

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту рівня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Модернізація технологічного процесу роздавання кормів
на бройлерній птахофермі з удосконаленням стаціонарного
кормороздавача**

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу, групи АІз-1-20
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Різченко Іван Олександрович

Керівник: _____ Дудін Володимир Юрійович

Рецензент: _____ Астіон Василь Миколайович

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Рівень вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
інжинірингу технічних систем
(назва кафедри)
ДОЦЕНТ
(вчене звання)
Дудін В.Ю.
(підпис) (прізвище, ініціали)
«07» травня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Різченко Іван Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Модернізація технологічного процесу роздавання кормів на бройлерній птахофермі з удосконаленням стаціонарного кормороздавача

керівник проєкту Дудін Володимир Юрійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від
«07» травня 2025 року № 961

2. Строк подання здобувачем проєкту 07.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Аналіз стану питання процесів та обладнання для роздавання комбікормів на птахофермах. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз виробничої діяльності. 2. Розробка процесу роздавання кормів. 3. Розробка обладнання для роздавання кормів. 4. Охорона праці. 5. Економічна оцінка. Загальні висновки. Бібліографічний список.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Технологічна схема лінії. 2. Пташник, план, розріз. 3. Монтажне креслення. 4. Спіраль. 5. Годівниця. 6. Направляюча. 7. Засувка. 8. Економічні показники

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Дудін В.Ю., доцент		
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 07.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 01.04.2025 р.	
2	Теоретичний	до 15.04.2025 р.	
3	Експериментальний	до 30.04.2025 р.	
4	Охорона праці	до 10.05.2025 р.	
5	Економічний	до 22.05.2025р.	
6	Демонстраційна частина	до 05.06.2025 р.	

Здобувач

(підпис)

Різченко І.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

Дудін В.Ю.

(прізвище та ініціали)

[illegible]

АНОТАЦІЯ

Різченко І.О. Модернізація технологічного процесу роздавання кормів на бройлерній птахофермі з удосконаленням стаціонарного кормороздавача / Дипломний проєкт на здобуття ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2025.

У вступі дипломного проєкту обґрунтовано актуальність обраної теми. За результатами аналізу виробничої діяльності встановлено потребу в модернізації існуючої технологічної лінії роздавання кормів на бройлерній птахофабриці. Враховуючи зоотехнічні вимоги, програму годівлі та особливості утримання бройлерів, було здійснено розрахунок технологічного процесу. Розроблено конструкцію спірального роздавача кормів і вдосконалено годівницю. Окрім того, розроблено інструкцію з охорони праці для обслуговування цієї лінії. Проведено економічне обґрунтування ефективності запропонованого рішення. Наприкінці сформульовано висновки та наведено перелік використаних джерел.

Ключові слова: бройлери, підлогове утримання, корми, роздавання, програма годівлі, кормороздавач, експлуатаційні витрати.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	9
1.1 Загальні відомості	9
1.2 Характеристика птахофабрики	10
1.3 Вибір теми дипломного проекту	13
1.4 Висновки	14
2 РОЗРОБКА ПРОЦЕСУ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ	16
2.1 Постановка завдання на проектування	16
2.2 Розробка варіантів технологічного процесу, їх аналіз і вибір остаточного варіанту	17
2.3 Визначення продуктивності технологічного процесу	20
2.4 Вибір основних та допоміжних засобів механізації технологічного процесу	22
2.5 Визначення потрібної кількості засобів механізації	26
2.6 Визначення типу та кількості складських приміщень	31
2.7 Висновки	32
3 РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ	33
3.1 Аналіз стану питання	33
3.2 Огляд існуючих конструкцій	36
3.3 Розрахунок основних параметрів удосконалення	39
3.3.1 Конструктивна схема роздавача	39
3.3.2 Визначення кінематичних параметрів	41
3.3.3 Визначення силових параметрів	43
3.3.4 Розрахунок елементів на міцність	45
3.3.5 Розрахунок товщини заслінки	46
3.4 Висновки	48

4	ОХОРОНА ПРАЦІ	49
4.1	Загальні вимоги	49
4.2	Інструкція з охорони праці для оператора спірального кормороздавача	50
4.3	Висновки	52
5	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА	53
5.1	Вихідні дані	53
5.2	Розрахунок показників економічної ефективності	53
5.3	Висновки	54
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	55
	БІБЛІОГРАФІЯ	56
	ДОДАТКИ	58

ВСТУП

Сучасне птахівництво є однією з найбільш динамічних галузей аграрного виробництва, що забезпечує населення якісною та доступною продукцією тваринного походження. Особливої актуальності набуває ефективне вирощування бройлерів, яке безпосередньо залежить від рівня механізації основних технологічних процесів, зокрема годівлі. Високопродуктивне утримання бройлерів потребує точної організації процесу приготування та своєчасного роздавання кормів, оскільки це визначає темпи росту, збереження поголів'я та загальну економічну ефективність виробництва.

На практиці встановлено, що однією з найбільш енергоємних і трудомістких операцій у структурі виробничого циклу є саме роздавання кормів. Низький рівень механізації або використання застарілого обладнання призводить до перевитрати кормів, нерівномірного розподілу, втрат поживних речовин і, відповідно, зниження продуктивності птахів.

У зв'язку з цим модернізація технологічного процесу роздавання кормів на бройлерних птахофермах є вкрай актуальним завданням. У дипломному проєкті розглянуто шляхи вдосконалення стаціонарного кормороздавача з метою підвищення рівня автоматизації, рівномірності розподілу корму та зменшення енерговитрат. Запропоновані конструктивні зміни спрямовані на поліпшення техніко-економічних показників лінії роздавання та забезпечення дотримання зоотехнічних вимог до годівлі бройлерів.

Метою проєкту є розробка та обґрунтування технічного рішення з модернізації існуючої лінії роздавання кормів шляхом удосконалення конструкції стаціонарного кормороздавача. У процесі дослідження проаналізовано вихідні умови господарства, обґрунтовано вибір технічних засобів, проведено розрахунок продуктивності обладнання, оцінено економічну доцільність впровадження запропонованих заходів і розроблено інструкцію з охорони праці при експлуатації оновленої лінії.

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1 Загальні відомості

Закрите акціонерне товариство «Птахокомбінат «Дніпровський» є одним із найбільших та найсучасніших підприємств України, що спеціалізується на вирощуванні курчат-бройлерів. Продукція цього комбінату представлена на ринках багатьох міст країни, а річний обсяг виробництва м'яса бройлерів становить близько 8 тисяч тонн.

Історія підприємства розпочалася у 1978 році, а у березні 2000 року, в результаті реорганізації Нікопольської бройлерної птахофабрики, було створено ЗАТ «Птахокомбінат «Дніпровський».



Рисунок 1.1 – Птахоферма ЗАТ «Птахокомбінат Дніпровський»

На сьогодні це одне з ключових підприємств великого аграрного холдингу, продукція якого реалізується під добре відомою торговою маркою «Знатна курка». Підприємство демонструє стабільний розвиток, отримує прибуток і займає лідерські позиції серед українських виробників птиці.

Успіх компанії забезпечується низкою факторів: впровадженням передових технологій вирощування птиці, використанням новітнього обладнання провідних європейських виробників, таких як Amandus Kahl, Meyn, Roxell, Multifan, Big Dutchman, високим професіоналізмом персоналу та ефективною системою управління, включаючи сучасний менеджмент.

Холдинг має чітко вибудовану структуру і здійснює діяльність у рамках замкненого виробничого циклу – від вирощування кормової сировини та племінного стада до реалізації готової продукції – якісного м'яса бройлера.

Модернізація охопила всі ключові ланки виробництва: від пташників і інкубатора до забійного цеху. У 2017 році на базі діючого комбікормового заводу було збудовано новий сучасний комбікормовий комплекс, який повністю задовольняє потреби підприємства в поживних і якісних кормах.

1.2 Характеристика птахофабрики

На фермі ЗАТ «Птахокомбінат «Дніпровський» застосовується підлогова технологія утримання бройлерів із використанням глибокої підстилки, що є однією з найбільш розповсюджених та ефективних систем для інтенсивного вирощування м'ясної птиці.

До складу виробничих потужностей підприємства входять:

- ферма для вирощування бройлерів, оснащена сучасним обладнанням фірми Meun (Нідерланди);
- завод з обробки бройлерів;
- фабрика з утилізації органічних відходів птахівництва;
- інкубаторій з річною продуктивністю 9,9 мільйона інкубаційних яєць;

- комбікормовий завод із продуктивністю 9 тонн кормів на годину;
- автотракторний парк, що налічує 55 одиниць техніки.

Птахокомбінат розташований у Нікопольському районі й утримує 35 тисяч голів племінного маточного поголів'я курей м'ясного напрямку. Завдяки системній селекційній роботі підприємство досягло значного приросту чисельності птахопоголів'я, що позитивно вплинуло на обсяги виробництва. Лише за короткий період продуктивність у виробництві яєць і м'яса бройлерів зросла в 1,5 раза.



Рисунок 1.2 – Пташник для утримання бройлерів на глибокій підстилці

До складу технологічного оснащення пташника входять такі основні елементи:

- зовнішній бункер для зберігання сухих кормів;
- система транспортування корму до лінії роздавання;

- кормороздавальна лінія зі встановленими годівницями діаметром 350 мм;
- ніпельна система напування з вузлом підготовки води, розрахована на навантаження 16–20 голів на одну напувалку;
- система електропостачання;
- обладнання для підтримання мікроклімату в приміщенні.

Лінія спірального роздавання кормів (рис. 1.3) складається з таких компонентів: мотор-редуктор, кінцева годівниця, труби, з'єднані хомутами, всередині яких обертається спіраль; бункер для забору корму; пульт керування; система підвісу із лебідкою; а також основні годівниці діаметром 350 мм.

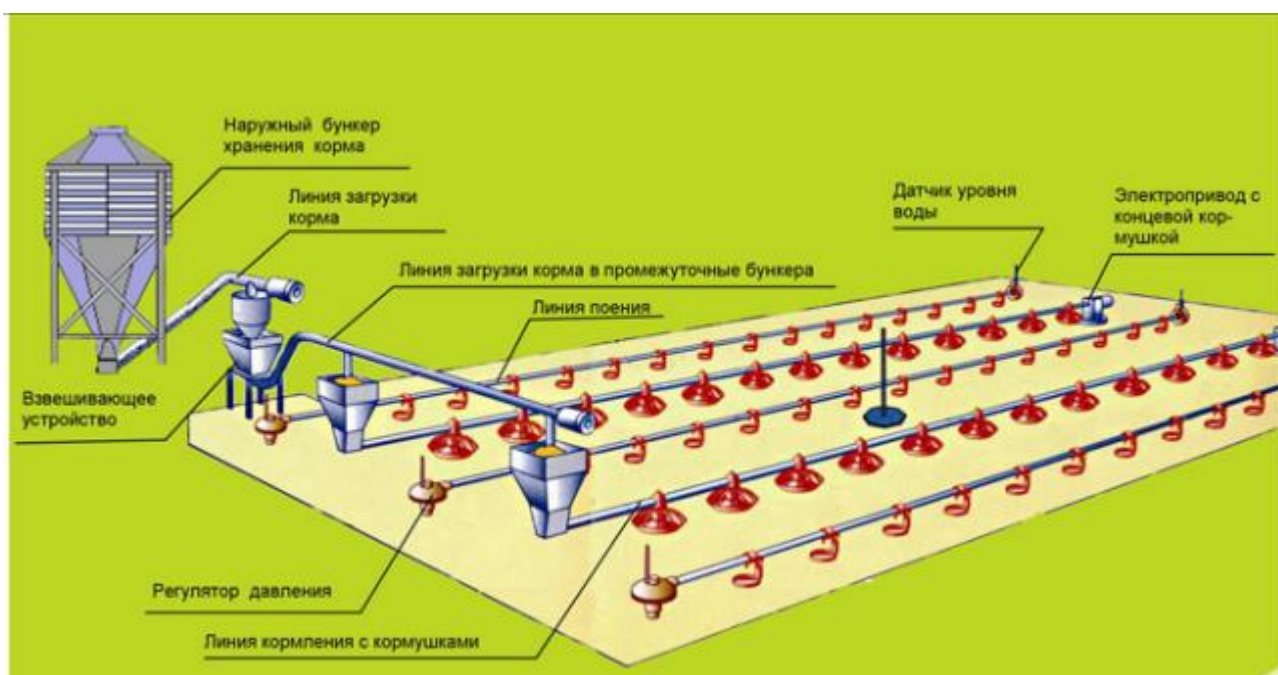


Рисунок 1.3 – Схема обладнання для роздавання кормів та напування бройлерів

Система напування включає:

- вузол підготовки води, оснащений фільтрами, медикаторами, манометрами і запірною арматурою;

- основну лінію напування, яка складається з горизонтальних штанг з підвішеними пластиковими трубами, що містять ніпельні напувалки з краплеуловлювачами;
- регулятори тиску або бачки;
- підвісну систему з лебідкою, що дає змогу піднімати напувальні лінії для миття та дезінфекції обладнання і приміщення.

Для забезпечення водопостачання використовується водопідіймальна установка типу ВУ-5-30А з гідроаккумулятором. Видалення підстилки здійснюється за допомогою бульдозера на базі трактора Т-150, а транспортування посліду до місця зберігання виконується тракторним агрегатом із причепом 2ПТС-4М.

1.3 Вибір теми дипломного проекту

Стратегічний план розвитку ЗАТ «Птахокомбінат «Дніпровський» передбачає подальше розширення виробничих потужностей, впровадження сучасного високотехнологічного обладнання, підвищення якості продукції, а також активне залучення молодих і кваліфікованих спеціалістів, орієнтованих на досягнення високих результатів у стабільному виробничому середовищі.

Сьогодні підприємство виконує роль своєї лабораторії передового досвіду у впровадженні енергозберігаючих і ресурсоефективних технологій. Завдяки технічній реконструкції, що була здійснена у 1997 році, комбінату вдалося значно знизити витрати енергоносіїв, кормів та людських ресурсів.

