

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технологічного обладнання зернових виробництв



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

на тему «Дослідження і модернізація преса гранулятора»

Здобувач Зубрицький А.Б.
(прізвище, ініціали)

II курсу МЗХ – 61 групи

Керівник доцент Гончарук Г.А.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти:
доцент Алексашин О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

професор Савенко І.І.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 05 грудня 2023р., протокол №5.

Завідувач(ка) кафедри ТОЗВ Олег ГАПОНЮК
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра	Технологічного обладнання зернових виробництв
Ступінь вищої освіти	Магістр
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітня програма	ІТ-сервіс обладнання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТОЗВ
Олег ГАПОНЮК
« » р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ЗУБРИЦЬКОГО АРТЕМА БОРИСОВИЧА

1. Тема роботи - Дослідження і модернізація преса-гранулятора

Затверджена наказом ОНТУ від " 18 " жовтня 2022року № 733-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 04.12.2023р.

3. Вихідні дані до роботи Дослідити і виконати модернізацію преса-гранулятора, за рахунок зміни конструкції пресуючої матриці і ролику, що надасть можливість збільшити продуктивність та якість готового продукту (гранул).

4. Перелік питань, які потрібно розробити У відповідності з методичними вказівками до виконання кваліфікаційної роботи, в тому числі, виконати розділ охорони праці, автоматизації та економічні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Живильник –змішувач (загальний вигляд) – 1 лист ф. А1; 2. Прес-гранулятор (загальний вигляд) – 1 лист ф. А1; 3. Схема функціональна – 0,5 лист ф. А1; 4. Пресуюча секція - 1лист ф. А1; 5. Матриця (нова конструкція) – 0,5 лист ф. А1; 6. Автоматизація – 1 лист ф. А1; 7. Дослідна частина – 1 лист ф. А1; 8. Рама – 1 лист ф. А1.

Всього 7 листів Ф.А-1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Автоматизац.	Доцент Алексашин О.В.		
Економіка	Професор Савенко І.І.		
Охор. праці	Доцент Гончарук Г.А.		

7. Дата видачі завдання 15.09.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Сучасний стан питання по темі кваліфікаційної роботи	18.09 – 03.10	
2.	Критичний огляд існуючого обладнання	04.10 – 10.10	
3.	Опис винаходів і патентів	11.10 – 15.10	
4.	Технічне завдання	16.10 – 20.10	
5.	Ескізний проект	21.10 – 30.10	
6.	Технічний проект	01.11 – 10.11	
7.	Розрахунки	11.11 – 18.11	
8.	Охорона праці	19.11 – 25.11	
9.	Автоматизація	26.11 – 01.12	
10.	Економіка	01.12 – 04.12	

Здобувач _____ Артем ЗУБРИЦЬКИЙ

Керівник проекту (роботи) _____ Ганна ГОНЧАРУК

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач – дипломник _____ Артем ЗУБРИЦЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: "Дослідження і модернізація преса-гранулятора"

В цій роботі розглянуто існуючі види обладнання для гранулювання комбікормів, а також поточний стан промисловості та перспективи розвитку цих машин. Було зроблено висновок, що більше досліджень і впровадження цих машин у промисловість є необхідним.

Наведені технічні вимоги та умови для сировини та готового продукту, а також зроблені висновки щодо вимог до машини, враховуючи характеристики продукту.

У процесі виконання роботи було розглянуто існуючі конструкції пресів-грануляторів. Таким чином, прес-гранулятор Б6-ДГВ продемонстрував найкращі результати в порівнянні з іншими конструкціями, запропонованими.

Пошук патентів і винаходів стосувався цієї теми. Було виявлено, що прес-гранулятор Б6-ДГВ можна модернізувати, збільшивши продуктивність за допомогою зміни конструкції матриці та роликів. Крім того, існує пропозиція заміни двох пресів-грануляторів Е8-ДГВ на один Б6-ДГВ. В результаті надано рекомендації.

Технологічні, кінематичні та силові розрахунки, а також експерименти були проведені. Результатом було підвищення продуктивності машини без значних змін у її конструкції, і модернізація та подальша експлуатація машини були недорогими.

В результаті дослідження було зроблено висновки щодо загальної ефективності конструкції преса-гранулятора Б6-ДГВ.

При експлуатації та обслуговуванні машини особлива увага приділяється охороні труда.

Розрахунково-пояснювальна записка має __ стор.; графічна частина налічує __ арк. ф. А1. Список літератури складається з __ найменувань, включаючи інтернет-ресурси.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

ЗМІСТ

<u>Вступ</u>	6
<u>1.Сучасний стан і перспективи розвитку машин даного призначення</u>	8
<u>1.1.Опис технологічного процесу і робочих операцій,реалізує мого машиною ,яка підлягає розробці</u>	10
<u>1.1.1.Опис технологічного процесу потокової лінії</u>	10
<u>1.1.2. Опис технологічного процесу, що реалізується машиною, яка підлягає розробці.</u> <u>Сухе гранулювання є найбільш поширеним способом.</u>	12
<u>1.1.3 Вологе гранулювання</u>	14
<u>1.1.4 Зворотна волога грануляція</u>	15
<u>1.2 Технологічні вимоги і умови на сировину, напівфабрикати і готову продукцію оброблювані об'єктом проєктування</u>	16
<u>1.3 Критичний огляд в області теми проекту</u>	27
<u>1.4 Висновки і обґрунтування обраного напрямку проєктування (модернізації)</u>	81
<u>2 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ</u>	82
<u>2.1 Найменування об'єкта проєктування і область застосування</u>	82
<u>2.2 Підстава для розробки</u>	82
<u>2.3 Мета та підстава розробки</u>	82
<u>2.4 Джерела розробки</u>	82
<u>2.5 Технічні вимоги до об'єкта проєктування</u>	82
<u>3. Технічна пропозиція</u>	84
<u>4. ЕСКІЗНИЙ ПРОЕКТ</u>	92
<u>4.1 Технологічні розрахунки</u>	92
<u>5.Технічний проєкт</u>	99
<u>6.Розрахунок економічної ефективності модернізації гранулятора комбікормів</u>	105
<u>7. Безпечка життєдіяльності на виробництві та правила обслуговування пресів-грануляторів</u>	113
<u>7.1 Класифікація виробництва</u>	113
<u>7.2. Засоби та методи пожежогасіння</u>	118
<u>Список літератури</u>	123

Вступ

Комбікормова промисловість України - галузь, яка входить в аграрно-промисловий комплекс країни

Сільське господарство завжди відігравало важливу роль у господарському розвитку України, забезпечуючи населення продовольством та сировиною для промисловості.

Завдання комбікормової промисловості-забезпечити тварин всіх видів і вікових груп повноцінним кормом. Від того, який корм будуть отримувати птахи, свині, поросята, телята, кролики, олені і т. п. залежать: їх продуктивність, стійкість до різних захворювань, збереження тварин, економна витрата компонентів, що входять в комбікорм, і багато інших чинників.

Однак ефективність та конкурентоспроможність аграрного сектору значною мірою залежать від багатьох факторів, включаючи якість годівлі тварин та птиці. У цьому контексті, комбікормова промисловість грає важливу роль у забезпеченні сільськогосподарського виробництва необхідними кормами для тварин.

Комбікорм — це кормова суміш (очищена і подрібнена), що складається з компонентів рослинного, тваринного і мінерального походження (наприклад, кухонна сіль або підкислювачі).

Контроль якості також є важливою частиною виробничого процесу. Фактично від цього залежить ефективність виробленого корму для тварин і його внесок у ріст і здоров'я тварин. Контроль якості починається з перевірки інгредієнтів, що поставляються, які:

Фізично перевірені на предмет ушкоджень, викликаних спекою, погодними умовами, шкідниками або цвілью, на наявність бруду, домішок і забруднень.

Контроль якості зазвичай здійснюється за допомогою процесу, відомого як мікроскопія, який є найбільш фундаментальним і найшвидшим методом контролю якості інгредієнтів кормів для тварин. Мікроскопія підрозділяється на:

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

якісну мікроскопію, яка використовує особливості поверхні і навіть клітинні характеристики для ідентифікації та оцінки інгредієнтів та інших сторонніх матеріалів, які можуть поставлятися індивідуально або в сумішах;

кількісну мікроскопію, яка вимірює певну кількість інгредієнтів, присутніх у готовому кормі для тварин, а також певну кількість присутніх домішок і забруднюючих речовин.

Інгредієнти кормів для тварин відіграють дуже важливу роль у тваринництві. Фактично, здоров'я тварин, що вирощуються на фермі, становить основу цієї галузі, і тому про нього необхідно належним чином дбати, щоб забезпечити здоров'я галузі в цілому.

Головне при виробництві комбікормів - створення такої суміші, яка заповнить потреби сільськогосподарських, свійських тварин, птиці в поживних речовинах, забезпечити їх ріст, розвиток і збереження.

Вимоги до комбікормів для промислових птиці і тваринницьких підприємств надзвичайно великі. Комбікорм стає як би ланкою, що зв'язує між природою і тваринами. Всі поживні речовини, необхідні для росту і розвитку, компенсуються комбікормами, так як тварини знаходяться у приміщеннях (стійлах) і позбавлені спілкування з живою природою. В даний час комбікорми виробляються для великої рогатої худоби, овець, свиней, хутрових звірів, риб, для всіх видів сільськогосподарської птиці (індиків, курей, качок, страусів, перепілок), оленів, лабораторних тварин (білих мишей), кішок, собак та інших тварин.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

1.Сучасний стан і перспективи розвитку машин даного призначення

Сучасна комбікормова промисловість в Україні відіграє важливу роль у розвитку промислового тваринництва та всіх його галузей (птахівництва, скотарства, конярства, рибництва, звірівництва тощо). Сучасна комбікормова галузь України налічує близько 350 підприємств з виробничою потужністю 35-40 млн. тонн комбікормів на рік. Технологічна база включає підприємства з різним рівнем механізації, автоматизації та комп'ютеризації.

Структура сучасної комбікормової промисловості включає такі підприємства: незалежні комбікормові заводи, комбікормові дилери та хлібопекарні, комбікормові дилери та хлібоприймальні підприємства та елеватори, а також дилери комбікормів на птахофабриках та фермах великої рогатої худоби. За останнє десятиліття багато птахофабрик і великих тваринницьких господарств відкрили власні млини та комбікормові заводи, які виробляють 2,5-3 мільйони тонн комбікормів на рік. Лише невеликий відсоток з них відповідає сучасним технічним вимогам; ці підприємства виробляють дешевші комбікорми (на 10-15%), в основному користуючись з податкових платежів і нижчої собівартості виробництва.

Ці компанії в основному працюють з білково-вітамінно-мінеральними добавками (БВМД) та власною кормовою сировиною.

Однак, нестача доступних матеріалів і технічного обладнання, а також брак людських ресурсів призвели, з одного боку, до занепаду основної галузі - комбікормової промисловості, а з іншого - до створення поспішних і непрофесійних лабораторій з примітивною технологією та обладнанням.

Починаючи з 1991 року, комбікормова промисловість практично зникла в багатьох областях. Протидіяти катастрофі допомогла консолідація. Млини почали об'єднуватися з птахо і тваринницькими фермами, а компанії в різних регіонах від Закарпаття до Донбасу почали відроджуватися. Почали утворюватися холдинги, асоціації та інші форми консолідації бізнесу. Все це сприяло пожвавленню комбікормової галузі та створило динамічний тренд зростання. Господарства почали серйозно ставитися до виробництва комбікормів, розглядати можливість створення комбікормових заводів, а

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

також вдосконалення та реконструкції чинних потужностей.

