

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

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технічного
сервісу та систем в АПК

доц. _____ Андрій СМЕЛОВ
(підпис)

« ____ » _____ 2021 року

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
здобувача ступеня вищої освіти Магістр

на тему: «ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ Й КОМПЛЕКТУ
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ НА ФЕРМІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ
ХУДОБИ ПРИВАТНОГО ОРЕНДНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ЧОНГАР»
ГЕНІЧЕСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

ЗІТСД.141.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу 21 МБ АІ групи
Спеціальності 208 Агроінженерія
Освітня програма Агроінженерія

_____ Федір ПОПОВ
(підпис)

Керівник, доц. _____
(підпис)

Консультант, проф. _____
(підпис)

Нормоконтроль, доц. _____
(підпис)

Рецензент _____
(підпис)

**Мелітополь
2021**

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

1.1 Загальні відомості про підприємство

Центральна садиба приватного орендного підприємства (ПОП) «Чонгар» розташована за адресою: 75570, с. Чонгар, вул. Гагаріна 1, Генічеського району Херсонської області. Підпорядковане Чонгарській сільській раді. Поблизу населеного пункту проходить автошлях Е105. Відстань від села Чонгар до села Миколаївка – 11 км. Центральний офіс ПОП «Чонгар» розташований за адресою: м. Генічеськ, Херсонської області.

1.2 Природно-кліматичні умови

Землі досліджуваного господарства розміщені в зоні ризикованого землеробства. Середньорічний рівень опадів за останні 25 років спостережень складає 429 мм. Клімат сприятливий для вирощування районованих культур. Однак суховії, нерівномірне випадіння опадів влітку погіршують умови росту та розвитку сільськогосподарських культур, знижують їх урожайність.

Середня кількість опадів за рік наведена даними таблиці 1.1[1].

Таблиця 1.1 – Середньомісячна і середньорічна кількість опадів

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всього
Опади, мм	35	42	33	26	45	50	35	25	20	27	60	31	429

Як бачимо з приведених в таблиці даних, середньорічна кількість опадів складає 429 мм або 429 на 1 га.

1.3 Земельний фонд та його структура

Земельний фонд господарства складається з земель сільськогосподарського призначення та інших земель. Розміщення угідь і сівозмін проведено з

врахуванням природних умов та створення найкращих умов для механізації та забезпечення умов щодо тривалої організації всіх галузей виробництва. Земля є основним засобом у сільськогосподарському виробництві і від її раціонального використання залежить економічний стан підприємства.

Аналіз динаміки посівних площ наводиться в таблиці 1.2 [1].

Таблиця 1.2 – Структура посівних площ ПОП «Чонгар»

Найменування	2017 р.		2018 р.		2019 р.	
	площа, га	%	площа, га	%	площа, га	%
1	2	3	4	5	6	7
1. Зернові культури всього	2355	50,6	1917	42,8	1755	42,9
в т.ч. озима пшениця	1323	28,4	882	19,7	760	18,6
- жито	10	0,2	10	0,2	10	0,2
- ячмінь	531	11,4	578	12,9	739	18,1
- овес	-	-	-	-	16	0,4
- просо	40	0,9	317	7,1	120	2,9
- кукурудза	401	8,06	80	1,8	90	2,2
- гречка	50	1,1	50	1,1	20	0,5
2. Технічні культури всього	770	16,5	926	20,7	1058	25,9
в т.ч. а) олійні						
- соняшник	750	16,1	926	20,7	838	20,5
- соя	-	-	-	-	100	2,4
- ріпак ярий	-	-	-	-	80	2,0
б) цукрові буряки	20	0,4	-	-	40	1,0
3. Кормові культури всього	1502	32,2	1584	35,4	1213	29,7
в т.ч.: – кукурудза на силос і зелений корм	459	9,8	650	14,5	554	13,6
– кормові коренеплоди	13	0,3	35	0,8	44	1,1
– кормові баштанні	25	0,5	30	0,7	50	1,2
Однорічні трави:						
в т.ч.: – на сіно	40	0,9	30	0,7	30	0,7
– на зелений корм	335	7,2	613	13,7	309	7,6
– на насіння	10	0,2	10	0,2	10	0,2
Багаторічні трави:						
в т.ч.: – на зелений корм	590	12,7	166	3,7	191	4,7
– на насіння	30	0,6	50	1,1	25	0,6

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6	7
4. Овоче-баштанні всього	34	0,7	47	1,1	64	1,5
в т.ч. огірки, помідори	4	0,1	2	0,005	4	0,1
кавун	30	0,6	20	0,5	50	1,2
морква	-	-	25	0,6	10	0,2
Всього посівів	4661	100	4474	100	4090	100

Як видно із даних таблиці 1.2, площі зернових культур за останні роки зменшилася з 2355 га до 1755 га. Це пояснюється тим, що останні роки озимі сіються тільки по парам, в яких до вересня місяця накопичено більше вологи ніж на інших, а дощів в цей період майже не буває.

