

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 р.

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
здобувача ступеня вищої освіти Бакалавр

на тему: «ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ СВИНОФЕРМИ
ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «АСКОН» ЯКИМІВСЬКОГО РАЙОНУ
ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ»

31ТСД.018.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 4 курсу 41 АІ групи
Спеціальності 208 Агроінженерія
Освітня програма Агроінженерія

_____ Віктор ЯРОШЕНКО
(підпис)

Керівник, доц. _____
(підпис)

Консультант, доц. _____
(підпис)

Нормоконтроль, доц. _____
(підпис)

Рецензент _____
(підпис)

Мелітополь
2021

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк. 9
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА	9
1.1 Загальні відомості про господарство	9
1.2 Природно-кліматичні умови господарства	9
1.3 Аналіз роботи галузі рослинництва	10
1.4 Аналіз роботи галузі тваринництва	11
1.5 Аналіз цеху механізації	13
1.6 Економічний аналіз	14
1.7 Висновки та обґрунтування теми дипломного проєкту	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ	16
2.1 Значення механізації підготовки кормів до згодовування	16
2.2 Обґрунтування і вибір технології підготовки кормів	17
2.3 Аналіз цехів і агрегатів для приготування комбикормів	19
2.4 Розробка технологічної схеми приготування комбикормів	23
2.5 Зоотехнічні вимоги до кормових сумішей та комбикормів	24
2.6 Розрахунок потреби в кормах	25
2.7 Розрахунок технологічних ліній	27
2.8 Розрахунок потреби води і електроенергії	31
2.9 Технічне обслуговування машин та обладнання кормоцеху	33
3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПОДРІБНЮВАЧА КОРМІВ	36
3.1 Аналіз конструкцій молоткових дробарок та обґрунтування об'єкту модернізації (розробки)	36
3.2 Вимоги, що пред'являються до подрібнювачів кормів	38
3.3 Будова та технологічний процес проєктованого подрібнювача	39
3.4 Технологічний розрахунок подрібнювача	41
3.5 Енергетичний розрахунок подрібнювача	47
3.6 Розрахунки основних деталей на міцність	49
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	53

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		11

4.1 Аналіз стану організації робіт з охорони праці на свинофермі ПП «Аскон»	53
4.2 Загальні вимоги нормативних документів до машин та обладнання ко- рмоприготувального відділення	55
4.3 Аналіз потенційних небезпек	56
4.4 Розрахунок повітрообміну кормоцеху	57
4.5 Розрахунок захисного заземлення будівлі кормоцеху	59
4.6 Проєктні заходи з охорони праці та БЖД	61
4.7 Особливості безпеки при експлуатації подрібнювача кормів	63
4.8 Захист навколишнього середовища	64
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	65
ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	72
ДОДАТКИ	75

					<i>31ТСД.018.000000ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		12

ВСТУП

Основне завдання агропромислового комплексу України – досягнення стійкого зростання виробництва продуктів харчування, надійне забезпечення країни сільськогосподарською сировиною. Найважливішою умовою успішного розвитку свинарства, а отже, забезпечення населення якісною свининою, є наявність міцної кормової бази. Тільки при організації повноцінної годівлі свиней всіх статевовікових груп можна досягти високої ефективності виробництва, максимальної продуктивності тварин при найменших витратах кормів на одиницю продукції. Повноцінною годівля вважається тоді, коли тварини забезпечуються всіма необхідними елементами живлення – протеїном, амінокислотами, жирами, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами.

Для організації повноцінної годівлі, раціонального використання кормів важливо правильно підготувати їх до згодовування. Існує багато способів приготування кормів для свиней: подрібнення зерна, грубих і соковитих кормів; запарювання; гранулювання; екструджування; мікронізація тощо. Широке поширення набуло приготування комбінованих силосів, силосів з запареної картоплі та курудзяних качанів.

Підготовка кормів обумовлюється зоотехнічними вимогами, в основі яких лежать фізіологічні особливості тварин і властивості самих кормів, а також визначається економічною доцільністю застосування тих або інших способів їх обробки і приготування.

Належна підготовка кормів можлива тільки механізованим способом, що у найбільшій мірі відповідає задачам підвищення ефективності і раціонального використання кормових ресурсів.

У даному дипломному проєкті пропонується впровадження енергоефективного технологічного процесу приготування комбікормів для свиноферми приватного підприємства «Аскон» Якимівського району Запорізької області з розробкою конструкції подрібнювача зерна і коренебульбоплодів.

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		13

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА

1.1 Загальні відомості про господарство

Приватне підприємство «Аскон» (далі ПП «Аскон») розташоване в центральній частині Якимівського району Запорізької області. На його території знаходиться один населений пункт – смт. Якимівка.

Головний офіс підприємства розміщений за адресою: 72503, Україна, Запорізька обл., Якимівський р-н, селище міського типу Якимівка, вул. Центральна, 68.

