

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту

“ _____ ” _____ 20__ р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Андрій ЧЕРНЕГА

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ)
БАКАЛАВРА**

**Будівництво комбікормового заводу продуктивністю 120 т/добу на базі ПСП
«ЕЛІТ» в с. Нерубайка Новоархангельського району Кіровоградської області**

Виконав – студент IV курсу, групи 413-т
освітньої програми – Харчові технології
спеціальності 181 «Харчові технології»

Кротик Ангеліна Петрівна

Керівник – канд. с.-г. наук, доцент

Желізна Валерія Валеріївна

Умань – 2025

ЗМІСТ

Анотація	3
1. Аналіз вихідних даних для розроблення проекту	4
1.1. Характеристика підприємства або місця проектування	4
1.2. Обґрунтування виробництва заданого асортименту продукції	6
2. Технологічна частина	8
2.1. Оцінювання, транспортування, приймання і зберігання сировини	8
2.2. Технологія виробництва	12
2.2.1. Розроблення, обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва	12
2.2.2. Аналіз небезпечних факторів та встановлення критичних контрольних точок на основі принципів НАССР при виробництві	14
2.2.3. Вимоги до якості готової продукції, стандарти	15
2.3. Продуктові розрахунки	18
3. Підбір і розрахунки обладнання	19
4. Техніко-економічні показники проекту	27
5. Охорона праці	28
6. Охорона навколишнього природного середовища та утилізація відходів	32
Висновки	34
Список використаних джерел	35
ДОДАТКИ	39
Додаток А	40
Додаток Б	42
Додаток В	44
Додаток Г	49
Додаток Д	55

Анотація

Дипломний проєкт присвячено розробці техніко-технологічного обґрунтування будівництва комбикормового заводу продуктивністю 120 тонн на добу на базі приватного сільськогосподарського підприємства ПСП «ЕЛІТ», що розташоване в селі Нерубайка Новоархангельського району Кіровоградської області.

Проєктом передбачено створення сучасного, енергоефективного та екологічно безпечного підприємства, здатного забезпечити потреби у високоякісних комбикормах для тваринницьких господарств регіону. Основною метою проєкту є підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва за рахунок стабільного забезпечення повнораціонними кормами, виготовленими з урахуванням сучасних норм годівлі, з використанням новітнього обладнання та автоматизованих систем управління технологічними процесами.

У межах проєкту виконано:

- проаналізовано сировинну базу та ринки збуту;
- піддібрано сучасне технологічне обладнання з урахуванням обсягів виробництва та специфіки рецептур комбикормів;
- розраховано місткість складів для зберігання зернової, білково-вітамінної, мінеральної сировини та готової продукції;
- розроблено схеми транспортування сировини та готової продукції;
- оцінено безпеку праці та впливу на навколишнє середовище.
- обґрунтовано техніко-економічні показники доцільності будівництва заводу.

Проєкт відповідає сучасним вимогам до виробництва комбикормів, враховує можливості подальшої модернізації та масштабування виробництва, а також передбачає впровадження цифрових технологій для моніторингу й оптимізації виробничих процесів.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						3
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Характеристика підприємства або місця проектування

Приватне сільськогосподарське підприємство «ЕЛІТ» – це сучасне багатoproфiльне господарство, яке активно розвивається у сфері рослинництва та тваринництва. Господарство функціонує на землях сільськогосподарського призначення у межах адміністративно-територіального підпорядкування села Нерубайка, що належить до Новоархангельської територіальної громади Голованівського району Кіровоградської області.

ПСП «ЕЛІТ» обробляє понад 2000 гектарів ріллі, основні культури – пшениця, кукурудза, соняшник, соя. Вирощена продукція використовується як для комерційної реалізації, так і для забезпечення власних тваринницьких комплексів. Щорічний обсяг вирощеної продукції надасть змогу повністю забезпечити комбикормовий завод власною сировиною без необхідності великих закупівель. Це зменшує собівартість виробництва комбiрмiв, забезпечує стабільність технологічного процесу та підвищує конкурентоспроможність продукції. У структурі підприємства наявні тваринницькі ферми, машинно-тракторний парк, складські приміщення, сушки для зерна, елеватори та транспортні засоби.

Підприємство має сучасне енергозабезпечення, підведені водо- і газопроводи, а також обладнані майданчики для подальшого розміщення нового виробничого об'єкта – комбикормового заводу.

Село Нерубайка розташоване в центральній частині України, що є зручною точкою для забезпечення регіонального постачання кормів. Географічна близькість до обласного центру – міста Кропивницький, а також до районних

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Ангеліна КРОТИК			Будівництво комбикормового заводу продуктивністю 120 т/добу на базі ПСП «ЕЛІТ» в с. Нерубайка	Літ.	Арк.
Керівник		Валерія ЖЕЛЕЗНА					
						Кафедра харчових технологій Уманського НУС	
Затв.		Андрій ЧЕРНЕГА					

центрів і основних автомобільних магістралей (зокрема траси Н-01, Н-24), створює сприятливі умови для транспортування як сировини, так і готової продукції.

Підприємство має розвинену тваринницьку базу – свинарники, ВРХ-комплекс, птахоферма, які постійно потребують великої кількості комбікормів різного складу. Наразі значна частина кормів закупається у сторонніх постачальників, що робить господарство залежним від зовнішніх цін та коливань якості. Власне виробництво комбікормів дозволить: контролювати якість кормів на всіх етапах виробництва, оперативно змінювати рецептуру залежно від віку, виду тварин та виробничих потреб, зменшити витрати на закупівлю готових кормів, підвищити продуктивність тваринництва за рахунок покращеного раціону.

Поруч знаходяться, потенційні споживачі комбікормів, зокрема фермерські господарства, агрофірми та кооперативи. Це дозволяє швидко і ефективно реалізовувати продукцію на місцевому ринку, знижуючи логістичні витрати.

Будівництво комбікормового заводу на території ПСП «ЕЛІТ» матиме значний соціально-економічний ефект. Передбачається створення додаткових робочих місць (до 25–30 осіб на різних етапах виробництва), підвищення рівня зайнятості у селищі, розвиток інфраструктури, а також збільшення надходжень до місцевого бюджету через податки та збори.

Крім того, запуск заводу дасть можливість підприємству перейти на більш ефективну модель забезпечення власної тваринницької галузі кормами з прогнозованим складом і якістю, зменшуючи залежність від зовнішніх постачальників.

Вибір місця проєктування обґрунтовано наявністю:

- стабільної сировинної бази (власні зернові та бобові культури);
- розвиненої інфраструктури підприємства;
- вільних територій для будівництва з підведеними комунікаціями;
- потреби у кормовій продукції для власного тваринництва;
- вигідного логістичного положення;

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						5
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

- позитивного соціального та економічного ефекту для громади.

Будівництво комбікормового заводу є обґрунтованим кроком, який дозволить ПСП «ЕЛІТ» перейти на новий рівень агровиробництва, покращити рентабельність господарської діяльності та забезпечити власну тваринницьку галузь якісними кормами. Основними аргументами на користь реалізації цього проекту саме на території ПСП «ЕЛІТ» є наступні:

1.2. Обґрунтування виробництва заданого асортименту продукції

Підприємство планує випускати широкий асортимент комбікормів, орієнтованих на потреби сільськогосподарських тварин та птиці. Основною метою є задоволення попиту на якісне, збалансоване та конкурентоспроможне кормове забезпечення для фермерських та агропромислових господарств.