Аналізуючи данні таблиці 1.2 можна також зробити висновки, що значна посівна площа зайнята під кормові культури. Це створює сприятливі умови для поліпшення якості і збільшення об'єму заготівлі кормів. На території даного господарства розміщується кормоцех для великої рогатої худоби.

Господарство взяло напрямок на таку систему господарювання, при якій збільшення об'ємів виробництва кормів випереджає темпи приросту поголів'я тварин.

1.4 Характеристика цеху тваринництва та кормової бази

Значне місце в господарюванні підприємства займає тваринництво. Територія тваринницької ферми займає 48 тис. м². В склад тваринницької ферми входить два корівники на 200 голів (чотирьохрядні), один телятник на 340 голів спеціальної конструкції та свиноферма на 2000 голів. Коефіцієнт використання площі становить 82%, щільність забудови – 58%.

Динаміка і структура поголів'я тварин на фермі ВРХ, а також на свинофермі господарства приведена в таблиці 1.3 [1].

Таблиця 1.3 – Динаміка і структура поголів'я тварин у в ПОП «Чонгар»

Найменування	Роки					
	2017		2018		2019	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Всього поголів'я ВРХ, гол.	287	100	265	100	286	100
З них: корови	151	53,1	160	60,3	175	61,1
телята до 6 місяців	46	16,1	30	11,3	45	15,6
телята до 12 місяців	40	13,94	32	12,2	26	9,3
ВРХ на відгодівлі віком від 12 до 18 місяців	50	17,4	43	16,2	40	14
Свині, гол.	1658	-	1868	-	1408	-

Аналіз таблиці 1.3 показує, що за останні роки поголів'я ВРХ збільшується. Аналіз чисельності тварин на 100 га сільськогосподарських угідь показує, що є передумови для високопродуктивного виробництва кормів на 1 голову ВРХ. У вікових групах структура поголів'я стабільна. Це говорить про достатньо обґрунтоване ведення галузі тваринництва в даному напрямі.

Про ефективність ведення галузі говорить такий показник, як рівень механізації техпроцесів, від рівня якого залежить собівартість виробленої продукції.

Рівень механізації технологічних процесів у тваринництві – це відношення механізованих скотомісць до загальної кількості скотомісць на фермі при виконанні конкретного техпроцесу, виражене у відсотках.

Рівень механізації основних виробничих процесів в тваринництві приведено в таблиці 1.4 [1].

Аналізуючи таблицю 1.4, бачимо, що особливо малий рівень механізації при кормоприготуванні та роздачі кормів. Тобто деякі операції здійснюються за допомогою ручної праці. Немає збалансованого формування порції кормів, що не можливо зробити при ручному способі роздачі корму. Особливо це стосується нормованої видачі кормових сумішей.

Таблиця 1.4 – Рівень механізації тваринництва на фермі ВРХ ПОП «Чонгар»

Найменування технологічного процесу	Рівень механізації, %		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Приготування та роздавання кормів	75	82	74
Водопостачання та напування	100	100	100
Доїння та первинна обробка молока	78	80	85
Видалення та утилізація гною	70	72	81
Створення оптимального мікроклімату	100	100	100

Основні економічні показники, що характеризують діяльність господарства в галузі тваринництва наведені в таблиці 1.5 [1].

Таблиця 1.5 – Економічні показники роботи галузі тваринництва ПОП «Чонгар»

Найменування показника	Роки		
	2017	2018	2019
Затрати кормів на 1т продукції, т.к.од.:			
молока	2,5	2,8	3,2
м'яса	13,5	12,6	14,5
Затрати праці на 1т продукції, люд.-год.:			
молока	440,7	430,5	480,2
м'яса	130,3	120,7	140,6
Собівартість продукції, грн./т:			
молока	7987	8203	9751
м'яса ВРХ (жива вага)	33453	34992	36785

Аналіз таблиці 1.5 показує, що ефективність виробництва є низькою. Собівартість молока і м'яса дещо зросли. При цьому мають тенденцію зростання витрати кормів і праці на одиницю продукції. Невисока ефективність виробництва продукції тваринництва пояснюється високозатратною технологією виробництва. Безперечно, економічні показники виробництва продукції тваринництва негативно впливають на діяльність господарства в цілому.