Господарство розташоване в економічно вигідних умовах, знаходячись в 20 км від міста Мелітополя і в 150 км від міста Запоріжжя – обласного центру і крупного промислового міста. Через смт. Якимівка проходить залізнична колія і в 5 км від – автомагістраль Харків – Сімферополь.

Основний напрямок виробничої діяльності господарства – вирощування зернових та олійних культур та виробництво м'яса свинини.

1.2 Природно-кліматичні умови господарства

Клімат ПП «Аскон» характеризується як дуже теплий і посушливий. Сума активних температур вище 10° за вегетаційний період (з квітня по жовтень) – приблизно 3300°С. Кількість опадів за цей період складає 240...270 мм. В середньому за рік випадає близько 460 мм опадів. Кількість посушливих днів з відносною вологістю 30% і нижче сягає в літні місяці 20. Така погода впливає на зниження продуктивності сільськогосподарських культур не тільки на незрошуваних, а й на зрошуваних землях.

До початку весняних польових робіт запаси продуктивної вологи у орному шарі ґрунту складають близько 20...30 мм, в метровому шарі в сухі роки – 70...100 мм.

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		14

Тривалість безморозного періоду – 180...210 днів. Зима – малосніжна. Найбільш холодним є січень, а часто й початок лютого. Оподи випадають у вигляді дощів і мокрог снігу.

В цілому загальні кліматичні умови даної місцевості сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур районованих в даній зоні.

1.3 Аналіз роботи галузі рослинництва

Оскільки, в процесі виробництва сільськогосподарської продукції земля виступає основним засобом виробництва, то від характеру і рівня ефективності її використання залежить розвиток сільськогосподарського виробництва в цілому. Ступінь використання земельних угідь характеризується системними показниками. Склад та структура земельних ресурсів відображені в таблиці 1.1 [1].

Таблиця 1.1 – Склад і структура земельного фонду ПП «Аскон»

Угіддя	2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	га	проц.	га	проц.	га	проц.
Загальна земельна площа	2831,6	100,0	4004	100,0	5156	100,0
Всього сільськогосподарських угідь	2831,6	100,0	4004	100,0	5156	100,0
- рілля	2831,6	100,0	3985	99,5	5126	99,4
- сінокоси	-	-	19	0,5	5	0,1
- пасовища	-	-	-	-	25	0,5

Протягом аналізованого періоду площа землекористування в ПП «Аскон» збільшилась на 2324,4 га. Згідно Закону України «Про оренду землі» досліджуване господарства з 2000 року орендує земельні ділянки у громадян загальною площею на початок 2020 року 5156 га.

Урожайність озимої пшениці в окремі роки в цілому по господарству становить 25,5 ц / га, а на окремих ділянках досягає до 35 ц/га.

					<i>31ТСД.018.000000ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		15

1.4 Аналіз роботи галузі тваринництва

У тваринництві на даний момент розводять свиней. Тваринництво повністю забезпечене необхідними будівлями. Вісімдесят відсотків приміщень є типовими. Основною породою свиней є велика біла. Динаміка виходу поголів'я свиней за останній рік: на початок 2018 року – 510 голів, на кінець 2020 року – 550 голів (план).

У господарстві є дві свинотоварні ферми, на яких виробляється основна продукція тваринництва. Відсоток механізації СТФ становить 85%, тому що напування і роздача кормів у свинарниках-маточниках здійснюється вручну. Свиням корм згодують тільки запареним. У господарстві є нестача концкормів. Через це низькі добові прирости тварин. Свинарська ферма розташована на другій бригаді ПП «Аскон», в технічному відношенні оснащена недостатньо, часто використовується ручна праця. Спожита кількість кормів на свинофермі за 2020 рік наведена в таблиці 1.2 [1].

Таблиця 1.2 – Кормова база свинарства

№ з/п	Найменування корму	Необхідна кількість на рік, ц
1	Концентровані корми	2960
2	Сінне борошно	105
3	Коренебульбоплоди	1100
4	Зелений корм	1200
	Всього	5365

Оборот стада свиней приведений в таблиці 1.3 [1].

На свинофермі в різній мірі механізовані такі процеси:

- напування тварин;
- прибирання гною;
- приготування кормів;
- роздавання кормів.

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		16

Таблиця 1.3 – Оборот стада свиней на фермі ПП «Аскон»

№ з/п	Найменування поголів'я	Наявність на кінець 2020 року	
		голів	жива вага, ц
1	Свиноматки основні	20	58
2	Свиноматки, що перевіряються	30	54
3	Хряки-плідники	15	34
4	Поросята до двох місяців	150	33
5	Поросята від двох до чотирьох місяців	150	98
6	Ремонтний молодняк	65	45
7	Свині на відгодівлі	120	98
	Всього	550	420

Обслуговуючий персонал свиноферми наведений в таблиці 1.4 [1].