Так, якщо раніше на 1 кг приросту живої маси бройлера витрачалося 5,5 м³ природного газу, то наразі цей показник становить лише 0,5 м³. Кількість кормових одиниць, необхідних на приріст, скоротилася з 4 до 2. Енергоємність одного пташника зменшилася більш ніж у 10 разів. При цьому втрати кормів у процесі годівлі, що раніше досягали 30%, наразі практично повністю усунено – корм використовується за призначенням. Усе це стало можливим завдяки впровадженню

сучасних енергозберігаючих технологій, що забезпечили зниження собівартості продукції й дозволили досягти світових стандартів у виробництві м'яса птиці.

Враховуючи наведені дані про підприємство та перспективи його подальшого розвитку, основним завданням даного дипломного проєкту є розробка удосконаленої технології механізації лінії роздавання кормів на бройлерній птахофермі.

Для реалізації цієї мети необхідно вирішити такі конкретні завдання:

1. Розробити детальний проєкт механізації лінії роздавання кормів із урахуванням сучасних вимог до годівлі бройлерів;
2. Обґрунтувати вибір основної машини або обладнання, що забезпечить удосконалення технологічного процесу, з визначенням її конструктивних і експлуатаційних характеристик;
3. Опрацювати комплекс заходів з охорони праці при експлуатації проєктованої лінії;
4. Провести техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованої модернізації.

1.4 Висновки

У даному розділі було вирішено низку важливих питань, що становлять основу для подальшої розробки дипломного проєкту:

1. Проведено загальну характеристику діяльності ЗАТ «Птахокомбінат «Дніпровський» як одного з провідних підприємств у галузі бройлерного птахівництва.
2. Проаналізовано існуючу технологію виробництва м'яса птиці на підприємстві, визначено її основні переваги та виявлено недоліки, зокрема у процесі роздавання кормів, які потребують удосконалення.

3. На основі аналізу виробничої діяльності підприємства та актуальних завдань галузі тваринництва сформульовано тему дипломного проєкту: «Модернізація технологічного процесу роздавання кормів на бройлерній птахофермі з удосконаленням стаціонарного кормороздавача».

Наступний розділ буде присвячений розробці проєкту механізації лінії роздавання кормів, включаючи вибір обладнання, технічне обґрунтування та оптимізацію процесу.

2 РОЗРОБКА ПРОЦЕСУ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

2.1 Постановка завдання на проектування

Проектування ефективної та раціональної лінії роздавання кормів на бройлерній птахофермі потребує врахування ряду ключових вихідних даних, що визначають як технологічне навантаження на систему, так і вимоги до технічного оснащення, темпів роботи та точності видачі корму. Основні початкові параметри для розробки системи наведено нижче:

- загальна чисельність поголів'я птиці на птахокомплексі становить 320 000 голів;
- тип корму – сухий повнораціонний комбікорм, що подається у гранульованому або крихтовому вигляді;
- добова норма видачі корму визначається відповідно до затвердженої програми годівлі бройлерів, з урахуванням їх вікових потреб;
- загальна кількість пташників на фермі – 16 одиниць;
- максимальна місткість одного пташника – 20 000 голів;
- габаритні розміри одного пташника – 18×90 метрів;
- роздавання корму в кожному пташнику здійснюється двічі на добу.
- Крім кількісних показників, при проектуванні необхідно дотримуватись зоотехнічних вимог, що визначають режим та якість годівлі:
- тривалість процесу роздавання корму в одному пташнику не повинна перевищувати 20 хвилин;
- допустиме відхилення від заданої норми видачі корму – $\pm 2 \%$;
- допустимий рівень незворотних втрат корму – не більше 1 %.

На підставі поставленої мети дипломного проекту, аналітичних матеріалів розділу 1, техніко-економічної характеристики підприємства та існуючих практик в галузі птахівництва, визначено основну задачу цього розділу – розробка

ефективної, надійної та економічно доцільної лінії механізованого роздавання кормів для великої бройлерної птахоферми.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- обґрунтовано вибрати варіант технологічного процесу подавання та роздавання кормів з урахуванням специфіки приміщень та режиму годівлі;
- здійснити вибір основного обладнання та допоміжних засобів механізації, здатних забезпечити безперебійне і точне виконання завдань;
- визначити необхідну кількість обладнання відповідно до розмірів ферми, кількості поголів'я та кратності годівлі;
- врахувати технічні, економічні, санітарно-гігієнічні, зоотехнічні та екологічні вимоги до системи роздавання кормів.

Таким чином, у цьому розділі буде виконано технічне опрацювання структури лінії роздавання кормів, здійснено підбір обладнання, розрахунок його продуктивності, а також розглянуто схему його розміщення на фермі з урахуванням максимальної ефективності та зручності експлуатації.

2.2. Розробка варіантів технологічного процесу, їх аналіз і вибір остаточного варіанту

Комплекс операцій, пов'язаних з роздаванням кормів бройлерам, охоплює низку послідовних етапів, які формують загальну технологічну схему забезпечення поголів'я повнораціонним комбікормом. Типова схема процесу представлена на рис. 2.1 і включає такі основні етапи:

- завантаження комбікорму у транспортні засоби на складі;
- доставка корму до пташників;
- перевантаження у зовнішні бункери тимчасового зберігання;
- подача корму до розподільчих бункерів усередині приміщення;
- транспортування комбікорму вздовж фронту годівлі;

- дозована подача корму у годівниці;
- згодовування птиці;
- очищення годівниць після кожного циклу годівлі.

Залежно від специфіки птахоферми, її розмірів, рівня механізації та типу утримання птиці, зазначена схема може бути спрощеною. Наприклад, для невеликих фермерських господарств з вигульним або напіввигульним утриманням і неконтрольованим режимом годівлі, доцільною є скорочена версія процесу, яка включає: доставку корму безпосередньо до місця згодовування; дозовану видачу у годівниці; очищення годівниць.

У промислових птахівничих господарствах, таких як ЗАТ «Птахокомбінат «Дніпровський», застосовують переважно стаціонарні системи роздавання кормів, які інтегруються безпосередньо в конструкцію пташника. Такі системи забезпечують високий рівень автоматизації процесу та точність дозування корму.

До складу типової стаціонарної системи роздавання корму входять:

- зовнішній бункер-накопичувач;
- транспортер подачі корму до ліній годівлі;
- система розподілу корму по окремих лініях;
- внутрішні (проміжні) бункери на кожен ліній годівлі;
- спіральні або ланцюгові транспортери для подачі корму вздовж фронту годівлі;
- годівниці (зазвичай діаметром 350 мм);
- електромеханічна система керування.

Єдиною технологічною операцією, яка виконується поза межами цієї автоматизованої системи, є доставка комбікорму зі складу до зовнішніх бункерів. Цю операцію можна реалізувати двома способами:

1. Мобільні засоби доставки, що мають високу гнучкість, включають механізми завантаження та розвантаження, і дозволяють транспортувати комбікорм на будь-які відстані;

2. Стационарні системи подачі корму (зокрема пневматичні), які відзначаються високою ефективністю при компактному розташуванні складу і пташників.

З урахуванням технічних і просторових особливостей птахоферми, а також прагнення до енергоефективності й мінімізації втрат корму, у рамках дипломного проєкту прийнято наступну оптимізовану технологічну схему.



Рисунок 2.1 – Загальна технологічна схема процесу роздавання кормів птиці

Зазначена схема забезпечує оптимальну рівномірність роздавання корму, зниження втрат, дотримання зоотехнічних норм і дозволяє автоматизувати більшість операцій у процесі годівлі, що є важливою умовою для великих птахокомплексів.

2.3 Визначення продуктивності технологічного процесу

Необхідну продуктивність технологічної лінії роздавання кормів визначаємо за формулою:

$$Q_n = \frac{G_{\text{доб}}}{T_p K}, \quad (2.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – добовий об’єм корму, який необхідно роздати, кг;

$T_p = 1$ год. – прийнятий час циклу роздавання кормів на птахофермі;

$K = 2$ – кількість циклів роздавань корму на добу.

У технологічному процесі вирощування бройлерів на проєктованій птахофермі передбачено організацію годівлі повнораціонним комбікормом власного виробництва, згідно з програмою годівлі, наведеною у таблиці 2.1 (за даними ТОВ «Агрокормсервіс плюс»).

Основу комбікормів становитимуть зернові культури, а саме кукурудза та пшениця, які разом складають до 90 % раціону. Для забезпечення оптимального вмісту поживних речовин, особливо амінокислот, вітамінів та мікроелементів, до складу також входять білково-мінерально-вітамінні добавки (БМВД) у кількості 10 %. Застосування БМВД дозволяє точно збалансувати корми відповідно до потреб птиці на кожному етапі росту.

Згідно з програмою годівлі, протягом усього періоду вирощування бройлерів необхідно застосовувати чотири види комбікормів, кожен з яких відповідає певному фізіологічному періоду розвитку птиці:

- передстартовий комбікорм – для перших днів життя;
- стартовий комбікорм – для початкового інтенсивного росту;
- відгодівельний комбікорм – для основного періоду набору маси;
- фінішний комбікорм – для заключного етапу перед забоєм.

Кожен із цих комбікормів відрізняється за складом, структурою та поживністю відповідно до змін потреб організму бройлера впродовж усього циклу вирощування. У подальших розрахунках буде враховано середньодобову потребу поголів'я у кожному виді комбікорму для забезпечення безперебійної та збалансованої годівлі на фермі.

Таблиця 2.1 - Програма годівлі бройлерів

Вид корму	Вік птиці, діб	Споживання корму за період, кг/гол.
Передстартовий	0-5	0,044
Стартовий	6-14	0,456
Відгодівельний	15-28	1,44
Фінішний	29-42	3,3
Всього		5,24

Добовий об'єм корму, що необхідно роздати визначаємо за формулою:

$$G_{доб} = \frac{n_{кб} \cdot g}{42 \cdot 1000} T, \quad (2.2)$$

де g – кількість корму на період відгодівлі, кг (табл. 2.1);

$n_{\text{кб}} = 320000$ гол. – поголів'я бройлерів на фермі.

$$G_{\text{доб}} = \frac{320000 \cdot 5,24}{42 \cdot 1000} = 39,9 \text{ т.}$$

Продуктивність лінії за (2.1.) складе

$$Q_{\text{л}} = \frac{39,9}{1 \cdot 2} = 19,95 \text{ т/год.}$$

Таким чином, продуктивність лінії роздавання кормів складе 19,95 т/год. Роздавання будемо проводити 2 рази на добу, час кожного роздавання – 1 год.

2.4 Вибір основних та допоміжних засобів механізації технологічного процесу

Технологічні лінії роздавання сухих сипких кормів, зокрема повнораціонних комбикормів, як правило, формуються з уніфікованих елементів, що забезпечують гнучкість, адаптивність і ефективність експлуатації в умовах сучасного птахівництва. До складу таких ліній входять приводні пристрої, бункери, кормопроводи, тягові органи з шайбами або спіралями, індивідуальні й групові дозатори, а також засоби контролю та керування. Різноманітні варіанти робочих органів (штанго-скребкові, ланцюгові, шайбові, спіральні тощо) дозволяють адаптувати технологічну схему до конкретних умов ферми (рис. 2.2).

У проєкті передбачено застосування спіраль-пружинного кормороздавача, конструкція якого передбачає використання гнучкого шнека у трубопроводі з отворами в нижній частині. Такий роздавач використовується для подачі сухих концентрованих кормів безпосередньо в годівниці, розташовані вздовж

фронту годівлі. Корм захоплюється спіраллю з бункера і транспортується по трубопроводу, звідки через отвори потрапляє у годівниці (рис. 2.3).

