином (200-300 г. кальцинованої соди на 10 літрів води).

Відповідальність за протипожежну безпеку покладається на зав. фермою. Він повинен розробити розклад обов'язків всіх працівників кормоцеху на випадок пожеж, всі працівники повинні вміти поводитись з засобами пожежогасіння і знати правила евакуації при пожежі. На фермі та в кормоцеху організують пожежний пост з повним набором інвентарю: лопати, відра, сокири, багри, вогнегасники, рельси для подачі сигналів [16-18].

Найбільш частими причинами пожеж є: необережне поводження з вогнем; несправність приборів; відхилення від правил при опаленні, іскри від двигунів; несправність електрообладнання та інше.

При виникненні вогню слід гасити пожежу водою, снігом, піском, землею (крім бензину і його похідних). При гасінні вогнегасниками струю піни направляють на основне полум'я. При загоранні дротів знеструмлюють лінію, а дроти гасять піском.

Всі тваринницькі приміщення та кормоприготувальний цех захищають від блискавки [16,17].

3.6 Охорона навколишнього середовища

Діяльність підприємств щодо захисту навколишнього природного середовища повинна регламентуватися вимогами Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища", Закону України "Про пестициди і агрохімікати", Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення", Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 № 173 і зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 24.07.96 за № 379/1404, «Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення», затверджених Міністерством охорони здоров'я СРСР у 1988 році (СанПиН 4630-88), державних будівельних норм «Генеральні плани сільськогосподарських підприємств» (ДБН В.2.4-3-95), інших чинних нормативно-правових актів та Правил [16-18].

Земельні ресурси, ґрунтовий покрив належить до вирішальних чинників існування біосфери нашої планети. Земля відіграє найважливішу загально біосферну роль і є фундаментальною основою функціонування атмосфери, гідросфери та інших сфер, рослинного і тваринного світу, а також людського суспільства. В аграрному секторі вона – головний засіб виробництва, найважливіша складова частина ресурсної бази землеробства. Якість земель, родючість сільськогосподарських угідь визначають ефективність аграрного виробництва, можливість розв'язання продовольчої проблеми, продуктивність праці в аграрній сфері [16].

Господарство володіє значною частиною земель, що відрізняється одна від одної. Склад ґрунтів залежить від умов їх формування, тобто від рельєфу, глибини залягання ґрунтоутворюючих порід, а також господарської діяльності

людини. Залежно від забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору і калію, ступеню кислотності всі обстежені ґрунти об'єднані в певні групи: з доброю, середньою та поганою забезпеченістю фосфором і калієм.

Виробничі підрозділи на території господарства, види та джерела забруднень. Одним із принципів раціональної організації виробництва на сільськогосподарських підприємствах є поглиблення спеціалізації і раціональне співставлення галузей. Аналіз господарської діяльності показав, що основним виробничим напрямком господарства є рільництво з досить розвинутим тваринництвом.

Як у галузі рослинництва так і у тваринництві є підрозділи з об'єктами, що наносять навколишньому середовищу значної шкоди. Зокрема, це тваринницькі приміщення, кормоприготувальний цех, гноєсховища, пасовища тощо.

Тваринницькі приміщення для утримання ВРХ є одним із найбільших забруднювачів. Тут щодня утворюється велика кількість азотовмісних сполук, теплоти, які виносяться в атмосферу [18].

Велику небезпеку для оточуючого середовища мастить гноєсховище, особливо тоді коли їх недбало улаштували, або при улаштуванні безпосередньо на полі. У гноєсховищах відбуваються різні біохімічні процеси. Які супроводжуються виділенням теплоти, азоту тощо. Тому при улаштуванні гноєсховищ необхідно враховувати ряд вимог: використовувати землі лише не сільськогосподарського призначення, забезпечувати герметизацію сховищ від землі і оточуючого середовища, здійснювати біоутилізацію гною з виробленням біогазу.

3.7 Безпека виробництва в надзвичайних умовах

У даному підрозділі дипломного проекту розроблені пропозиції по підвищенню стабільності роботи кормоцеху у випадку хімічного або бактеріологічного зараження місцевості.

Підвищення стійкості будь-якого об'єкта з погляду цивільної оборони полягає у його здатності в максимальному ступені знизити наслідки впливу зара-

ження, створити умови для швидкої ліквідації наслідків забруднення і відновити ефективне функціонування підприємства в складних умовах обстановки [16].

Тому, кормоцех повинний цілком відповідати цим вимогам: бути стійким для роботи в умовах зараження місцевості, тому що вихід з ладу кормоцеху веде до припинення приготування повноцінних кормів для тварин, до зниження випуску запланованої продукції.

Підвищення стабільності роботи кормоцеху досягається проведенням організаційних і інженерно-технічних заходів, проведених завчасно й у період погрози поширення зараження [16]. Стійкість бактерій за даних умов складає 17 годин з моменту зараження їм території.

Кормоцех не попадає в зону хімічного зараження, але необхідно засоби захисту тримати готовими до застосування. Втрат від впливу речовин на об'єкті не буде.