До основних видів продукції комбікормового заводу належатимуть:

Повнораціонні комбікорми – готові корми, які повністю задовольняють добову потребу тварин у поживних речовинах.

Концентрати – корми з високим вмістом білка та енергії, що змішуються з іншими компонентами на фермах.

Премікси – суміші вітамінів, мінералів та мікроелементів, призначені для збагачення основного раціону.

Спеціалізовані кормові добавки – продукти, спрямовані на покращення травлення, підвищення імунітету та продуктивності тварин.

Комбікорми будуть розроблятися з урахуванням фізіологічних потреб конкретних видів і груп тварин: комбікорми для свиней (корми для поросят, свиноматок, кнурів та відгодівельних свиней), комбікорми для курей (корми для бройлерів, курей-несучок, індиків, качок), комбікорми для ВРХ (велика рогата худоба) (комбікорми для телят, корів молочного напрямку та відгодівлі бичків).

Джерелами сировини є власне виробництво та зовнішнє постачання.

ПСП «ЕЛІТ» має власну сировинну базу з вирощування: кукурудзи (близько 800 т/рік), пшениці (700 т/рік), ячменю (600 т/рік), сої (300 т/рік). Сировина

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						6
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

надходить безпосередньо з поля після збору врожаю на склад, проходить попереднє очищення та сушіння.

Вітамінно-мінеральні премікси: закуповуються у сертифікованих виробників (BASF, Biomin, AVA Group).

Соняшниковий та соєвий шрот, мелясса, крейда, сіль, монокальційфосфат, кормові добавки – постачаються через аграрні трейдери та дистриб'юторів.

Сировина надходить у мішках (25–50 кг), біг-бегах (500–1000 кг) або навалом у силоси.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						7
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Оцінювання, транспортування, приймання і зберігання сировини

2.1.1 Оцінювання сировини і допоміжних матеріалів.

Якість сировини є ключовим фактором, що визначає ефективність та поживну цінність кінцевої продукції комбікормового заводу. Недостатній рівень контролю або використання неякісних матеріалів може призвести до зниження продуктивності тварин, виникнення хвороб, а також втрати довіри споживачів до виробника.

На комбікормовому підприємстві запроваджується система оцінювання якості сировини, яка охоплює вхідний контроль, лабораторні дослідження, а також постійний моніторинг фізико-хімічних показників.

До основної сировини, що використовується у виробництві комбікормів, належать:

- зернові культури: пшениця, ячмінь, кукурудза, овес, тритикале;
- білкові компоненти: соєвий шрот, соняшникова макуха, ріпаковий шрот;
- мінеральні добавки: крейда, сіль, фосфати, премікси;
- жири та олії: кормові жири, лецитин, рослинні олії;
- функціональні добавки: ферменти, антиоксиданти, пробіотики, адсорбенти токсинів.

Зернова сировина – це основа будь-якого комбікорму. До неї відносяться кукурудза, пшениця, ячмінь, овес, сорго та інші зернові культури. Вони забезпечують комбікорм енергією за рахунок високого вмісту вуглеводів. Якість зернової сировини визначається вмістом сухої речовини, крохмалю, а також ступенем ураження шкідниками чи мікотоксинами.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ангеліна КРОТИК			Будівництво комбікормового заводу продуктивністю 120 т/добу на базі ПСП «ЕЛІТ» в с. Нерубайка	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Валерія ЖЕЛІЗНА						
Затв.		Андрій ЧЕРЕНЕГА				Кафедра харчових технологій Уманського НУ		

Шроти – це білкові продукти, що залишаються після екстракції олії з олійних культур (сої, ріпаку, соняшника). Основними є:

соняшниковий шрот – високий вміст клітковини та білка;

соевий шрот – найбільш цінний за вмістом повноцінного білка та амінокислот;

ріпаковий шрот – дешевша альтернатива, що також містить білок.

Борошниста сировина це подрібнені продукти з високим вмістом вуглеводів, білка або клітковини. До неї відносяться пшеничні висівки, кукурудзяне борошно, кормове борошно з інших зернових. Їх використовують для збалансування рецептури за енергією та структурою.

Мінеральна сировина – Містить макро- і мікроелементи, необхідні для повноцінного розвитку тварин. Сюди входять: крейда кормова, вапняк – джерела кальцію. сіль кухонна – для підтримки водно-сольового балансу, фосфати кормові – джерело фосфору.

Премікси – концентровані суміші вітамінів, мікроелементів, амінокислот, ферментів та інших біологічно активних речовин. Вони додаються у невеликих кількостях (1–5%) і забезпечують повноцінність раціону. Премікси можуть бути адаптовані до виду тварини, віку та продуктивності.

КПХВ (корми тваринного походження) м'ясо-кісткове борошно – цінне джерело білка, кальцію і фосфору, рибне борошно – збагачене незамінними амінокислотами та жирами, кормові дріжджі – джерело білка, вітамінів групи В, ферментів.

Трав'яне борошно – виготовляється із висушених та подрібнених бобових та злакових трав (люцерна, еспарцет, конюшина). Має високу поживну цінність, містить каротин, вітаміни, клітковину та білок. Часто використовується у кормах для молодняка.

Контроль сировини здійснюється за такими основними параметрами:

–органолептичні показники – зовнішній вигляд, запах, колір, консистенція;

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						9
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

–фізико-хімічні показники: вологість (оптимально до 14% для зернових), вміст сирого протеїну, клітковини, жиру; кислотне число жирів, наявність мікотоксинів, важких металів, мікробіологічні показники – наявність патогенних мікроорганізмів (сальмонел, кишкової палички, пліснявих грибів), абруднення сторонніми домішками – пісок, солома, металеві частки тощо.

Всі показники фіксуються в лабораторному журналі та використовуються для прийняття рішення про допуск партії сировини до виробництва.

До допоміжних матеріалів, що використовуються на комбікормовому заводі, належать: упаковка (мішки, біг-беги, стрейч-плівка), тикетки та маркувальні матеріали, дезінфікуючі засоби, засоби для обслуговування обладнання (мастила, фільтри тощо).

Контроль якості сировини та допоміжних матеріалів здійснюється згідно з принципами системи HACCP та стандартами ISO 22000. На підприємстві функціонує виробнича лабораторія, укомплектована необхідним обладнанням для проведення аналізів.

Також впроваджено електронну систему реєстрації вхідних партій сировини, що дозволяє відслідковувати їх походження, результати аналізів і відповідність технічним умовам.

Оцінювання якості сировини та допоміжних матеріалів є невід'ємною частиною виробничого процесу на комбікормовому заводі. Від рівня контролю на цьому етапі залежить не лише якість готового корму, але й репутація підприємства, ефективність тваринництва споживачів і відповідність продукції вимогам ринку.