Таблиця 1.4 – Структура кадрів, зайнятих на свинофермі ПП «Аскон»

№ з/п	Кадри	Кількість, чол.
1	Головний зоотехнік	1
2	Бригадир	1
3	Свинарі	11
4	Охоронники	3

Водопостачання ферми здійснюється з артезіанських свердловин з заглибленими насосами. Напування свиней проводиться за допомогою напувалок ПСС-1 і ПБС-1, а поросят-сисунів – ПБП-1.

Для механізації збирання гною в господарстві застосовуються скребкові транспортери ТСН-2,0Б і ТСН-3,0. З свинарника-маточника гній прибирається вручну через люки. Від свинарника відвозять його на причепі в поле, де складають у бурти.

Механізація приготування кормів полягає в подрібненні, запарюванні і змішуванні кормів. На фермі застосовується багато ручної праці і низькопродуктивного обладнання.

Як показують дані [1], оснащеність тваринництва технологічним обладнанням і машинами недостатня, що відповідно, не дозволяє запровадити сучасні прогресивні технології.

Техніко-економічні показники роботи галузі наведені в таблиці 1.5 [1].

Таблиця 1.5 – Техніко-економічні показники роботи галузі свинарства

Показники	Роки		
	2018	2019	2020
Затрати кормів (в т.к.од.) на 1 т м'яса	12,5	13,0	13,2
Затрати праці на 1 т м'яса, люд.-год.	79,5	82,7	84,5

Аналіз даних таблиці 1.5 показує, що ефективність виробництва продукції свинарства невисока. Затрати кормів і праці на виробництво одиниці продукції тваринництва мають тенденцію зростання.

1.5 Аналіз цеху механізації

Склад машинно-тракторного парку ПП «Аскон» представлена в таблицях 1.6 і 1.7 [1].

Таблиця 1.6 – Склад тракторного парку

Марка трактора	Кількість, шт.		
	2018 рік	2019 рік	2020 рік
Білорусь 920	3	3	3
Білорусь 1025	1	1	1
ХТЗ-17221	5	5	5
ДТ-75М	1	1	1
МТЗ-80	5	6	6
МТЗ-82	1	1	1
John Deere 8340	1	1	1
John Deere 8335	-	1	1
Всього	18	19	19

Таблиця 1.7 – Наявність комбайнів

Найменування	Марка	Роки		
		2018	2019	2020
Зернозбиральні комбайни	Акрос-595	2	2	2
	Claas Dominator	1	1	1
	Claas Lexion	2	2	2
Силосозбиральні комбайни	КСК-100	2	2	2
Всього		7	7	7

1.6 Економічний аналіз

Згідно перспективного плану продажу продукції рослинництва та тваринництва, напрям спеціалізації господарства залишається зерно-м'ясний.

У вартості товарної продукції тваринництво займає 33,5%, а рослинництво – 66,5%. Найбільшу питому вагу у вартості товарної продукції тваринництва займає м'ясо, а по рослинництву – зернові і соняшник. Тому, основну частку продукції становить м'ясо, зерно і соняшник. На 2021 рік намічено внесення мінеральних добрив в кількості 2,0 ц на 1 гектар ріллі та 100 тисяч тонн органічних добрив. На перспективу врожайність озимої пшениці планується довести до 45,0 ц/га, врожайність сіна – до 20 ц/га. Намічено наступне поголів'я свиней:

- на початок 2021 року – 550 голів;
- на перспективу – 810 голів.

Збільшення виробництва м'яса можливе при повному забезпеченні кормами і належному догляді за свинями.

1.7 Висновки та обґрунтування теми дипломного проєкту

Свинарство є основною галуззю тваринництва в ПП «Аскон» Якимівського району Запорізької області. М'ясо свиней використовується в господарстві на власні потреби і йде на реалізацію. Більшість технологічних процесів на свино-

					<i>31ТСД.018.000000ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		19

товарній фермі господарства механізовані, проте ряд операцій (приготування та роздавання корму, прибирання станків) виконуються з використанням значної частки ручної праці.

Ще одним недоліком є недостатній рівень годівлі тварин сухими кормами. Як відомо, повноцінна годівля – один з основних шляхів підвищення продуктивності свиней, збільшення виробництва продуктів свинарства і зниження їх собівартості. Досвід передових господарств свідчить, що продуктивність тварин зростає при збільшенні використання концентрованих кормів, які складають до 60...80% раціону. Не є винятком в цьому відношенні і ПП «Аскон».