Необхідні проект з модернізації, реконструкції та будівництва нових комбікормових заводів і комбікормових цехів з новими технічними системами, сучасними технологіями та ефективним і довговічним обладнанням.

Гранулятори є необхідним обладнанням для виробництва комбікормів і пелет з різної сировини. Вони ефективно пресують сировину в гранули. Сучасні тенденції розвитку грануляторів спрямовані на підвищення продуктивності, енергоефективності та якості гранул, а також автоматизованих систем управління процесом [1].

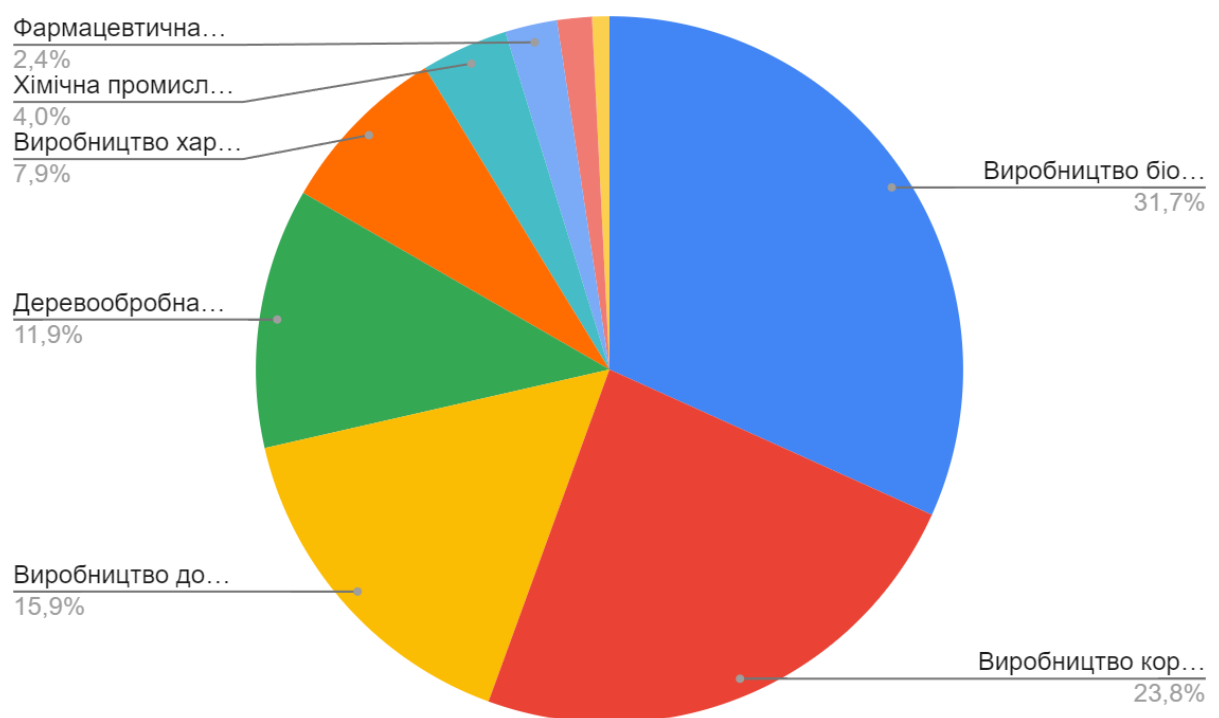


Рисунок 1.1 - Діаграма у процентному відношенні виробництва гранул

Де -Виробництво біопалива -40%

Виробництво кормових гранул -30%

Виробництво добрив - 20%

Деревообробна промисловість -15%

Виробництво харчових продуктів -10%

Хімічна промисловість - 5%

Фармацевтична промисловість - 3%

Виробництво косметичних продуктів - 2%

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Металургійна промисловість - 1% [3]

1.1.Опис технологічного процесу і робочих операцій, що реалізується машиною, яка підлягає розробці

1.1.1. Опис технологічного процесу потокової лінії.

Зерно після прийому з автовоза (залізничного вагону) потрапляє спочатку на повітряно-ситовий сепаратор, після чого очищене від лушпиння та легких домішок потрапляє у електромагнітний сепаратор де проходить очистку від металевих домішок та металевого пилю. І після цих очисток воно потрапляє до бункера з бункера через засувку переміщається в молоткову дробарку, пройшовши попереднє подрібнення. На вальцовий верстат потрапляє крупка яка подрібнюється ще більше, просіювальні машини стоять після вальцового станка вони відділяють крупну фракцію і відправляють її знову на дробарку. На луцильну машину подається прохід де він проходить проще луцення зерна, аспіратор знепилює подрібнене зерно яке після даного процесу подається шелушильно-шліфувальну машину де проходить ще один процес подрібнення після чого перетворившись у муку потрапляє у багатокомпонентний ваговий дозатор і лише після цього у змішувач.

Жмихоломач стоїть на початку лінії пресованої і крупнокускової сировини.

Після чого вона потрапляє на просіювальні машини після них у змішувач. На лінії підготовки сировини у тарі схід потрапляє на магнітний сепаратор, а після у молоткову дробарку після неї у змішувач.

Каменедробарка встановлена на лініях підготовки крейди та іншої сировини мінерального походження, після подрібнення через просіювальні машини потрапляє у змішувач, схід потрапляє на молоткову дробарку після якої іде також у змішувач.

На лінії підготовки солі продукт проходить процес видалення надлишкової вологості у сушарці після чого, пройшовши просіювальну машину і за потреби дробарку, потрапляє змішувач.

Усі ці 10 підготовчих ліній передають свої компоненти через дозатор у змішувач, у якому проводиться замішування бази комбікорму за бажанням

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

клієнта вона може піти на гранулювання або упакована у сухому вигляді за допомогою ваговибойного апарату і зашивної машини.

Лінія введення карбаміду та меляси бере свій початок з шафи після якої стоїть розгалуження завдяки якому карбамід потрапляє безпосередньо у змішувач або продовжує свій шлях спочатку на автоматичні ваги, після яких потрапляє у розчинник- підігрівач з якого у змішувач карбаміду з мелясою.

Меляса ж починає свій шлях з підігрівача меляси за ним встановлені дозуючі ваги, після дозування вона потрапляє у змішувач карбаміду з мелясою, ця суміш пройшовши через фільтр має прямує або до гранулятора або на пакування через насос дозатор.

У лінії підготовки жиру продукт потрапляє в підігрівач жиру звідки, завдяки насосу, проходячи через витратомір потрапляє у змішувач у який через той самий витратомір потрапляє і гідрол та (або) лізин, із змішувача дана суміш прямує або прямо на гранулятор або у премікси.

Пройшовши через просіювання та за потреби молоткову дробарку збагачена суміш потрапляє у автоматичні ваги з яких або прямо у змішувач з солями та мікроелементами або через бункер, молоткову дробарку та витратний бак у змішувач, або у змішувач в який також додаються амінокислоти (в залежності від рецептури). Амінокислоти ж потрапляють у змішувач через платформні ваги, а солі мікроелементів – через циферблатні ваги.

На лінії преміксів знаходиться лише шафа з якої вони розподіляються, або одразу на пакування або у гранулятор Б6-ДГВ.

Гранулювання проходить наступним чином: компоненти потрапляють у прес-гранулятор після чого гарячі гранули проходять охолодження в охолоджувальній колонці. Після охолодження гранули повинні набути технологічних розмірів. Для цього служить подрібнювач гранул з якого через автоматичні ваги продукт направляється на пакування.

Таким чином відбувається створення комбікормів і різних видів компонентів.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

1.1.2. Опис технологічного процесу, що реалізується машиною, яка підлягає розробці. Сухе гранулювання є найбільш поширеним способом.

Суху грануляцію можна здійснювати або шляхом ущільнення валками, або шляхом комкування. Два різних типи показано на принциповій схемі .Рис.

2. У техніці та технології сухої грануляції не відбулося великого прогресу порівняно з вологою грануляцією, за винятком однієї важливої інновації, відомої як технологія пневматичної сухої грануляції, розробленої Atacama LabsOy (Гельсінкі, Фінляндія), яка описана нижче.

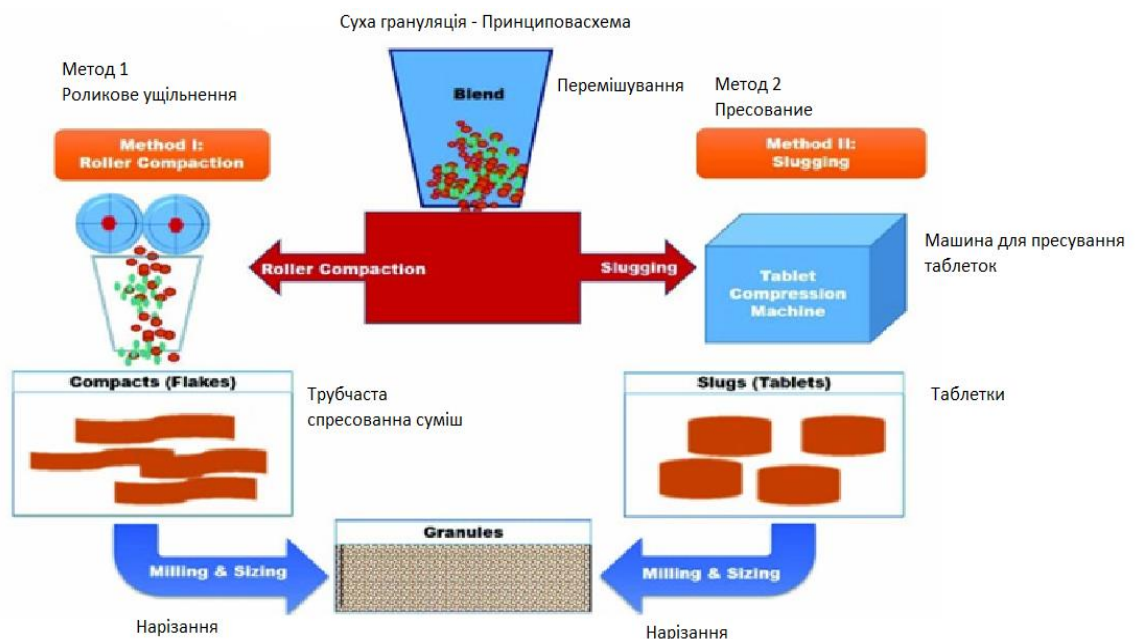


Рисунок 1.2 -Принципова схема сухої грануляції та двох різних методів: де Метод I - ущільнення валками, метод II - ущільнення.

Пневматична суха грануляція (PDG)

Пневматична суха грануляція (PDG), інноваційна технологія сухої грануляції, використовує роликове ущільнення разом із запатентованим методом повітряної класифікації для одержання гранул з винятковим поєднанням сипкості та стисливості. У цьому методі гранули виробляються з частинок порошку шляхом початкового застосування помірного зусилля ущільнення за допомогою роликового ущільнювача для отримання ущільненої

маси, що містить суміш дрібних частинок і гранул. Дрібні частинки та/або дрібніші гранули відокремлюються від гранул заданого розміру в камері фракціонування шляхом захоплення газовим потоком (пневматична система), тоді як гранули заданого розміру проходять через камеру фракціонування для пресування в таблетки. Захоплені дрібні частинки та/або дрібні гранули потім передають у такий пристрій, як циклон, і або повертають у роликовий компактор для негайного повторного оброблення (процес перероблення або рециркуляції), або поміщають у контейнер для подальшого оброблення для отримання гранул бажаного розміру. Принципова схема цього процесу представлена у вигляді Рис. 1.3.