В умовах промислового виробництва тваринницької продукції актуальною стає проблема виробництва достатньої кількості кормів високої якості. Зміцнення кормової бази здійснюється на основі підвищення урожайності культур і підвищення ефективності використання природних кормових угідь. Грубі корми, тобто сіно, солома, сінаж займають значне місце в кормовому раціоні. Сіно зберігається в полі в скиртах. Середня віддаль від скирти до тваринницької ферми – 1,5-3 км.

Солома подрібнюється фуражними-навантажувачами ФН-1,4 і транспортується до ферми. Сінаж зберігається в траншеях і виймається вручну. Силос зберігається на території ферми в бетонних напівзаглиблених траншеях. На зелений корм використовується різноманітні суміші бобових, злакових культур. На протязі літа коровам скошують кукурудзу, горох. Восени на зелений корм використовують гичку кормових буряків.

Структура забезпечення ферми великої рогатої худоби приватного орендного підприємства «Чонгар» власною кормовою базою приведена в таблиці 1.6 [1].

Така різноманітність використання кормів обумовлюється існуючою структурою посівних площ.

Пасовища в господарстві відзначаються наявністю великої кількості різних видів трав. Корів в господарстві випасають на протязі весняно-літнього і осіннього періодів. Відстань від ферми до пасовища від 0,2 до 0,5 км. Коренеплоди зберігаються в кагатах.

Показники урожайності основних сільськогосподарських та кормових культур приведені в таблиці 1.7 [1].

Таблиця 1.6 – Кормове забезпечення тваринництва станом на 1.01. 2020 рік

Види кормів	Кількість кормів, т/рік	Собівартість, грн./т
Концентровані	250,0	3841,2
Сіно	98,4	174,9
Солома	31,6	149,6
Сіножаті	130,35	183,2
Соковиті	461,04	278,8
Силос	28,266	285,9
Кормові коренеплоди	947,85	102,1
Літні зелені	494,31	19,6
Замінник молока (для молодняку ВРХ)	36,5	867,1

Таблиця 1.7 – Показники урожайності с.-г. культур, ц/га

Найменування с.-г. культури	Роки		
	2017	2018	2019
Зернові, всього	34,6	35,6	38,5
Соняшник	15,6	21,4	17,9
Кормові культури:			
кукурудза на силос	356,3	203,1	198,2
кормові коренеплоди	310,8	290,6	380,9
багаторічні трави, з/м	93,4	87,2	50,3
сіно	19,6	17,3	15,8
однорічні трави, з/м	376,5	289,4	473,9

На основі даних, приведених в таблиці 1.7, можна зробити висновок, що врожайність сільськогосподарських культур в порівнянні з минулими роками знаходиться на відносно стабільному рівні за винятком окремих культур (кукурудза на силос, багаторічні трави та сіно).

1.5 Обґрунтування теми дипломної роботи

Аналіз виробничої діяльності приватного орендного підприємства «Чонгар» Генічеського району Херсонської області показав, що рівень механізації галузі тваринництва не відповідає сучасним тенденціям і тим задачам, що ставляться перед підприємством.

Технологічні процеси виробництва продукції практично не механізовані, використовуються застарілі технології. Ряд операцій виконуються в ручну. Зокрема, технологічний процес приготування і роздавання кормів для корів проводиться зі значним використанням ручної праці. Це не забезпечує дотримання вимог годівлі, а також унеможлиблює підвищення продуктивності праці.

Тому, першочерговою задачею є модернізація основного циклу виробництва молока, а саме приготування і роздавання кормів.

В даній дипломній роботі розробляється технологічний процес механізованого приготування і роздавання кормів, а тема роботи: «Проектування енергоощадної технології й комплекту обладнання для приготування кормів на фермі великої рогатої худоби приватного орендного підприємства «Чонгар» Генічеського району Херсонської області» є доволі актуальною.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ Й КОМПЛЕКТУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

2.1 Огляд існуючих потоково-технологічних ліній приготування кормів

Кормоцехи мають таку кількість потоково-технологічних ліній (ПТЛ), яка відповідає кормовій базі господарств, як правило, кількості кормів у раціоні. Деякі корми можуть згодуватись окремо. Найбільш поширеними ПТЛ кормоцехів є: приготування соломи, коренебульбоплодів, подачі комбікормів, силосу, сінажу, меляси, трав'яного борошна, жому, внесення хімічних і поживних добавок, змішування та видачі кормосуміші [9, 10, 13].

Кожна з цих ліній може базуватись на значній кількості варіантів технологій і наборів технологічного обладнання.