Використання зернових кормів у природному вигляді не ефективно, оскільки кормові раціони повинні бути збалансовані за вмістом білків, вуглеводів, вітамінів, мікроелементів та інших речовин, що стимулюють розвиток і продуктивність тварин. Такий комплект поживних речовин міститься в кормових сумішах, основою яких є комбікорми. Вітчизняна і зарубіжна практика показує, що витрати на виробництво, капітальні вкладення і транспорт значно нижче при використанні цехів і агрегатів для виробництва комбікормів безпосередньо в господарствах. Тільки за рахунок зниження перевезень вартість комбікормів такого виробництва на 15... 20% нижче заводських.

У ПП «Аскон» для кормових потреб в тваринництві використовуються покупні комбікорми. Причому необхідно відзначити, що мається перевитрата у використанні даного виду корму, яка пояснюється відсутністю в раціоні свиней повноцінних, збалансованих за поживними речовинами кормових сумішей.

Тому, в даному дипломному проєкті нами пропонується впровадження енергоефективного технологічного процесу приготування комбікормів у кормо-приготувальному відділенні для свинотоварної ферми зазначеного господарства з розробкою нового подрібнювача кормів. Основні завдання, які ми поставили перед собою – це виробництво в господарстві власних комбікормів, а також підвищення продуктивності свиней при використанні для годівлі повноцінних кормових сумішей.

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		20

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

2.1 Значення механізації підготовки кормів до згодовування

Організація виробництва тваринницької продукції на промисловій основі, подальша інтенсифікація цієї галузі поряд з комплексною механізацією виробничих процесів передбачає забезпеченню годівлі тварин повноцінними кормами, збалансованими за поживними речовинами, вітамінами і мікроелементами до запланованої продуктивності.

Вирішувати цю проблему можна шляхом підвищення врожайності зернофуражних і кормових культур, а також впровадженням прогресивних способів збирання, переробки і приготування кормів, які б забезпечували [2, 4, 5]:

- найбільший вихід поживних речовин з одиниці площі;
- зниження втрат кормів при годівлі і зберіганні;
- підвищення витрат поживної цінності кормів при підготовці до згодовування.

З ростом промислового свинарства зростають вимоги до технологій, машин і устаткування з підготовки та переробці кормів з метою максимального використання їх поживних речовин тваринами, а також можливості здійснення поточкових способів приготування. Відомо, що тварини віддають у вигляді продукції лише 20...25% енергії корму, на фізичну діяльність витрачають 25...35% , а інша частина виділяється у вигляді відходів. Завдання підготовки та переробки кормів – зменшити ці втрати за рахунок підвищення перетравності і засвоюваності кормів. Найбільшого поширення набули способи підготовки кормів для свиней шляхом подрібнення, волого-теплової обробки та змішування. Робочі машини для таких способів підготовки кормів повинні відповідати наступним зоотехнічним вимогам:

- при подрібненні фуражного зерна, сіна і соломи, модуль помелу повинен бути в межах 1,0...2,6 ;
- при подрібненні коренебульбоплодів часток розміром до 5 мм має бути не менше 70% за масою, а частинок більше 5 мм – не більше 30%;

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		21

- при митті залишкова забрудненість коренебульбоплодів не повинна перевищувати 3% , а втрати корму – не більше 0,1%;

- запарники-змішувачі повинні запарювати і змішувати корму в однорідну масу вологістю 60...85%, що складається з будь-якого числа компонентів. У процесі запарювання кормів температура доводиться до 100...120⁰С при безперервному помішуванні. Нерівномірність змішування допускається не більше 5% [5].

При підготовці кормів до згодовування передбачає наступні цілі:

- підвищення споживання кормів тваринами;
- покращення якості кормів шляхом збагачення добавками;
- обеззараження корми від можливих шкідливих сполук, які можуть викликати захворювання тварини.

Внаслідок змішування кормів компоненти доповнюють один одного і одержана кормова суміш краще згодовується і засвоюється твариною.

При комплексній механізації приготування кормів на тваринницьких фермах всі операції технологічного процесу виконуються спеціальними машинами, які повинні бути узгодженні між собою по технологічному призначенню і по продуктивності.

На кожній машині необхідно виконувати не тільки свою специфічну операцію, але і одноразово вести підготовку до послідувочої операції, що відбувається на наступній машині даної технологічної лінії.

Дані зоотехнічної науки і передової практики показують, що годівля тварин повноцінними, збалансованими кормовими сумішками дозволяє підвищити продуктивність тварин на 15...20%, в порівнянні із традиційною компонентною годівлею [11].

2.2 Обґрунтування і вибір технології підготовки кормів

Технологія обробки і приготування кормів залежить від конкретних умов господарства , зоотехнічних вимог до згодовування, економічної доцільності застосування тих чи інших способів обробки і приготування кормів. Технологічне обладнання, що застосовується на тваринницьких фермах, дозволяє застосувати

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докum.	Підп.	Дата		22

такі способи приготування кормів: механічний, тепловий, хімічний, біологічний і біохімічний. У тваринництві найчастіше використовують три основних типи годівлі: концентратно-коренеплідний, концентратно-картопляний і концентратний. Крім того, можливі також раціони з використанням відходів переробної та харчової промисловості [2].