У даній обстановці для підвищення стійкості роботи кормоцеху рекомендується [16]:

- забезпечити виробничий персонал засобами індивідуального захисту;
- створити стійку систему зв'язку й оповіщення;
- виконати роботи з герметизації приміщення кормоцеху з устаткуванням вентиляційної системи протипильними фільтрами;
- обладнати майданчик для дегазації техніки, що потрапила в зону зараження;
- створити гарантійний запас кормів, води на 5...7 діб і палива у кормоцеху;
- розробити інструкцію із заходів безпеки й організації позмінної роботи особового складу кормоцеху на випадок зараження місцевості;
- розробити заходи щодо доставки корму до тварин у незараженому стані.

3.8 Заходи щодо зменшення шкідливого впливу на довкілля

Охорона повітряного середовища.

Всі правила по охороні повітряного середовища можна поділити на дві частини: загальні та часткові. До загальних, спрямованих на охорону біосфери від забруднення, відносяться [16]:

- розміщення приміщень торцевою частиною до пануючих вітрів з метою швидкого перенесення забрудненого повітря, що нагромаджується між ними;
- дотримання санітарних розривів – до населених пунктів не менше 1500 метрів та між іншими тваринницькими підприємствами – 1000-1500м;
- викиди забрудненого повітря через витяжні канали;
- урахування рози вітрів;
- обладнання на витяжних вентиляторах захисних конвертів, висаджування дерев між приміщеннями не менше ніж у два ряди;
- створення по периметру території ферми лісозахисних насаджень шириною до 10м.

Часткові заходи являють собою: своєчасне виконання зоогігієнічних і ветеринарно-санітарних правил утримання та годівлі худоби, безперебійну роботу систем вентиляції, каналізації, санації приміщень; встановлення фільтрів та бактерицидних ламп у витяжних трубах [16].

Модернізація системи вентиляції.

Для зменшення шкідливого впливу від пилу пропонується у системах вентиляції виробничих приміщень кормоцеху встановлювати комплексні системи повітроочищення, які складатимуться із фільтрів тонкої очистки. Вони являтимуть собою матеріал, який затримуватиме пил.

Для знезаражування повітря від мікроорганізмів у повітропроводах системи потрібно встановити іонізуючі лампи, ультрафіолетове випромінювання яких згубно діє на них.

Для очистки повітря від шкідливих газів пропонується використовувати поглинаючі фільтри, виконані на основі активованого вугілля та інших подіб-

них матеріалів, що працюють за принципом каталізатора або поглинача шкідливих газів [16].

Модернізація системи очистки каналізаційних вод.

Для очистки стічних вод пропонується модернізувати систему каналізації, обладнавши її:

- решітки дозволять відділити великі за розміром частки, що потрапляють у стічні води;
- для видалення піску, дрібних металевих включень та інших подібних за механічними властивостями домішок слід використати відстійники, що дозволить відділити важку фракцію з об'єму води;
- система фільтрів грубої та тонкої очистки дозволить відділити легшу за воду дрібну фракцію;
- заключним етапом очистки буде злив стоків у метантенки, де залишок шкідливих домішок зв'язуватиметься та перероблятиметься за рахунок мікрофлори і осідатиме на дні. При цьому процес супроводжуватиметься виділенням метану, який збиратиметься на енергетичні потреби господарства.

В результаті такої очистки вода буде менш забрудненою що позитивно впливатиме на довкілля [16].

Утилізація екскрементів.

Для переробки гною пропонується використати метантенки. Оскільки тварини споживають продукти рослинного походження, то у екскременти потрапляє насіння різних рослин, яке тварина не спроможна перетравити. Це насіння проростає на культурних насадженнях, погіршуючи їхню якість. Зменшити відсоток сходу такого насіння можна шляхом його розкладання на поживні для мікроорганізмів речовини. Досягається така переробка органічних добрив метантенками [16].

В них завантажуватимуться видалені із ферми екскременти та перероблятимуться за допомогою мікроорганізмів на метан, для потреб господарства, і компост, який є більш ціннішим органічним добривом, оскільки в ньому немає життєздатного насіння бур'янів.

4 РОЗРОБКА РІЧНОГО ПЛАНУ-ГРАФІКА ТО МАШИН

4.1 Технічне обслуговування машин та обладнання для приготування кормів

Однією з умов надійного використання техніки та підтримання її у працездатному стані є потреба у дотриманні вимог технології ремонту й технічного обслуговування, забезпечення вчасного та кваліфікованого їх проведення. Так, для кормоприготувальних машин проводять щоденне технічне обслуговування, технічне обслуговування №1, технічне обслуговування №2 (для змішувачів та запарників кормів) і технічне обслуговування під час зберігання. Періодичність проведення ТО-1 — один раз на місяць (120 годин), ТО-2 - двічі на рік (720 годин) [19-21].

Дробарки. Під час проведення щоденного технічного обслуговування (ЩТО) перевіряють технічний стан кріплення робочих органів, запобіжних пристроїв, механізмів завантаження та вивантаження, проводів заземлення [19-21].