2.1.2. Транспортування, приймання і зберігання сировини

Забезпечення належних умов транспортування сировини є критично важливим етапом у забезпеченні якості комбікормового виробництва. На етапі доставки сировини до заводу необхідно дотримуватись наступних вимог:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						10
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

використання спеціалізованого транспорту, що забезпечує захист сировини від вологи, прямих сонячних променів та механічних пошкоджень;

запобігання перехресному забрудненню при перевезенні різних видів сировини;

санітарна обробка транспортних засобів перед кожним завантаженням;

наявність відповідних документів — сертифікатів якості, товарно-транспортних накладних, ветеринарних довідок (у разі потреби).

Для транспортування сипучої сировини (зернових, макухи) використовуються самоскиди, зерновози або автофургони з бункерами. Рідкі компоненти (олії, жирні добавки) доставляються в цистернах.

Приймання сировини на комбикормовому заводі включає попередню ідентифікацію партії — перевірка документації, відповідність постачальника встановленим вимогам, візуальний огляд сировини — оцінка цілісності упаковки, наявності забруднень, сторонніх запахів, відбір зразків для лабораторного аналізу — за встановленою методикою відбираються проби для оцінки фізико-хімічних, мікробіологічних і токсикологічних показників, Оформлення акту приймання — після підтвердження відповідності сировини стандартам здійснюється її розвантаження та внесення в систему обліку.

Партії, які не відповідають вимогам якості, підлягають поверненню постачальнику або утилізації згідно з інструкціями служби якості.

На підприємстві передбачено спеціалізовані складські зони для зберігання різних видів сировини:

- зернові культури — у вертикальних або горизонтальних силосах із вентиляцією;
- білкові компоненти (макуха, шрот) — в критих складах із системою регулювання вологості;
- мінеральні добавки — у закритих контейнерах, захищених від впливу вологи;
- рідини (жири, олія) — у герметичних резервуарах із терморегуляцією.

Важливою умовою є підтримання оптимальних мікрокліматичних параметрів: температура зберігання: від +5 до +25 °С, вологість повітря – не більше 65%, захист шкідників та сторонніх запахів, регулярна дезінфекція складських приміщень.

Зберігання сировини здійснюється за принципами FIFO (first in – first out), що гарантує використання найстаріших партій у першу чергу.

Автоматизовані системи управління комбікормовим заводом значно підвищує ефективність, зменшує людський фактор і забезпечує прозору логістику на підприємстві.

Раціонально організовані процеси транспортування, приймання і зберігання сировини є основою стабільного виробничого циклу комбікормового заводу. Дотримання санітарних норм, належна документація та сучасні підходи до складування гарантують збереження якості сировини до моменту її використання у виробництві комбікормів.

2.2. Технологія виробництва

2.2.1. Розроблення, обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва

Технологічний процес виробництва комбікормів складається з ряду послідовних операцій, які включають прийом і підготовку сировини, подрібнення, дозування, змішування, гранулювання (за потреби), охолодження, просіювання, зберігання та пакування готової продукції.

Проектований завод продуктивністю 120 тонн/добу розділений на функціональні лінії, що працюють у напівавтоматичному режимі з контролем основних параметрів.

Лінія приймання та очищення сировини призначена для забезпечення безперебійного приймання зернової сировини з автотранспорту та первинного очищення від домішок. На лінії відбувається Приймання зерна з автотранспорту (через приймальний бункер, Механічне очищення сировини у сепараторах

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						12
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

(наприклад, БСХ-100 або аналог)., Магнітна сепарація для вилучення металевих домішок, Направлення очищеної сировини на сушку (у разі перевищення вологості).

Лінія подрібнення є одним із ключових етапів технологічного процесу виробництва комбікормів. Метою цього процесу є зменшення розмірів частинок сировини для забезпечення рівномірності змішування, покращення засвоюваності корму тваринами, підвищення ефективності гранулювання та зниження енергозатрат у наступних виробничих фазах.

Якість подрібнення безпосередньо впливає на ефективність годівлі: надто великі частинки погано засвоюються, а надто дрібні – можуть викликати проблеми зі шлунково-кишковим трактом у тварин.

Лінія дозування та зважування призначена для точного відмірювання кожного компонента згідно рецептури. На лінії відбувається автоматичне дозування з бункерів через шнекові або стрічкові живильники та зважування компонентів на платформених або бункерних вагах.

Лінія змішування є однією із ключових етапів у технологічному ланцюгу виробництва комбікормів. Саме на цьому етапі відбувається рівномірне поєднання подрібнених зернових компонентів, білкових матеріалів, мінеральних добавок, преміксів, ферментів та інших функціональних інгредієнтів відповідно до заданої рецептури.

Головна мета змішування — отримання однорідної маси корму, в якій усі інгредієнти рівномірно розподілені у заданих пропорціях. Це забезпечує точність годівлі, максимальну

Лінія гранулювання призначена для формування гранул для покращення поїдання, зменшення втрат, зручного транспортування. Суміш подається у гранулятор, де проходить пресування через матрицю. Робоча температура: 70–90 °С, тиск – 200–300 атм. Додається пар для кращого спікання.

Лінія охолодження і просіювання призначення: охолодження гранул до температури навколишнього середовища та відділення пилу й крихт.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						13
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Лінія пакування є завершальним етапом виробництва комбікормів, що забезпечує зручність транспортування, реалізації та збереження якісних показників продукції до моменту її використання споживачем. На сучасних комбікормових заводах фасувальна лінія виконує функції точного дозування, пакування у відповідну тару та маркування кожної партії продукції.

Готові комбікорми пакують у різні види тари, залежно від замовлення: паперові або поліпропіленові мішки (10, 25, 40, 50 кг), біг-беги (500–1000 кг), або постачатися в насипному вигляді в автоцистернах.

Вся технологічна схема керується за допомогою централізованої системи АСКТП (автоматизованої системи керування технологічним процесом). Застосовуються сенсори температури, вологості, рівня, ваги, які передають дані на центральний пульт оператора.

2.2.2. Аналіз небезпечних факторів та встановлення критичних контрольних точок на основі принципів НАССР при виробництві

Система НАССР є основним інструментом управління безпечністю харчових продуктів, у тому числі кормів. Одним із її ключових принципів є виявлення критичних контрольних точок (ККТ) – технологічних етапів, на яких існує реальний ризик виникнення небезпечних чинників, що можуть негативно вплинути на безпеку продукції.

Ідентифікація ККТ здійснюється на основі попереднього аналізу небезпечних чинників: біологічних (патогенні мікроорганізми), хімічних (мікотоксини, залишки пестицидів, важкі метали) та фізичних (металеві предмети, сторонні включення).

Застосування дерева рішень дає змогу ідентифікувати наступні можливі ККТ у виробничому циклі:

Таблиця 2.1

Критичні контрольні точки при виробництві комбікормів

Технологічний етап	Потенційний	Чи є ККТ (за результатами
--------------------	-------------	---------------------------

	небезпечний чинник	дерева рішень)
Приймання сировини	Мікотоксини, важкі метали	Так
Магнітна сепарація	Металеві включення	Так
Змішування	Нерівномірність складу	Ні (контроль через калібрування)
Гранулювання	Біологічні чинники (знищення)	Так
Фасування	Перехресне забруднення	Так (при зміні партії продукції)
Зберігання готової продукції	Пліснява, підвищена вологість	Так (при порушенні умов зберігання)

Встановлення критичних контрольних точок дозволяє зосередити увагу не на всьому виробничому процесі, а саме на тих його ділянках, де виникає реальна загроза безпечності продукції. Усі ККТ підлягають постійному моніторингу, з фіксацією результатів контролю в журналах і електронних системах обліку.