Концентратно-коренеплідний тип годівлі застосовується в більшості господарств, які виробляють свинину переважно на кормах власного виробництва. У зимовий раціон включають подрібнену зерноsumіш, розсипний і гранульований комбікорм, подрібнений буряк (цукровий, напівцукровий і кормовий), трав'яне або сінне борошно, комбінований силос. У літній раціон входять концентрати, комбікорми, зелена маса бобових трав і бобово-злакових сумішей. Корми ці згодують у вигляді вологих повнораціонних сумішей.

Концентратно-картопляний тип годівлі характерний для районів з розвинутою галуззю картоплярства. Кормова цінність картоплі обумовлена доброю перетравністю органічних речовин, вмістом високоякісного білка і всіх амінокислот, зокрема незамінних. Включення картоплі в раціон покращує використання перетравного протеїну на 15%. Згодовування свиням вологих кормових сумішей сприяє підвищенню інтенсивності росту при одночасному зменшенні витрат кормів на одиницю приросту ваги. Оптимальна вологість кормосумішей повинна бути 65...75% [4].

Концентратний тип годівлі містить 80% і більше концентрованих кормів. Найбільш доцільно згодовувати свиням концентровані корми вологістю 55...70%. Сухий комбікорм застосовують, в основному, для відлучених поросят, а також як добавка при годівлі різних статевовікових груп тварин. Застосування таких типів годівлі викликано особливостями організму свиней. Свині відносяться до групи тварин з переважанням кишкового типу травлення. У шлунку у них їжа просочується шлунковим соком, і частково розщеплюються білки і крохмаль. Основні процеси перетравлення їжі до речовин, які можуть засвоюватися організмом, і процес всмоктування останніх у кров і лімфу відбуваються в кишечнику.

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		23

Гідроліз білків, вуглеводів і жирів здійснюється під дією протеологічних, амінолітичних і ліпометичних ферментів. У порожнину тонких кишок виділяється сік підшлункової залози, дванадцятипалої кишки і кишковий, а також жовч. Основні функції кишечника (секреторна, всмоктувальна і рухова) протікають одночасно. Завершується процес травлення і всмоктування поживних речовин в товстому відділі кишечника [11].

2.3 Аналіз цехів і агрегатів для приготування комбікормів

2.3.1 Комплекти обладнання серій ОКЦ та ОЦК. Для виробництва комбікормів, білкових і вітамінних добавок використовують побудовані за типовими проектами господарські та міжгосподарські цехи, оснащені комплектами обладнання ОКЦ-15, ОКЦ-30, ОКЦ-50 з централізованим керуванням, а також сучаснішими автоматизованими ОЦК-4 і ОЦК-8. Все це обладнання поставляється промисловістю комплектно [6-9].

Названі комплекти близькі за структурою обладнання. При цьому цехи серії ОКЦ мають об'ємне дозування і безперервно-поточне приготування комбікормів, а цехи серії ОЦК – вагове дозування і порційне змішування.

Загальну будову та порядок роботи розглянемо на прикладі обладнання ОЦК-4.

Технологічне обладнання цеху комплектується з окремих блоків: подрібнювально-змішувального, приготування білково-мінерально-вітамінних і рідких добавок (БМВД), бункерів мінеральних добавок, а також гранулювання комбікормів.

Подрібнювально-змішувальний блок забезпечує накопичення вихідних компонентів (зерна і готових БМВД), їх дозування, подрібнення зерна, змішування зернових з БМВД і видачі готового комбікорму. Цей блок складається з лінії завантаження (вібросепаратор, норія, шнек, магнітна колонка, розподільний шнек), блока бункерів, шнека завантаження БМВД, пневмоконвеєра, вагового дозатора, дробарки з розвантажувальним шнеком, змішувача, проміжного бунке-

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		24

Тоді,

$$Z_{\text{дн}} = \sum Z_{\text{дн}} \cdot (1 + f_1 + f_2); \quad (5.6)$$

$$C_{\text{зв}} = 220620 \cdot (1 + 0,12 + 0,1) = 2691564 \text{ грн.}$$

Річна вартість кормів $Z_{\text{кор}}$ для проектного поголів'я буде становити приблизно 1210500 грн. (згідно розрахунків у розділі 2).

Решту витрат приймаємо згідно річних звітів по господарству [1].