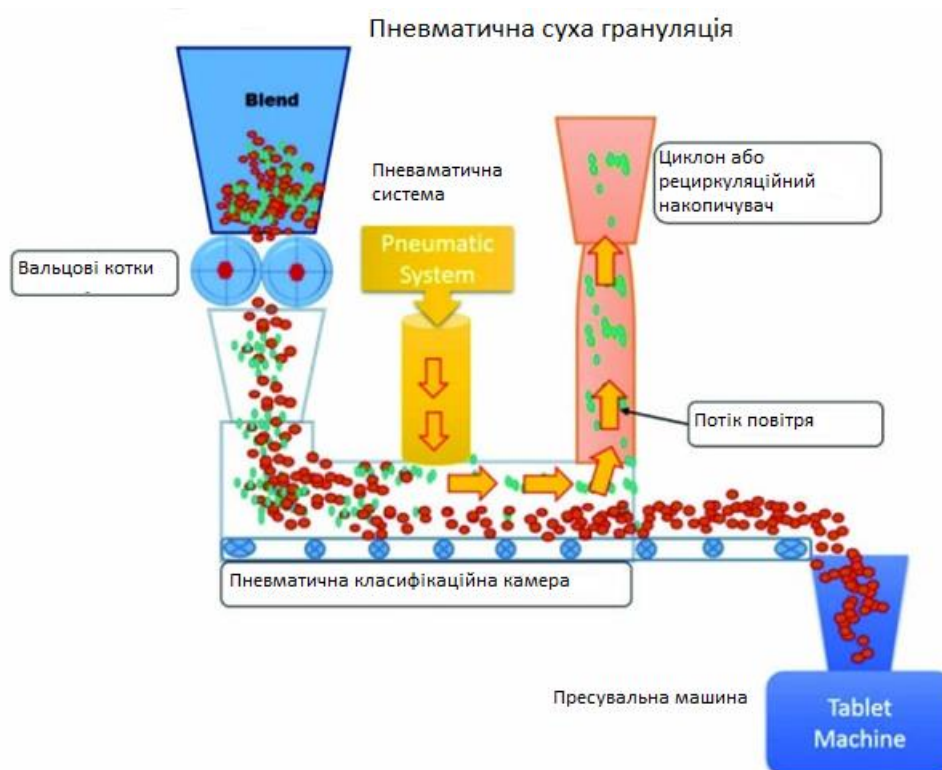


Рисунок 1.3 -Принципова схема пневматичної сухої грануляції

Технологія ПДГ може успішно використовуватися для виробництва добре сипучих гранул будь-яких рецептур, що дозволяють отримувати компакти з межею міцності $\sim 0,5$ МПа.

Крім того, ця технологія дає змогу використовувати високі завантаження

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

лікарського засобу до 70-100%, оскільки достатню сипучість можна досягти навіть при менших зусиллях ущільнення валками (менша кількість твердих фракцій) порівняно зі звичайним ущільненням валками. На додаток до цього, ця технологія має низку інших переваг, як-от вища швидкість обробки, нижча вартість, незначні або нульові втрати матеріалу, нижчий вплив пилу через закритий характер цього пристрою тощо. Однак вплив переробки на гранули якості, придатності до препаратів з низькими дозами, крихкості тощо залишаються основними проблемами, що стосуються цієї технології.

Гранули, що виходять із преса, мають високу температуру і вологість, тому вони неміцні та легко руйнуються. Їх необхідно відразу після вироблення охолоджувати в спеціальних охолоджувальних пристроях. В охолоджених гранулах вміст крихти (прохід сита з отворами 2 мм) не повинно перевищувати 5%. Після охолодження гранули зазвичай просіюють на ситах з отворами 2.. 2,5 мм або на дротяному ситі з розміром отворів 1,6...2 мм.

1.1.3 Вологе гранулювання

Сутність його полягає у зволоженні продукту до вологості 28...32%, пресуванні тіста в гранули, їх сушінні та охолодженні. Мокра грануляція є широко використовуваним методом, і гранули виробляють шляхом вологого змішування наповнювачів і АРІ з грануляційною рідиною зі сполучною речовиною або без неї. Етапи традиційної технології вологої грануляції можна побачити на рисунку 1.4. Волога грануляція стала свідком різних технічних і технологічних інновацій, таких як грануляція парою, суха грануляція або волога грануляція, що активується вологою, або волога грануляція, термоадгезійна грануляція, грануляція з розплаву, грануляція заморожуванням, спінена зв'язка або пінна грануляція, а також зворотна волога грануляція.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		



Рисунок 1.4 - Принципова схема традиційної вологої грануляції

1.1.4 Зворотна волога грануляція

Зворотна волога грануляція або волога грануляція зі оберненою фазою - це нова розробка в методі вологої грануляції, що включає занурення складу сухого порошку в сполучну рідину з подальшим контрольованим руйнуванням з утворенням гранул. Згідно з даним винаходом розчин сполучної речовини готували спочатку і сухі порошкоподібні наповнювачі додавали до розчину сполучної речовини при перемішуванні в грануляторі. Альтернативно, лікарський засіб змішували з розчином гідрофільного полімеру та/або сполучної речовини з утворенням суспензії лікарський засіб-полімер/сполучну речовину як рідини для гранулювання. Потім формували гранули шляхом занурення суміші інших сухих наповнювачів у суспензію лікарського полімеру/сполучної речовини. Отримані вологі гранули після сушіння подрібнювали. Було виявлено, що гранули, отримані цим способом, мають хороші характеристики плинності та керованості, як і гранули, отримані за допомогою процесу вологої грануляції. Крім того, таблетки, сформовані з цих гранул, руйнувалися більш рівномірно під час випробування на розчинення порівняно зі звичайним методом вологої грануляції. Принципову схему цього процесу представлено на рис. 1.5.[4]



Рисунок 1.5 - Принципова схема зворотної вологої грануляції[4]

1.2 Технологічні вимоги і умови на сировину, напівфабрикати і готову продукцію оброблювані об'єктом проєктування

Сировина для виробництва комбікормів.

Для виробництва комбікормів використовують широкий асортимент різних кормових засобів, мінеральних продуктів, біологічно активних речовин.

У нашій країні основою комбікормів є зернова сировина. Загальна кількість зерна (ячменю, пшениці, вівса, кукурудзи, проса, сорго) в складі комбікорму досягає 65 ... 70%.

У зерні хлібних і круп'яних культур багато вуглеводів, але недостатньо протеїну. Один з кращих компонентів комбікормів — кукурудза. Вона містить до 135 кормових одиниць в 100 кг зерна, володіє хорошими смаковими якостями, її охоче поїдають тварини і птах. Основний недолік — низький вміст протеїну і ряду незамінних амінокислот, в першу чергу лізину.

Зміст зернобобових (бобів кормових, люпину, нуту, чини, сочевиці) може становити в балансі 2 ... 5 %.

Пшеницю використовують в комбікормах для всіх видів тварин і птахів. Вміст протеїну в ній досить високий, клітковини порівняно мало. Для виробництва комбікормів застосовують найчастіше зерно зі зниженими хлібопекарськими властивостями, з домішками зерен інших культур, але придатне для кормових цілей.

Просо-цінний кормовий продукт для птахів, великої рогатої худоби та свиней. Так як плівки проса погано засвоюються і малопоживні, їх перед напрямком в комбікорми подрібнюють. Сорго за своїми властивостями

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

близько до просу і в ряді країн є одним з найбільш поширених зернових компонентів нарівні з кукурудзою. Сорго використовують в основному в комбікормах для свиней.

Ячмінь згодують всім видам сільськогосподарських тварин та птиці. Особливо гарний ячмінь для відгодівлі свиней, який покращує якість м'яса та сала, для ВРХ та коней. На відміну від вівса, квіткова плівка ячменю погано відокремлюється від ядра. Поживна цінність 100 кг ячменю складає 113 кор. од. В середньому в 100 кг ячменю знаходиться 11,6% сирого протеїну, 2,7 сирого жиру, 5,5 сирої клітковини, 0,44 лізину, 0,36 метіоніну + цистеїну, 0,06 кальцію, 0,34 фосфору і 0,04% натрію. В 100 г ячменю знаходиться 267 ккал обмінної енергії.

Жито за хімічним складом і загальною поживністю близьке до ячменю. Жито - гарний компонент комбікормів, але крохмаль жита набухає в шлунку тварин, що може призвести до розладу травлення, тому вміст жита в комбікормі обмежується.

Крім вищезгаданих культур, до складу комбікормів вводять гречку, чумизу та інші зернові культури, але їх значення в кормовому балансі невелика.

Бобові культури є важливим джерелом рослинного білка, вміст якого від 20 до 35 %. Слід, однак, врахувати, що білки деяких культур відрізняються низькою засвоюваністю, а в зерні містяться інгібітори трипсину, тобто речовини, деактивуючи цей протеолітичний фермент в травних органах тварин. Підвищити засвоюваність білків можна, додаючи біологічно активні речовини, зокрема вітамін В12, а деактивувати інгібітори трипсину допомагає теплова обробка.

Деякі бобові містять отруйні речовини або речовини, що погіршують смак зерна або ж викликають розлади травлення. Все це обмежує їх введення в комбікорми, вимагає спеціальної обробки або додавання будь-яких інших продуктів.

З бобових культур найбільш поширений горох. Його використовують в комбікормах для свиней, а також для великої рогатої худоби та птиці.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

У горошку міститься близько 20 % перетравного протеїну і велика кількість незамінних амінокислот.

Кормові боби містять до 33% протеїну. Введення бобів в комбікорми обмежують через вміст в них дубильних речовин. Нейтралізувати їх дію можна, включивши до складу комбікорму висівки, мелясу. Багато протеїну в солодкому люпині, віке, чині, але в деяких видах насіння містяться продукти, що надають гіркоту (в люпині, віке), тому їх вводять в комбікорми в невеликих кількостях.

Основні побічні продукти борошномельної промисловості-висівки і кормова мучка. Висівки містять приблизно стільки ж протеїну, що і зерно, але набагато менше крохмалю і більше клітковини. У них досить багато вітамінів групи В, фосфору. Кормова мучка за своїми показниками близька до зерна. Відходи круп'яної промисловості — це, перш за все різні види мучки (вівсяна, рисова, ячмінна і т.д.). Кожен вид має свої особливості: рисова, введена у великих кількостях, погіршує якість сала, ячмінна, навпаки, покращує і т. д.

Відходи олійноекстракційних заводів – це знежирені продукти з насіння олійних культур. Якщо масло отримують пресуванням, відходи являють собою макухи, якщо шляхом екстракції органічними розчинниками – шроти. Жиру залишається в макусі до 7...9 %, в шротах до 2%.

Вміст білка в макусі і шротах досягає 40%. Найбільш поширені бавовняні і соняшникові макухи і шроти. Часто застосовують також шрот соєвий, лляної, арахісовий, конопляний і ін. деякі шроти містять отруйні речовини, які вимагають знешкодження або через які обмежують введення шротів в комбікорми: держипол в бавовняному шроті, рицин - в рицин, синильна кислота - в лляному і т. д.