Завдяки застосуванню дерева рішень забезпечується:

- обґрунтованість запровадження контролю;
- прозорість і повторюваність процедур;
- зменшення ризику помилок персоналу;
- відповідність вимогам міжнародних стандартів (ISO 22000, GMP+).

Застосування методу дерева рішень на комбікормовому заводі дає змогу чітко ідентифікувати критичні контрольні точки та запровадити ефективний моніторинг за ними. Це підвищує надійність системи управління безпечністю кормів, сприяє відповідності міжнародним нормам та гарантує споживачам стабільно якісну продукцію.

2.2.3. Вимоги до якості готової продукції, стандарти

Комбікорми поділяють за фізичною формою на розсипні, гранульовані та екструдовані, кожен з яких має свої переваги, область застосування та окремі вимоги до якості. Незалежно від форми, основною вимогою до готової продукції є поживна цінність, безпечність і відповідність рецептурним нормам.

Регламентація вимог до кожного виду комбікорму базується на положеннях таких документів:

- ДСТУ 7169:2010 – *«Кормові суміші. Загальні технічні умови»;*
- ДСТУ ISO 22000:2019 – *«Системи управління безпечністю харчових продуктів»;*
- ДСТУ 7157:2010 – *«Комбікорми повнораціонні та концентровані. Визначення показників якості»;*
- Наказ Мінагрополітики України №548 від 16.10.2012 – граничні рівні контамінантів у кормах.

Розсипні комбікорми – це суміші у вигляді порошку або мілко подрібнених частинок. Вони не піддаються термічній обробці, тому мають особливі вимоги до гігієни та вологості.

До основних вимог, що до якості розсипних комбікормів належать:

- вологість – не більше 13,5 %;
- мікотоксини– вміст афлатоксину В1 $\leq 0,02$ мг/кг (згідно з Наказом №548);
- однорідність суміші – не менше 90,0 % за коефіцієнтом варіації (визначається хімічним аналізом);
- відсутність сторонніх домішок (металевих, мінеральних, органічних);
- мікробіологічна чистота – відсутність патогенних мікроорганізмів;
- зольність – в межах 5,0–8,0% залежно від рецептури.

Гранульовані корми отримують шляхом пресування розсипної суміші через матрицю під дією тиску та температури. Така обробка підвищує засвоюваність та знезаражує продукт.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						16
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

До основних вимог якості гранульованих комбікормів належать:

- механічна міцність гранул – не менше 90,0% цілих гранул у партії (ДСТУ 7169:2010);
- вологість – не вище 12,5 %;
- діаметр гранул – відповідно до виду тварин (наприклад, для курей 2,5–3,0 мм);
- температура при виході з гранулятора – не перевищує 85 °С;
- мікробіологічна безпека – знезараження під дією температури (вміст сальмонел – 0);
- живильні показники – відповідно до рецептури: білок, жир, клітковина.

Екструдовані корми отримують за допомогою високотемпературної короткотривалої обробки у спеціальних екструдерах. Така форма особливо актуальна для риб, молодняка і тварин із високими вимогами до перетравності корму.

До основних вимог якості екструдованих комбікормів належать:

- ступінь екструзії – 95,0–100,0% (відсутність неекспандованих частинок);
- вологість – до 10,0–11,0%;
- набухання (вологопоглинання) – не менше 2,5 рази від початкового об'єму;
- теплова обробка – знищення 100,0% патогенної мікрофлори;
- засвоюваність (in vitro) – не менше 85,0 %;
- гранулометрія – для риб – плаваюча форма, однорідна структура.

Додатково екструдовані корми перевіряються на стабільність при зберіганні (не розсипаються, не пліснявіють), відповідно до рекомендацій Codex Alimentarius.

Всі комбікорми, незалежно від типу, повинні мати:

- інформативне маркування з вказанням складу, дати виготовлення, терміну зберігання;
- інструкцію щодо годівлі та відповідну ветеринарну категорію;
- сертифікат якості від виробника або лабораторії.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						17
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Розсипні, гранульовані та екструдовані комбікорми мають різні вимоги до якості, зумовлені їхньою технологією виробництва, фізичними властивостями та способом застосування. Дотримання чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ 7169:2010, ISO 22000:2019 та стандартів Codex Alimentarius, гарантує безпечність, ефективність і конкурентоспроможність продукції на внутрішньому й міжнародному ринках.

2.3. Продуктові розрахунки

Розробка рецептури комбікорму зазвичай виконується із використанням комп'ютерної техніки – спеціалізованого програмного забезпечення або електронних таблиць, таких як Microsoft Excel. На початковому етапі визначаються основні показники, яким повинен відповідати комбікорм, з урахуванням виду тварин, їх віку, фізіологічного стану та продуктивного напрямку.

Після цього підбирають доступні інгредієнти: зернові культури, джерела білка, мінеральні речовини, вітамінні комплекси та інші необхідні компоненти. При формуванні складу враховується як поживна цінність складників, так і їх ринкова вартість та наявність на складі.

Застосовуючи обчислювальні засоби, здійснюють математичний розрахунок точного вмісту кожного інгредієнта у складі комбікорму. Кількісні значення визначаються у грамах або кілограмах на одну умовну одиницю продукції – наприклад, на 1 тону готового корму.

Рецептури для різних видів і груп тварин подано в додатку В.

3. ПІДБІР І РОЗРАХУНКИ ОБЛАДНАННЯ

3.1.1 Розрахунок місткості складів

Для забезпечення раціонального та ефективного зберігання сировини на комбікормовому підприємстві необхідно виконати детальний розрахунок необхідних обсягів складських і силосних приміщень. Ці розрахунки повинні враховувати середню вартість найбільш ресурсоємної (тобто з найвищим вмістом дорогих інгредієнтів) рецептури комбікорму. Такий підхід дозволяє оптимізувати просторове планування складів, зменшити втрати сировини, покращити логістику внутрішнього транспортування та забезпечити безперебійність виробничого процесу.

Крім того, доцільно враховувати сезонні коливання попиту та поставок сировини, що може вплинути на необхідний резервний об'єм зберігання. Важливо також передбачити умови зберігання для різних видів компонентів (вологість, температура, захист від шкідників), що сприятиме збереженню їх якості та поживної цінності.

У виробничому процесі зберігається широкий асортимент сировини та продукції, зокрема:

- зернова сировина – основний енергетичний компонент комбікормів;
- шроти – білкові добавки, побічні продукти переробки олійних культур;
- борошниста сировина – компоненти у вигляді борошна, що використовуються для балансування раціону;
- мінеральна сировина – джерело макро- і мікроелементів;
- премікси – суміші вітамінів, мінералів та інших активних речовин;
- КПХВ (кормові продукти тваринного походження) – м'ясо-кісткове борошно, рибне борошно, кормові дріжджі;

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ангеліна КРОТИК			Будівництво комбікормового заводу продуктивністю 120 т/добу на базі ПСП «ЕЛІТ» в с. Нерубайка	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Валерія ЖЕЛЕЗНА						
Консульта						Кафедра харчових технологій Уманського НУС		
Затв.		Андрій ЧЕРНЕГА						

- борошно трав'яне – джерело клітковини та біологічно активних речовин;
- розсипний комбікорм – форма готового корму без гранулювання;
- гранульований комбікорм – компактна форма комбікорму, зручна для зберігання та транспортування;

У таблиці 2.1 наведено результати розрахунків обсягів зберігання сировини для виробництва комбікормів, а також готової продукції.