Кормосуміші можуть бути вологими, рідкими та сухими. Останні можуть брикетуватися та гранулюватися.

За наявності всіх компонентів раціону отримують повнораціонні кормові суміші (ПКС).

Як правило, фуражне зерно, вітаміни, мікроелементи згодуються тваринам у складі комбікормів. Останнім часом знайшло розповсюдження плющення зерна, яке дозволяє підвищити рівень засвоєння поживних речовин на 6...8 % порівняно з високоякісним помелом.

Існують десятки типових проєктів кормоцехів, які пристосовані до різноманітних умов господарювання і забезпечують приготування кормосуміші з різною ефективністю. Найбільші витрати на приготування одиниці корму мають кормоцехи з порційними змішувачами, найменші витрати – з мобільними змішувачами-роздавачами.

Робочі машини для приготування кормів використовуються тільки в складі ПТЛ. Потоково-технологічні лінії кормоцехів, як правило, починаються від

кормів (місткостей сезонного запасу) і мають у своєму складі наступні елементи: а) спеціалізовані навантажувачі; б) спеціалізовані транспортні засоби; в) живильники для прийому добового або оперативного (на даванку) запасу кормів; г) дозатори для дозованої подачі компонентів на змішування; д) робочі машини; ж) стрічкового типу конвеєри для передачі кормів від одного елемента до іншого. Часто дозатори і живильники об'єднують в одному агрегаті – живильнику-дозаторі. Дозатори повинні забезпечувати широкий діапазон регулювання, щоб мати можливість готувати суміші відповідно до раціонів виробничих періодів і груп тварин.

Вибирають обладнання, яке при дотриманні якісних показників забезпечує зменшення споживання енергії.

Лінія змішування часто має збірний та окремі конвеєри для подачі, завантаження компонентів та розвантаження готової суміші, змішувачі безперервної та порційної дії.

Організація технологічного процесу приготування кормосуміші, послідовність включення окремих ПТЛ, режими їх роботи залежать від типу змішувача.

Кормоцехи з порційними змішувачами дозволяють при наявності джерел пари забезпечити термічну обробку кормів.

Все більшого поширення набувають кормоцехи з мобільними змішувачами-роздавачами. При цьому відпадає потреба в лінії змішування, приміщенні кормоцеху.

Найбільші витрати на приготування одиниці корму мають кормоцехи з порційними змішувачами, найменші витрати - з мобільними змішувачами-роздавачами. Конструктивно-технологічну схему подано на рисунку 2.1.

До найбільш поширених ліній та їх технологічного обладнання можна віднести:

- лінія подачі стеблових кормів (живильники-дозатори КТУ-10, КП-10, КПП-10, ПЗМ-1,5; 3,0; БДУ-70; БДК-Ф-70);

- лінії навантаження силосу, грубих кормів (навантажувачі-подрібнювачі ПСК-5; ПСС-5,5; ФН-1.4; ФН-1.2; причепи для їх транспортування ПСЕ-12,5;

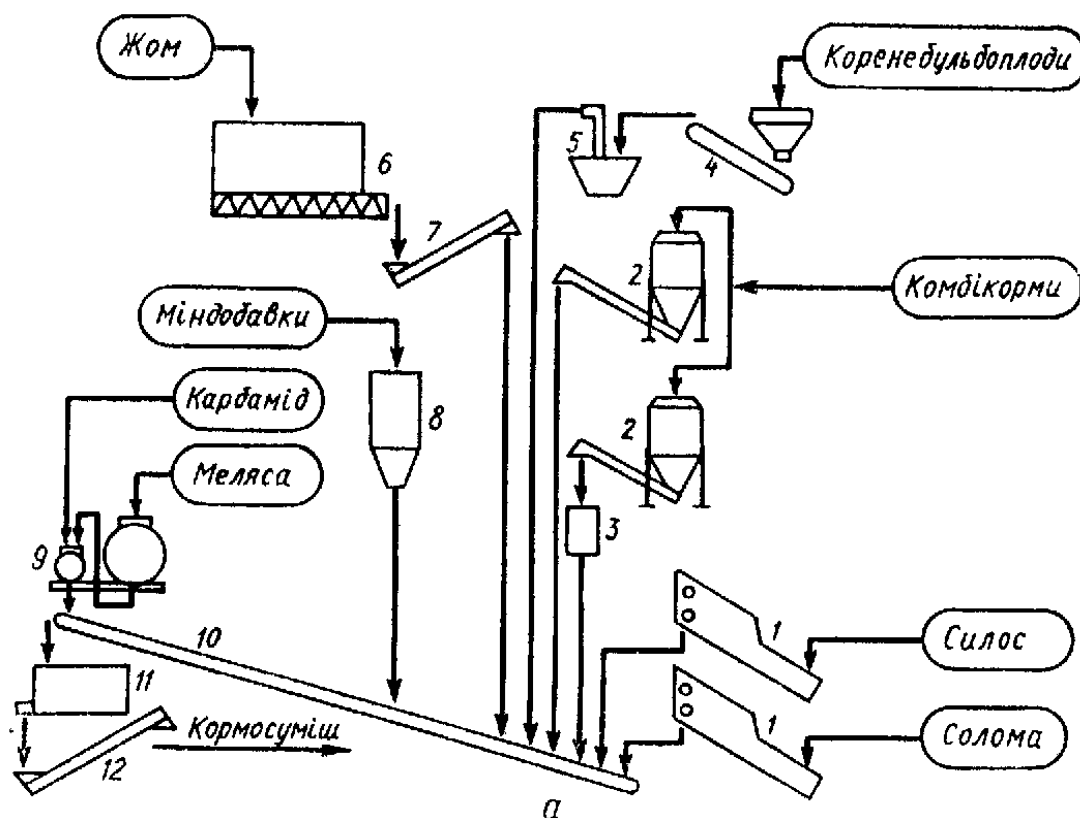
КТУ-10; ПСЕ-30; 2ПТС-4-887; 2ПТС-7);