На маслозаводах отримують також фосфатидний концентрат, що представляють собою мазеподібної продукти, що містять до 50 % фосфатидів (головним чином лецитину) і 50 % олії. Іноді випускають шрот, збагачений фосфатидами.

Основні види відходів цукрової промисловості — буряковий жом і меляса. Жом-висушена стружка буряка після екстракції цукру. Сухий жом

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

замінює зернову сировину при додаванні продуктів з високим вмістом білка. Протеїну в жомі мало, тому іноді його збагачують карбамідом, отримуючи амідний жом, який використовують для великої рогатої худоби.

Кормова патока — меляса являє собою в'язку при нормальній температурі рідина з вмістом до 50 % цукрів. Меляса замінює зернову сировину, вона покращує смак комбікорму, зменшує його розпилюваність.

Відходи крохмалопаточної (мезга, глютен, сухі кукурудзяні корми), спиртовий (суха барда), пивоварної (пивна дробина) промисловості також широко використовують у комбікормах.[5]

Корми тваринного походження являють собою борошно, отримане з відходів при переробці м'яса, риби, морських тварин. Основна цінність багатьох кормів тваринного походження полягає у великому вмісті в них повноцінного білка. Найбільш високий вміст протеїну в кров'яному (більше 60 %), рибному (більше 50%), м'ясному борошні та інших продуктах. Повноцінність білка обумовлена їх оптимальним амінокислотним складом. Такі продукти, як м'ясо-кісткове, кісткове борошно, містять багато кальцію і фосфору. Ці продукти вводять в комбікорми в невеликих кількостях, як правило, не більше 15 %.

Технічні та харчові жири мають високу калорійність (приблизно в два рази вище інших речовин), містять жирні кислоти, що відіграють велику роль в обміні речовин. Найбільш широко в комбікормах використовують тваринні жири (яловичий, свинячий і т. д.). Температура плавлення жиру коливається від 30 до 48°C. Розплавлений жир добре перекачується насосами.

Основний кормовий продукт гідролісної промисловості — кормові дріжджі, які виготовляють на основі різної сировини: відходів спиртової та цукрової промисловості, лісопереробної, целюлозної і т. д. Дріжджі містять до 40 % протеїну, а також комплекс вітамінів, з яких найбільш значний вміст вітаміну Д.

Опромінення дріжджів ультрафіолетовими променями різко підвищує їх активність. В даний час розпочато виробництво білково-вітамінного концентрату (БВК), що представляє собою кормові дріжджі, вирощені на парафінах нафти.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Трав'яне борошно отримують зі свіжоскошеної трави, висушеної в сушарках і розмеленої в молоткових дробарках. В такому борошні міститься багато протеїну (на рівні зернових культур) і каротину — провітаміну А. Трав'яне борошно випускають в розсипному та гранульованому вигляді. Таким же цінним сировиною є хвойна мука з хвої сосни, ялини і т. д., листяне борошно з листя дерев, а також борошно з морських водоростей.

До грубих кормів, відносять сіно, солом, стрижні качанів кукурудзи, лушпиння круп'яних культур. Їх використовують в повнораціонних комбікормах для великої рогатої худоби, овець, коней, кроликів, нутрій. Спеціальна обробка грубих кормів може підвищити їх засвоюваність і поживність.[4]

Основний продукт хімічного синтезу-карбамід (синтетична речовина), який використовують в комбікормах для жуйних тварин в кількості до 4%. У травних органах жуйних тварин карбамід звільняє аміак, який використовується мікроорганізмами, що живуть на початку травного тракту, для синтезу білка. Потім мікроорганізми, переміщаючись по тракту, гинуть, і їх білок засвоюється організмом тварин. Встановлено, що 1 г карбаміду замінює 2,6 г білка. Надлишок карбаміду токсичний, а великий надлишок смертельний. В даний час намагаються надати карбаміду форму препаратів, які повільно звільняють аміак.

У комбікорми вводять і інші речовини, зокрема солі амонію.

В комбікорм додають мінеральні речовини, сіль, крейду, кормові фосфати, муку і крупу, вапняк та інше.

Крейду додають в комбікорм для збагачення кальцієм для врегулювання кількісного співвідношення кальцію і фосфору в раціоні. Кількість додано крейди в комбікорм, наприклад, для птиці складає 6-7%. В 1 кг кормової крейди 330 г кальцію.

Кормовий обезфторений фосфат. Мінеральна добавка, отримана із апатитового концентрату, в якій міститься фосфор і кальцій. Це порошок дрібного помелу, сірого або коричневого кольору, без запаху. В кормовому фосфаті міститься 36% фосфору, не менше 48% кальцію та 0,2% фтору.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Кісткова мука. Виробляють муку із знежирених кісток тварин. Це дрібно помелений порошок білого кольору з жовто-сірим відтінком. Кісткова мука містить 28,6% кальцію, 13,4 фосфору, 1,0% азоту. Фосфор і кальцій кісткової муки засвоюється тваринами краще, ніж фосфор і кальцій інших мінеральних добавок.

Сіль використовують для збагачення комбікорму натрієм та хлором. Для збільшення вмісту в комбікорм натрію, щоб витримати його співвідношення з калієм. В 1 кг солі міститься 380-390 г натрію і 585-602 г хлору. Вологість солі сорту „екстра” не більше 0,5%, високого гатунку - не більше 0,8%. Чим дрібніша сіль, тим цінніша для виготовлення комбікормів. Вміст солі в комбікормі в більшій кількості, ніж передбачено, може викликати захворювання тварин та птиці та навіть їх отруєння. До мікродобавок відносять вітаміни, які сприяють кращому обміну речовин, так як входять до складу ферментів. Застосування вітамінів дозволяє поліпшити використання поживних речовин, зокрема рослинних білків і т. д. Джерелом вітамінів служать або природні продукти з високим їх вмістом, або синтетичні препарати. Кількість вітамінів, що вводяться в комбікорми, виражають у вагових або міжнародних одиницях.

Вітамін А — вітамін росту. Найчастіше вводять в комбікорми у вигляді каротину (трав'яна, хвойна мука). Крім того, промисловість отримує стабілізований вітамін А.

Вітамін Д регулює мінеральний обмін в організмі. Джерела вітаміну Д - опромінені кормові дріжджі, а також спеціальні жирові препарати, що містять стабілізований вітамін Д.

Вітамін Е сприяє нормальному розмноженню тварин. Комбікормова промисловість отримує препарат вітаміну Е з концентрацією 250 мг/р.

Вітамін Е міститься в зародку насіння зернових культур (кукурудзи, вівса, гречки та ін).

Вітамін В1 міститься в зерновій сировині, висівках. Промисловість отримує і синтетичний вітамін В1, так само як і вітаміни В2 і РР (нікотинова кислота).[5]

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Вітамін В12 (ціанокобаламін) підвищує засвоюваність рослинних білків. Його випускають у вигляді кормового препарату, отриманого шляхом мікробіологічного синтезу.

Крім розглянутих вітамінів, використовують також вітаміни В3, В6 (Піридоксин), Нд (фолієва кислота), В4 (холіл) і ін.

Мікроелементи входять в склад ферментів, вітамінів, гормонів та інших речовин. Найбільш важливими вважають шість мікроелементів — марганець, залізо, мідь, кобальт, цинк, йод. Мікроелементи вводять до складу комбікормів у вигляді сірчаноокислих, вуглекіслих солей, йод — у вигляді йодистого калію. Недолік мікроелементів викликає захворювання тварин.

Антибіотики оберігають тварин, особливо молодняк, від захворювань, прискорюють ріст тварин. Так як антибіотики вводять у вигляді кормових препаратів, отриманих в результаті мікробіологічного синтезу, в них містяться і інші біологічно активні речовини, зокрема вітаміни. Найбільш відомі антибіотики — біоміцин, пеніцилін, тераміцин та ін.

Незамінні амінокислоти (лізин, метіонін, триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, фенілаланін, треонін) не можуть синтезуватися в організмі тварин, але в багатьох кормах їх бракує. Тому для збалансування білка вводять деякі амінокислоти. Найбільш часто вводять препарати кормового лізину і метіоніну.

Для підвищення засвоюваності комбікормів разом з ними стали вводити і деякі, особливо амілолітичні, ферменти: амилазобтилін ДЗГ-1 і протосубтилін ДЗГ-1.

Крім зазначених продуктів, уводять гормони, що регулюють обмін речовин, антиокислювачі (антиоксиданти) для стабілізації жиру і жиророзчинних вітамінів, лікарські препарати, смакові добавки (цукор, ванілін тощо).

Перелік компонентів далеко не вичерпаний, промисловість шукає нові джерела поживних речовин, в першу чергу білка, біостимуляторів і т. д.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Виробництво крупки з гранул

Для молодняку птахів потрібні гранули діаметром 2...3 мм, однак такі гранули виробляти недоцільно через різке зниження продуктивності пресів і підвищення питомої витрати енергії. Процес гранулювання при виробництві таких гранул нестабільний, філь'єри матриць забиваються комбікормом.

Наприклад, при переході преса з виробництва гранул діаметром 2,4 мм замість 4,7 мм його продуктивність знижується приблизно в чотири рази, а питома витрата енергії збільшується більш ніж в два рази. Тому дрібні гранульовані комбікорми отримують шляхом подрібнення гранул діаметром 4,7...9,7 мм з подальшим калібруванням на ситах з певними розмірами. Так, для курчат і бройлерів від. 1 до 30 днів залишок на ситі з отворами 0,3 мм повинен бути не більше 20 %, а прохід сита з отворами - 1 мм не повинен перевищувати 18 %.

Гранули слід подрібнювати таким чином, щоб отримати мінімум дрібної фракції, яку необхідно направляти на повторне гранулювання. Кількість такої фракції не повинно перевищувати 30%, а вихід крупки бути не менше 70 %. Подрібнення проводять у вальцьових верстатів. Діаметр вальців 205...250 мм, нарізка взаємоперпендикулярна, крок 2,8...3,2 мм, відношення швидкостей вальців 1,5:1.

В якості подрібнювача можна використовувати також вальцьові верстати зі звичайною нарізкою щільністю 2,0...2,8 на 1 см довжини кола вальця і відносно швидкостей 2,5:1. Однак дослідження, проведені в МТПП, показали, що при взаємоперпендикулярній нарізці вальців отримують значно менше дрібної фракції, ніж при звичайній.

Подрібнені гранули сортують в ситових сепараторах типу ЗСП або в спеціальних просіювачах, в яких встановлено два сита.

Верхнє сито служить для контролю великих частинок, що мають великі розміри, ніж допускається стандартом для даної крупки, нижнє служить для відсіювання мучки. Сходом нижнього сита отримують крупку. Великі частинки, отримані сходом з верхнього сита, направляють на повторне подрібнення. З метою підвищення виходу крупки для повторного подрібнення

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

краще використовувати окремий подрібнювач. При відсутності такого подрібнювача продукт направляють на основний подрібнювач. В окремих випадках можна виробляти крупку без відсіювання дрібної фракції, тоді в просіювачі нижнє сито не встановлюють.

Підвищення виходу крупки сприяє використанню дрібного (просіяного) комбікорму для вироблення гранул. За даними досліджень, в цьому випадку вихід крупки підвищується на 10...15 %. Тому на гранулювання слід направляти комбікорм, при просіюванні якого на ситі з отворами 0,2 мм залишок на цьому ситі не перевищує 5 %.