ТО-1 проводять на робочому місці машини, застосовуючи пересувні засоби діагностування, обслуговування та ремонту. Під час технічного обслуговування №1 виконують операції ЩТО, а також: огляд різьбових з'єднань; мащення вузлів тертя машини згідно зі схемою; загострюють різальні кромки ножів, переставляють або замінюють молотки; регулюють натяг у втулково-роликівих ланцюгів і клинових пасів; здійснюють оцінку стану решіт і дек; оцінюють технічний стан деталей завантажувальних і вивантажувальних механізмів.

Подрібнювачі грубих кормів. Під час проведення ЩТО подрібнювач очищають від кормів і забруднень, перевіряють: кріплення вузлів і деталей; оцінюють технічний стан лопатей, ріжок, крилача і зубів подрібнювального апарата [19-21].

Під час проведення ТО-1, крім робіт із регламенту ЩТО, проводять: регулювання механізму ввімкнення живильника зміною довжини тяги; перевірку та регулювання натягу верхнього та нижнього ланцюгово-планчастих конвеєрів; встановлення натягу приводних ланцюгів. ТО-1 передбачає також перевірку люфту підшипників вихідного валу редуктора зміною кількості прокладок передньої кришки корпусу та валу ротора. Як під час ТО, так і під час ремонту слід звернути увагу на співвісність валів ротора та електродвигуна. Допускається відхилення від норми до 0,3 мм, а перекіс осей - 1° . Перш ніж проводити регулювання, слід зняти із напівмуфти валу ротора пальці з пружними втулками. Зазор у підшипниках валу ротора не допускається [19-21].

Подрібнювачі коренеплодів. Під час ЩТО очищують подрібнювач від кормів і забруднень, підтягують різьбові з'єднання. Особливу увагу під час ЩТО звертають на кріплення ножового диска та ножів, стан скребкового конвеєра та заземлення. Крім того, перевіряють і регулюють натяг пасів і ланцюгової передачі. Прогин гілки ланцюга не повинен перевищувати 12–15 мм, а прогин паса - 15–20 мм за зусилля 30 Н. Під час ТО-1, крім робіт ЩТО, перевіряють стан транспортера - не допускається взаємодія скребоків і бічних стінок. Також проводять мащення подрібнювача, контроль стану електроізоляції.

Можливі відмови різальних апаратів подрібнювачів найчастіше пов'язані із затупленням робочих органів. Під час відновлення слід проводити загострення ножів під кутом 27° за відхилення $\pm 2^\circ$. Зупинку двигуна може спричинити забивання подрібнювача через перевантаження або забивання вивантажувальної горловини. Зупинка транспортера здебільшого пов'язана з потраплянням сторонніх предметів і, як наслідок, зрізання запобіжного штифта [19-21].

Змішувачі кормів. ЩТО змішувачів передбачає, крім робіт із регулювання стану кріплення робочих вузлів, перевірку стану затворів люків і вентилів, а також обов'язкову їх стерилізацію. Для стерилізації запарника-змішувача слід періодично, але не рідше двох разів на тиждень через котел пропускати пару під тиском 0,01-0,02 МПа впродовж 30 хвилин [19-21].

Під час ТО-1 перевіряють і притирають робочі поверхні парових та водяних вентилів, регулюють запобіжну муфту, оцінюють і, за потреби, замінюють сальникові ущільнення механізмів передач. До того ж, рекомендується перевірити та відрегулювати натяг ланцюгів і приводних пасів. Так, прогин ланцюга допускається в межах 15-20мм за зусилля 100Н, а прогин паса – 15-20 мм за зусилля 50-70Н. Крім того, слід провести мащення вузлів змішувача і за потреби додати, а через 6 місяців роботи замінити мастило редуктора.

Після ремонту змішувачі складають, змащують їх тертьові поверхні, регулюють механізми та обкатують на холостому ході впродовж 2 годин [19-21].

4.2 Вибір і обґрунтування форми організації ТО

В даний час склалися такі форми організації технічного обслуговування машин і устаткування тваринницьких ферм і комплексів [20]:

- весь обсяг робіт з технічного обслуговування виконується силами господарств;
- весь обсяг робіт з технічного обслуговування машин у тваринництві господарств виконується силами підприємств агросервісу;
- щоденне (щозмінне) технічне обслуговування всіх машин і устаткування ферм, а також періодичне обслуговування нескладних машин виконується силами господарств, а періодичне технічне обслуговування складних машин і устаткування - силами підрозділів підприємств агросервісу за договорами з господарствами [19-21].

Найбільш поширеною є комбінована (третя) форма організації ТО - силами господарства і ремонтно-обслуговуючих підприємств. За технічну готовність і безперебійну роботу машин та обладнання несуть відповідальність обидві сторони [20-22]. При цьому працівники господарства виконують операції ЩТО, усунування простих відказів і проведення періодичного обслуговування нескладних машин. Ремонтно-обслуговуюче підприємство на договірних умовах здійснює проведення періодичних ТО складних машин та обладнання на

тваринницьких фермах, забезпечує запасними частинами і агрегатами, надає кваліфіковану допомогу в експлуатації техніки та в навчанні операторів і слюсарів. У разі такої організації форми ТО фермської техніки на працівників господарства припадає до 80% виконуваних робіт, а інші 20% - на ремонтно-обслуговуюче підприємство. Обмежувальними факторами є збільшення транспортних робіт і витрат на оплату праці, оскільки вона нараховується також і за час перебування робітників у дорозі [19-21].