- лінія подачі комбікормів і подрібнених концкормів (живильник ПК-6; бункери сухих кормів Б-6; БСК-10; БСК-15; дозатори ДК-10, ДТ і ін.);

- лінія коренебульбоплодів (навантажувачі, транспортні засоби, транспортер-завантажувач ТК-5.0, ТК-5.0Б; машини для миття і подрібнення ИКМ-5.0, ИКМ-Ф-10, ИКУ-Ф-10 та ін., дозатори типу ДСК);

- лінія змішування (збірні конвеєри ТЛ-65; ТЛ-40 та ін., змішувачу С-12, СКО-Ф-3, СКО-Ф-7, ИСК-3.0, АПК-10 і ін., вивантажувальні транспортери: ШЗС-40; ШВС-40; ТС-40; ША-30 і ін.);

- лінія приготування концентрованих розчинів (СМ-1,7; ОМК-2; ОМК-4).



1 - живильники-дозатори грубих ПЗМ-1,5; 2 - бункери комбікормів БСК-10; 3 - дозатор комбікормів ДТ; 4 - живильник коренеплодів ТК-5Б; 5 - мийка-подрібнювач коренеплодів ИКМ-5; 6 - бункер-дозатор жому БДЖ-Ф-20; 7 - транспортер ТС-40М; 8 - дозатор мінеральних добавок ДК-10; 9 - змішувач м'яса з карбамідом СМ-1,7; 10 - збірний транспортер ТЛ-65; 11 - змішувач безперервної дії; 12 - вивантажувальний транспортер ТС-40М

Рисунок 2.1 - Конструктивно-технологічна схема кормоцеху.

2.2 Обґрунтування і вибір раціону годівлі тварин

При інтенсифікації виробництва продукції тваринництва, переводу його на промислову основу та спеціалізацію, необхідно забезпечити повнораціонну, збалансовану годівлю тварин. Продуктивність тварин безпосередньо залежить від рівня годівлі. Тому необхідно забезпечити науково-обґрунтовані раціони годівлі. Раціони вибираємо на основі норм годівлі сільськогосподарських тварин по видах і групах з врахуванням їх продуктивності та фізіологічного стану [16].

Таблиця 2.1 - Добова потреба у кормах, кг/гол.

Тварини	Корми					
	сіно	силос	сінаж	корене-бульбо-плоди	концентрати	мінеральні добавки
Дійні корови з добовим надоєм 10...15 л	7	28	25	15	5	0,10
Сухостійні корови	10	15	10	5	3	0,05
ВРХ на відгодівлі, живою масою до 800 кг	7	30	30	10	4	0,10
Молодняк віком до 6 місяців	2	10	-	5	1,0	0,035
Молодняк віком 6...12 місяців	4	10	7	5	1,0	0,035

Проводимо розрахунок для визначення добової потреби кожної складової раціону для конкретного виду тварин за формулою [2]

$$Q_i = q_i \cdot m_i, \quad (2.1)$$

де q_i - добова потреба корму, кг/гол. (табл. 2.1);

m_i - чисельність тварин відповідної технологічної групи, гол.