Підвищення водостійкості гранул. Гранульовані комбікорми для риб готують як сухим, так і вологим способом. Гранули, отримані сухим способом, відрізняються меншою водостійкістю, тому для її підвищення в комбікорм вводять спеціальні речовини, на поверхню гранул наносять водовідштовхувальні склади або застосовують спеціальну обробку гранул.

Більш високу водостійкість мають гранули, до складу яких вводять компоненти з високим вмістом протеїну, технічний альбумін, казеїн, а також використовують різну гранульоване сировину.

Як водовідштовхувальних речовин застосовують жиророзчинний крохмаль, полівініловий спирт, які наносять методом розбризкування на поверхню гранул в кількості 2,5 %.

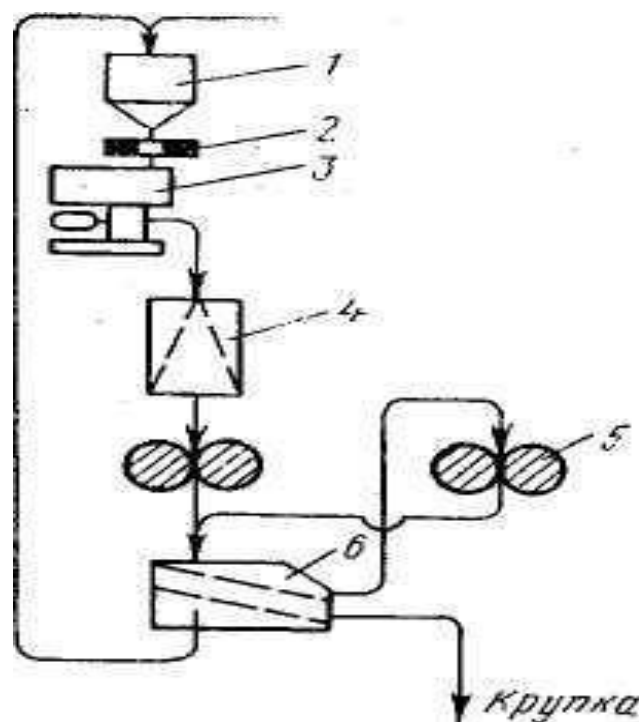


Рисунок 1.6 – Схема виробництва крупки з гранульованого комбікорму:

1 - бункер; 2 - магнітний сепаратор; 3 - прес-гранулятор; 4 - охолоджувальна колонка; 5 - подрібнювач; 6 - просіювальна машина

Після нанесення цих речовин гранули можуть бути підсушені в сушарках. Іноді готові гранули пропарюють.

На комбікормових заводах застосовують два способи виробництва гранульованих комбікормів-сухий і вологий. При першому способі сухі розсипні комбікорми перед пресуванням пропарюють, іноді додають в них рідкі сполучні добавки (мелясу, гідрол, жир тощо). При вологому способі в комбікорм додають гарячу воду (70...80 °С) в кількості, що забезпечує отримання тіста з вологістю 30...35 %, потім з тіста формують гранули, сушать і охолоджують.

Отримання досить міцних гранул забезпечується фізико-хімічними властивостями пресованого продукту, параметрами пресування.

Раціональна підготовка продуктів до пресуванню істотно впливає як на міцність гранул, так і на їх вихід, коефіцієнт корисної дії, продуктивність і витрата енергії.

Найбільш ефективний спосіб підготовки продукту — пропарювання, яке пластифікує продукт, підвищує його температуру, що полегшує проходження продукту через філь'єри. Оптимальними параметрами підготовки продукту є його зволоження до 15...16 % і прогрів до 75...80 °С при тиску пари в магістралі 0,2...0,4 МПа. Висока температура може привести до деякої модифікації хімічних речовин, наприклад часткової клейстеризації і декстринізації крохмалю, денатурації білків і т.і., що сприяє кращому утворенню гранул.

Велике значення мають так звані зв'язувальні речовини, які вводять не тільки для підвищення міцності гранул, але і для скорочення витрати пари, енергії, підвищення продуктивності. В якості таких речовин використовують найчастіше рідкі продукти, такі, як жир, гідрол, меляса та ін, і порошкоподібні — бентоніти. Деякі з перерахованих речовин підвищують поживну цінність комбікормів (жир, меляса), збагачують комбікорму мікроелементами (бентоніти). Кількість додаються сполучних речовин зазвичай невелика-до 3%. Однак в рецепти деяких комбікормів для птахів рекомендується вводити велику кількість жиру-до 6%. Жир, введений в кількості більше 3%, перестає

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

бути сполучним компонентом. Більш того, при введенні більшої кількості жиру знижуються продуктивність преса і міцність гранул. В такому випадку можливе застосування іншої сполучної речовини, наприклад бентоніту, що дозволяє поліпшити процес гранулювання комбікорму (Таблиця 1).

Таблиця 1.1 - Показники процесу гранулювання

Характеристика	Продуктивність, т/ч	Питома витрата енергії, кВт·ч/т	Крихкість гранул, %	Водостійкість, хв
Рецепт з додаванням 6% жиру	5,0	12,5	15,4	9
Рецепт з додаванням 6 % жиру и 2 % бентоніту	6,5	10,0	11,4	18

При використанні сполучних речовин комбікорм можна не пропарювати; однак кращі результати отримують при одночасному застосуванні сполучних речовин і пропарювання. На рис. 1.2 видно, що пропарювання і застосування сполучної речовини (лігносульфонату) знижують питоме споживання енергії і підвищують міцність гранул (знижується їх крихкість).

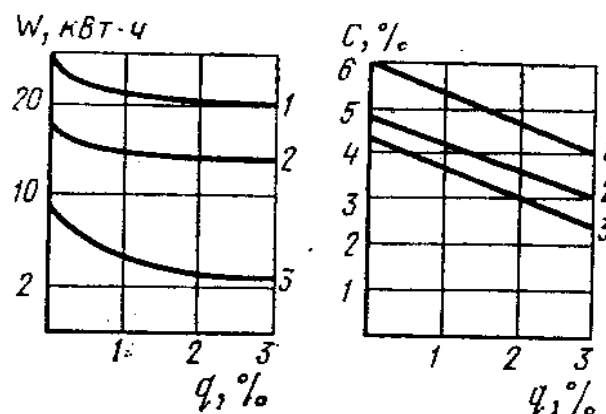


Рисунок 1.7 - Вплив пропарювання і додавання лігносульфонату (q) при гранулюванні на питому витрату енергії w і крихкість гранул C :

1 - без пропарювання; 2 - подача пари при пропарюванні в кількості 1,5 %; 3 - подача пари при пропарюванні в кількості 3 %.

На ефективність пресування впливає також дисперсність комбікорму. Робота комбікормових заводів показала, що комбікорм із середнім розміром частинок близько 1 мм утворює більш міцні гранули при відносно високій продуктивності преса. Утворення міцних гранул сприяє раціональний розмір робочого зазору між валком і матрицею. Помірно міцні гранули можуть бути отримані при зазорі 0,2...0,4 мм. При зазорах менших розмірів швидко зношуються матриці та валки, при більшому — гранули виходять більш міцними, але продуктивність преса знижується.

Зниженню споживання енергії, підвищенню продуктивності сприяють раціональна форма і розташування філь'єрів в матриці, а також їх стан. Висока чистота внутрішньої поверхні каналу є важливою умовою нормальної роботи пресів. Шорстка поверхня філь'єри збільшує коефіцієнт тертя продукту об стінки, підвищує тиск пресування, знижує продуктивність преса.

При використанні нової матриці її спочатку відпрацьовують, пропускаючи суміш комбікорму, піску і масла.

При зберіганні матриці, якщо вона протягом довгого часу залишається в неробочому стані, потрібна її консервація, що полягає в заповненні отворів сумішшю масла і висівок.

В даному дипломному проекті ми розглядаємо установку для гранулювання комбікормів з автоматичним регулюванням пара, меляси і жиру Б6-ДГВ.

1.3 Критичний огляд в області теми проекту

Сучасне обладнання для комбікормових підприємств

В останні роки, як виробники комбікормів, так і споживачі стали краще розуміти, що без вироблення повнораціонних збалансованих по поживності комбікормів, не можна домогтися ефективності виробництва птахівничої і тваринницької продукції.

По-перше, сучасні прогресивні схеми технологічного процесу на ваговому дозуванні з використанням тензометричної техніки і автоматичною системою управління технологічним процесом.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

По-друге, необхідні основні технологічні прийоми, використовувані при виробництві комбікормів. Такі, як:

- очищення сировини від металомангнітних та інших випадкових некормових домішок;
- подрібнення компонентів;
- системи зважування (дозування) компонентів (вагові дозатори, ваги-змішувачі на тензодатчиках);
- змішування компонентів (дискретне, безперервне);
- контроль крупності продуктів подрібнення і розсипного комбікорму;
- гранулювання розсипних комбікормів;
- лущення плівчастих культур;
- введення рідких компонентів;
- теплова обробка (експандування, експандування з гранулюванням і введенням рідких компонентів);
- виробництво преміксів;
- автоматизовані системи управління технологічним процесом (АСУТП).

По-третє, технічна база, тобто обладнання для здійснення цих технологічних прийомів. Виходячи з цих передумов, зробимо аналіз стану, в основному, вітчизняної технічної бази і в першу чергу обладнання, що випускається для оснащення комбікормових підприємств.

Протягом 10 років випускаються магнітні колонки УЗ-ДКМ для очищення від металомангнітних домішок шести типорозмірів, з пропускною здатністю від 6 до 175 т/год, а магнітні сепаратори УЗ-ДМС від 4 до 10 т/год з ручною і автоматичною очисткою магнітних систем. Зазначеним обладнанням оснащена практично вся вітчизняна комбікормова промисловість, а також ряд заводів ближнього зарубіжжя.

Для очищення зернової, борошністої сировини і шротів від великих, випадкових некормових домішок в лініях прийому сировини виготовляються сепаратори УЗ-ДЗС-50 і УЗ-ДЗС-175, відповідно, продуктивністю по зерну 50 і 175 т / ч.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Випускається машина УЗ-ДМП-15 продуктивністю 15 т/год призначена для сортування подрібнених гранул і відділення крихти від них в лініях гранулювання. Для контролю крупності розсипних комбікормів, продуктів подрібнення зернової сировини і просіювання розсипного комбікорму перед гранулюванням виготовляється просіяно машина УЗ-ДМП-2 продуктивністю 50 і 20 т/год, відповідно, на ситах з отворами діаметром 8 і 4 мм.

Підвищення вимог до якості випуск комбікормів зажадав створення нового покоління змішувачів, що забезпечують однорідність готової суміші не менше 92...95 %.

Розроблені змішувачі періодичної та безперервної дії, що дозволяють змішувати з високою однорідністю компоненти комбікормів, преміксів, білково-вітамінно-мінеральних добавок і сипучих продуктів з рідинами: мелясою, тваринним жиром, рослинним маслом.

В основу конструкції двокамерних лопатевих змішувачів періодичної дії покладений "псевдозріджений" метод змішування, що дозволяє змішувати компоненти з різними розмірами часток і різною об'ємною масою, що забезпечує отримання однорідної суміші за досить короткий проміжок часу.

Змішувачі випускаються в двох виконаннях: для змішування сипучих продуктів і для змішування сипучих продуктів з рідкими компонентами. У другому виконанні в змішувачі додатково встановлюється роторний розпушувач і розподільний колектор з форсунками.