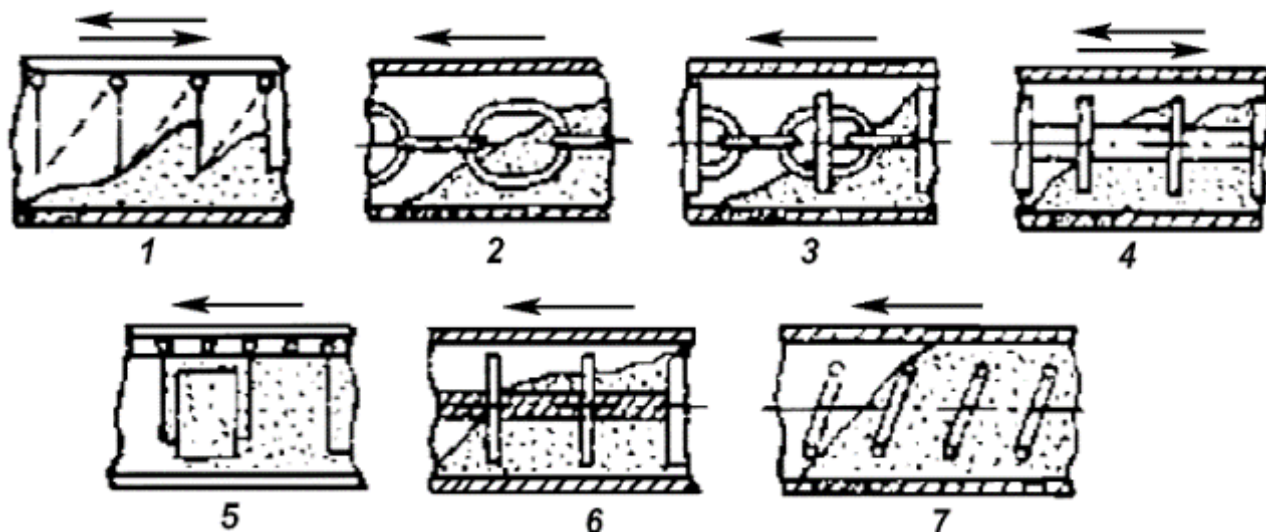


Рисунок 2.2 - Варіанти робочих органів, які використовуються в потокових

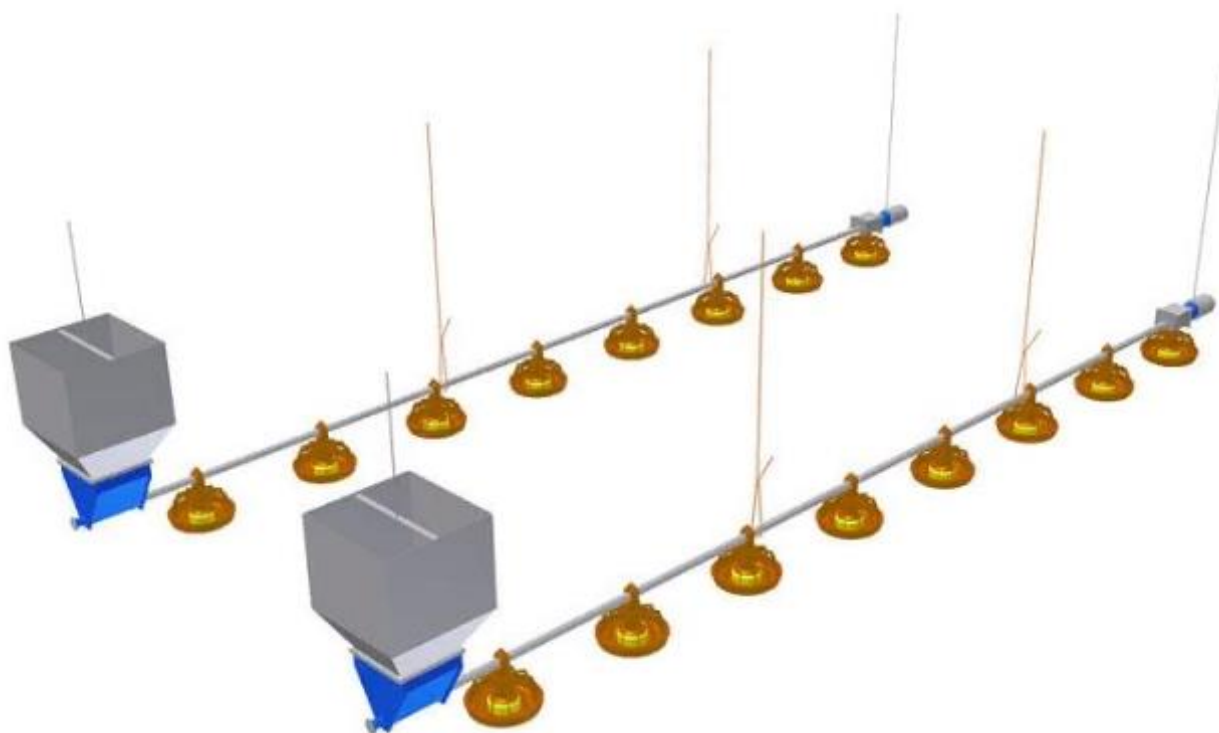


Рисунок 2.3 - Схеми роздавання сипких кормів спіральними робочими органам

Основними перевагами цієї конструкції є її компактність, нижча матеріаломісткість, а також відсутність проміжних механізмів, що передають крутний момент від електродвигуна. Це дозволяє розміщувати систему під стелею пташника, забезпечуючи вільний доступ для прибирання підстилки, що є важливою вимогою для дотримання санітарно-гігієнічних норм.

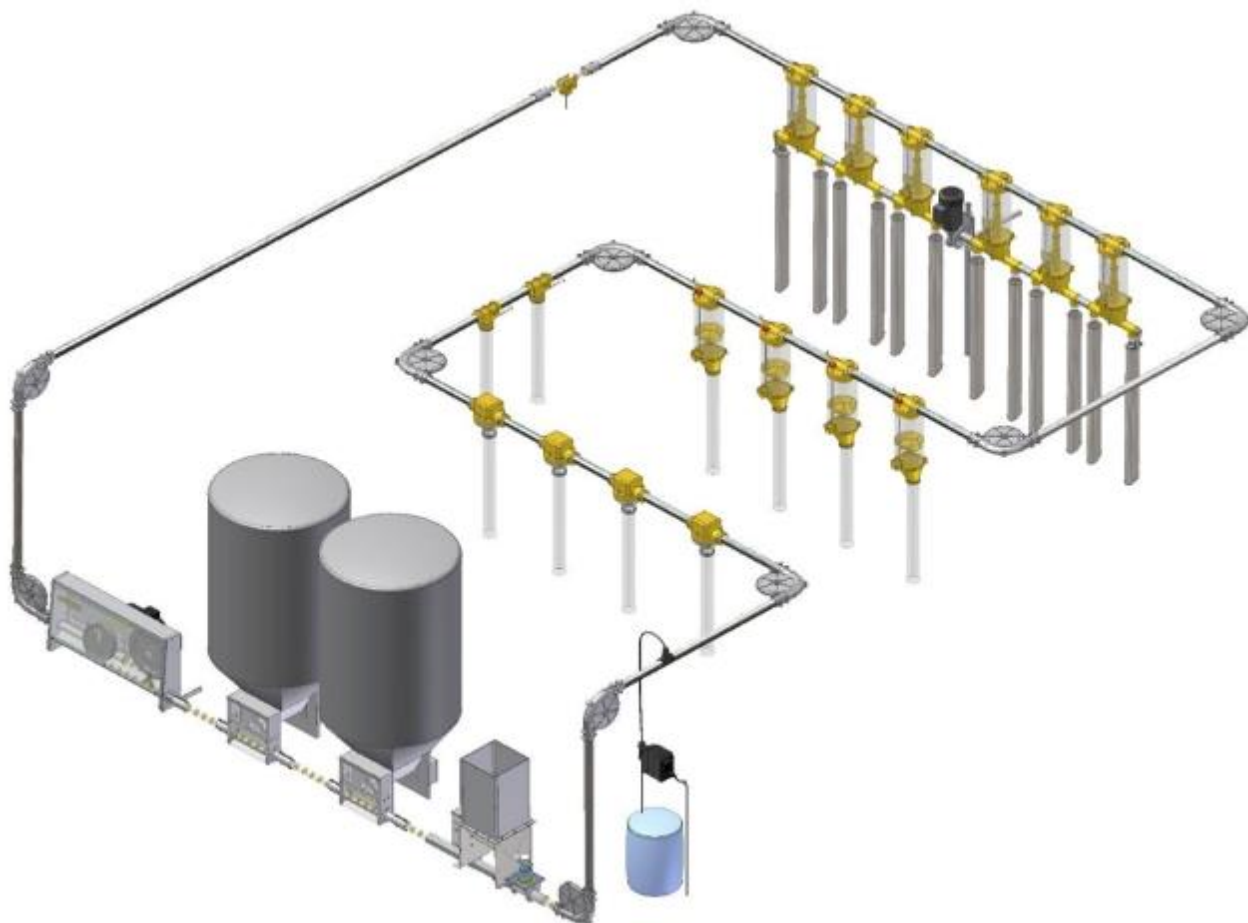


Рисунок 2.4 - Структурна схема шайбового кормороздавача

Альтернативою є шайбові конвеєри, які ефективно працюють при складній геометрії кормопроводів і дозволяють транспортувати корм горизонтальними, похилими й вертикальними ділянками. У структурі таких систем застосовуються канати або ланцюги з шайбами, поворотні вузли, приводи, дозатори, бункери, системи керування. Прикладами є кормороздавачі типу КШ-0,5, які широко застосовуються на свинофермах, зокрема для групової або індивідуальної годівлі.

Проте для умов пташника, особливо з великим поголів'ям і необхідністю підвісної установки, шайбова система виявляється складнішою, масивнішою й менш зручною в обслуговуванні, ніж спіральна, тому вона не є пріоритетною у цьому проєкті (рис. 2.4).

Для забезпечення доставки комбікорму від місця приготування до зовнішніх бункерів пташників передбачено використання мобільного завантажувача сипких кормів типу ЗСК-Ф-10А. Цей пристрій, змонтований на базі вантажного автомобіля, складається з секційного бункера, системи шнеків (вертикального, горизонтального, вивантажувального), шиберної заслінки, редукторів і передавальних механізмів (ланцюгова та карданна передачі), а також прямого лотка (рис. 2.5). Завантажувач забезпечує ефективне транспортування та рівномірну подачу корму до кожного бункера, створюючи умови для ритмічної роботи основної лінії роздавання.



Рисунок 2.5 - Завантажувач сухих кормів ЗСК-Ф-10А

Таким чином, у межах проєктованої технологічної лінії роздавання кормів для бройлерної птахоферми вибрано оптимальне поєднання простоти, надійності й енергоефективності, що реалізується через використання спірального роздавача як основного робочого органа та завантажувача ЗСК-Ф-10А як допоміжного транспортного засобу. Це дозволяє задовольнити зоотехнічні вимоги до режиму годівлі, мінімізувати втрати корму та забезпечити високу продуктивність усієї системи.

2.5 Визначення потрібної кількості засобів механізації

Роздавання кормів у пташниках передбачається здійснювати за допомогою спіральних кормороздавачів, відповідно до вибраної у п. 2.4 технології. Оскільки кількість ліній роздавання визначається конфігурацією приміщень, зокрема їх розмірами, приймаємо, що в кожному пташнику буде встановлено три лінії роздавання корму. Враховуючи, що загальна кількість пташників становить 16 одиниць (див. п. 2.1), загальна кількість спіральних кормороздавачів становитиме 48 одиниць).

Слід зауважити, що вітчизняна промисловість не випускає серійних спіральних роздавачів, які б задовольняли технічні та експлуатаційні умови птахофабрики. У зв'язку з цим у подальшому розділі буде здійснено розробку власної конструкції спірального кормороздавача, з урахуванням вимог щодо продуктивності, надійності, енергоефективності та можливості підвісного монтажу в пташнику.

Окрім основного обладнання, необхідно також визначити необхідну кількість завантажувачів сухих кормів типу ЗСК, які забезпечуватимуть подачу комбікорму від кормоцеху до зовнішніх бункерів-накопичувачів типу БСК-10, розташованих біля кожного пташника. Розрахунок кількості завантажувачів буде

виконано з урахуванням добової потреби в комбікормі, часу, необхідного на один цикл завантаження, а також маршруту обслуговування. Це дозволить забезпечити безперебійну та своєчасну доставку кормів, що є критично важливим для дотримання режиму годівлі бройлерів.

Кількість корму, яку можна доставити завантажувачем за один раз визначається за формулою:

$$G_p = V_p \beta_z \rho, \quad (2.3)$$

де $V_6 = 8 \text{ м}^3$ – місткість бункера завантажувача;

β_z – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta_z = 0,8-1,0$; приймаємо $\beta_z = 0,9$;

ρ – щільність комбікорму, кг/м^3 .

За даними [4] для комбікорму $\rho = 650 \text{ кг/м}^3$.

Тоді по (2.3) маємо:

$$G_p = 8,0 \cdot 0,9 \cdot 650 = 4680 \text{ кг.}$$

Кількість циклів, що може виконати завантажувач за час призначений на завантаження бункерів:

$$i_y = \frac{T_p}{t_y}, \quad (2.4)$$

де T_p – час призначений для завантаження бункерів;

$t_{ц}$ – час необхідний для виконання одного рейсу, год.

Тривалість циклу роздавання кормів визначається, як сума затрат часу на виконання окремих операцій цього циклу:

$$t_u = (t_x + t_z + t_m + t_p)k_o, \quad (2.5)$$

де t_x – час переміщення пустого завантажувача від пташників до кормоцеху, год.;

t_z – час завантаження комбікормом, год.;

t_m – час переміщення завантаженого завантажувача, год.;

t_p – тривалість розвантаження, год.

k_o – коефіцієнт, який враховує витрати часу на вимушені зупинки, $k_o = 1,1-1,2$. Приймаємо $k_o = 1,3$.

Час переміщення пустого завантажувача до місця завантаження визначаємо по формулі:

$$t_x = \frac{L}{v_x}, \quad (2.6)$$

де L – середня відстань від пташника до кормоцеху, км;

Згідно розміщення об'єктів на фермі $L = 0,25$ км.

v_x – швидкість руху пустого завантажувача, км/год.

За рекомендаціями $v_x = 15$ км/год.

Тоді маємо:

$$t_x = \frac{0,25}{15} = 0,017 \text{ год.}$$

Час на завантаження розраховуємо по формулі

$$t_3 = \frac{G_p}{Q_3}, \quad (2.7)$$

де Q_3 – продуктивність завантажувального пристрою, кг/год.

Продуктивність при навантаженні комбікорму приймаємо рівною продуктивності кормоцеху – 6000 кг/год.

Тоді відповідно час завантаження складе

$$t_3 = \frac{4680}{6000} = 0,78.$$

Час переміщення завантаженого завантажувача від кормоцеху до пташників визначаємо за формулою

$$t_m = \frac{L}{v_m}, \quad (2.8)$$

де v_m – швидкість транспортування завантаженого роздавача до місця роздачі, км/год.

За рекомендаціями для аналогічних завантажувачів $v_m = 10$ км/год.

Тоді маємо

$$t_m = \frac{0,25}{10} = 0,025 \text{ год.}$$

Тривалість розвантаження бункера завантажувача дорівнює:

$$t_p = \frac{G_p}{Q_p}, \quad (2.9)$$

де Q_p – продуктивність при вивантаженні машини, кг/год.

За технічною характеристикою ЗСК-Ф-10А $Q_p = 15000$ кг/год.

Тоді маємо:

$$t_z = \frac{4680}{15000} = 0,312 \text{ год.}$$

Тривалість циклу завантаження корму до бункерів БСК-10 складе:

$$i_y = (0,017 + 0,78 + 0,025 + 0,312) \cdot 1,1 = 1,25$$

Кількість циклів завантаження, що може виконати один роздавач за час відведений на завантаження, який приймаємо рівним робочій зміні, тобто 8 год., складе

$$i_y = \frac{8}{1,25} = 6,4.$$

Загальна кількість рейсів для годівлі всіх тварин розраховується по формулі:

$$i_z = \frac{G_{\text{доб}}}{G_p} = \frac{39900}{4680} = 8,52. \quad (2.10)$$

Тоді потрібна кількість завантажувачів складе

$$n_p = \frac{i_z}{i_y} = \frac{8,52}{6,4} = 1,3. \quad (2.11)$$

Приймаємо 2 завантажувачі.