Таблиця 2.1

Дані розрахунку місткості складів

Назва сировини	Середні витрати сировини, %	Визначений запас сировини, діб	Об'ємна маса сировини, т/м ³	Коефіцієнт використання сховищ	Кількість сировини, що підлягає зберіганню, т	Кількість сховищ, шт площа складу, м ²
Силосне зберігання						
Зернова сировина	22	27	0,65	0,8	4191	39
Шрот	30	31	0,5	0,8	1917	29
Борошнеста сировина	16	16	0,3	0,8	448	9
Розсипний комбікорм	100	5	0,5	0,9	1400	16
Гранульований комбікорм	100	5	1,0	0,9	1200	10
Підлогове зберігання						
Борошно трав'яне	17	27	0,5	0,9	184	102
КПХВ (м'ясо-кісткове та рибне борошно, дріжджі кормові)	17	27	1,2	0,9	184	245
Мінеральна сировина	10	27	1,2	0,9	172	95,5
Премікси	6	27	0,5	0,9	67	84

3.1.2 Розрахунок технологічного обладнання

Щоб здійснити розрахунок продуктивності обладнання технічної лінії, слід враховувати номінальну продуктивність установки, максимальну частку сировини (у відсотках від найбільш ресурсоємної рецептури), що подається на відповідну лінію, а також коефіцієнт ефективного використання робочого часу як обладнання, так і всієї лінії. Підбір технологічного обладнання наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Підбір технологічного обладнання

Назва обладнання	Марка	q_m , т/год	k_m	Прийняте n, шт	$K_{зав}$, %
Сепаратор	ТСQY100	10	1	1	0,46
Вальцовий верстат	ВМ-2П	6	1	4	0,23
Лушильна машина	ЦШ-2	2	1	1	0,45
Макухдробарка	А1-ДЖЛ	3	1	1	0,60
Дробарка	LIDER-6	6	1	9	0,80
Лушильно-шліфувальна машина	А1-ЗШН-3	3	1	1	0,75
Розсійник	РЗ-БРБ	5	1	5	
Автоматичні ваги	БМР	5	1	3	0,8
Магнітний сепаратор	У1-БМЗ-01	11	1	12	0,85
Вагові дозатори	ВД1	10	1	2	0,68
Змішувач	СКГ-1М	10	1	1	0,78
Гранулятор	ВДГ - 5	5	1	1	0,75
Бурат для контролю відходів І та ІІ категорії	ЦМБ	0,5	1	1	0,80
Бурат для контролю відходів ІІІ категорії	ЦМБ	0,5	1	1	0,80

Розрахунок місткості оперативних бункерів наведено в таблиці 2.3

Таблиця 2.3

Розрахунок оперативних бункерів

Тип бункера	Вимоги, год	Маса сировини, т	Об'єм бункерів, м	Об'ємна маса продукта, кг/м ³	Відношення висоти бункера до його ширини	Коефіцієнт використання бункера	Висота бункера, м	Ширина, м	Довжина, м	Об'єм бункера, м ³	Необхідна к-сть бункерів	Місткість одного бункера, т
для зернової сировини	30	380	483	670	3	0,85	9	3	2	54	9	36
для борошністої сировини	2	26	23	804	3	0,7	9	3	2	54	1	43
для розсипного трав'яного борошна	4,5	57	71	80	3	0,7	9	3	3	81	1	46
для кормових продуктів харчових виробництв	3	38	50	536	3	0,7	6	2	2	24	3	13
для преміксів	12	152	177	603	1,5	0,7	3	2	3	18	10	11
для крейди та мінеральної сировини	2	26	31	603	1,5	0,7	3	2	2	12	3	7
для затареної сировини	2	26	25	737	1	0,7	2	2	2	8	4	6
для дозування	20	254	295	600	1	0,7	2	2	2	8	37	5
для гранулювання	8	102	143	680	1	0,7	3	3	3	27	6	14
для відходів	2	26	32	569	1	0,7	3	3	2	18	2	10

Розрахунок транспортного обладнання

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						22
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

На підприємстві для переміщення сировини та готової продукції застосовуються два основні типи транспортних систем: механічний транспорт (норії типів І-10, І-20, ІІ-50, ІІ-100, а також ланцюгові транспортери ТТС-25, ТТС-50, ТТС-100) і пневмотранспорт. Вибір конкретного обладнання залежить від фізико-механічних характеристик сировини, зокрема її об'ємної ваги та структури.

Для кожної технологічної лінії здійснюється індивідуальний підбір транспортних засобів – зокрема, відповідних моделей норій і транспортерів — із урахуванням продуктивності, маршруту транспортування та специфіки матеріального потоку.

Розрахункові дані щодо підбору транспортного обладнання подано в додатку та зведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Підбір транспортного обладнання

Назва обладнання	Марка	q _ф , т/год	Прийняте, шт
Норія	І-5	5	10
Транспортер	ТСЦ – 25	25	10
Норія	ІІ-10	10	2
Транспортер	ТСЦ – 50	50	2

3.1.3 Схема комунікаційних потоків

Комунікаційна структура на комбікормовому підприємстві охоплює взаємодію між виробничим обладнанням і транспортними системами, що забезпечує злагоджену та безперебійну роботу всього виробничого комплексу. Такий взаємозв'язок сприяє ефективній організації переміщення сировини, напівфабрикатів і готової продукції на всіх етапах технологічного процесу.

Рациональна організація виробничих потоків передбачає розміщення обладнання на різних рівнях (поверхах) будівлі таким чином, щоб звести до мінімуму потребу в зайвому механічному транспортуванні. Це дозволяє оптимізувати просторову організацію виробництва, скоротити витрати на переміщення матеріалів та підвищити загальну ефективність заводу.

Важливою складовою при плануванні комунікаційних мереж є логічне розташування основних технологічних одиниць та забезпечення між ними максимально коротких і функціональних шляхів переміщення матеріалів, включно з сировиною, проміжними продуктами та відходами. Враховується безперервність технологічного циклу та мінімізація зворотних маршрутів.

Для переміщення матеріалів на заводі використовуються кілька видів транспорту: самопливний, механічний та пневматичний. Серед них особливе значення мають самопливні комунікації, які забезпечують безперервну подачу продукту за рахунок сили тяжіння, без необхідності втручання оператора.

Самопливні труби встановлюються з урахуванням нахилу, що відповідає напрямку руху матеріалу – зазвичай не менше 40 градусів. Вони проектується у поздовжньому та поперечному розрізах, маркуються номерами на кожному поверсі. З'єднання труб здійснюється під гострим кутом у напрямку транспортування продукту для уникнення зворотного потоку.

Монтаж самопливних труб виконується біля відповідного технологічного обладнання та у вертикальному положенні від підлоги на висоті щонайменше 1,8 м, не порушуючи норм проходу. Категорично заборонено прокладати труби через допоміжні приміщення (майстерні, побутові кімнати, бункери), оскільки це суперечить вимогам санітарної та технологічної безпеки.