Основні переваги змішувачів: висока якість змішування, однорідність суміші становить 95 %, швидке змішування; час змішування для сипких продуктів не перевищує 1 хв.; час змішування сипких продуктів з рідкими компонентами становить 2...5 хв. залежно від кількості введення рідких компонентів в діапазоні від 1 до 4 %; швидкий час розвантаження; час розвантаження становить 5...10 с, можливість введення рідких компонентів (жиру, меляси, масла рослинного та ін.) в кількості від 1 до 4 %.

Двохвалкові лопатеві змішувачі періодичної дії УЗ-ДСП дев'яти типорозмірів, місткістю від 20 до 1500 кг пройшли приймальні випробування і серійно випускаються експериментальною базою інституту.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Практичний досвід розробки змішувального устаткування дозволив створити параметричний ряд змішувачів безперервної дії УЗ-ДСНД продуктивністю 10, 20, 30, 50 т/год для змішування сипучих компонентів сипких продуктів з рідкими компонентами.

В основу принципу роботи змішувачів покладено "вихровий метод змішування, створює складні вихрові руху частини продукту і забезпечує отримання гомогенної суміші, однорідність якої становить 90%. Основні переваги цих змішувачів:

- висока ефективність змішування;
- можливість введення будь-яких рідин (жиру, м'яса, олії та ін) різної в'язкості без застосування форсунок в кількості від 1 до 10%;
- можливість одночасного введення різних рідин;
- висока сипучість отриманої суміші;
- компактна конструкція;
- надійне обслуговування та експлуатація.

Ці змішувачі також пройшли приймальні випробування і серійно випускаються. Змішувачі періодичної та безперервної дії успішно застосовуються на підприємствах комбікормової промисловості, птахофабриках, фермерських господарствах, на підприємствах агропромислового комплексу та інших галузей промисловості.

Використання рідких компонентів у виробництві комбікормів обумовлено їх високою поживністю, хорошою засвоюваністю і наявністю біологічно активних речовин.

Найбільше поширення в комбікормовій промисловості отримали рідкі компоненти: м'ясо і жири. Останнім часом одержали поширення такі рідини, як масло рослинне, емульсії (суміші масел з водою, суміші м'яса з водою і суміші масел, м'яса і води).

Підвищення вимог до якості комбікормів, збагачених рідкими компонентами, потребувало вдосконалення технології, обладнання та засобів автоматизації установок введення рідких компонентів в комбікорми.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

З урахуванням сучасних вимог до ефективності змішування комбікор- мів з рідкими компонентами, точності дозування рідин розроблені установки введення рідких компонентів комбікорму періодичної і безперервної дії типу УВЖ-Д і УВЖ-Н нового покоління, оснащені сучасними засобами автоматизації.

Основні переваги цих установок:

- висока ефективність змішування сипучих продуктів з рідинами різної в'язкості. Однорідність суміші становить 90-95 %;
- можливість введення будь-яких рідин різної в'язкості в змішувачі;
- періодичної дії в кількості від 1 до 4 %;
- безперервної дії в кількості від 1 до 10 %;
- висока точність дозування рідин. Похибка системи дозування рідин становить 1 %;
- оснащеність сучасними засобами автоматизації.

Продуктивність установок УВЖ-Н безперервної дії визначається змішувачами безперервної дії і становить від 0,01 до 10 т/год з рідкого компоненту при введенні рідких компонентів від 1 до 10 %, а продуктивність установок УВЖ-Д дискретної дії визначається змішувачами періодичної дії і становить від 0,006 до 0,9 т/год при введенні рідин від 1 до 4 %.

Варіанти автоматизації установок різні: від найпростішого з використанням засобів релейної автоматики до складних із застосуванням мікропроцесорної техніки.

Для підвищення точності дозування компонентів комбікормів розроблені і виготовляються тензометричні системи. Випускаються два різновиди вагових систем: ваги-змішувач і ваговий бункер-дозатор. У першому випадку на тензодатчики ставиться двокамерний змішувач періодичної дії УЗ-ДСП-0,5 або УЗ-ДСП-1,5, у другому - над змішувачем розташований бункер-дозатор місткістю 200, 500 і 1500 кг на тензодатчиках, клас точності зважування 0,1%. Установка бункера-дозатора над змішувачем краще, так як дозволяє отримати меншу дискретність і похибку зважування.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Для подачі компонентів на ваги виробляються шнекові живильники УЗ-ДПШ-200, УЗ-ДПШ-320, а також гвинтові конвеєри КВ-140, що дозволяють подавати продукт під кутом до 60°, що дає можливість розташувати систему дозування-змішування в одноповерховому приміщенні.

Сучасні засоби мікропроцесорного управління дозволяють управляти пускозахисною апаратурою електродвигунів безпосередньо, виключаючи проміжні реле. Автоматизована система управління лінією забезпечує включення і виключення підбункерних живильників, приводу змішувача і його засувки, конвеєра. Система реалізована на основі мікроконтролера виробництва фірми "Текон".

Система управління лінією виконана також на базі мікроконтролера, але іншого виробника. В даному випадку використовувався контролер, розроблений і виготовлений Конструкторським бюро хімавтоматика. Контролер менш універсальний порівняно з контролером фірми "Текон".

ТОВ «ЗЕО» розроблені і випускаються:

1. Автоматизована система дистанційного контролю температури (АСДКТ) зерна і зернопродуктів при зберіганні насипом або в складах силосного типу, яку складають:

- вимірювач температури багатоканальний переносний (ІТМП);
- вимірювач температури багатоканальний стаціонарний (ІТМС);
- релейні шафи-комутатори (РШ);
- термopідвіски.

2. Засувка шиберна ЗШ, клапан перекидний шиберний КШ і клапан перекидний язичковий з електроприводами, кожен, відповідно, п'яти типорозмірів (140x140, 180x180, 200x200, 300x300 і 400x400 мм).

Досить широке поширення при реконструкції комбикормових заводів і цехів отримали стрічкові вагові дозатори безперервної дії 4488ДН з похибкою дозування 0,25% двох типів: тип 1 - продуктивність від 0,4 до 25 т/год і тип 2 - продуктивність від 16 до 25 т/ч. Дозатори випускаються фірмою ТОВ "Артмаш" і оснащені мікропроцесорною системою керування, що працює як автономно, так і з ЕОМ верхнього рівня.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

За останні п'ять років почалося впровадження ліній з підвищенням поживної цінності і теплової обробки комбікормів з введенням рідких компонентів і автоматизованою системою управління зарубіжних фірм, наприклад Van Aarsen.

У комплект експандера входять живильник і пропарювач від преса Б6-ДГВ.

ТЕХНІЧНІ характеристики експандера:

- продуктивність - 10-12 т/год;
- тип експандера-одношнековий;
- діаметр шнека - 250 мм;
- частота обертання шнека - 300 об./міна;
- встановлена потужність - 205 кВт;
- споживання води - до 600 кг/год;
- споживання пари - до 1000 кг/год;
- габаритні розміри -4100x2100x2000;
- маса - 5000 кг.

Що стосується транспортного устаткування (норії, конвеєри скребкові, гвинтові, стрічкові), то їх реалізує ПрАТ «Ковеєр», яка знаходиться у місті Львів вул. Тараса Шевченка 317 .

Номенклатура обладнання досить велика:

- норії продуктивністю від 1 до 175 т/год;
- скребкові конвеєри - від 4 до 175 т/год; конвеєри гвинтові від 2 до 50 т/ч.

Комбікормові заводи оснащуються лінією гранулювання Б6-ДГВ продуктивністю до 10 т/год у складі: преса-гранулятора, охолоджувача і подрібнювача і сучасним пресом-гранулятором ПГ-520 продуктивністю 20 т/год, охолоджувачем ОГ-20 і подрібнювачем гранул ІГ-10. Для лінії гранулювання Б6-ДГВ матриці випускає Донецький завод "Продмаш" (Україна). Зараз у цього заводу з'явився серйозний конкурент-СПІЛЬНЕ УКРАЇНСЬКО-НІМЕЦЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО "Грантех" м. Київ, що

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

виготовляє матриці для будь-яких пресів-грануляторів з отворами діаметром від 2,5 до 19 мм. СП "Грантех" виготовляє також пресуючі ролики з високоякісної легованої (зі спеціальною термічною обробкою) сталі будь-яких розмірів і форм, перфорованих і з канавками. Матриці і ролики зарекомендували себе в Україні як високоякісні вироби з великим терміном служби.

Простежується тенденція виробництва власних преміксів безпосередньо на комбікормових підприємствах для забезпечення своїх потреб і потреб певного регіону. Одним з основних виробників є ТОВ «Летичівський комбікормовий завод». Лінія приготування преміксів, продуктивністю 10 т/зміну, складається з вагових дозаторів, модулів мікродозування, змішувачів, встановлення введення рідких компонентів, машини для затарювання готової продукції в мішки і системи управління.

Розроблені проектні рішення по розміщенню обладнання, лінії приготування преміксів на комбікормових підприємствах, побудованих за проектами 315 і 630 т/добу, типовий технологічний регламент лінії зі

специфікацією обладнання. У лінії використовуються високоефективні двох-валкові змішувачі УЗ-ДСП-0,05, УЗ-ДСП-0,1, УЗ-ДСП-0,2, УЗ-ДСП-0,5 в залежності від продуктивності лінії. Зважування мікроелементів, мікрокомпонентів та інших складових проводиться вручну. У зв'язку з цим вартість лінії в порівнянні з лінією фірми "Техноекс" на порядок нижче.

Огляд технічної бази устаткування, що випускається вітчизняними підприємствами дає підставу стверджувати, що комбікормові підприємства при необхідності можуть бути оснащені всім вітчизняним обладнанням для випуску високоякісної збалансованої за поживністю продукції. Головне питання, як і раніше, полягає в якості виготовлення і надійності обладнання. ВАТ "ВНИИКП" більше 10 років займається створенням блочно-модульних комбікормових агрегатів від 1 до 5 т/год на ваговому або об'ємному дозуванні модуля (лінії) головного дозування і змішування і на ваговому модулі приготування білково-вітамінно-мінерального концентрату (БВМК).

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Управління агрегатом може здійснюватися як в автоматичному, так і ручному режимі.

Конструкція блочно-модульних комбікормових агрегатів заснована на попередній збірці основних конструктивних елементів в технічних вузлах у вигляді блоків, що утворюють модулі, їх транспортування будь-яким видом транспорту і складання їх безпосередньо на будівельному майданчику.

Термін створення комбікормового агрегату блочно-модульного виконання підвищеної монтажної готовності від розміщення замовлення, виконання проектно-конструкторських робіт, монтажу і пуску в експлуатацію становить не більше 9 місяців.

Технологічна схема блочно-модульних комбікормових агрегатів повністю відповідає загальним принципам побудови технологічного процесу виробництва повнораціонних збалансованих комбікормів з повним набором компонентів за чинною рецептурою.

При цьому схема технологічного процесу включає в себе чотири основні модулі (лінії):

- прийом і очищення зернового, борошністого, гранульованого сировини і шротів від великих не кормових і металоманітних домішок;
- головна лінія дозування і змішування;
- подрібнення;
- відпуск готової продукції.

Головна лінія дозування і змішування може працювати за двома варіантами:

- класичний, коли подрібнюються окремо всі компоненти (зерно, гранульована сировина, шроти), що вимагають подрібнення, а потім дозуються і змішуються;
- дозуються всі неподрібнені компоненти, в т. ч. і БМВК, змішуються, а потім приготована комбікормова суміш подрібнюється.