Для коректного розрахунку витрат на роботу 2-х ЗСК-Ф-10А уточнюємо час корисної роботи завантажувача: без врахування процесу завантаження його

комбікормом а також враховуючи не повну завантаженість протягом часу зміни (1,3):

$$t_k = t_{зм} \cdot n_p \cdot i_z \cdot t_z = 8 \cdot 1,3 \cdot 8,52 \cdot 0,78 = 3,75 \text{ год.} \quad (2.12)$$

Як видно з отриманого значення реального часу роботи завантажувача (працюючий двигун), він складає біля однієї години на зміну, тобто для цього часу будемо розраховувати експлуатаційні витрати на його роботу.

2.6 Визначення типу та кількості складських приміщень

Місткість складу визначаємо виходячи із місячного запасу комбікорму, який необхідно зберігати.

Річна потреба в комбікормі складе:

$$G_{kk} = n_{ко} \cdot g \cdot 365 / 1000 = \frac{320000 \cdot 5,24 \cdot 365}{42 \cdot 1000} = 14572,1 \text{ т.} \quad (2.13)$$

Необхідна місткість складу в якому зберігаємо 30-ти денний запас складе:

$$G_{ск} = \frac{30 \cdot G_{kk}}{365} = \frac{30 \cdot 14572,1}{365} = 1197,7 \text{ т.} \quad (2.14)$$

Приймаємо склад для комбікормів по ТП 817-186 місткістю 400 т і розмірами 12х21,8 м, призначений для зберігання розсипних та гранульованих комбікормів. Таким чином необхідно 3 склади.

2.7 Висновки

У даному розділі було розроблено технологічну лінію роздавання кормів для птахоферми, з урахуванням зоотехнічних, технологічних та виробничих вимог. Визначено послідовність виконання операцій з годівлі бройлерів, підібрано відповідні засоби механізації та проведено розрахунок їх необхідної кількості.

До складу спроектованої лінії входять: завантажувач сухих кормів ЗСК-Ф-10А, який забезпечує транспортування комбікорму до пташників; вісім бункерів-накопичувачів типу БСК-10, що забезпечують проміжне зберігання корму; транспортери типу ТУУ-2 для подачі корму до розподільчих ліній, а також 48 гілок спіральних кормороздавачів, встановлених у 16 пташниках (по три на кожен).

Оскільки на сьогодні вітчизняна промисловість не виготовляє спіральних кормороздавачів, здатних ефективно працювати в умовах великих бройлерних ферм, прийнято рішення розробити їх конструкцію в межах цього дипломного проєкту. Крім того, передбачено вдосконалення конструкції годівниці для підвищення точності дозування та зменшення втрат корму. Всі ці розробки будуть виконані у наступному розділі.

3 РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

3.1 Аналіз стану питання

Система годівлі бройлерів повинна відповідати широкому спектру вимог, які залежать від віку та призначення утримуваної птиці. Вона має забезпечувати зручний доступ до корму як для добових курчат, так і для дорослих птахів, які вже набрали вагу. Водночас система повинна бути надійною, легкою у використанні, мінімізувати втрати корму та забезпечувати можливість регулярного очищення з мінімальними зусиллями.

Для досягнення комплексної механізації та часткової автоматизації процесів годівлі бройлерів при використанні повнораціонних комбікормів у птахівництві застосовуються різні комплекти обладнання, зокрема ЦБК-10В, ЦБК-18В, ЦБК-20В, ЦБК-30, КРМ-9, КРМ-11. Ці системи дозволяють механізувати процес транспортування та роздачі корму безпосередньо у приміщеннях утримання.

Одним із поширених типів обладнання є трубчасті кормороздавачі РТШ-1 і РТШ-2, які складаються з оцинкованих труб діаметром 57 мм та довжиною 2,4 м, що з'єднуються між собою хомутами. Всередині такого трубопроводу рухається замкнений тяговий орган — сталевий канат з поліамідними дисками, що виконують функцію подачі корму вздовж лінії. Розподіл корму у годівниці забезпечують телескопічні спуски, розміщені по всій довжині лінії.

Кормопровід завантажується самопливом із бункера, розташованого на приводній станції. Для запобігання злежуванню корму в бункері встановлено горизонтальну гребінку, яка виконує зворотно-поступальні рухи. Проте така конструкція не гарантує повного уникнення утворення зводів (закупорювання корму в бункері), що негативно впливає на рівномірність подачі корму.

Ще одним недоліком є відсутність можливості формування індивідуального раціону для кожного пташника. У зв'язку з цим виникає потреба у введенні додаткових компонентів (вітамінів, преміксів) у кожному приміщенні окремо. При цьому додавання добавок безпосередньо у бункери приводу кормороздавача виявляється неефективним, оскільки відсутній механізм перемішування, а подача корму до тягового органа здійснюється нерівномірно.

Загалом, хоча такі системи забезпечують базовий рівень механізації, вони мають суттєві обмеження щодо гнучкості використання, рівномірності дозування, технічного обслуговування та точності годівлі, особливо в умовах сучасних інтенсивних технологій вирощування бройлерів. Саме тому постає необхідність у розробці нових або вдосконаленні існуючих систем роздавання кормів, зокрема на основі спіральних транспортерів, що мають більшу адаптивність до умов експлуатації на великих птахофермах.

При проєктуванні конструкції спірального кормороздавача необхідно враховувати низку технічних і зоотехнічних параметрів, які визначають як габаритно-компоновочні особливості обладнання, так і його функціональні характеристики. Основними вихідними даними, що слугуватимуть основою для конструктивного розрахунку, є наступні:

- необхідна продуктивність кормороздавача, що забезпечує своєчасну подачу добової норми корму з урахуванням встановленої кратності годівлі та обмежень за тривалістю одного циклу роздавання;
- тип корму – у даному випадку використовується сухий повнораціонний комбікорм, як зазначено в розділі 2, що вимагає врахування сипучості, крихкості та можливого злежування при транспортуванні;
- довжина лінії роздавання в одному пташнику, яка становить $L = 62$ м, відповідно до прийнятого планувального рішення (див. п. 2.1);

– зоотехнічні вимоги до процесу роздавання корму, які включають: максимальний час роздавання – не більше 20 хвилин на пташник, рівномірність подачі з відхиленням не більше $\pm 2\%$, а також мінімальні втрати корму (не більше 1 %);

– гранулометричні характеристики комбікорму, наведені в таблиці 3.1, які визначають умови руху кормової маси по трубопроводу, швидкість зношування транспортувальних елементів, а також впливають на вибір кроку та діаметра спіралі, кут підйому та швидкість її обертання.

Таблиця 3.1 - Гранулометричні характеристики комбікорму

Показник	Значення
Вологість, %	14...15
Насипна щільність, кг/м ³	0,60...0,64
Питома вага, кг/м ³	1,1...1,12
Кут природного скосу, град	36...37
Коефіцієнт тертя по металу	0,44...0,46

Необхідна продуктивність роздавача буде рівна:

$$Q = \frac{Q_d}{z} = \frac{19,9}{48} = 0,42 \text{ т/год}, \quad (3.1)$$

де z – кількість кормороздавачів на фермі, шт.

Врахування вищенаведених параметрів дозволить обґрунтовано розробити конструкцію спірального кормороздавача, що відповідатиме технологічним умовам функціонування лінії годівлі на бройлерній птахофермі.

3.2 Огляд існуючих конструкцій

Спіральні кормороздавачі призначені для транспортування та роздавання сухих сипких кормів, зокрема повнораціонного комбікорму. Основними складовими таких систем (рис. 3.1) є завантажувальний бункер, трубопровід, спіраль (гнучкий шнек), відвідні елементи та годівниці, а також привід, який забезпечує обертання спіралі.

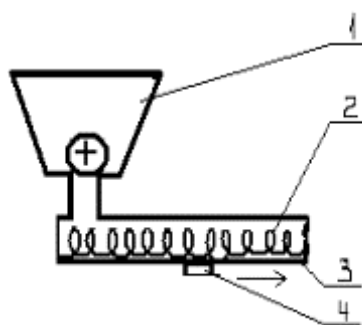


Рисунок 3.1- Схема спірального транспортера-роздавача: 1 – бункер; 2 – спіраль; 3 – трубопровід; 4 – відвід.

Конструктивно спіральна система подачі корму передбачає наявність одного поперечного та трьох поздовжніх транспортерів у кожному пташнику. У трубопровід інтегровано бункер для корму, привідний мотор-редуктор і систему годівниць. Уся конструкція змонтована на підвісах, що дозволяє піднімати лінії під стелю пташника за допомогою ручних або електричних лебідок. Це істотно полегшує санітарну обробку, збирання посліду, а також посадку та вибірку птиці.

Поздовжні трубопроводи, до яких кріпляться годівниці, мають діаметр 45 або 60 мм, довжину до 80 м, і складаються з окремих секцій по 3 м кожна. У нижній частині кожної секції розташовано 3–6 отворів для висипання корму безпосередньо в годівниці (рис. 3.2). Для подачі корму у поздовжні лінії в окремих випадках застосовуються спіральні транспортери з більшим діаметром трубопроводу (до 70 мм). Спіралі виготовляються з дроту прямокутного перерізу і з'єднані з приводом з одного боку.

Привідні пристрої – мотор-редуктори потужністю 0,4–1,5 кВт – підбираються залежно від довжини транспортера та діаметра трубопроводу. Типова частота обертання спіралі – 325 об/хв. Для трубопроводу діаметром 45 мм і двигуна потужністю 0,4 кВт продуктивність становить до 500 кг/год.

Для зберігання кормів використовуються оцинковані металеві або армовані пластикові бункери, які можуть заповнюватися як пневматично, так і шнековим транспортером. Ємність бункера визначається з урахуванням добового споживання корму та необхідного періоду автономної роботи.

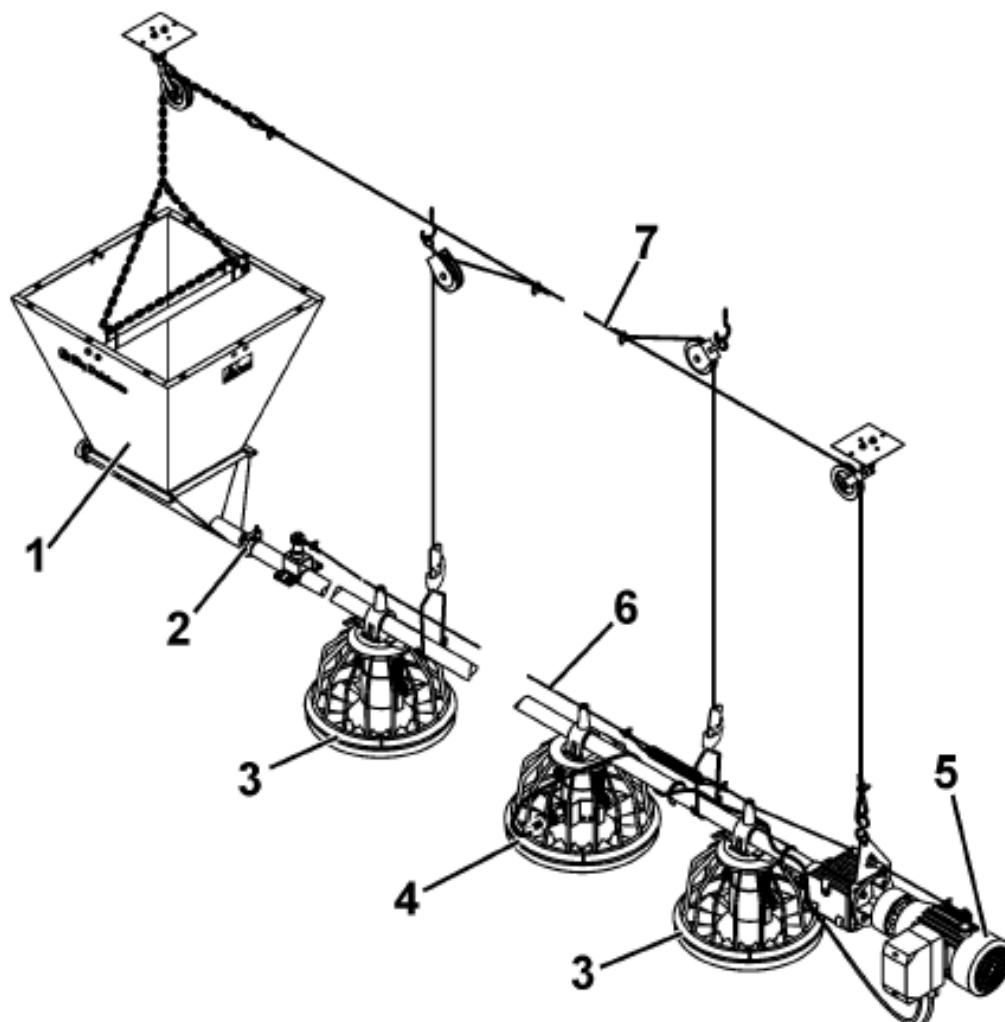


Рисунок 3.2 - Схема спіральної кормороздавальної лінії: 1 – бункер для корму; 2 – трубопровід зі спіраллю; 3 – годівниця; 4 – годівниця з датчиком; 5 – привід; 6 – противопосадочный провідення; 7 - підвісний механізм.

Подача корму із зовнішніх бункерів до пташників здійснюється за допомогою системи Flex way – спіральної системи із нержавіючої сталі, яка забезпечує швидке транспортування без поділу корму на фракції. Залежно від продуктивності та довжини транспортної лінії використовується спіраль відповідного діаметра та жорсткості. Привод виконується через клинопасову передачу або мотор-редуктор.

У годівлі бройлерів використовуються чашкові годівниці, адаптовані до потреб як добових курчат, так і дорослих птахів. Їх конструкція забезпечує зручний доступ до корму, мінімізує втрати, а форма з V-подібним дном дає змогу розміщувати годівниці безпосередньо на підстилці. Залежно від ширини пташника (від 9 до 21 м), кількість ліній годівлі варіюється від 2 до 6. На одну годівницю допускається до 85 бройлерів живою масою до 2 кг. Для птахів, що перевищують цю масу, зазвичай застосовується контрольований режим годівлі, що дозволяє уникнути перевантажень серцево-судинної та кісткової систем.