4.3 Планування і розрахунок показників технічного обслуговування

Визначення трудомісткості проведення ТО.

При спрощеному методі розрахунку трудомісткості щоденного технічного обслуговування можна розрахувати за формулою [20]

$$H_{\text{щТО}} = \frac{N_{\text{ж}} \cdot h_{\text{щТОж.г.}}}{350}, \quad (4.1)$$

де $N_{\text{ж}}$ – кількість тварин на фермі;

$h_{\text{щТО ж.г.}}$ – питома трудомісткість щоденного технічного огляду в розрахунку на одну тварину протягом року, люд.-год.

$$H_{\text{щТО}} = \frac{417 \cdot 5,65}{350} = 6,7 \text{ люд.-год.}$$

Визначення кількості і трудомісткості проведення періодичних технічних обслуговувань та розробка річного плану-графіка їх проведення.

Трудомісткість визначається за формулою [20]

$$H_{\text{пТО}} = N_{\text{ж}} \cdot h_{\text{пТО.г.}}, \quad (4.2)$$

де $h_{\text{пТО ж.г.}}$ – питома трудомісткість періодичних видів ТО протягом року, люд.-год.

$$H_{\text{пТО}} = 417 \cdot 2,45 = 1021,7 \text{ люд.-год.}$$

4.4 Визначення кількості виконавців для проведення ТО

Кількість слюсарів для проведення щоденного технічного огляду розраховується за формулою [20,21]

$$m_{\text{сл}} = \frac{H_{\text{щто}} \cdot \rho_{\text{сл}} \cdot \alpha_{\text{сл}} \cdot K_{\text{сл}}}{T_{\text{см}} \cdot \tau_{\text{р}}}, \quad (4.3)$$

де $\rho_{\text{сл}}$ – доля робочого часу слюсаря в щоденному технічному огляді, $\rho_{\text{сл}} = 0,3 \dots 0,4$;

$\alpha_{\text{сл}}$ – коефіцієнт, враховуючий виконання робіт по усуненню відмовлень та несправностей, $\alpha_{\text{сл}} = 1,25$;

$K_{\text{сл}}$ – коефіцієнт, враховуючий підміну слюсаря ферми під час відпустки, хвороби, $K_{\text{сл}} = 1,21$;

$T_{\text{см}}$ – тривалість зміни, $T_{\text{см}} = 7$ год.;

$\tau_{\text{р}}$ – коефіцієнт використання робочого часу зміни, $\tau_{\text{р}} = 0,9$

$$m_{\text{сл}} = \frac{6,7 \cdot 0,3 \cdot 1,25 \cdot 1,21}{7 \cdot 0,9} = 0,5 \text{ люд.}$$

Приймаємо одного слюсаря.

Кількість майстрів-налагоджувачів $m_{\text{нал}}$ для проведення періодичних видів ТО розраховується для стаціонарної або виїзної бригади [20,21]

$$m_{\text{нал}} = \frac{H_{\text{пто}} \cdot \alpha_{\text{нал}}}{T_{\text{гф}} \cdot \tau_{\text{пз}} \cdot \tau_{\text{пер}}}, \quad (4.4)$$

де $\alpha_{\text{нал}}$ – коефіцієнт, враховуючий виконання робіт непередбачених переліком операцій періодичного ТО, $\alpha_{\text{нал}} = 1,1$;

$T_{\text{рф}}$ – річний фонд робочого часу майстера-налагоджувача, год.

$$T_{\text{гф}} = (D_{\text{к}} - (D_{\text{оп}} + D_{\text{в}})) \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau_{\text{р}}, \quad (4.5)$$

де D_k , $D_{отп}$, D_v – кількість календарних, відпускних та вихідних днів на рік;

$\tau_{пз}$ – коефіцієнт, враховуючий втрати змінного часу на отримання та видачу запчастин та обмінного фонду, $\tau_{пз} = 0,8...0,9$;

$\tau_{пер}$ – коефіцієнт, враховуючий втрати змінного часу звена майстрів-налагоджувачів на переїзди від пункту ТО до ферми, $\tau_{пер} = 1$.

$$T_{гф} = (365 - (24 + 56)) \cdot 7 \cdot 0,9 = 1795,5 \text{ год.}$$

$$m_{нал} = \frac{1021,7 \cdot 1,1}{1795,5 \cdot 0,8 \cdot 1} = 0,8$$

Приймаємо одного майстра-налагоджувача.

Кількість днів перебування в місяць ланки майстрів-налагоджувачів на фермі визначають за формулою [20]

$$D = \frac{H_m}{H_{см}}, \quad (4.6)$$

де H_m – місячні трудовитрати ТО-1 і ТО-2 на фермі, люд. - год.;

$H_{см}$ – змінний фонд робочого часу лапки майстрів-налагоджувачів для проїзду на ферму ВРХ люд. - год.