Отже, сумарні затрати на виробництво складуть

$$\sum Z = 0,15 \cdot 714570 + 17701221 + 823465 + 1210500 + 2691564 = 258731911 \text{ грн.}$$

Таким чином, дохід від реалізації м'яса свинини складе

$$П = 4073762 - 2568347,11 = 150541489 \text{ грн.}$$

Річну економію від впровадження проекту визначимо за формулою [28]

$$E_p = \Delta Q_m \cdot C_m; \quad (5.7)$$

$$E_p = 52906 \cdot 22 = 1163932 \text{ грн.}$$

Розраховуємо термін окупності додаткових капіталовкладень за формулою [28]

$$T_{\text{ок}} = \sum K_{\text{кан}} / E_p; \quad (5.8)$$

$$T_{\text{ок}} = 714570 / 1163932 = 0,61 \text{ роки.}$$

Рентабельність характеризує економічну ефективність виробництва, при якому господарство за рахунок грошової виручки від реалізації продукції повністю відшкодовує витрати на її виробництво й одержує прибуток, як головне джерело розширеного відтворення.

Рентабельність виробництва м'яса свинини розраховуємо за формулою [28]

$$P = \frac{П}{\sum Z} \cdot 100; \quad (5.9)$$

					<i>31ТСД.018.000000ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		<i>73</i>

$$P = \frac{150541489}{258731911} \cdot 100 = 58\%.$$

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

Таблиця 5.3 – Економічна ефективність впровадження проектних заходів

Найменування показника	Варіанти	
	існуюча технологія	проектна технологія
Середньорічне поголів'я свиней на відгодівлі, гол.	485	771
Середньодобовий приріст живої ваги, грам/добу	470	658
Продуктивність кормоцеху, кг/год.	520	850
Додаткові капіталовкладення, тис. грн.	-	714,57
Річна економія, тис. грн.	-	1163,93
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	-	0,61
Рівень рентабельності, проц.	24	58

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз стану механізації виробничих процесів у тваринництві показав, що в приватному підприємстві «Аскон» Якимівського району Запорізької області використовується застаріла технологія приготування кормів на свинофермі, кормоцех простоює, так як більшість машин є непрацездатними і потребують ремонту. Крім того, для кормових потреб в тваринництві використовуються покупні комбікорми. Причому необхідно відзначити, що мається перевитрата у використанні даного виду корму, яка пояснюється відсутністю в раціоні свиней повноцінних, збалансованих за поживними речовинами кормових сумішей.

Тому, необхідно відновити роботу кормоцеху шляхом проведення його часткової реконструкції, деякі машини необхідно зовсім замінити, а інші відремонтувати і, таким чином, повністю механізувати процес приготування кормів. Крім того, застарілі машини є енерго- і металоємними, та споживають велику кількість електроенергії, що впливає на собівартість виробництва продукції свинарства.

З цією метою ми обґрунтували енергоощадну технологію приготування кормосуміші, підібрали необхідні машини і технологічне обладнання. Продуктивність модернізованого кормоприготувального відділення для проектного поголів'я у 771 свиней на відгодівлі склала 850 кг/год. Розробку ліній проведено із урахуванням зоотехнічних вимог до приготування конкретного виду кормової сировини.

З метою підвищення експлуатаційної надійності роботи вибраного комплекту машин та обладнання кормоцеху розроблені заходи по організації їх технічного обслуговування.

Запроектована технологія дозволить повністю механізувати технологічний процес приготування як комбікормів, так і кормосумішей.

В проєкті на основі аналізу роботи молоткових дробарок і наведених розрахунків, розроблений універсальний подрібнювач кормів. Машина має досить

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		75

низьку енергоємність і характеризується гарною якістю подрібнення. Приведені розрахунки підтверджують працездатність та надійність конструкції.

Вимоги охорони праці при виконанні технологічних процесів приготування кормів відображено в четвертому розділі проекту. Проектні заходи з охорони праці дозволять підвищити рівень безпеки праці та покращити екологічну ситуацію в господарстві.

Ефективність виробництва продукції тваринництва залежить від умов годівлі та утримання тварин. На основі проведених спостережень по темі дипломного проекту та критичного аналізу першоджерел наукових досліджень різних авторів можна зробити такі висновки:

- велике значення при відгодівлі має загальний рівень годівлі. Чим вона повноцінніша, тим швидше свині досягають кінцевої маси і тим менше вони витрачають кормів на одиницю приросту;

- аналіз матеріалів проекту показує, що збалансування комбікорму призведе до підвищення повноцінності раціону, і, відповідно, до збільшення середньодобового приросту з 470 до 658 кг/добу.

- рівень рентабельності виробництва свинини в господарстві складе 54%.

- строк окупності додаткових інвестиційних вкладень складе 0,3 роки.

10.06.2021 р.

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		76

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти приватного підприємства «Аскон» Якимівського району Запорізької області за 2018...2020 роки.

2. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: Підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, С.В. Дереза. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 410 с.

3. Boltianskyi B., Sklyar R., Boltyanska N., Boltianska L., Dereza S., Grigorenko S., Syrotyuk S., Jakubowski T. The Process of Operation of a Mobile Straw Spreading Unit with a Rotating Finger Body-Experimental Research. Processes 2021, 9(7), 1144 <https://doi.org/10.3390/pr9071144>.