Ключовою умовою ефективності годівлі є рівномірний розподіл корму по всій довжині лінії під час кожного циклу. Для цього годівниці обладнані обмежувальними кільцями, які забезпечують одночасне та рівномірне заповнення. Це знижує рівень стресу у птиці, зменшуючи конкуренцію за корм.

Важливим є також правильне регулювання висоти підвіски годівельної лінії відповідно до віку птаха. Щоб уникнути посадки птиці на труби годівлі та напування, які можуть деформувати трубопровід і призвести до зношування спіралі, над лініями встановлюють натягнутий трос із можливістю підключення електрошокового захисту.

Разом із тим, експлуатація спіральних систем має і певні недоліки:

Відсутність можливості вибіркового вимкнення подачі корму до окремих годівниць.

Засмічення трубопроводів під час миття, що може призвести до поломки спіралі або пошкодження труб.

Збільшення рівня шуму при роботі, особливо в разі наявності залишків корму або вологи в системі.

Особливо небезпечними є ситуації, коли після часткового відселення птиці під час забою частина пташника залишається порожньою, але корм продовжує подаватися в незаповнені годівниці. Це призводить до закисання корму та його подальшого викидання, що спричиняє прямі матеріальні втрати.

Під час прибирання пташника проводиться вивіз посліду, миття підлоги, стін, обладнання. При цьому вода з апаратів високого тиску потрапляє в трубопроводи, спричиняючи налипання корму на внутрішні поверхні труб, зростання сили тертя між спіраллю та стінкою, що в свою чергу призводить до прискореного зношування системи, підвищення шуму та можливого виходу її з ладу.

Таким чином, хоча спіральна система роздавання кормів має низку конструктивних та експлуатаційних переваг, її ефективне використання потребує вдосконалення елементів, що дозволять підвищити надійність, зменшити втрати та адаптувати обладнання до змін у структурі виробничого циклу.

3.3 Розрахунок основних параметрів удосконалення

3.3.1 Конструктивна схема роздавача

В основу розробки покладено наступну схему роздавача (рис. 3.3). Він являє собою трубу із продітою в неї безстержневою спіраллю.

Один її кінець закріплений у підшипниковому вузлі, інший з'єднаний з валом мотора-редуктора. Система не має на всьому своєму протязі підшипників, шестерень, приводів, ланцюгів і т.д. Діаметр умовного проходу залишається незмінним по всій довжині, що виключає виникнення зон пресування продукту.

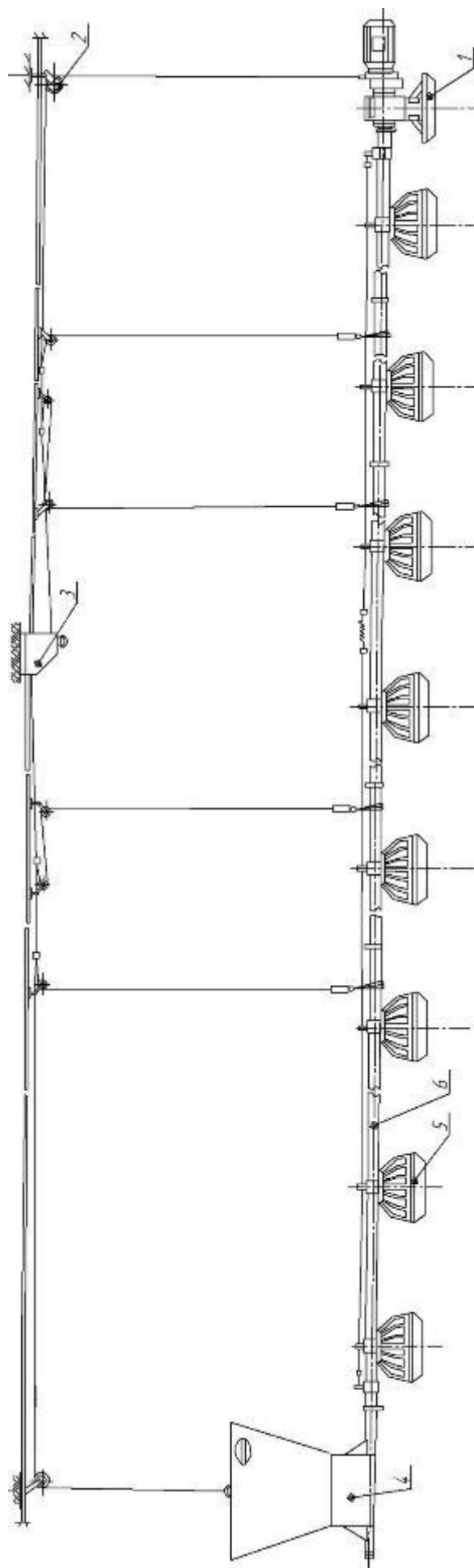


Рис.унок 3.3 - Схема роздавача, прийнята до розробки: 1 – запобіжна ємність; 2 – блок підвісу;
 3 – привід підйому кормороздавача; 4 - приймальний бункер кормороздавача; 5 – самогодов-
 ниця; 6 – кормопровід.

Поперечним роздавачем марки ТУУ-2 кормосуміш подається до завантажувальних бункерів гілок спіральних транспортерів. По заповненню бункера, поперечний транспортер вимикається, і включається привід спірального транспортера, який розташовано в протилежній від бункера стороні кормопроводу. Під час обертання пружини в трубопроводі корм захоплюється нею з бункера і переміщується вздовж лінії годівлі тварин.

Годівниці заповнюються кормом крізь отвори в дні трубопроводу. Після заповнення останньої годівниці спрацьовує кінцевий вимикач, який зупиняє роботу спірального транспортера. Зі зменшенням рівня корму в годівницях цикл повторюється.

Крім того, для усунення вищеперерахованих недоліків потрібно вжити заходів для запобігання втрати кормів, а також забезпечити захист трубопроводів від забруднення. Для цього необхідно встановити заслінку між годівницею і трубопроводом. Це дозволить відключити подачу в певні годівниці на певній частині кормопровода в потрібний нам час, а саме – під час виселення птаха і мийки годівниць.

3.3.2 Визначення кінематичних параметрів

За результатами численних експериментальних досліджень конструктивні параметри спірального транспортера рекомендується вибирати в наступних межах:

$$D_{cn} = (0,8 - 0,9)D_p ; \quad (3.2)$$

$$\delta = (0,14 - 0,20)D_{cn} ; \quad (3.3)$$

$$s = (0,9 - 1,3)D_{cn} , \quad (3.4)$$

де D_{cn} – діаметр спіралі;

D_p – діаметр рукава;

δ – ширина дроту спіралі;

s – крок спіралі.

Приймаємо $D_p=0,056$ м,

тоді діаметр спіралі:

$$D_{cn}=0,8\cdot0,056=0,045 \text{ м,}$$

ширина дроту спіралі:

$$\delta=0,2\cdot0,045=0,009 \text{ м,}$$

крок спіралі

$$s = 1,1\cdot0,045=0,049 \text{ м.}$$

Рівняння продуктивності спірального транспортера Q:

$$Q = 150 \frac{nD_{cn}^2}{D_p} \left(D_p^2 - \frac{\delta^2}{\sin \alpha} \right) \frac{\sin \alpha_p \cos(\alpha_p + \phi_1)}{\cos \phi_1} \gamma_0, \text{ т/ГОД.} \quad (3.5)$$

де n – частота обертання спіралі, об/хв.;

α – кут нахилу гвинтової лінії осі дроту спіралі, град;

α_p – розрахунковий кут нахилу гвинтової лінії осі дроту спіралі, град;

ϕ_1 – кут тертя ковзання між, матеріалом і спіраллю, град;

γ_0 – об'ємна (насипна) маса матеріалу, що транспортується, т/м³;

$$\alpha = \arctg \frac{s}{\pi D_{cp}}, \quad (3.6)$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{0,049}{\pi(0,045 - 0,009)} = 23,44^\circ$$

де D_{cp} – середній діаметр спіралі, м.

$$D_{cp} = D_{cn} - \delta \quad (3.7)$$

$$\alpha_p = \operatorname{arctg} \frac{s}{\pi D_p} = \operatorname{arctg} \frac{0,049}{\pi 0,056} = 15,57^\circ. \quad (3.8)$$

$$\phi_1 = \operatorname{arctg}(f) = \operatorname{arctg} 0,44 = 23,76^\circ, \quad (3.9)$$

де f – коефіцієнт тертя ковзання між матеріалом і спіраллю.

З формули (3.1) частота обертання спіралі дорівнює:

$$n = \frac{Q \cdot D_p}{150 \cdot D_{cn}^2 \left(D_p^2 - \frac{\delta^2}{\sin \alpha} \right)} \cdot \frac{\cos \phi_1}{\sin \alpha_p \cos(\alpha_p + \phi_1)} \cdot \frac{1}{\gamma_0}. \quad (3.10)$$

$$n = \frac{0,288 \cdot 0,056}{150 \cdot 0,0045^2 \left(0,056^2 - \frac{0,009^2}{\sin 23,44} \right)} \cdot \frac{\cos 23,76}{\sin 15,57 \cos(15,57 + 23,76)} \cdot \frac{1}{0,6} = 133,1 \text{ об/хв.}$$

3.3.3 Визначення силових параметрів

Електродвигун підберемо у відповідності до необхідної на привід потужності. Потужність N , затрачувану на обертання спіралі при транспортуванні сипучого матеріалу, можна визначити, ввівши коефіцієнт опору переміщенню матеріалу W , який враховує всі втрати енергії в спіралі:

$$N = \frac{Q \cdot L \cdot W}{367} \pm \frac{Q \cdot h}{367}, \quad (3.11)$$

де L – довжина траси, м ($L=62$ м);

h – висота підйому (або опускання) матеріалу, що транспортується, м (згідно схеми на рис. 3.2 $h=0$).

Тоді:

$$N = \frac{0,288 \cdot 62 \cdot 7020}{367} \pm \frac{0,288 \cdot 0}{367} = 341,5 \text{ Вт}$$

Визначивши по формулі (3.11) N і враховуючи ККД привода η , потужність електродвигуна $N_{\text{дв}}$ буде рівна:

$$N_{\text{дв}} = K_{\text{пер}} \frac{N}{\eta}, \quad (3.12)$$

$$N_{\text{дв}} = 1,3 \cdot \frac{341,5}{0,98} = 453,3$$

де $K_{\text{пер}} = 1,3 \div 1,5$ – коефіцієнт перевантажень.

По каталогу приймаємо трифазний асинхронний електродвигун загального призначення АИ2М80В6 по ГОСТ 19523-81 номінальна потужність $P_{\text{дв}}=0,45$ кВт із номінальною частотою обертання $n_{\text{дв}}=930$ хв.⁻¹.

Мотор-редуктор обираємо по передаточному числу та потужності, що передається. Передаточне число приводу роздавача:

$$i = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{сн}}} = \frac{930}{133} = 6,99. \quad (3.13)$$

По каталогу приймаємо мотор-редуктор МЦ2С-40, передаточне число $i' = 6,5$, максимальна потужність на валу 0,75 кВт.

Тоді дійсна частота обертання спіралі:

$$n_{ш} = \frac{n_{нг}}{i'} = \frac{930}{6,5} = 143 \text{ хв}^{-1}; \quad (3.12)$$

Умова по продуктивності спірального транспортера виконується.

3.3.4 Розрахунок елементів на міцність

Гвинтова спіраль навантажується по всій довжині від вільного кінця до місця закріплення на приводному валу зростаючим крутним моментом і осьовою силою стиску (розтягання) і, крім того, зазнає вигину. У загальному випадку вигин обертової спіралі може мати місце поблизу її закріплення на приводному наконечнику, тобто там, де діють максимальні крутний момент та поздовжня сила. Згинальний момент $M_{изг}$ визначається по формулі:

$$M_{изг} = 9560 \frac{N}{n} \cdot \text{Н} \cdot \text{м}, \quad (3.13)$$

$$M_{изг} = 9560 \frac{0,348}{143} = 23,2 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Осьове зусилля P_z по формулі:

$$P_z = 19,62 \frac{M_{изг}}{D_{cp} \text{tg}(\alpha + \phi_1)} \text{ Н}, \quad (3.14)$$

$$P_z = 19,62 \frac{23,2}{0,036 \operatorname{tg}(23,44 + 23,76)} = 1264 \text{ Н}$$

Крутний момент $M_{кр}$:

$$M_{кр} = \frac{P_z \cos \alpha}{2}, \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (3.15)$$

$$M_{кр} = \frac{1264 \cdot \cos 23,44}{2} = 57,9 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Для виготовлення спіралі рекомендується використовувати вуглецеві легзовані високоякісні сталі, бажано пружинні. Тому обираємо прокат стрічка 10-М-2-НО-с за ГОСТ 503-81 з допустимою напругою руйнування $[\sigma]=386 \text{ МПа}$.

Умова міцності:

$$\sigma = \frac{\sqrt{M_{изг}^2 + M_{кр}^2}}{0,1\delta^2} \leq \frac{[\sigma]}{n_s}, \quad (3.16)$$

де n_s – коефіцієнт запасу ($n_s = 1,8 \div 2,2$),

$[\sigma]$ – допустима напруга матеріалу спіралі, Па.

$$\sigma = \frac{\sqrt{23,2^2 \cdot 57,9^2}}{0,1 \cdot 0,00^2} = 189 \leq \frac{386}{1,8}.$$

Умова міцності виконується.