Місячні трудовитрати на ТО-1 визначаються за формулою [20,21]

$$H_m = \frac{1}{12} \cdot H_{плог} \cdot \rho_{то-1}, \quad (4.7)$$

де $\rho_{то-1} = 0,92...0,95$ – частина трудовитрат ТО-1 і ТО-2;

$$H_m = \frac{1}{12} \cdot 1021,7 \cdot 0,95 = 80,9 \text{ люд.} - \text{ год.}$$

$$H_{зм} = m_{\max} \cdot \tau_p \cdot \tau_{пз} \left(T_{см} - \frac{2 \cdot l \cdot K_z}{V_{ср}} \right), \quad (4.8)$$

де $l = 10$ км – відстань від пункту ТО до ферми;

$K_r = 0,8 \dots 0,85$ – коефіцієнт якості засобів руху ланки;

$V_{ср} = 30$ км/год – середня швидкість транспортних засобів.

$$H_{см} = 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \left(7 - \frac{2 \cdot 9 \cdot 0,85}{30} \right) = 4,7 \text{ люд. - год.}$$

$$D = \frac{80,9}{4,7} \approx 17 \text{ днів.}$$

Приймаємо 17 днів перебування в місяць ланки майстрів-налагоджувачів на фермі для проведення технічного обслуговування.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

В даному розділі визначаються основні техніко-економічні показники кормоцеху [22]:

- собівартість обробки тони корму;
- зниження собівартості;
- трудомісткість виготовлення корму;
- зниження трудомісткості;
- річна економія від зниження собівартості;
- строк окупності додаткових капітальних вкладень;
- річний економічний ефект.

Собівартість обробки тони корму визначають за формулою [22]

$$C_p = \frac{C_n + C_h}{Q_p}, \quad (5.1)$$

де C_n – прямі витрати на обробку корму, грн. ;

C_h – накладні витрати на обробку корму, грн.;

Q_p – річна кількість кормів, яка переробляється кормоцехом, т.

Прямі витрати на обробку корму визначаються за формулою [22]

$$C_n = \frac{C_{зд}}{m_1} + P_{зд} + \frac{C_{об}}{m_2} + P_{об} + Z_p + V + C_e + C_v + C_{пмм}, \quad (5.2)$$

де $C_{зд}$ – витрати на будівництво і монтажні роботи, грн.;

m_1 – амортизаційний строк служби будинків і споруд, років;

$P_{зд}$ – відрахування на поточний ремонт будинків, грн.;

$C_{об}$ – вартість обладнання, грн.;

m_2 – амортизаційний строк служби обладнання, років;

$P_{об}$ – відрахування на ремонт та технічне обслуговування обладнання, грн.;

Z_p – річна заробітна плата робітників кормоцеху, грн.;

V – нарахування на заробітну плату, грн.;

C_e – вартість електроенергії, грн.;

C_v – вартість води, грн.;

$C_{пмм}$ – вартість паливо - мастильних матеріалів, грн.

Витрати на будівництво та монтажні роботи необхідно брати в господарстві з проектно-технічної документації на будівництво кормоцеху. Вони складуть 197329,4 грн.

Амортизаційний строк служби кормоцеху $m_1 = 50$ років.

Відрахування на поточний ремонт будинків приймають [22]

$$P_{зд} = 0,03 \cdot C_{зд}, \quad (5.3)$$

$$P_{зд} = 0,03 \cdot 197329,4 = 5920 \text{ грн.}$$

Вартість обладнання кормоцеху $C_{об}$ визначається за формулою

$$C_{об} = Z_n + Z_m + Z_{м}, \quad (5.4)$$

де Z_n – вартість обладнання, грн.;

Z_m – витрати на транспортування, грн.

$Z_{м}$ – витрати на монтаж обладнання, грн.

$$Z_m = 0,02 \dots 0,03 \cdot Z_n, \quad (5.5)$$

$$Z_m = 0,03 \cdot 228496,5 = 6855 \text{ грн.}$$

Тоді,

$$C_{об} = 228496,5 + 6855 + 97329,4 = 332681 \text{ грн.}$$

Амортизаційний строк служби обладнання, при умові роботи не менше 2000 годин на рік приймається $m_2 = 8$ років.