3.1.4 Розрахунок системи аспірації

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						24
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

При проектуванні аспіраційної системи на комбікормовому заводі необхідно враховувати кількість пилоподібних частинок, що утворюються під час технологічних процесів – таких як подрібнення, змішування, транспортування та фасування сировини і готової продукції. Обсяг утвореного пилу залежить від типу обладнання, інтенсивності обробки, а також фізико-механічних властивостей компонентів.

Процес розрахунку аспіраційної мережі передбачає визначення точок пиловиділення, підбір відповідних аспіраційних агрегатів, фільтраційних установок та розрахунок повітропроводів з урахуванням необхідної кратності повітрообміну. Крім того, приділяється увага енергетичній ефективності та відповідності системи санітарно-гігієнічним нормам.

Основні параметри системи аспірації, включно з витратами повітря, діаметрами повітропроводів та характеристиками фільтраційного обладнання, узагальнено в таблиці 3.6. Деталізовані розрахунки наведено в додатку Б.

Таблиця 2.6

Розрахунок аспіраційної мережі

№	Витрати повітря	Втрати тиску в обладнанні	Довжина ділянки	Швидкість повітря на ділянці	Діаметр повітропроводу	Опір по тергю	Втрати тиску на тергю	Сума коефіцієнтів місцевих опорів	Динамічний тиск	Втрати тиску у місцевом опорі	Загальні втрати тиску на ділянці	Втрати тиску у кінцевій точці
	$Q, \text{м}^3/\text{год}$	$H_m, \text{Па}$	$L, \text{м}$	$V, \text{м/с}$	$D, \text{мм}$	$R, \text{Па}$	$RL, \text{Па}$	$\Sigma \xi$	$H_{дин}, \text{Па}$	$Z, \text{Па}$	$RL+Z, \text{Па}$	$H, \text{Па}$
1	700	50	5,4	19	115	35	165	1,15	200	230	405	884
2	700	50	6,2	19	115	35	223	0,4	200	80	294	624
3	1400	885	0,6	20	160	30	18	0,2	210	42	60	1197
4	700	50	6,1	19	115	35	223	0,75	200	150	364	764
5	2100	1197	0,6	19	200	25	15	0,2	200	40	55	1492
6	700	50	6,2	19	115	35	223	0,3	200	60	274	584
7	2800	1492	7,8	21,	215	22	162	0,85	240	204	377	2313
Фільтр Г47-ІБФН												
8	3080	2759	3,7	17	260	35	121	0,85	200	170	302	3332
Вентилятор ВЦП5-45-4.25-В1.01												

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

З метою оцінки економічної ефективності виробництва комбікормів було здійснено прогнозний аналіз прибутковості проєкту будівництва комбікормового заводу, який буде розташований на базі ПСП «ЕЛІТ» у селі Нерубайка Новоархангельського району Кіровоградської області, виробничі потужності об'єкта складатимуть 120 тонн на добу.

Детальний розрахунок економічної ефективності наведено в додатку В, а ключові техніко-економічні показники представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Техніко-економічні показники дипломного проєкту

Показник	Проектоване підприємство
Виробнича потужність підприємства, т/добу	120
Вироблено продукції за сезон в натуральних одиницях, т в реалізованих цінах, грн.	36 000 242 000 000
Чисельність промислово-виробничого персоналу, осіб	40
Вироблено валової продукції на 1 промислово-виробничого працівника	855000
Собівартість реалізованої продукції, грн	11500
Прибуток, грн	134 000 000
Рівень рентабельності, %	19,9
Сума капіталовкладень, грн	160 000 000
Окупність проєкту, років	2,4

На основі отриманих даних встановлено, що інвестиції в будівництво повністю окупаються протягом 2,4 років. Рівень рентабельності проєкту становить 19,9 %, а прогнозований щорічний прибуток – 134 000 000 грн.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Будівництво комбікормового заводу продуктивністю 120 т/добу на базі ПСП «ЕЛІТ» в с. Нерубайка</i>			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Ангеліна КРОТИК										
Керівник	Валерія ЖЕЛЕЗНА										
Консульта											
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА							<i>Кафедра харчових технологій Уманського НУС</i>			

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Комбікормовий завод – це підприємство, яке спеціалізується на виробництві кормових сумішей для сільськогосподарських тварин і птиці. Виробничі процеси включають транспортування, подрібнення, змішування, дозування, гранулювання та пакування сировини, що супроводжується низкою шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Аналіз умов праці на робочому місці.

Умови праці на комбікормовому заводі характеризуються впливом таких факторів:

–запиленість повітря – внаслідок роботи з сухими сипучими матеріалами (зернові культури, шроти, премікси);

–шум – високий рівень шуму від дробарок, мішалок, транспортерів та пресів для гранулювання (часто перевищує допустимі норми 80 дБ);

–вібрації – від устаткування, особливо на дільницях подрібнення та гранулювання;

–температурний режим – в літній період температура у цехах може досягати понад +30°C, що створює теплове навантаження;

–хімічні чинники – під час зберігання та дозування мікродобавок можуть бути присутні леткі речовини.

На комбікормовому заводі впроваджено змінний графік роботи (зокрема, денні та нічні зміни), що також впливає на працездатність працівників і їхнє здоров'я. Важливою є наявність регламентованих перерв та ротації працівників для зменшення стомлюваності.

Працівники забезпечені засобами індивідуального засобами відповідно до чинного законодавства:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Ангеліна КРОТИК				Будівництво комбікормового заводу продуктивністю 120 т/добу на базі ПСП «ЕЛІТ» в с. Нерубайка	Літ.	Арк.
Керівник	Валерія ЖЕЛІЗНА						
Консульта						Кафедра харчових технологій Уманського НУС	
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА						

респіратори або маски для захисту органів дихання, протишумові навушники або беруші, спецодяг та спецвзуття, рукавиці для роботи з сипучими речовинами.

Розробка заходів з охорони праці.

Уся техніка та обладнання, які використовуються у виробничому процесі на комбікормовому підприємстві, експлуатуються відповідно до вимог технічної документації, що надається виробником. Кожен агрегат, механізм чи вимірювальний прилад має технічний паспорт, інструкцію з експлуатації та супровідні документи, згідно з вимогами ДСТУ EN ISO 12100:2014 «Безпечність машин. Загальні принципи конструювання».

Технологічне оснащення перебуває у справному стані, належно очищене та повністю укомплектоване. Знімання окремих вузлів або експлуатація обладнання без передбачених елементів заборонена. Це відповідає положенням Правил охорони праці під час експлуатації обладнання підвищеної небезпеки, затверджених наказом Мінсоцполітики №924 від 01.10.2014 року.

Обслуговуючий персонал допускається до роботи лише за умови дотримання вимог до спеціального одягу – він має бути справним, щільно прилягати до тіла, не мати ушкоджень. Наявність головного убору є обов’язковою. Працівники, які не дотримуються встановленого порядку, не допускаються до роботи з технікою.