3.3.5 Розрахунок товщини заслінки

Матеріал заслінки – поліетилен 178-93К ГОСТ 16336-77. Визначимо необхідну товщину заслінки з умови:

$$\sigma_{cp} = \frac{F_{\epsilon}}{W} \leq [\sigma] = 6 \text{ МПа}, \quad (3.17)$$

де W - момент опору конструкції;

F_{ϵ} - зовнішня сила на заслінку,

$$F_{\epsilon} = F_r + mg, \quad (3.18)$$

де F_r – радіальна сила, що діє на внутрішню сторону труби, $F_r = 20,15 \text{ Н}$;

m – маса корму над заслінкою, $m = 0,1 \text{ кг}$;

$$F_{\epsilon} = 20,15 + 0,1 \cdot 9,8 = 21,13 \text{ Н}.$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}, \quad (3.19)$$

де b - ширина небезпечного перерізу, $b = 46 \text{ мм}$;

h - товщина, мм.

Тоді:

$$\sigma_{cp} = \frac{6 \cdot F_{\epsilon}}{b \cdot h^2} \leq [\sigma], \quad (3.20)$$

Звідси:

$$h = \sqrt{\frac{6 \cdot F_{\epsilon}}{b \cdot [\sigma]}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 21,13}{0,046 \cdot 6 \cdot 10^6}} = 0,004 \text{ м} = 4 \text{ мм}.$$

Отже, товщина заслінки повинна бути 4 мм.

Кількість корму, який ми зберігаємо за рахунок впровадження запропонованого удосконалення годівниці можна визначити з виразу:

$$q = \frac{V_q \cdot \rho \cdot m \cdot 365}{42} = \frac{0,008 \cdot 650 \cdot 90 \cdot 365}{42} = 4067,14 \text{ кг/рік}, \quad (3.21)$$

де V_q – об’єм дна чаші, м³;

ρ - щільність комбікорму, кг/м;

m – кількість годівниць у приміщенні, шт.

3.4 Висновки

У даному розділі були отримані наступні результати, які стали основою для подальшої реалізації проєктних рішень:

1. Запропоновано конструкцію спірального транспортера для подачі комбікорму до годівниць, для якої визначено основні кінематичні та силові параметри приводу, а також виконано розрахунок спіралі на міцність, що дозволяє забезпечити надійність і довговічність роботи обладнання.

2. Проведено аналіз навантажень, що діють на тяговий орган транспортера, обґрунтовано вибір електричного приводу, до складу якого входять електродвигун та мотор-редуктор. За результатами розрахунку встановлено необхідну потужність приводу – 0,45 кВт, що відповідає технічним вимогам до продуктивності лінії.

3. Визначено геометричні параметри засувки, яку запропоновано інтегрувати у конструкцію годівниці з метою регулювання подачі корму та зниження його втрат.

У наступному розділі буде розроблено комплекс заходів з охорони праці під час експлуатації технологічної лінії роздавання кормів загалом, а також при роботі з розробленою конструкцією зокрема, з урахуванням вимог безпеки, ергономіки та санітарно-гігієнічних норм.

4 Охорона праці

4.1 Загальні вимоги

Роботи з роздавання комбікорму в тваринництві та птахівництві належать до потенційно небезпечних і потребують суворого дотримання норм охорони праці, передбачених чинним законодавством України, зокрема вимог «Правил охорони праці у сільському господарстві», ДНАОП, ДСН і інструкцій з експлуатації відповідного обладнання. До виконання таких робіт допускаються лише особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктаж з охорони праці, навчання та перевірку знань з безпечного виконання робіт. Усі працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, включаючи спецодяг, рукавиці, респіратори для захисту органів дихання від пилу та захисні окуляри.

Механізовані лінії роздавання кормів, зокрема спіральні транспортери, повинні мати повну комплектацію захисних кожухів, надійне заземлення та пристрої аварійної зупинки. Перед початком роботи слід обов'язково перевірити справність обладнання, електропроводки, механічних з'єднань, наявність мастила в рухомих частинах та відсутність сторонніх предметів у зоні дії механізмів. Експлуатація несправного обладнання категорично забороняється. Очистку, ремонт або регулювання механізмів дозволяється виконувати лише після їх повної зупинки та відключення від електромережі.

Роздавання кормів повинно здійснюватися у встановлені технологічні терміни, відповідно до графіка годівлі. При цьому необхідно забезпечити рівномірне заповнення годівниць і не допускати перевантаження транспортерів чи застосування трубопроводів. Особливу увагу слід приділяти підтриманню чистоти та порядку в приміщеннях пташників: на робочих місцях не повинно бути розсипаного корму, що може спричинити травматизм, а також має бути забезпечена ефективна вентиляція для видалення пилу. При прибиранні, митті годівельних ліній

або проведенні дезінфекційних робіт слід уникати потрапляння вологи в транспортні трубопроводи, оскільки це може призвести до налипання корму, зростання сили тертя, зносу спіралі та пошкодження трубопроводу.

У разі виникнення аварійної ситуації або виявлення несправностей, працівник зобов'язаний негайно зупинити обладнання, повідомити керівника та діяти відповідно до інструкції з безпечного ведення робіт. Дотримання перелічених вимог охорони праці забезпечує не лише збереження життя та здоров'я працівників, але й безперебійну та ефективну роботу системи годівлі на фермі.

4.2 Інструкція з охорони праці для оператора спірального кормороздавача

1. Загальні положення

Ця інструкція встановлює основні вимоги з охорони праці для оператора, який здійснює роботу зі спіральним кормороздавачем на птахофермі. До самостійної роботи допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктаж, навчання за фахом, інструктаж з охорони праці на робочому місці та перевірку знань з техніки безпеки.

Оператор повинен дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку, знати принцип дії обладнання, порядок його включення та зупинки, вимоги пожежної безпеки, правила надання першої допомоги при нещасних випадках та вміти користуватися засобами індивідуального захисту.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи оператор зобов'язаний:

- перевірити наявність та справність спецодягу: халата (або комбінезон), захисного взуття, респіратора або маски від пилу, рукавиць;
- візуально оглянути спіральний кормороздавач: перевірити кріплення, відсутність сторонніх предметів у трубопроводі, цілісність кожухів, стан електропроводки, заземлення, наявність мастила в редукторі;

- переконатися в наявності і справності пристроїв аварійної зупинки та блокувань;
- перевірити наявність заземлення та надійність електроз'єднань;
- переконатися, що в зоні дії кормороздавача немає сторонніх осіб або тварин;
- включити систему живлення лише після повної перевірки готовності обладнання до роботи.

3. Вимоги безпеки під час роботи

Під час роботи оператор зобов'язаний:

- дотримуватися інструкції з експлуатації обладнання;
- стежити за рівномірністю подачі корму та відсутністю пробуксовування або блокування спіралі;
- не залишати ввімкнене обладнання без нагляду;
- не підходити до рухомих частин роздавача під час його роботи;
- негайно зупинити роботу у разі виникнення стороннього шуму, вібрації, диму, іскор або запаху горілого;
- не виконувати очищення, регулювання чи ремонт транспортерів при ввімкненому приводі;
- не допускати потрапляння вологи в електропристрої та трубопровід.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після завершення зміни оператор зобов'язаний:

- повністю вимкнути живлення обладнання, знеструмити електродвигун;
- очистити годівниці від залишків корму, очистити робочу зону від пилу і розсипаного корму;
- за необхідності виконати змащування та профілактичний огляд обладнання (при вимкненому живленні);

- повідомити керівника про всі несправності або інциденти, що мали місце під час роботи.

5. Дії в аварійних ситуаціях

У випадку аварії, пожежі, ураження електричним струмом або механічної травми:

- негайно зупинити обладнання за допомогою аварійного вимикача;
- повідомити керівника зміни або відповідальну особу;
- при необхідності надати першу допомогу потерпілому та викликати медичну службу;
- не відновлювати роботу до повного усунення причин аварії та повторного інструктажу.

Інструкція є обов'язковою для ознайомлення та виконання всіма операторами, які працюють зі спіральним кормороздавачем. Порушення вимог цієї інструкції є підставою для дисциплінарної відповідальності згідно з чинним трудовим законодавством України.

4.3 Висновки

У розділі розглянуто основні вимоги охорони праці під час експлуатації лінії роздавання кормів, зокрема спірального кормороздавача. Визначено потенційні небезпеки, пов'язані з роботою обладнання, та шляхи їх усунення. Розроблено інструкцію з охорони праці для оператора, наведено заходи безпеки перед початком роботи, під час експлуатації та в аварійних ситуаціях. Дотримання запропонованих заходів забезпечує безпечні умови праці та знижує ризики травматизму на виробництві.

5 Економічна оцінка

5.1 Вихідні дані

Для оцінки доцільності впровадження удосконаленої лінії роздавання кормів на птахофермі виконуємо порівняльний аналіз двох варіантів технологічного рішення: базового — із використанням серійного кормороздавача типу РТШ-2, та проєктного — із застосуванням розробленого в розділі 3 спірального кормороздавача (див. аркуш 1 графічної частини). При цьому, додаткову економічну вигоду буде враховано за рахунок зменшення втрат комбікорму, що стало можливим завдяки вдосконаленню конструкції годівниці.

Порівняння ефективності буде проводитися для одного пташника, оскільки всі приміщення на фермі мають однакову площу, планування, місткість та умови експлуатації, що дозволяє коректно оцінити економічні переваги проєктного рішення.

Аналіз буде здійснено за такими основними економічними показниками:

- питомі експлуатаційні витрати (З, грн/рік) – витрати на електроенергію, обслуговування, ремонт і оплату праці обслуговуючого персоналу в розрахунку на одне приміщення;

- капітальні вкладення (К, грн) – загальна вартість придбання та монтажу обладнання, необхідного для функціонування кормороздавальної лінії в межах одного пташника;

- питомі приведені витрати (П, грн/рік) – інтегральний показник, що враховує як капітальні вкладення, так і щорічні експлуатаційні витрати з урахуванням нормативного коефіцієнта ефективності капіталовкладень.

5.2 Розрахунок показників економічної ефективності

Для порівняння базового та удосконаленого варіантів технологічного процесу роздавання кормів на птахофермі основну увагу зосереджено на питомих

експлуатаційних витратах. Такий підхід дозволяє об'єктивно оцінити ефективність функціонування системи годівлі та визначити економічну доцільність впровадження модернізованого варіанту.

До складу експлуатаційних витрат включаються такі основні статті: заробітна плата персоналу, енергоспоживання, амортизаційні відрахування, витрати на технічне обслуговування та поточний ремонт обладнання. Порівняльний аналіз цих показників дозволяє виявити переваги оновленої системи, зокрема зниження рівня витрат, зменшення втрат корму, підвищення ефективності використання енергоресурсів і зниження трудомісткості процесу.

Такий підхід дає змогу прийняти обґрунтоване рішення щодо впровадження запропонованої конструкції спірального кормороздавача як більш економічно вигідного варіанту для промислового птахівництва.

На основі даних, наведених у таблиці на аркуші 5 графічної частини (додатки), можна зробити висновок, що попри незначне зростання питомих експлуатаційних витрат у проєктному варіанті (160,33 грн/т проти 150,59 грн/т), завдяки зменшенню втрат корму вдається досягти річної економії на кормах у розмірі 13 014,85 грн. Загальний річний економічний ефект становить 10 059,69 грн, що дозволяє окупити додаткові капітальні вкладення у розмірі 11 700 грн вже за 1,16 року. Це свідчить про економічну доцільність впровадження удосконаленої системи роздавання кормів.

5.3 Висновки

Порівнюючи економічні показники обох варіантів, можна зробити висновок, що за рівнем експлуатаційних витрат проєктний варіант поступається базовому. Проте завдяки зменшенню втрат корму, особливо під час зміни поголів'я в пташнику, досягається загальний економічний ефект. За розрахунками, строк окупності додаткових капітальних вкладень становить 1,16 року, а річний економічний ефект — 10 059,69 грн, що підтверджує доцільність впровадження модернізованої системи роздавання кормів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У ході виконання дипломного проєкту були отримані наступні результати:

Обґрунтовано необхідність модернізації лінії роздавання кормів у закритому акціонерному товаристві «Птахокомбінат «Дніпровський» з урахуванням виробничих особливостей, зоотехнічних вимог та наявних недоліків у функціонуванні існуючої системи.

Визначено склад засобів механізації для організації процесу роздавання кормів, до якого входять: 2 завантажувачі сипких кормів ЗСК-Ф-10А, 16 бункерів-накопичувачів типу БСК-10, транспортери ТУУ-2, а також 48 гілок спіральної подачі корму (по три роздавачі на кожен пташник).

Запропоновано конструкцію спірального транспортера для подачі комбікорму до годівниць. Проведено розрахунки кінематичних та силових параметрів, визначено зусилля в тяговому органі, обрано електричний привід з мотор-редуктором потужністю 0,75 кВт. Окремо розроблено геометрію засувки для вдосконаленої годівниці, застосування якої дозволяє зменшити втрати кормів при експлуатації системи.

Розроблено інструкцію з охорони праці для оператора спірального кормороздавача, що забезпечує дотримання вимог безпеки під час роботи з обладнанням.