Відрахування на ремонт та технічне обслуговування обладнання визначають за формулою [22]

$$P_{об} = 0,17 \cdot C_{об}, \quad (5.6)$$

$$P_{об} = 0,17 \cdot 332681 = 56555,8 \text{ грн.}$$

Річну зарплату робітників кормоцеху визначають за формулою

$$Zp = \alpha \cdot Z \cdot Mp, \quad (5.7)$$

де α - мінімальна місячна зарплата, грн. з 1 січня 2021 р. дорівнює 6000 грн.;

Z – кількість робітників в кормоцеху, люд.;

M_p – кількість місяців роботи кормоцеху на рік.

$$Zp = 6000 \cdot 2 \cdot 7 = 84000 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату складе

$$V = 0,05 \cdot Zp, \quad (5.8)$$

$$V = 0,05 \cdot 84000 = 4200 \text{ грн.}$$

Вартість електроенергії в рік визначають за формулою

$$C_e = D_p \cdot N_q \cdot \Phi_e, \quad (5.9)$$

де N_q – витрати електроенергії протягом доби, кВт-год.;

Φ_e – вартість 1 кВт-год. електроенергії, $\Phi_e = 1,68$ грн.

$$C_e = 200 \cdot 460 \cdot 1,68 = 154560 \text{ грн.}$$

Витрати на воду, яка використовується в кормоцеху, визначають за формулою [22]

$$C_v = D_p \cdot P_v \cdot \Phi_v, \quad (5.10)$$

де P_v – витрати води протягом доби, м³;

Φ_v – вартість 1 м³ води, грн., $\Phi_v = 10$ грн. /м³

$$C_v = 200 \cdot 40 \cdot 10 = 32704 \text{ грн.}$$

Витрати на паливо-мастильні матеріали визначають за формулою

$$C_{пмм} = D_p \cdot T_{зм} \cdot q_n \cdot \Phi_n + D_p \cdot T_{зм} \cdot q_m \cdot \Phi_m, \quad (5.11)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

$q_{П}$, $q_{М}$ – годинні витрати палива та мастильних матеріалів, приймають $q_{П} = 0,05-0,12$ т/год., $q_{М} = 0,002-0,003$ т /год.

Φ_n – вартість 1 т палива, $\Phi_n = 21000$ грн.

Φ_m – вартість 1 т мастильних матеріалів, $\Phi_m = 18000$ грн.

$$C_{пмм} = 200 \cdot 7 \cdot 0,05 \cdot 21000 + 200 \cdot 7 \cdot 0,002 \cdot 18000 = 1520400 \text{ грн.}$$

Тоді,

$$C_n = \frac{197329,4}{50} + 5920 + \frac{332681}{8} + 56555,8 + 160000 + 8000 + 154560 + 32000 + 1520400 = 1903168 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають на 3,5% від прямих витрат на приготування кормів в кормоцеху [22]

$$C_n = 0,035 \cdot C_n, \quad (5.12)$$

$$C_n = 0,035 \cdot 1903168 = 66611 \text{ грн.}$$

Тоді, собівартість обробки однієї тони корму складе

$$C_p = \frac{1903168 + 66611}{5010} = 393,2 \text{ грн/т.}$$

Процент зниження собівартості визначають за формулою [22]

$$П_3 = \frac{C_0 - C_p}{C_0} \cdot 100, \quad (5.13)$$

де C_0 – діюча собівартість обробки тони корму, грн./т

$$П_3 = \frac{410,6 - 393,2}{410,6} \cdot 100 = 4,2 \text{ \%}.$$

Трудомісткість виготовлення корму визначають [22]

$$T_p = \frac{T_k}{Q_p}, \quad (5.14)$$

де T_k – витрати праці на приготування корму, люд.-год.

$$T_k = D_p \cdot t \cdot n, \quad (5.15)$$

де t – час роботи оператора кормоцеху протягом доби, год.;

n - кількість робітників кормоцеху, люд.

$$T_p = \frac{200 \cdot 7 \cdot 2}{5010} = 0,56 \frac{\text{люд.} \cdot \text{год.}}{\text{т}}.$$

Зниження трудомісткості приготування корму визначають [22]

$$T_{zn} = \frac{T_d - T_p}{T_d} \cdot 100, \quad (5.16)$$

де T_d – витрати праці на приготування корму в господарстві, люд.-год.

$$T_{zn} = \frac{0,64 - 0,56}{0,64} \cdot 100 = 12,5 \%$$

Річну економію від зниження собівартості визначають за формулою [22]

$$P_{ek} = (C_d - C_p) \cdot Q_p, \quad (5.17)$$

де C_d , C_p – діюча та розрахункова собівартість обробки корму, грн. /т.

$$P_{ek} = (410,6 - 393,2) \cdot 5010 = 87174 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових капітальних вкладень визначають [22]

$$T_{ок} = \frac{Z_n}{P_{ek}}, \quad (5.18)$$

де Z_n – вартість обладнання кормоцеху, грн.

$$T_{ок} = \frac{208496,5}{87174} = 2,4 \text{ роки.}$$

Річний економічний ефект визначають за формулою [22]

$$P_{ef} = \left[\frac{(C_d + E_n \cdot K_d)}{Q_p} - \frac{(C_p + E_n \cdot K_p)}{Q_p} \right] \cdot Q_p + (B_d \cdot C_d - B_p \cdot C_p) \cdot Q_p, \quad (5.19)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, $E_n = 0,15$;

K_d , K_p – вартість комплексу обладнання, будинків споруд відповідно діючого та проектного кормоцеху, грн.