З врахуванням перспективи приймаємо наступну кількість поголів'я ВРХ [2], дані наводимо у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Перспективна структура поголів'я ВРХ

Технологічні групи тварин	Дійні корови	Сухостійні корови	ВРХ на відгодівлі	Молодняк до 6 міс.	Молодняк 6...12 міс.
---------------------------	--------------	-------------------	-------------------	--------------------	----------------------

Чисельність поголов'я, гол.	175	50	50	50	50
-----------------------------	-----	----	----	----	----

Результати розрахунку добової потреби кожної складової раціону для конкретного виду тварин заносимо у таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 - Результати розрахунку добової потреби кормів, кг

Корми	Технологічні групи тварин				
	Дійні корови	Сухостійні корови	ВРХ на відгодівлі	Молодняк до 6 міс.	Молодняк 6...12 міс.
Сіно, солома	1750	500	350	100	400
Силос	7000	750	1500	500	1000
Сінаж	6250	500	1500	-	700
Коренебульбоплоди	3750	250	500	250	500
Концентровані	1250	150	200	50	100
Мінеральні добавки	25	2,5	5	1,75	3,5

Розподіл кормів по даванках проводимо наступним чином: ранок - 30 %, обід - 40 %, вечір - 30 %. Розрахунок проводимо для усіх технологічних груп і результати заносимо у таблицю 2.4. До раціону додаємо ще солому у такій кількості, як і сіно.

Таблиця 2.4 - Розподіл добової потреби кормів по даванках, кг

Тварини	Корм	сіно, солома	силос	жом	коренебульбоплоди	концентрати	мінеральні добавки
	Даванки						
Дійні корови	1,3	525	2100	1875	1125	375	7,5
	2	700	2800	2500	1500	500	10
Сухостійні корови	1,3	150	225	150	75	45	0,75
	2	200	300	200	100	60	1
ВРХ на відгодівлі	1,3	105	450	450	150	60	1,5
	2	140	600	600	200	80	2,0
Молодняк до 6 міс.	1,3	30	150	--	75	15	0,525
	2	40	200	--	100	20	0,7
Молодняк до 6...12міс.	1,3	120	300	210	150	30	1,05
	2	160	400	280	200	40	1,4

Розрахунок ПТЛ проводимо за даними максимальної даванки.

2.3 Проектування і технологічний розрахунок потоково-технологічних ліній кормоцеху

Проектування ПТЛ кормоцехів полягає у: а) виборі перспективної технології приготування кожного компонента корму; б) раціональному або оптимальному виборі технологічного обладнання для ПТЛ, в) визначенні його кількості; г) розміщенні технологічного обладнання на площі кормоцеху та визначенні потреби в додаткових конвеєрах; д) розробці технологічно-конструктивної схеми (ТКС) кормоцеху.

При проектуванні ПТЛ кормоцехів слід виходити з наступних вимог: а) забезпечити прийняття технологічного рішення, яке не застаріє і через декілька років; б) вибрані технічні засоби повинні здійснювати процес найбільш ефективним шляхом (за якістю, металомісткістю, енергомісткістю, затратами праці та коштів), забезпечувати технологічний ефект [1, 9-13].

Щоб вибрати марку машини для виконання операцій технологічного процесу, проводять аналіз існуючого обладнання за функціональними, ергономічними, економічними показниками (якість роботи, витрати енергії на виконання одиниці роботи кВт/год·т, металомісткість, кг/(кг/год.), затрати праці та коштів, обсяги капіталовкладень). Це дозволить одержати високі показники для окремих ПТЛ, а потім і кормоцеху.

Питому енергоємність операцій розраховують у кіловат-годинах на тонну оброблюваної сировини (корму) [1]

$$P_e = \sum P_o / W_{т.н.}, \quad (2.2)$$

де $\sum P_o$ – потужність працюючих двигунів в агрегаті, машині, кВт;

$W_{т.н.}$ – технічна продуктивність обладнання, т/год.

Аналогічно підраховують питому металомісткість виконання операції в тоннах на одиницю продукції.

Розрахунок технологічного обладнання у складі ПТЛ проводимо, виходячи з умови неперервності роботи та характеристик компонентів кормосуміші, які наведені у таблиці 2.5 [9-13].

Таблиця 2.5 - Густина кормів, які входять у склад кормосуміші

Вид корму	Густина, кг/м ³
Солома	65
Сіно	50
Силос	400
Сінаж	270
Коренебульбоплоди	600
Концентровані	530
Меляса, карбамід	1400

2.3.1 Розрахунок ПТЛ концентрованих кормів. Поточно-технологічна лінія концентрованих кормів складається з наступних операцій (рис. 2.2)



Рисунок 2.2 - Технологічна схема приготування і роздавання концентрованих кормів.