Для запобігання травмуванню працівників, усі обертові та рухомі частини обладнання мають захисні кожухи та огороження. Ці елементи унеможливають контакт оператора з небезпечними зонами та запобігають потраплянню сторонніх предметів у механізми. Згідно з ДСТУ EN 953:2015 (Захисні огороження. Загальні вимоги), усі елементи мають бути легко знімними для проведення санітарного обслуговування, та оснащені системами електроблокування, які не дозволяють увімкнути обладнання без встановленого захисту.

Електричне обладнання, що застосовується на комбікормовому заводі, становить потенційне джерело підвищеної небезпеки. До таких об’єктів належать силові мережі, електрифіковані інструменти, автоматизовані системи управління,

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

комп'ютерна техніка. Електричний струм здатен спричиняти термічні, електрохімічні, біологічні та світлові ураження організму людини.

Для попередження електротравм на підприємстві впроваджено ряд профілактичних заходів: регулярні інструктажі з охорони праці, розміщення попереджувальних знаків і плакатів, а також технічне обслуговування електрообладнання з перевіркою його справності. Усі електроустановки мають заземлення відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) та ДСТУ EN 61140:2016 «Захист від ураження електричним струмом».

Пожежна безпека приміщень.

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною системи охорони праці на будь-якому виробничому об'єкті, зокрема й на підприємствах агропромислового комплексу. Організація протипожежних заходів на комбікормовому заводі базується на виконанні вимог чинного законодавства, нормативно-технічної документації та внутрішніх інструкцій.

У виробничому приміщенні цеху, де здійснюється виготовлення білково-вітамінних добавок для сільськогосподарських тварин, створені всі необхідні умови для безпечного виконання технологічних операцій. Підприємство забезпечене сучасними технічними засобами протипожежного захисту, включаючи первинні засоби пожежогасіння, автоматичні сигналізації, системи оповіщення та евакуації.

Згідно з Кодексом цивільного захисту України та Правилами пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001-2004), на підприємстві впроваджено заходи щодо запобігання займання, мінімізації наслідків пожежі та безпечної евакуації працівників. Розроблено план евакуації, інструкції з дій у разі надзвичайної ситуації, проводиться періодичне навчання персоналу відповідно до наказу МВС № 1417 від 30.12.2014 року.

Контроль за дотриманням протипожежних норм здійснюється систематично: перевіряється справність обладнання, стан евакуаційних шляхів, доступність вогнегасників. Особливу увагу приділяють пожежонебезпечним зонам – місцям

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

зберігання горючих матеріалів, зернової сировини, макухи та інших компонентів.

Через інтенсивну механічну обробку зернових, білкових і мінеральних складників, особливо в процесі подрібнення у дробарках, в повітрі виробничих приміщень утворюється значна кількість пилу. Для запобігання накопиченню пилу і забезпечення безпечних умов праці на заводі реалізовано аспіраційну систему замкнутого типу.

Очистка повітря проводиться ще до подачі його у вентилятори, що відповідає вимогам пожежної безпеки для приміщень категорії «Б». Аспіраційні та пневматичні мережі розробляються з урахуванням технологічного компонування ліній, що дозволяє мінімізувати довжину повітропроводів та втрати тиску. Електрощити та шафи аспіраційних фільтрів виготовлені з вогнестійких матеріалів, відповідно до стандартів ДСТУ EN 13501-2:2016 щодо вогнестійкості конструкцій.

Згідно з Гігієнічними нормативами ГН 2.2.5.1313-03 «Гранично допустимі концентрації пилу в повітрі робочої зони», показники вмісту пилу на виробництві не повинні перевищувати встановлені санітарні норми. Забезпечення належного мікроклімату та ефективна система вентиляції сприяють охороні здоров'я працівників та мінімізації ризиків виникнення пожежі внаслідок запиленості.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ

Забезпечення екологічної безпеки та зниження негативного впливу на довкілля є важливою складовою діяльності будь-якого промислового підприємства. Комбікормові заводи, через масштабні технологічні процеси, можуть забруднювати повітря, воду, ґрунти, утворювати промислові та органічні відходи, тому охорона довкілля має бути пріоритетом.

На комбікормовому заводі основними джерелами негативного впливу на навколишнє середовище є:

- викиди пилу в атмосферу при транспортуванні та подрібненні сировини;
- шумове забруднення від роботи устаткування;
- стічні води, які утворюються при митті обладнання;
- органічні відходи (залишки сировини, зіпсований продукт);
- тверді промислові відходи (тара, упаковка, зношені засоби індивідуального захисту).

На комбікормовому заводі впроваджені наступні природоохоронні заходи:

- фільтрація повітря – встановлення пиловловлювачів та аспіраційних систем;
- очищення стічних вод – монтаж локальних очисних споруд або централізований вивіз до міських очисних систем;
- звукоізоляція обладнання – зменшення шумового впливу на навколишнє середовище;
- озеленення території підприємства – створення санітарно-захисної зони.

Завод має паспорт місця утворення відходів та діє згідно з чинними ліцензіями на їх збирання, транспортування та утилізацію. Основні напрями:

органічні відходи (рештки зерна, кормів) можуть використовуватись у сільському господарстві або передаватись на біогазові установки;

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Будівництво комбікормового заводу продуктивністю 120 т/добу на базі ПСП «ЕЛІТ» в с. Нерубайка</i>	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Ангеліна КРОТИК							
Керівник		Валерія ЖЕЛЕЗНА							
Консульта									
Затв.		Андрій ЧЕРНЕГА							
						Кафедра харчових технологій Уманського НУС			

- тверді побутові та пакувальні відходи – сортування, передача на переробку;
- небезпечні відходи (олії, фільтри) – зберігаються в окремих контейнерах та передаються ліцензованим організаціям.

На підприємстві постійно діє план екологічного моніторингу. Моніторинг на комбікормовому підприємстві охоплює такі компоненти навколишнього середовища:

атмосферне повітря – контролюється рівень пилу, аміаку, органічних летких сполук на межі санітарно-захисної зони та в робочих приміщеннях;

стічні води – аналіз показників забруднення (БСК₅, завислі речовини, азот, фосфор), особливо при наявності локальних очисних споруд;

грунти – проводиться спостереження за змінами на території підприємства, зокрема у місцях тимчасового зберігання відходів;

шумове навантаження – вимірюється рівень шуму на межі підприємства (не більше 70 дБ вдень і 60 дБ вночі згідно з ДСН 3.3.6.037-99);

виробничі відходи – проводиться облік кількості, типу та методів поводження з відходами згідно з Журналом обліку відходів та спостережень за станом довкілля.

Раз на рік проводиться звітування до органів державного екологічного контролю (раз на рік або за вимогою).

Дотримання вимог екологічного законодавства та впровадження системи екологічного управління дозволяє комбікормовому заводу: мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, підвищити рівень екологічної безпеки, уникнути штрафів та санкцій, покращити імідж відповідального виробника.