B_o, B_p – витрати приготовлених кормів в кормопротеїновому вираженні,
т.к.од.

$$Peф = 5010 \left(\left[\frac{(410,6 + 0,15 \cdot 456850)}{5010} - \frac{(393,2 + 0,15 \cdot 332681)}{5010} \right] + (0,16 \cdot 410,6 - 0,12 \cdot 393,2) \right) \\ = 111723 \text{ грн}$$

Результати попередніх розрахунків відображаємо даними таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники кормоцеху

Показники	Варіант	
	існуючий	проектний
Кількість кормів, що обробляються, тон	5010	5010
Собівартість обробки 1 тони корму, грн.	410,6	393,2
Процент зниження собівартості, проц.	-	4,2
Трудомісткість приготування 1 тони корму, люд.- год.	0,64	0,56
Зниження трудомісткості приготування корму, проц.	-	12,5
Річна економія від зниження собівартості, грн.	-	87174
Строк окупності додаткових капітальних вкладень, років	-	2,4
Річний економічний ефект, грн.	-	111723

Аналіз даних таблиці 5.1 показав, що собівартість обробки 1 тони корму зменшилася з 410,6 до 393,2 грн./т або на 4,2%, трудомісткість приготування однієї тони корму знизилась на 12,5%. Річна економія від зниження собівартості склала 87174 грн., строк окупності додаткових капітальних вкладень дорівнює 2,4 роки, при цьому річний економічний ефект складе 111723 грн.

ВИСНОВКИ

На підставі проведеного аналізу виробничої діяльності сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Татекс-СПФ» Пологівського району Запорізької області можна зробити висновок про те, що в підприємстві на даний час великими залишаються витрати кормів на виробництво продукції тваринництва, не всі технологічні процеси у тваринництві механізовані повністю. Великою залишається собівартість продукції тваринництва. В структурі собівартості однієї тони молока велику питому вагу займають корми, процент яких складає – 35%.

Після проведення розрахунків технологічних ліній кормоцеху визначили: продуктивність технологічних ліній (соковиті корми – 5000 кг/год; концокорми – 583 кг/год; коренеплоди – 2500 кг/год; грубі корми – 1083 кг/год; змішування – 4175 кг/год), вибрали три варіанти сучасних енергозощаджуючих машин та обладнання для кожної технологічної лінії приготування повнораційних кормосумішей, та визначили необхідну їх кількість для виконання кожної технологічної операції. На підставі розрахунку питомих приведених витрат обрано оптимальний варіант кожної технологічної лінії кормоцеху.

В роботі розглянуті питання охорони праці та діям працюючих в екстремальних умовах та питанням екології, які направлені на покращення умов праці при експлуатації машин та обладнання кормоцеху. Для безпечної роботи машин та обладнання кормоцеху нами розроблена модель виникнення травми або аварії при роботі кормоцеху.

Для надійної роботи машин та обладнання кормоцеху нами розроблений річний план - графік проведення технічного обслуговування. Розрахована щоденна трудомісткість проведення технічного обслуговування – 6,7 люд.-год., періодична трудомісткість проведення технічного обслуговування – 1021,7 люд.-год., кількість виконавців для проведення щоденного та періодичного технічного обслуговування, та термін перебування ланки майстрів-налагоджувачів на фермі великої рогатої худоби, який дорівнює 17 днів.

Аналіз техніко-економічних розрахунків показав доцільність запропонованих в дипломній роботі заходів. Собівартість обробки 1 тони корму зменшилася з 410,6 до 393,2 грн./т або на 4,2%, трудомісткість приготування однієї тони корму знизилась на 12,5%. Річна економія від зниження собівартості складала 87174 грн., строк окупності додаткових капітальних вкладень дорівнює 2,4 роки, при цьому річний економічний ефект складе 111723 грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Татекс-СПФ» Пологівського району Запорізької області за 2017, 2018, 2019 р.р.
2. Завражнов А.И. Механизация приготовления и хранения кормов. / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. - М.: Агропромиздат, 1990. – 365 с.
3. Скляр О.Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві./О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. - ТОВ «Колор Принт», 2012. -720с.
4. Коба В.Г. и др. Механизация и технология производства продукции животноводства. / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе. - М.:«Колос», 1999. – 586 с.
5. Бендера І.М. та ін. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві. / І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та ін. – Кам'янець-Подільський ФОП Синин О.В., - Абетка, 2011.-564с.
6. Брагинец Н.В. «Курсовое и дипломное проектирование по механизации сельского хозяйства». / Н.В.Брагинец, Д.А.Палишкин. - 3-е изд., М.: Агропромиздат, 1991.-126 с.
7. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. / І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін. – К.: Урожай, 1999. – 245 с.
8. Кукта Г.М. и др. Механизация и автоматизация животноводства. / Г.М. Кукта, А.Л. Колесник, С.Г. Кукта. – К.: Вища школа, 1990. – 335 с.
9. Національний проект “Відроджене скотарство”. - К.: ДІА, 2011. - 44 с.
10. Ревенко І.І. та ін. Машини та обладнання для тваринництва./ І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. - Київ, «Кондор», 2009. – 730 с.
11. Проектирование и выбор оптимальных вариантов поточных технологических линий животноводческих предприятий. Методические рекомендации. – Мелитополь.: ТГАТА, 1999. – 25 с.
12. НПАОП 01.2-1.09-05. Правила охорони праці у тваринництві. Заєєстровано в Мін'юсті 15.02.2005 за № 227/10507.