Розрахунок проводимо поопераційно. Розраховуємо місткість транспортного агрегату за формулою [9]

$$Q_{ЗСК-10} = V_{б} \cdot \rho_{к} \cdot \Phi_{з}, \quad (2.3)$$

де V_{σ} - об'єм бункера ЗСК-10, $V_{\sigma} = 10\text{ м}^3$ [13];

ρ_k - густина концкормів (табл. 2.5);

φ_3 - коефіцієнт заповнення, приймаємо $\varphi_3 = 0,9$.

Тоді, $Q_{ЗСК-10} = 10 \cdot 530 \cdot 0,9 = 4770$ кг.

Розраховуємо на скільки днів достатньо одного рейсу ЗСК-10 за формулою

$$N_{\text{д.к}} = Q_{ЗСК-10} / Q_k^{\text{д}}, \quad (2.4)$$

де $Q_k^{\text{д}}$ - добова потреба концкормів, кг (табл. 2.3).

$$N_{\text{д.к}} = 4770 / 1750 = 2,7 \text{ доби.}$$

Отже, два рейси ЗСК-10 забезпечать ферму концкормами на 5 діб.

Розраховуємо продуктивність ЗСК-10 за формулою [9]

$$W_{ЗСК-10} = \frac{60 \cdot Q_{ЗСК-10}}{t_{\text{ц}}}, \quad (2.5)$$

де $t_{\text{ц}}$ - тривалість одного циклу транспортування

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{зав}} + t_{\text{мп}} + t_{\text{роз}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{мех}}, \quad (2.6)$$

де $t_{\text{зав}}$ - тривалість часу завантаження, приймаємо $t_{\text{зав}} = 30$ хв.;

$t_{\text{роз}}$ - тривалість часу розвантаження, приймаємо $t_{\text{роз}} = 40$ хв.;

$t_{\text{мп}}$ - тривалість часу транспортування концкормів до кормоцеху, хв.;

$t_{\text{хх}}$ - тривалість холостого ходу, хв.;

$t_{\text{мех}}$ - тривалість технологічних простоїв, приймаємо $t_{\text{мех}} = 50$ хв.

$$t_{\text{мп,хх}} = \frac{60 \cdot L_{\text{мп}}}{v_p}, \quad (2.7)$$

де $L_{\text{мп}}$ - відстань транспортування, $L_{\text{мп}} = 20$ км;

v_p - середня швидкість транспортування, приймаємо $v_p = 40$ км/год.

$$t_{\text{мп,хх}} = \frac{60 \cdot 20}{40} = 30 \text{ хв.}$$

Тоді, $t_{\text{ц}} = 30 + 30 + 40 + 30 + 50 = 180$ хв.

Отже, $W_{ЗСК-10} = \frac{60 \cdot 4,770}{180} = 1,59$ т/год.

Для зберігання концкормів використовуємо бункер КОРК-15.04.15. Його

5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЄКТНОЇ ЕНЕРГООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

Нормоване роздавання кормів забезпечить як економію енергогоспів, так і індивідуальне дозування корму залежно від продуктивності корів. Це дозволить забезпечити відповідність кормового раціону фізіологічним вимогам, при цьому зменшаться втрати молока, у середньому, на $\Delta\delta_p=8\%$. Виходячи з цього, розрахуємо зменшення втрат молока за формулою [26]

$$\Delta Q_m = Q_p \cdot \frac{\Delta\delta_p}{100}, \quad (5.1)$$

де Q_p - річне виробництво молока, згідно даних розділу 2 на перспективу буде становити 5250 ц.

$$\Delta Q_m = 5250 \cdot \frac{8}{100} = 420 \text{ ц.}$$

Розрахуємо економію у грошовому еквіваленті:

для молока $G_m = 420 \cdot 275,8 = 115836 \text{ грн.}$

Тобто, річна економія від впровадження проектних заходів буде становити

$$E_p = 115836 \text{ грн.}$$

Розраховуємо термін окупності додаткових капіталовкладень за формулою [25]

$$T_{ок} = \sum K_{кан} / E_p, \quad (5.2)$$

де $\sum K_{кан}$ - сумарні додаткові капіталовкладення при впровадженні розробленого технологічного процесу, $\sum K_{кан} = 250800$ грн.

Тоді, $T_{ок} = 250800 / 115836 = 2,2$ років.