ВИСНОВКИ

Отже, реалізація проєкту зі створення комбикормового заводу є економічно обґрунтованою, має позитивний фінансовий ефект та сприятиме підвищенню ефективності ведення тваринництва в регіоні. Крім того, впровадження такого виробництва забезпечить нові робочі місця, зменшить залежність від зовнішніх постачальників кормових добавок і сприятиме розвитку агропромислового комплексу області.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						34
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич О. М., Жидкова Г. П. «Оптимізація процесу змішування кормів для тварин». Вісник аграрної науки. 2019. С. 120–129.
2. Бондаренко І. М., Бойко С. В. Комбікормове виробництво : навч. посіб. Харків: Факт, 2016. 276 с. Головка І.І. Довідник проектувальника комбікормових підприємств.: Агропромвидав. 2017. 198 с.
3. Бойко С. В. Сучасні методи контролю якості готових комбікормів // Харчова наука і технологія. 2023. № 2. С. 99–105. Глушко Є. П. Технологія комбікормів: Підручник. К.: Урожай, 2020. 312 с.
4. Грубиш І. І. Технології виробництва комбікормів на всіх етапах. Журнал аграрної інженерії, 2023. 10(4). С. 51-58.
5. Дмитрів Д. В. Стенд для дослідження процесу змішування комбікормів. Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. Луцький держ. техн. ун-т. Луцьк. 1999. Вип. 5. С. 102 – 105.
6. ДСТУ Б А.3.1-22:2009 «Охорона праці і промислова безпека. Загальні вимоги».
7. ДБН В.2.2-10:2017 «Будівлі і споруди. Виробничі будівлі».
8. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
9. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».
10. Єгоров Б.В., Макаринська А.В., Турпунова Т. М. Інновації комбікормових технологій ххі століття. Одеський національний технологічний університет. Наукові праці. Том 87. Випуск 1. С. 100–108.
11. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ.
12. Зав'ялова А. О., Колосок Г. В. «Дослідження та оптимізація процесу змішування кормових компонентів». Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2020.
13. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ.
14. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98-ВР.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						35
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

15. НПАОП 27.0-1.01-08 «Правила охорони праці у виробництві комбікормів».
16. Наказ МВС України № 1417 від 30.12.2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
17. Литвин П. Г. (ред.) Методи контролю якості комбікормів : навч. посіб. К.: Агропромвидав, 2015. 198 с.
18. Левченко М. І. Технологія кормів та годівля тварин : навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2014. 312 с.
19. Кіріченко В. В. Виробництво кормів та комбікормів : навч. посіб. Полтава: ПДАА, 2015. 270 с.
20. Мельник О. О. Основи виробництва та використання комбікормів. К.: НАУ, 2016. 210 с.
21. Мельник В. М. Проектування підприємств харчової промисловості. К.: ЦУЛ, 2019. 280 с.
22. Коваленко В. І., Воронов М. О. (Аналіз інновацій у комбікормовій галузі: технологічний аудит та екологічні аспекти. Аграрна наука та технології. 2023. 9(2). С. 48-55.
23. Кулініч Ю. М. Інноваційні технології в комбікормовій промисловості: підручник. Київський національний університет технологій та дизайну; підгот. Ю. М. Кулініч. Київ. 2020. 245 с.
24. Пащенко В. Ф. Дослідження ефективності нових рецептур комбікормів для птиці // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва. 2019. № 6. – С. 42–48.
25. Пономаренко В. С. Основи техніки безпеки та охорони праці. Харків: НТУ «ХП», 2021. 204 с.
26. Павлов О. В., Шевченко С. Г. Інноваційні технології у виробництві комбікормів: від переробки до ефективності. Технол. харчових продуктів, 2022. 18(2). С. 34-42.
27. Савчук О. В. Інженерне забезпечення будівництва. Львів: Світ, 2018. 256 с.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						36
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

28. Савченко І. А. Годівля сільськогосподарських тварин і технологія кормів. Суми: УААН, 2020. 356 с.
29. Стефанюк О. І. Використання нетрадиційних джерел білка в комбікормах // Кормовиробництво. 2022. № 3. С. 27–33.21.
30. Тарасенко, І. В., Петрів, С. Д. Інновації у виробництві комбікормів: нові підходи та можливості. Агроєкологія та технології. 2023. 12(3). С. 74- 82.
31. Тимошенко Ю. П., Ярмоленко А. О. Перспективи використання ферментів у виробництві комбікормів. Вісник аграрної науки. 2021. № 5. С. 65–71.
32. Тимошенко, О. І., Шевченко, Ю. І. Технології виробництва комбікормів: теорія та практика. Українська академія аграрних наук, Інститут кормів і сільського господарства. Харків, 2019. 256 с.
33. Яремчук О. О. Основи технологій комбікормового виробництва. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2021. 310 с.
34. Bonomi, F., Iametti, S. (). "Chemical and Functional Properties of Food Proteins." Molecules. 2021. 26(8). С. 2506.
35. Banks D. J., Brooks I., Johnson W. M. Construction of Riding Mill Weir. Proceedings of the Institution of Civil Engineers. 2015. 78(1). P. 195–216. <https://doi.org/10.1680/iicep.1985.1026>
36. Rayhan A. Revolutionizing Feed Milling Processes: A Comprehensive Technical Analysis and Optimization Guide. Academia. 2022. P. 59–67.
37. Rosentrater K. A. Design Considerations for the Construction and Operation of Feed Milling Facilities Part II: Process Engineering Considerations. 2006. P. 101–114.
38. Romallosa A. R. D., Cabarles, J. C. Jr. Design and Evaluation of a Pellet Mill for Animal Feed Production. PIDS. 2015. P. 118–125.
39. Skone T. J. Advanced Ethanol Dry Mill Plant, Construction. OSTI. 2010. P. 33–45.
40. Yaguchi T., Iwasaki, M., Isono, Y. Construction Cost of KP Mill Construction for Bioethanol Production. JAPAN TAPPI JOURNAL. 2015. 69(5).

P. 518–531.

41. Maruyama Y. The Construction of Alps Rice Mill. Journal of the Brewing Society of Japan. 2006. 91(9). P. 610–615.

<https://doi.org/10.6013/jbrewsocjapan1988.91.610>

42. Médard M. et al. Design, Fabrication and Performance Evaluation of a Poultry Feed. 2023. Semantic Scholar.

<https://pdfs.semanticscholar.org/7009/68f521216552f7079b6b0c7b0fe7022187d1.pdf>

43. Nikzad K., Fabrello-Streufert A., May J. Spruce Mill Dock Replacement, Demolition, Design, and Construction. In 11th Triennial International Conference on Ports. 2007. P. 70–85.

44. Nelson J. D. Design and Construction of Gold Mill Tailings Impoundments. Society of Mining Engineers, Inc. 2017.

45. Romallosa A. R. D., Cabarles J. C. Jr. Design and Evaluation of a Pellet Mill for Animal Feed Production. 2015.

46. Kudrolli A. Size separation in vibrated granular matter. Reports on progress in physics. 2004. Vol. 67(3). C. 209 – 247.

47. Kafui K. D., Thornton C., Adams M. J. Discrete particle-continuum fluid modeling of gas-solid fluidised beds. Chemical Engineering Science. 2002. Vol. 57. C. 2395–2410.

48. Tang C.-H., Sun X. Protein interactions in food systems: Structure-function relationship. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2020. 19(6). C. 3734-3755.

49. Van der Poel A. F. B., Klein H. Feed mill design. In M. Eeckhout & A. F. B. van der Poel (Eds.), Animal Feed Technology Erling Verlag. 2024. P. 55–99.

<https://research.wur.nl/en/publications/feed-mill-design>