Перший варіант має перевагу у витраті електроенергії, тому що подрібнюються тільки компоненти, що вимагають подрібнення. У другому

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

варіанті зростає продуктивність цеху за рахунок зменшення часу на подрібнення кожного компонента окремо.

Крім того, за бажанням замовника цеху можуть бути укомплектовані модулями лущення ячменю або вівса, введення рідких компонентів, гранулювання й екструдкування. Замовник може на свій розсуд і фінансовим можливостям замовити будь-який варіант комбікормового агрегату.

Перевагами розроблених і виготовляються блочно-модульних комбікормових агрегатів є:

- блочне виконання модулів з підвищеною монтажною готовністю;
- розташування агрегатів в одноповерховому приміщенні;
- мінімальна номенклатура комплектуючого обладнання;
- більш низька питома витрата електроенергії;
- відносно менша вартість;
- мінімальні питомі капітальні вкладення.

Комплект обладнання для гранулювання ОГМ-1,5

Призначається для гранулювання трав'яного борошна, комбікормів, висівків і відходів цукрового виробництва і деревної тирси. Основні вузли: гранулятор, бункер, елеватор, охолоджувач, сортування, система подачі води (пара).

Технічна характеристика:

Продуктивність, т/год до 2,0

Встановлена потужність, кВт 98

Температура гранул після

охолодження вище температури

довкілля не більше, °С 10,15

Діаметр отворів матриці

гранулятора, мм 4,7,14

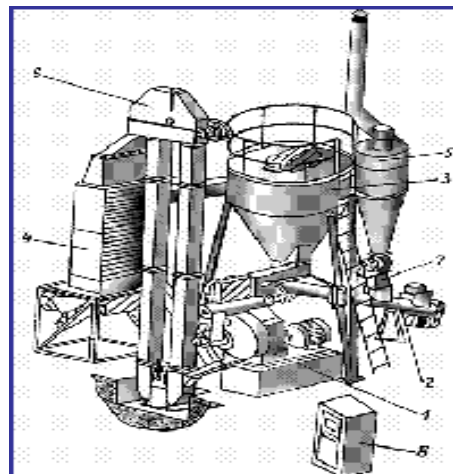


Рисунок 1.8 - Комплект обладнання для гранулювання ОГМ-1,5:

- 1 - прес,
2 – шнековий транспортер,
3 - бункер,
4 – охолоджувач-сортувальник,
5 - пневмосистема, 6 - норія,
7 - система подачі води,
8 - електрошафа

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Габаритні розміри, мм 4100x3830x5670

Маса, кг 4900

Прес-гранулятор одновалковый Е8-ДГЖ

Технічна характеристика:

Продуктивність, т/год до 2,0

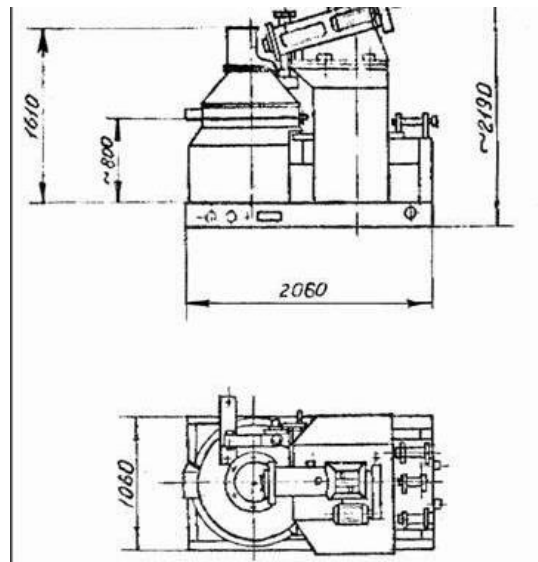
Встановлена потужність, кВт 98

Температура гранул після охолодження
вище температури навколишнього
середовища не більше, з 10 до 15

Діаметр отворів матриці гранулятора,
4,7-14мм

Габаритні розміри, 4100x3830x5670мм

Маса, 4900кг



**Рисунок 1.9 - Прес-
гранулятор
одновалковый Е8-ДГЖ**

Подрібнювач до пресу-гранулятору
одновалкового Е8-ДГЖ

Технічна характеристика

Продуктивність, кг/год - 500-1000

Витрата пари (сухого на 1 т гранульованих кормів), кг/год - 50

Робочий тиск пари, що поступає в змішувач, кгс/см - 2,3-5,5

Габаритні розміри, мм - 2069x1080x2190

Маса, кг - 2450

1. Прес-гранулятор:

Продуктивність, кг/год 500...1000

Ел. двигун приводу – 4А160ОМ8УЗУП вик. 302 N=11 кВт; n=750 об/хв

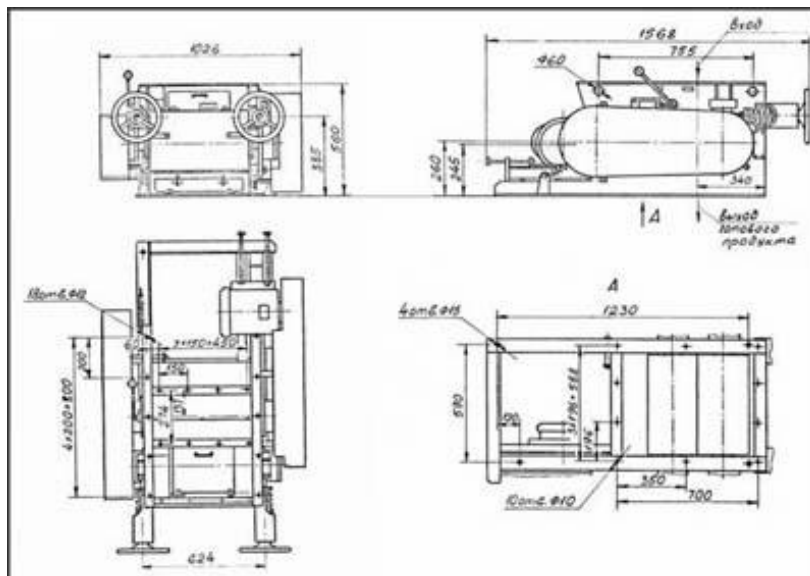


Рисунок 1.10 – Подрібнювач до пресу-гранулятору одновалковому Е8-ДГЖ

Технічна характеристика

Продуктивність, т/год до 1,5

Діаметр подрібнюваних гранул, мм:

максимальний - 9,7

рекомендований - 4,7

Вихід крупки після подрібнення гранул - 4,7

(прохід сита - 4 мм, схід сита - 1 мм) %, не менше 70

Габаритні розміри - 1568x1026x560 мм

Маса - 660 кг

Для грануляції є три головні причини, які важливо добре усвідомити, бо саме вони мають спонукати виробників та споживачів кормів до здійснення цієї недешевої операції:

1. Поліпшення ефективності корму

1) Відбувається желатинізація і розрив довгих молекул складових корму, що покращує засвоювання сумішей тваринами.

2) Зникає розшарування складових корму, тому тварини споживають однорідний збалансований корм увесь час.



					KPM.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

3) Зменшуються витрати корму, бо тварини (особливо птиця) не може вибрати улюблені складові і викидати з годівниці нелюбимі.

2. Покращення механічних характеристик корму

1) Збільшується питома вага, що позитивно впливає на ефективність перевезень і ємностей для зберігання.

2) Покращуються характеристики текучості.

3. Покращується гігієна корму, знижується кількість мікробів.

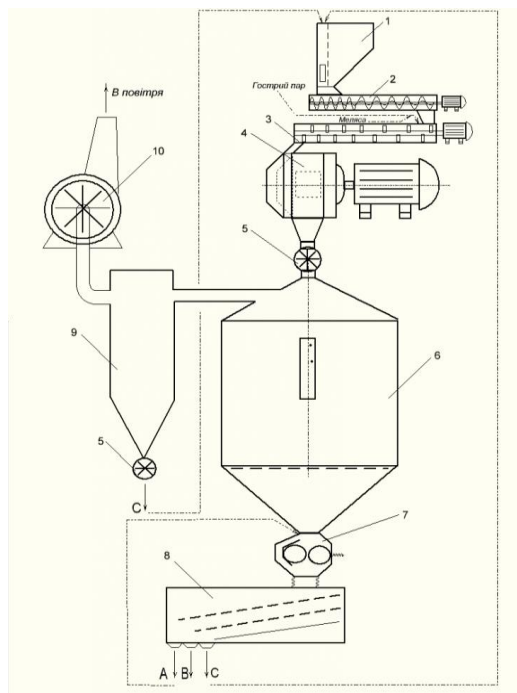


Рисунок 1.11 - Принципова схема лінії грануляції:

де 1 – спеціальний бункер; 2-шнековий дозатор; 3- кондиціонер;
4 – гранулятор; 5 – шлюзовий затвор; 6 – охолоджувач; 7 – вальці;
8 – просіювач; 9 – циклон; 10 – вентилятор

Працює лінія наступним чином. Розсипний корм із спеціального бункера відбирається дозуючим шнеком для подачі в кондиціонер. Оберти шнека змінні для регулювання необхідної подачі. Так само має бути змінний крок навивки шнека, щоб «розтягувати» продукт.

У лопатевому кондиціонері продукт насичується гострим паром (з можливим додаванням м'яси). Це дозволяє його розігріти до 70-80°C, зволожити та розм'якшити. При проходженні через отвори гранулятора температура маси зростає ще на 5-15°C.

Шлюзовий затвор відсікає порожнину гранулятора від охолоджувача. В охолоджувачі через шар гранул протягується зовнішнє повітря. Тут гранула стає твердою, підсушується та охолоджується майже до температури оточуючого середовища. Далі на вальцях гранулу можна подрібнити на крупку, або, направивши по байпасному (обвідному) каналу, подати на просіювач.

Відібрана пиловидна фракція разом із пилом з циклону повертаються назад на грануляцію через окремий відсік спеціального бункера (фракція С). Крупна фракція сходу із верхнього сита (фракція А) може направлятися на повторне подрібнення на вальцях.

Як бачимо, лінія складна. У ній до кожної машини ставляться особливі вимоги. Саме тому оператори, які на ній працюють, повинні мати ґрунтовну обізнаність із усіма процесами, що відбуваються.

Огляд окремого обладнання в технологічних лініях гранулювання комбікормів

Спеціальний бункер у лінії гранулювання

До бункера (рис. 1.12) виставляються особливі вимоги, оскільки там перебуває важко-текуча подрібнена маса.

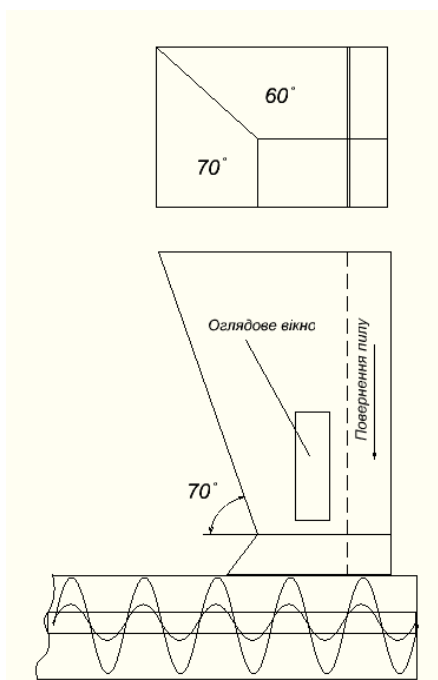


Рисунок 1.12 - Спеціальний бункер

Стінки бункера повинні бути крутими, бажано з різними кутами нахилу, що призводить до різних швидкостей руху вздовж кожної стінки та запобігає утворенню склепінь.