4. Boltianska N.I., Boltianskyi O.V., Boltianskyi B.V. Reducing energy expenses in the production of pork. WayScience. Dnipro, Ukraine, 2021. P.1. - C.27-29.

5. Болтянський Б.В., Дереза С.В. Програма і методика експерименталь-них досліджень визначення енергетичних показників розкидача підстил-ки. Науковий вісник ТДАТУ: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ

гол. ред. д.т.н., проф. В.М. Кюрчев. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - Вип. 10, том 1.

6. O. Dereza, S. Movchan, B. Boltianskyi, S. Dereza. Methods of construction of three-dimensional models of details. Праці Таврійського держав-ного агротехноло-гічного університету: наук. фах. видання., ТДАТУ. – Вип. 20, том 3. – Меліто-поль, 2020. DOI: 10.31388/2078-0877-2020-20-3-231-239.

7. Скляр Р.В. Машины, обладнання та їх використання в тваринництві: Підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Д.О. Мілько, Б.В. Болтянський. – К.: Ви-давничий дім «Кондор», 2019. – 608 с.

8. Коробка С.В., Сиротюк С.В., Журавель Д.П., Болтянський Б.В., Бол-тянская Л.А. Гелиосушилка с интегрированным энергетическим блоком. «Про-блемы региональной энергетики (<https://doi.org/10.52254/1857-0070.2021.2-50>)».

					31ТсД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докum.	Підп.	Дата		77

(Emerging Sources Citation Index Web of Science). Електрон-ний журнал № 2 (50) 2021. С.61-75.

9. Парієв А.О., Коротченко Т.М., Болтянський Б.В. Удосконалений генератор з регульованою електричною напругою імпульсу на лінії електроого-рожі для пасовищного утримання овець. Науковий вісник ТДАТУ: [Електрон-ний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2.

10. Болтянський Б.В., Парієв А.О., Дереза О.О., Дереза С.В., Дробишев О.О., Коротченко Т.М. Вибір раціонального енергетичного засобу для агрегування мобільного змішувача-кормороздавача. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2.

11. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Управління відходами тваринництва – справа вигідна! Матеріали XII-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем» ТДАТУ, ФОП «Ландар С.М.», Мелітополь, 2020. - С.44-48.

12. Болтянський Б.В., Дереза О.О., Дереза С.В. Забезпечення комфорту тварин у молочному скотарстві. Матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - С.312-315.

13. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О., Сиротюк С.В. Аналіз структури витрат енергії при виробництві сільськогосподарської продукції. Матеріали I Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - С. 436-442.

14. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: Навчальний посібник / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 180 с.

15. Леженкін О.М., Болтянський Б.В. Дослідження застосування рідкої і твердої фракцій ферментованих (компостованих) органічних добрив для покращення родючості ґрунтів і технологічного обладнання. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Київ. Ukraine. Редкол. : В. С. Ловейкін (гоп. ред.) та ін. Київ. 2020. Вип. 11. № 2 - С.125-129

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		78

16. Болтянська Л.О., Болтянський Б.В. Проблеми розвитку галузі тваринництва в Україні. Ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної щорічної інтер-нет-конференції. Проблематика 2020 р.: «Світові тенденції розвитку агропромислового виробництва» (Львів, 25-27 червня).

17. Болтянський Б.В. Аналіз доцільності використання позиційних вивантажувачів консервованих кормів з траншейних сховищ / Б.В. Болтянський, О.О. Дереза, С.В. Дереза // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 19, т. 4. – Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. – С. 233-244.

18. Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry / Alexander Skliar, Boris Boltyanskyi, Natalia Boltyanska and Denis Demyanenko // Modern Development Paths of Agricultural Production (Scopus).- Springer Nature Switzerland AG. - 2019. – P.249-258.

19. Охорона праці в сільському господарстві: Збірник нормативних актів. - К.: Варта, 2010. – 410 с.

20. Безпека технологічних процесів в тваринницькому комплексі / Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, С.Д. Мазілін. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2006. – 232 с.

21. Рогач Ю.П. Пожежна безпека: Навчальний посібник / Ю.П. Рогач. - Сімферополь: Таврія Плюс, 2001. – 124 с.

22. Болтянська Л.О. Економіка підприємства: Навчальний посібник / Л.О. Болтянська, Л.О. Андрєєва, О.І. Лисак. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 668 с.

23. Болтянський Б.В. Тенденції вдосконалення обладнання для роздачі кормів відлученим поросяткам / Т.М. Кузьміна, А.А. Парієв, Б.В. Болтянський // Праці Таврійського ДАТУ. Вип. 18, том 2. Технічні науки. - Мелітополь, ТДАТУ, 2018. - С. 180-190.