Проведена техніко-економічна оцінка показала, що хоча проєктний варіант має дещо вищі питомі експлуатаційні витрати, завдяки зменшенню втрат кормів під час зміни поголів'я в пташнику досягається річний економічний ефект у розмірі 10 059,69 грн, а строк окупності додаткових капіталовкладень становить 1,16 року.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва комбікормів [Текст]: підруч. для вищ. навч. закладів/Б.В. Єгоров.–Одеса.: Друкарський дім, 2011.– 448 с.
2. Дудін В.Ю. Технологія виробництва і переробки продукції свинарства: навчальний посібник / М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач, С. Жижка, В. Нечмілов та ін. – Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. – 360 с.
3. Романюха І.О., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств: навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл.] /І.О. Романюха, В.Ю. Дудін; за ред. І. Романюхи. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 418 с.
4. Повод М.Г, Дудін, В.Ю., Шпетний М.Б. Розробка основних засад щодо обґрунтованого визначення розмірів санітарно-захисних зон свиноферм: монографія, Суми, «Сумський національний аграрний університет» 2019. – 96 с., ISBN 978-617-593-059-5
5. Дудін В.Ю. Експериментальні дослідження малогабаритного подрібнювача соковитих кормів/ В.Ю. Дудін, О.С. Гаврильченко, П.С. Височин // Materials of the XIII International scientific and practical Conference Science and civilization – 2018, Volume 12, January 30 - February 7, 2018.: Sheffield. Science and education LTD – 41-45 p
6. Дудін В.Ю. Формування якості годівлі повнораціонними комбікормами / В.Ю. Дудін, О.С. Гаврильченко, Ю.І. Мудрак, П.І. Черниш //Materiály XIV Mezinárodní vědecko - praktická konference «Moderní vymoženosti vědy - 2018», Volume 8 : Praha. Publishing House «Education and Science» - S. 48-53.
7. Дудін В.Ю. Дослідження енергетичних характеристик процесу змішування сипких кормів/ В.Ю. Дудін, Я.О. Муха, О.Ю. Лук'яненко // Materials of the XIII International scientific and practical ConferenceConduct of modern science - 2018 , November 30 - December 7, 2018. Construction and architecture. Agriculture. Modern information technology.: Sheffield. Science and education LTD – 41-45 p.
8. Дудін В.Ю. Дослідження процесу різання коренеплодів / В.Ю. Дудін, І.А. Бородавка//Materialy XV Miedzynarodowej naukowipraktycznej konferencji,

«Strategiczne pytania światowej nauki - 2019» , Volume 10 Przemysł: Nauka i studia– 36-39 s.

9. Дудін В.Ю. Дослідження подрібнювача фуражного зерна сколюючої дії / В.Ю. Дудін, О.М. Антіпов // Materiały XV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Strategiczne pytania światowej nauki - 2019» , Volume 10 Przemysł: Nauka i studia -33-35 s.

10. Suhadi, W. Die Schecke als Arbeitsorgan in verarbeitungs - maschinen. / W.Suhadi. //-Maschinenbautechnik –№5, 1967, – P. 41-56. (англ)

11. Oyama J., Ayaki K. Kagaki Kikai, 1956, №20, – P. 6.

12. Lacey. P.M. Development in the Thery of Particfl mixing. J. Appl. Chem. 1954, №4, – P. 257

13. Duschek K. Optimierung der Produktion in einem bolivianischen Ziegelwerk / Ziegelindustrie International. Wiesbaden: Dauerlag

ДОДАТКИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

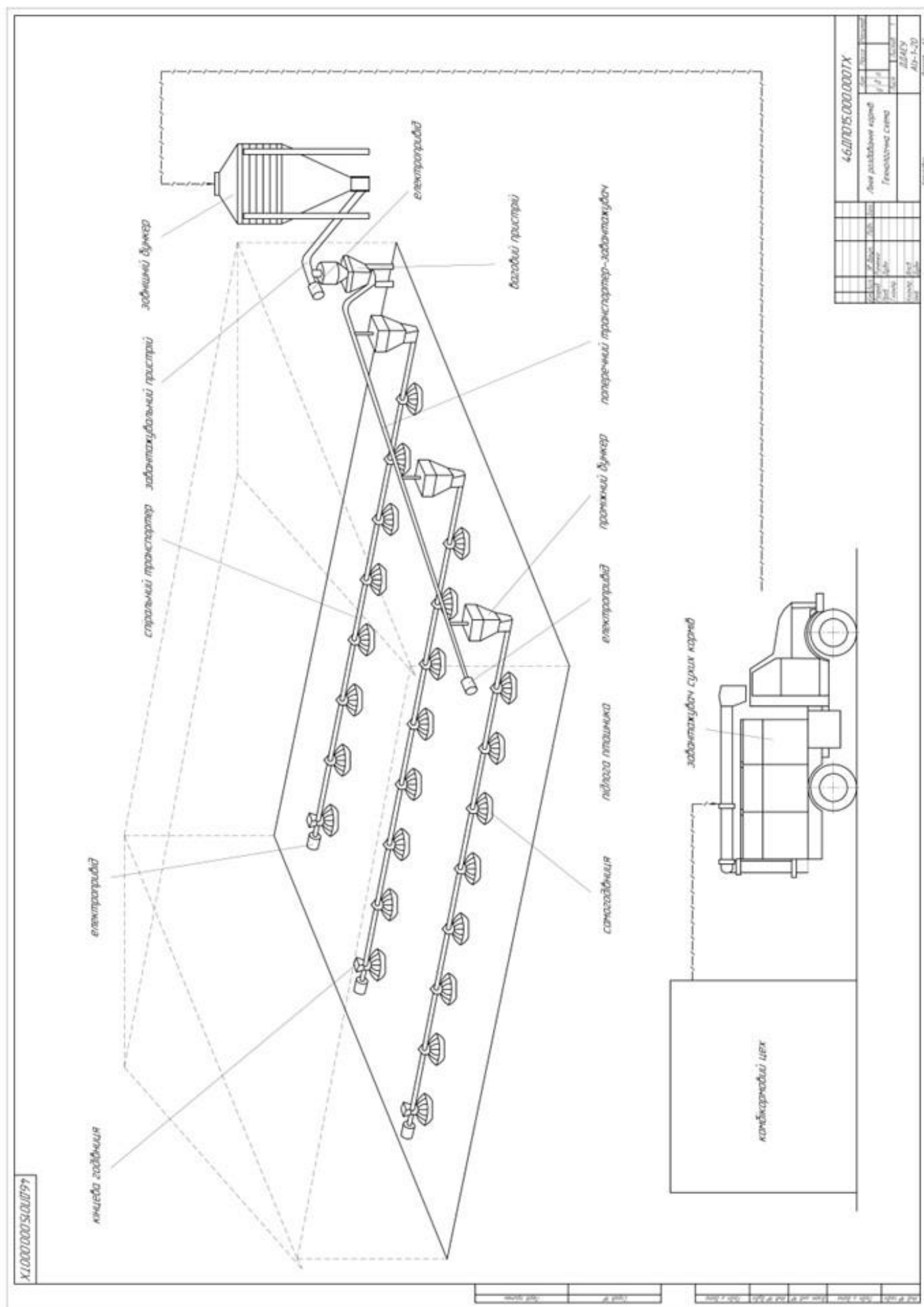
Модернізація технологічного процесу роздавання кормів на бройлерній птахофермі з удосконаленням стаціонарного кормороздавача

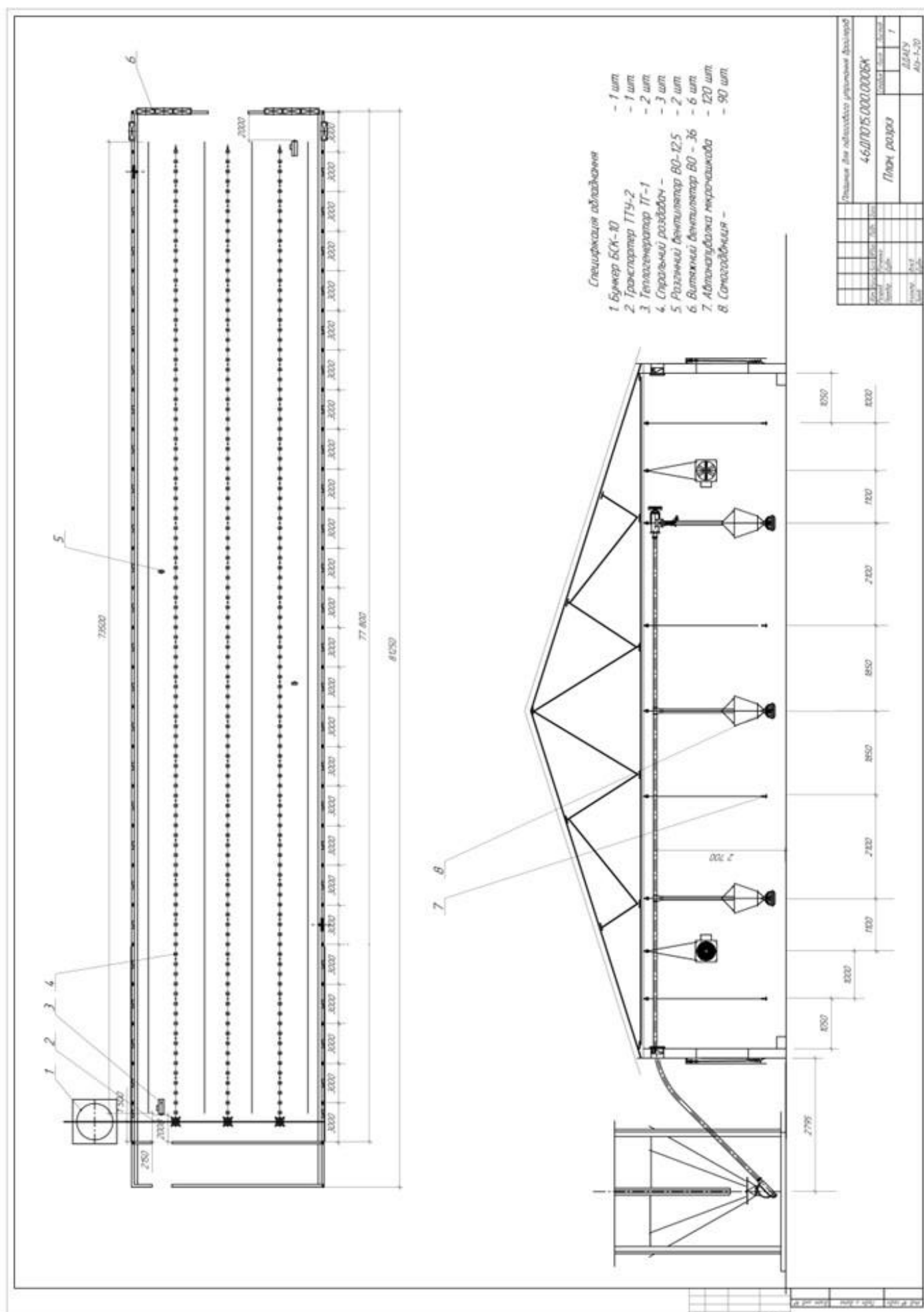
демонстраційний матеріал до дипломного проєкту рівня вищої освіти «Бакалавр»

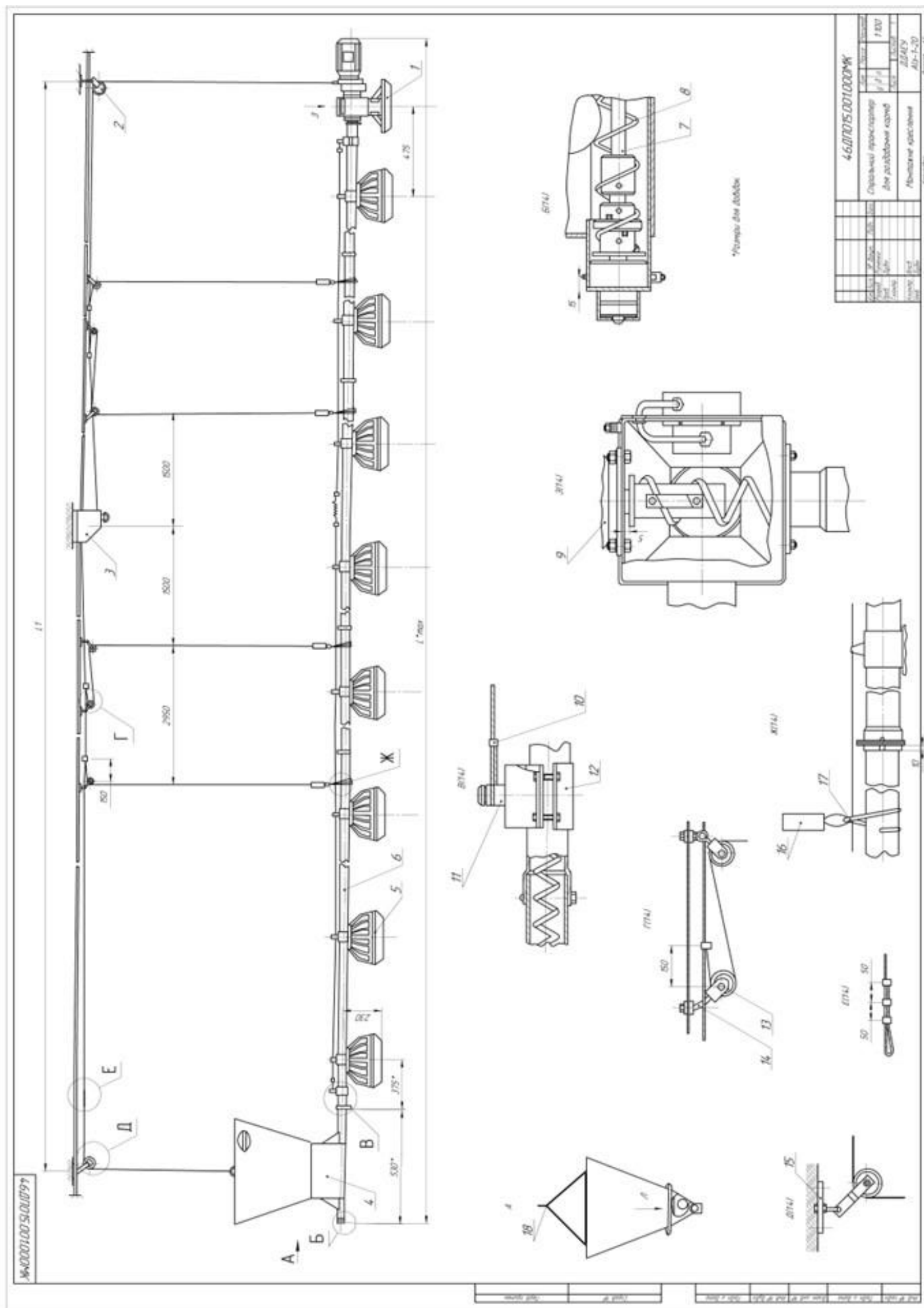
Виконав: студент 5 курсу, групи АІз-1-20
Різченко Іван Олександрович