13. Закон України «Про охорону праці» від 2 червня 2011 року N 3458-VI.
14. Закон Украины «О пожарной безопасности» - К., 2002.
15. ГОСТ 12.0.003-84. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
16. Організація охорони праці в сільському господарстві / Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, М.Т. Воїнов та ін. - Сімферополь.: Бізнес-інформ, 1998.
17. Болоташвили З.У. Электробезопасность на производстве. /З.У. Болоташвілі, А.Д. Кузнецов, А.И. Мельников - Луганск, ЛНАУ,2007. - 106 с.
18. ДСТУ 2293-00. ССБП «Виробничий травматизм».
19. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванні сільськогосподарських машин. / І.І Агулов, Л.К Вознюк. – К.: Урожай 1989. – 256с.
20. Шпыро А.В. Техническое обслуживание машин и оборудования животноводческих ферм / А.В. Шпыро, И.С. Леус. Москва. Россельхозиздат, 1974. – 205с.
21. Справочник по ремонту-обслуживающему производству Агропромышленного комплекса/ А.П. Корча, В.К. Чумак, А .Г. Ошколо, М.С.Гутарович – К.: Урожай 1988. – 240с.
22. Брагінець А.М. Техніко-економічне обґрунтування курсових і дипломних проектів та робіт/ А.М. Брагінець, С.М. Брагінець, Б.В. Болтянський. Методичні вказівки для студентів механіко технологічного факультету освітньо-кваліфікаційних рівней «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр». – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – 55 с.
23. Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Д.О. Мілько, Б.В. Болтянський. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . – 608 с.
24. Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник для здобувачів СВО ЗВО/ О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. — К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. — 380 с.

25. Скляр О.Г. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза, С.М. Григоренко. – Мелітополь: Люкс, 2019. – 303 с.
26. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій (Частина 2) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 160 с.
27. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник з виконання лабораторних робіт) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 180 с.
28. Болтянська Н.І. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва»: курс лекцій / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.
29. Скляр Р.В. Вплив структури субстрату на вихід біогазу при метановому зброджуванні/ В.В. Шацький, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, О.О. Солодка // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2013. - Вип. 13. Т.3, - С. 3-12.
30. Скляр Р.В. Властивості біодобрих, що отримуються після анаеробної ферментації гною/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2013. - Вип. 13. Т.3, - С.110-118.
31. Скляр Р.В. Аналіз методів визначення часу перебування та навантаження на метантенк/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2014. - Вип. 148, – С. 405-412.
32. Скляр Р.В. Аналіз конструкцій біогазових установок з вібраційною інтенсифікацією процесу анаеробного бродіння/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ.– Мелітополь, 2014. - Вип. 14. Т.3, - С. 196-203.
33. Скляр Р.В. Методи інтенсифікації процесів метанового зброджування. / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Науковий вісник ТДАТУ.– Мелітополь, 2014. –

Вип.4. Т.1, – С. 3-9. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/3.pdf>

34. Скляр Р.В. Аналіз існуючих багат шарових захисних конструкцій біогазових установок/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Науковий вісник ТДАТУ.– Мелітополь, 2014. – Вип.4. Т.1, – С. 88-94. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/14.pdf>

35. Скляр Р.В. Аналіз технологій підготовки залишків після анаеробного бродіння/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2015. - Вип. 156, – С. 649-655.

36. Скляр Р.В. Аналіз енергетичної ефективності метантенка/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ.– Мелітополь, 2015. - Вип. 15. Т.2, - С. 316-322.

37. Скляр Р.В. Особливості процесу метаногенерації пташиного посліду / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ.– Мелітополь, 2018. - Вип. 8. Т.2, - С.8-15.

38. Скляр Р.В. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, С.М. Григоренко // Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: Наукове фахове видання. – Вип.199. - Харків: 2019. - С. 267-275.

39. Скляр Р. В. Аналіз способів та засобів для перемішування субстрату в метантенках біогазових установок/ О. Г. Скляр, Р.В. Скляр// Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. - Kyiv. Ukraine, 2019. - Vol. 10, No 4, b.-P.33-37. DOI: 10.31548/machenergy.2019.04.033-037

40. Скляр Р.В., Скляр О.Г. Аналіз роботи насосів, що використовуються в біогазових установках . Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 139-145.

41. Скляр Р.В., Скляр О.Г. Аналіз роботи біогазових установок . Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 132-138.

42. Скляр Р.В., Скляр О.Г., Войтов В.А. Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19. Т. 4. С. 100-109 DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-100-109

43. Скляр Р.В. Аналіз способів подачі субстрату в метантенк біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL:<http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-4

44. Скляр Р.В., Скляр О.Г. Обґрунтування способу перемішування субстрату для експериментальної біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-6

45. Скляр Р.В., Скляр О.Г. Теоретичні дослідження режимів і параметрів метантенку біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-14

46. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, С.В. Дереза; К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.