24. Болтянський Б.В. Обґрунтування параметрів міксер-роздавача кормів / О.О. Дереза, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза // Матеріали VII-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		79

тві» (5-28 грудня 2018 року). – Глеваха, 2019. – С. 25-27.

25. Болтянський Б.В. Обґрунтування конструктивного виконання змішувача компонентів комбікормів на основі побудови його морфологічної моделі/ Б.В. Болтянський, О.В. Гвоздєв, С.В. Дереза // Праці Таврійського державно-го агротехнологічного університету. – Вип.8. Т.2 .-Мелітополь: ТДАТУ, 2018. - С. 157-165.

26. Болтянський Б.В. Апробація розкидача підстилки з роторно-пальцевим робочим органом у виробничих умовах / А.О. Парієв, О.О. Дро-бишев, Т.М. Коротченко, Б.В. Болтянський // Науковий вісник ТДАТУ: Елект-ронне наукове фахове видання. – Вип.8. Т.2 .- Мелітополь: ТДАТУ, 2018. (DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-11).

27. Boltianskyi B. Hybrid system of power supply with application of wind and solar energy / Boltianskyi B., Serhii Syrotiuk, Valerii Syrotiuk // ТЕКА. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2017, Vol. 17, No. 4, 37-44. (in Polish).

29. Болтянський Б.В. Використання стічних вод тваринницьких підприємств для зрошення кормових культур / Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. // Матеріали VI Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», м. Глеваха, 2017 р. С.26-29.

30. Болтянський Б.В. Методологічна база обґрунтування технологічного процесу та обладнання для приготування комбікормів в умовах сільськогосподарських підприємств / Болтянський Б.В., Гвоздєв О.В., Бакарджієв Р.О. // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Вип.6. – т.3.- Мелітополь, 2016. - С.73-79.

31. Болтянський Б.В. Підвищення ефективності процесу подрібнення зерна при приготуванні комбікормів/ Б.В. Болтянський // Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки : матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції (Кропивницький, 1–3 листопада 2017 р.), 2017. - С.35-37.

32. Болтянський Б.В. Обґрунтування експлуатаційно-технологічних па-

					31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		80

раметрів кормороздавального агрегату / Дереза О.О., Болтянський Б.В., Де-реза С.В. // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Вип.6. – т.3.- Мелітополь, 2016. - С.65-72.

33. Болтянський Б.В. Використання гравітаційних процесів при сепарації, подрібненні та зволоженні кормових матеріалів / Болтянський Б.В. // Матеріали V-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2017. – С.11-13.

34. Болтянський Б.В. Підвищення ефективності технологічного процесу комбікормового виробництва шляхом застосування гравітаційної сепарації зерна / Болтянський Б.В., Гвоздев О., Парієв А., Дмитрів В., Городняк Р // Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження №20. – Львів, ЛНАУ, 2016. – С.129-139.

35. Болтянський Б.В. Підвищення ефективності використання технічних засобів комбікормового виробництва методом системного підходу / Болтянський Б.В., Скляр О.Г., Гвоздев О.В. // Праці Таврійського ДАТУ. Вип. 16, том 2. Мелітополь, ТДАТУ, 2016. - С.92-98.

36. Болтянський Б.В. Використання енергозберігаючого обладнання для вологотеплової і термічної обробки концентрованих кормів / Болтянський Б.В., Тарасенко В.В., Дереза С.В. // Праці Таврійського ДАТУ. Вип. 16, том 2. Мелітополь, ТДАТУ, 2016. - С.125-131.

37. Болтянський Б.В. Напрями підвищення економічної ефективності виробництва продукції в галузі тваринництва / Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток аграрної сфери» в рамках III Міжнародної спеціалізованої виставки «Київський технічний ярмарок – 2016» (29 березня 2016 року), Київ – НУБіП, 2016. - С.19-21.

38. Болтянський Б.В. Экспериментальные исследования разбрасывателя подстилки с роторно-пальцевым рабочим органом / Болтянський Б.В., Андрей Париев, Олег Дробышев, Татьяна Коротченко // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, 2016. Vol.18. No.1. 37-42.

39. Болтянський Б.В. Прогресивні технології як основа мінімізації суку-

						31ТСД.018.000000ПЗ	Арк.
							81
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			

пних витрат енергії в тваринництві / Болтянський Б.В. // Матеріали IV-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2016. – С.16-18.

40. Boltianskyi B. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms / Boltianskyi B., Boltianskyi O., Boltyanska N. // ТЕКА. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, 2016. Vol.16. No.2. 49-54. (in Polish).

41. Болтянський Б.В. Обґрунтування конструктивно-функціональної схеми біореактора – установки для переробки органічних відходів (гною) / Болтянський Б.В. // Праці Таврійського ДАТУ. Вип. 15, том 3. Мелітополь, ТДАТУ, 2015. - С.182-188.

					<i>31ТСД.018.000000ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		<i>82</i>