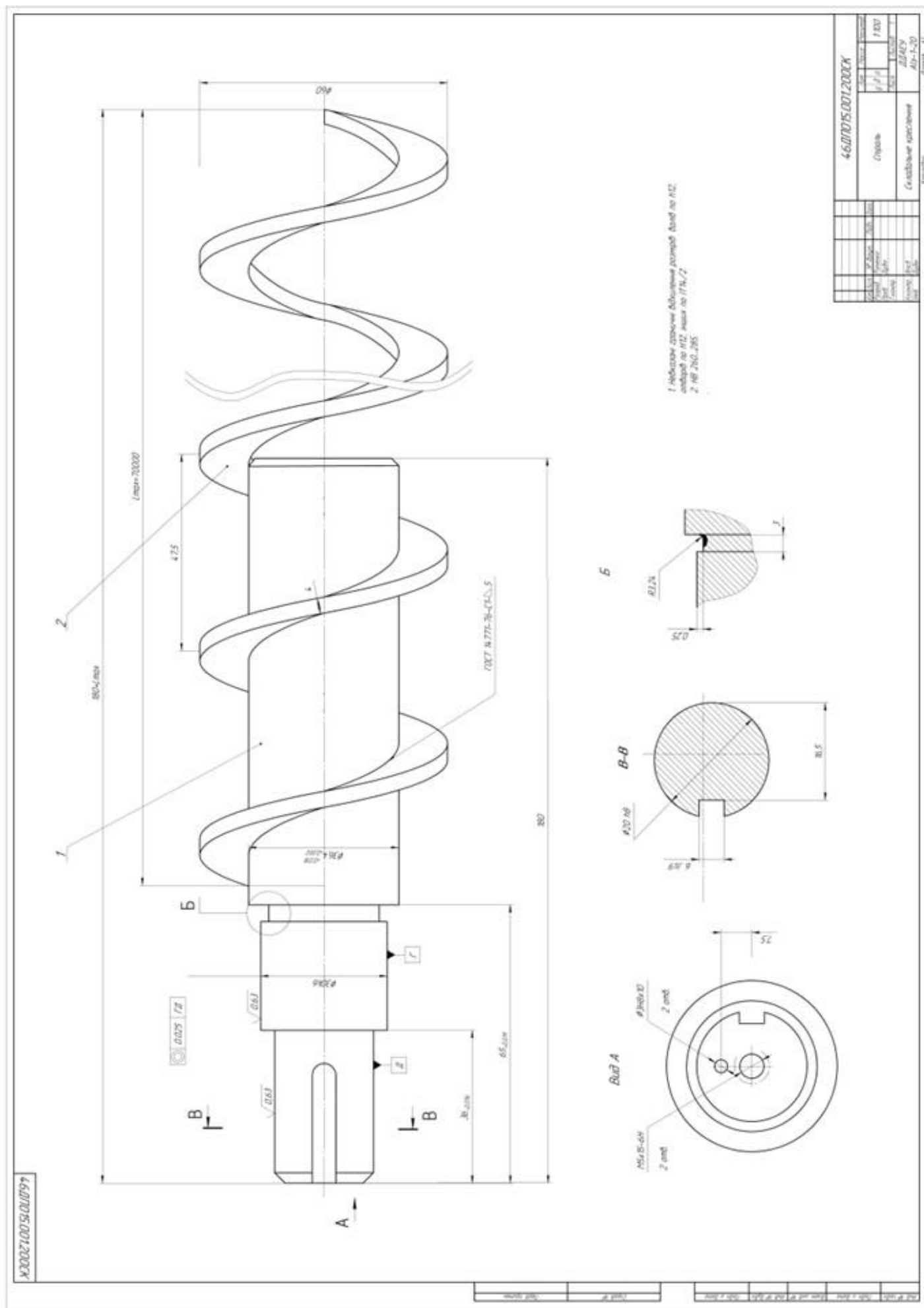
Керівник: к.т.н., доцент
Дудін Володимир Юрійович

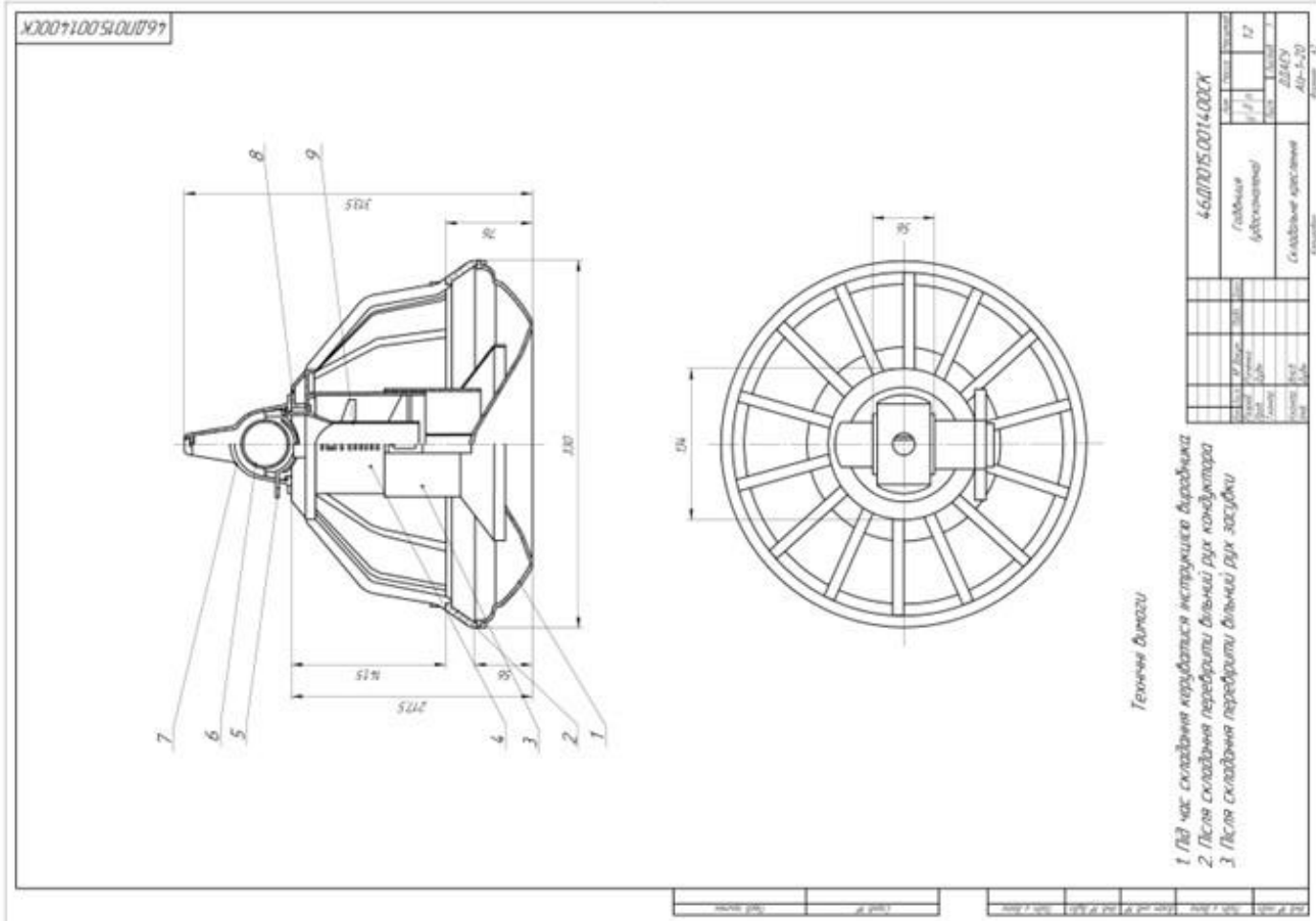
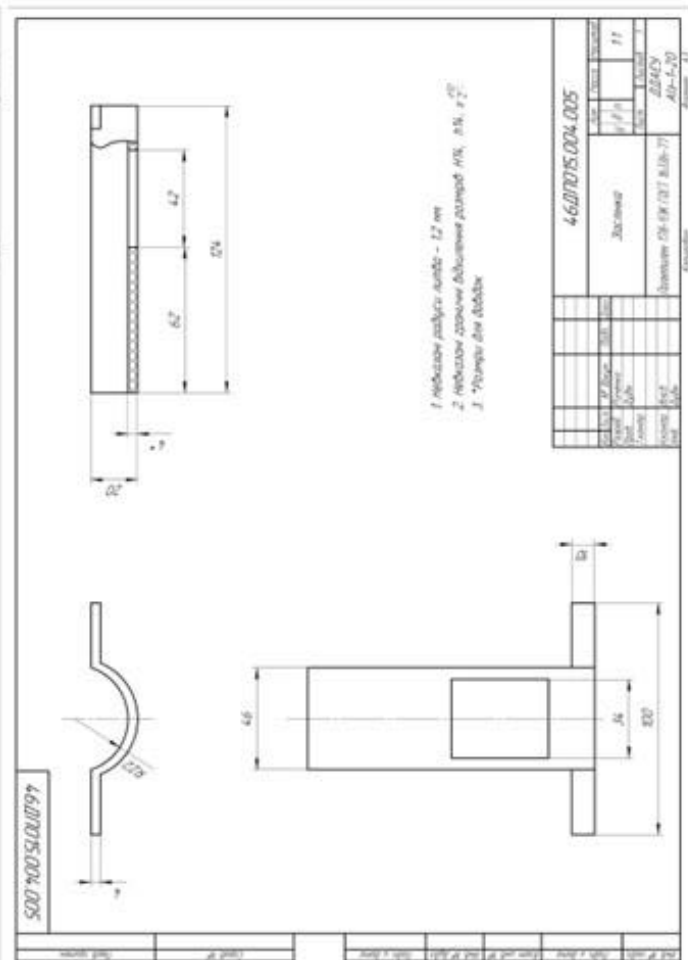
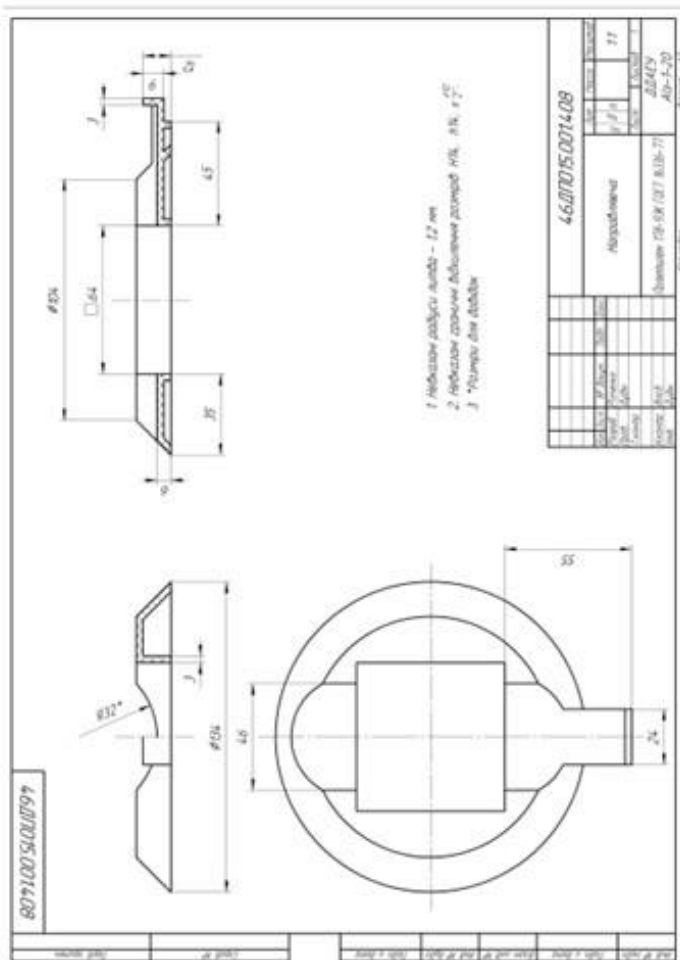
Дніпро-2025











Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
1. Річна продуктивність, т	303,4	303,4
2. Обслуговуючий персонал, люд.	1	1
3. Встановлена потужність, кВт	1,2	0,75
4. Питомі експлуатаційні витрати, грн./т	150,59	160,33
заробітна платня з нарахуваннями	36,31	36,31
амортизаційні відрахування	51,76	56,77
відрахування та ТО та ремонт	59,72	65,50
витрати електроенергії	2,8	1,75
5. Річна економія експлуатаційних витрат, грн.	-	-2955,12
6. Економія витрат на корми, грн.	-	13014,85
7. Річний економічний ефект, грн.	-	10059,69
8. Додаткові капітальні вкладення, грн.	-	11700
9. Строк окупності додаткових капітальних вкладень, роки	-	1,16

[illegible]

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
Справ. №		A2			46ДПО15.001.200СК	Складальне креслення					
						Деталі					
				1	46ДПО15.001.201	Вісь					
				2	46ДПО15.001.202	Спіраль					
Подп. и дата											
Взам. инв. №											
Подп. и дата											
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	46ДПО15.001.200СК				
		Разраб.	Різченко				Спіраль	Лит.	Лист	Листов	
		Пров.	Дудін					у	в	п	1
		Конс.						ДДАЕУ			
		Н.контр.	Ідлеб					АІз-1-20			
		Утв.	Дудін								

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	А2					<u>Документація</u>		
	А3					<u>Деталі</u>		
			1	46ДПО15.001.401	Чаша			
			2	46ДПО15.001.402	Решітка			
			3	46ДПО15.001.403	Зовнішній циліндр			
А3		4	46ДПО15.001.404	Внутрішній циліндр				
		5	46ДПО15.001.405	Засувка				
		6	46ДПО15.001.406	Кормопровід				
		7	46ДПО15.001.407	Адаптер труби				
		8	46ДПО15.001.408	Направляюча				
		9	46ДПО15.001.409	Редукційний колодязь				
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.								
					46ДПО15.001.400СК			
Изм. Лист № докум. Подп. Дата								
Разраб. Різченко								
Проб. Дудін								
Конс.								
Н.контр. Івлєв								
Утв. Дудін								
Годівниця (удосконалена)					Лит. Лист Листов у в п 1			
					ДДАЕУ А/з-1-20			