Розрахуємо сумарні річні затрати на виробництво молока за формулою [25]

$$\sum Z = K_n \cdot K_{кан} + A_{\sigma} + A_{\sigma\sigma} + Z_{ек} + Z_{кор} + Z_{дп}, \quad (5.3)$$

де K_n - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $K_n = 0,15$;

A_{δ} - амортизаційні відрахування від вартості будівель, грн.;

$A_{об}$ - амортизаційні відрахування від вартості обладнання, грн.;

$Z_{ек}$ - експлуатаційні витрати, грн.;

$Z_{кор}$ - річна вартість кормів для молочного стада, грн.;

$Z_{он}$ - заробітна плата інших працівників тваринницької ферми, грн.

Амортизаційні відрахування від вартості будівель розраховуємо за формулою [25]

$$A_{\delta} = \sum B \cdot (H_{\epsilon} + H_{кр}), \quad (5.4)$$

де $\sum B$ - сумарна балансова вартість будівель, грн.;

H_{ϵ} - нормативні відрахування на повне відновлення будівель;

$H_{кр}$ - нормативні відрахування на капітальний ремонт будівель.

Результати розрахунку відрахувань A_{δ} і $A_{об}$ зводимо у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 - Нормативні відрахування від вартості основних засобів і обладнання

Назва засобів	Вартість, тис. грн.	Відрахування на амортизацію		Відрахування на кап. ремонт		Сума від- рахувань, грн.
		%	грн.	%	грн.	
Корівник на 200 голів (2 шт.)	335,8	2,5	8395	2,2	7387,6	15782,6
Молочний блок	62,4	2,5	1560	2,2	1372,8	2932,8
Кормоцех	110,3	2,5	2757,5	2,2	2426,6	5184,1
Разом	508,5	-	12712,5	-	11187	23899,5

Заробітна плата персоналу визначається згідно штатного розкладу, а дані заносимо у таблицю 5.2.

Загальні витрати на заробітну плату визначаємо з врахуванням відрахувань на матеріальне стимулювання ($f_1=12\%$), нарахування резерву відпусток ($f_2=10\%$). Тоді,

$$Z_{он} = \sum Z_{он} \cdot (1 + f_1 + f_2); \quad (5.5)$$

$$Z_{\text{он}} = 200145 \cdot (1 + 0,12 + 0,1) = 2441769 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2 - Штатний розклад і заробітна плата інших працівників тваринницької ферми

Категорія працівників	Чисельність, чол.	Річний фонд зарплати, грн.
Завідувач ферми	1	25880
Вет. лікар, технік штучного осіменіння	1	21275
Інженер-механік	1	20840
Майстер-наладчик	1	19815
Слюсарі	2	24660
Пастухи	2	20225
Сторожі	3	33550
Робітники	3	33900
Разом	15	200145

Розрахуємо сумарні затрати

$$\sum Z = 0,15 \cdot 250800 + 23899,5 + 89600 + 452465 + 2441769 = 8477614 \text{ грн.}$$

Грошові надходження від реалізації молока розрахуємо за формулою [21]

$$G_{\text{пр}} = Q_{\text{річ}} \cdot C_{\text{м}}; \quad (5.6)$$

$$G_{\text{пр}} = 5250 \cdot 350 = 1837500 \text{ грн.}$$

Розрахуємо дохід від реалізації молока за формулою [21]

$$D = G_{\text{пр}} - \sum Z; \quad (5.7)$$

$$D = 1837500 - 8477614 = 9897386 \text{ грн.}$$

Після сплати усіх податків чистий прибуток складе $\Pi = 592170,1$ грн.

Рентабельність виробництва молока розраховуємо за формулою [18]

$$P = \frac{\Pi}{\sum Z} \cdot 100; \quad (5.8)$$

$$P = \frac{5921701}{8477614} \cdot 100 = 69,8\%$$

На основі розрахованих вище даних формуємо показники економічної ефективності у вигляді таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Економічна ефективність впровадження механізованого процесу приготування і роздавання кормів

Показник	Варіанти		В % до існуючої технології
	існуюча технологія	запроектована технологія	
Середньорічне поголів'я дійних корів, гол.	175	175	-
Середньорічний надій на корову, кг/рік	2550	3000	+15
Продуктивність кормоцеху, т/год.	4,2	5,51	+24
Додаткові капіталовкладення, тис. грн.	-	250,8	-
Річна економія грошей, тис. грн.	-	115,8	-
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	-	2,2	-
Рівень рентабельності, %	42,7	69,8	на 28 п.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти селянського фермерського господарства «Міраж» Оріхівського району Запорізької області за 2017, 2018, 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. Кам'янець-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/tsst/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 plant. Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.

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

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 N. 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. Луценков, 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.