Об'єм бункера бажано мати таким, що забезпечує не менше 2-х годин роботи гранулятора.

Нижній вихідний отвір повинен бути з розширенням до низу.

					KPM.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

В бункері повинен бути вертикальний відсік для скидання пиловидної фракції.

Також в основній частині бункера рекомендовано мати спостережне вікно, обернуте до оператора. По цьому вікну оператор орієнтується про закінчення порції одного рецепта в бункері та своєчасно подає сигнал про можливість виробництва іншого рецепту для зменшення технологічних простоїв.

Бажано щоб на стінках бункера були встановлені вібратори. Причому, краще, щоб включення вібраторів здійснювалося автоматично та нециклічно в час роботи дозуючого шнека.

Між бункером і дозуючим шнеком бажано встановлювати шибер з квадратним отвором.

Огляд окремих машин технології гранулювання комбікормів

1. Hummer mil - Молотковий млин для подрібнення сировини



Рисунок 1.13 - Молотковий
млин дизельний



Рисунок 1.14 - Молотковий
електро-млин

Молотковий млин використовується для подрібнення матеріалів біомаси, таких як солома, стебла, трава, до дрібних розмірів (3-5 мм). Для гранулювання розмір сировини повинен бути меншим за розмір отвору плоскої матриці, інакше вони можуть заблокувати гранулятор і вплинути на швидкість формування. Молоткові млини можуть приводитись в дію електродвигуном або дизельним двигуном, продуктивність від 200 кг/год до 2100 кг/год.

2. Screw conveyor - Конвеєр для подачі сировини та пелет

Шнековий конвеєр використовується передачі матеріалів від одного процесу до іншого. Це може забезпечити безперервне виробництво деревних гранул і скоротити ручну працю.



Рисунок 1.15 -Конвеєр для подачі сировини та пелет

3.Drum dryer -осушувач для зниження вмісту вологи

Сировина для деревних гранул повинна мати вміст води від 10% до 18%. Сушильна машина може знизити вміст води до необхідного рівня, щоб покращити швидкість формування та якість гранул.

Сушильні машини можна розділити на сушарки з повітряним потоком та барабанні сушарки 2 типів. Осушувач з повітряним потоком застосовується до матеріалів діаметр яких становить менше 5 мм. Він може знизити вміст вологи

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

з 25-30% до 10-15%. Барабанна сушарка застосовується для великогабаритних матеріалів із біомаси. Він може знизити вміст вологи з 35% -50% до 12% -15%.



Рисунок 1.16 - Осушувач з повітряним потоком



Рисунок 1.17 - Барабанна сушарка

4. Гранулятор із плоскою матрицею для гранулювання

Це основна частина невеликого заводу з виробництва гранул. Він використовується для переробки сировини у тверді гранули. Потужність гранулятора визначає продуктивність всього заводу з виробництва гранул. Ви можете поєднати кілька грануляторів, щоб поліпшити виробництво.

Гранулятори з плоскою матрицею можна розділити на роликові та штамповані. Перший працює, коли ролик обертається нерухомої матриці, другий працює, коли обертається плоска матриця, а ролик залишається нерухомим. Роликовий тип має велику продуктивність і міцний редуктор, тоді як штампований тип економічніший і портативніший.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		



Рисунок 1.18 - Штампованный тип



Рисунок 1.19 - Роликового типу

5.Counterflow cooler - Протитечний охолоджувач для охолодження пелет

Висока температура у грануляторах нагріває гранули. Зазвичай вони можуть охолоджуватись природним шляхом. Але якщо ви хочете запакувати їх відразу після виробництва, охолоджувач пелет може підвищити ефективність. Охолодження може підвищити твердість деревних гранул.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		



Рисунок 1.20 - Протитечний охолоджувач **Counterflow cooler**

6. Pellet packer - Машина для пакування пелет

Якщо ви виробляєте деревні пелети на продаж або про запас, їх упаковка в мішки обов'язкова. Упаковка робить її зручною для зберігання та транспортування, захищає пелети від води та повітря.



Рисунок 1.21 - Машина для пакування пелет

Вищезгадані компоненти невеликого заводу з виробництва гранул. Для конкретних ситуацій вам не потрібно збирати їх усі. Наприклад, ви можете відмовитися від протиточного охолоджувача та машини для пакування пелет, якщо ви виготовляєте деревні пелети для власного використання.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

І сушарка не є обов'язковою залежно від ваших матеріалів.[4]

Гранулятори

Гранулятори бувають двох типів: з плоскою та циліндричною матрицею. Вони можуть бути маленькими, з потужністю біля 15 кВт і величезними – до 600 кВт. Діаметр отворів матриці 2–19 мм. Товщина матриці від 3 до 15 см. Гранулятори використовують не лише для грануляції кормів, а також і для грануляції соломи, жому, деревної тирси, тваринного посліду, тощо.

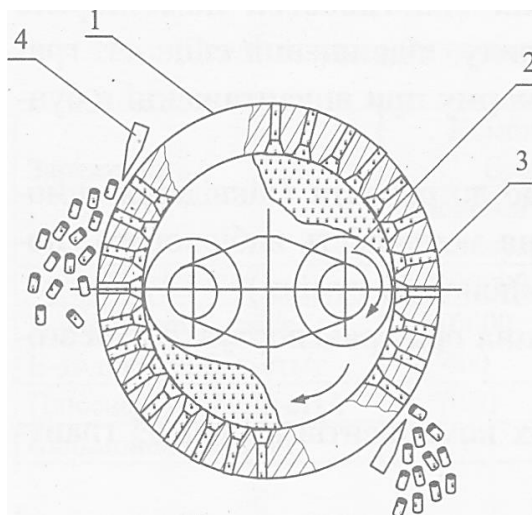


Рисунок 1.22 - Гранулювання на циліндричній матриці:
1 – матриця; 2 – пресуючий ролик; 3 – фільєри; 4 – ніж

Процес гранулювання полягає у стисканні розсипного комбікорму в клиновому зазорі між пресуючими роликами і внутрішньою поверхнею матриці до стану, коли він під дією вологи, тепла і тиску набуває термопластичних властивостей.

На цьому етапі відбувається попереднє стискання розсипного комбікорму. Надалі, по мірі зростання тиску зростають пружні та пластичні деформації, виникають значні зусилля розклинювання.

Коли напруження стискання переважають сили опору стиснутого комбікорму, він продавлюється через фільєри (отвори) матриці 1, набуваючи форму гранул, діаметр яких близький до діаметра фільєри матриці. Довжина гранул визначається положенням ножа 4. Як правило, довжина гранул не повинна перевищувати півтора діаметра.

Робота ролика у грануляторі

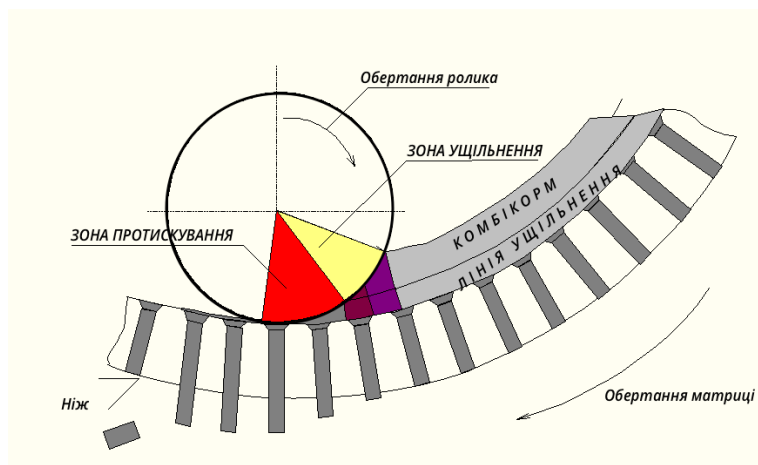


Рисунок 1.23 – Схема роботи ролика

Ролики сильно зношуються, тому що мають менший діаметр і частіше вступають в роботу, а тому повинні мати дуже міцну і тверду поверхню, що запобігає ковзанню.

Чим тонший шар продукту, тим простіше ролику накотитися на нього і протиснути крізь отвір. Якщо шар продукту товстий, то більшою виявляється горизонтальна складова реакції ролика, що викликає ковзання. В такому випадку продукт накопичується перед роликом та виникає сильна вібрація, що може пошкодити увесь вузол.

Оператор гранулятора має негайно скинути продукт через запобіжний клапан, перекрити подачу пару та стабілізувати роботу гранулятора, зменшивши подачу дозуючим шнеком.

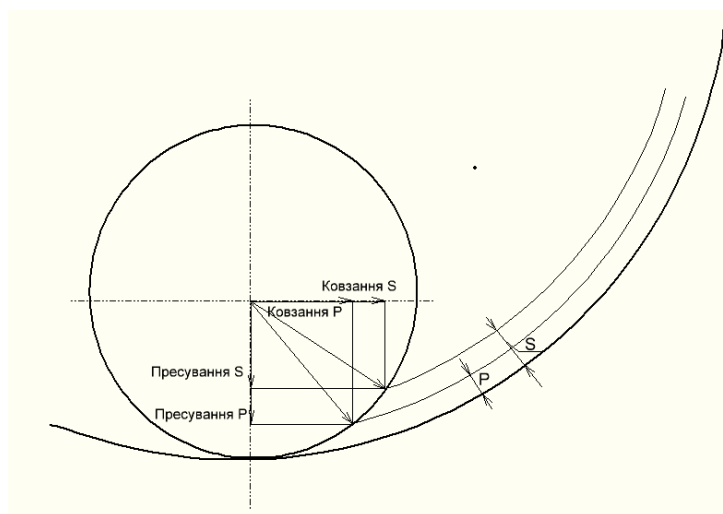


Рисунок 1.24 - Сили пресування

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Існує три типи поверхні роликів:

1. Наварена міцним карбідним електродом (ширшава).
2. З канавками по твірній робочій поверхні (схожа на широку шестерню).
3. Із засверленими заглибинами на робочій поверхні (перфорована).

Тип поверхні ролика обирається методом індивідуального підбору. Найчастіше зустрічається 2 тип.

Важливо! Слідкувати за рівномірним зношенням бокової поверхні ролика. Цей знос повністю залежить від кута нахилу закидальних лопаток на конусі матриці. Це дуже тонка настройка. Але, якщо ви не здійсите її правильно, то й ролики і матриця виходитимуть з ладу вдвічі швидше, ніж очікується. А якість гранул також буде незадовільною.

Інколи зустрічаються випадки занадто частого виходу з ладу підшипників на роликах. В цьому разі варто перевірити систему змащення та температурні характеристики застосовуваного мастила. А трапляється, що режими роботи гранулятора настільки тяжкі, що доводиться замінювати і тип підшипника.

Стан робочої поверхні матриці

Також вкрай важливо слідкувати за станом робочої поверхні матриці. При сильному її зносі досягти якісної гранули не вдасться.

Конструктивні особливості отвору матриці, що зображений на рис. 1.11.

Зрозуміло, що при зношеності поверхні суттєво зменшується компресійне співвідношення D/d .

Також при частій реставрації зі шліфуванням робочої поверхні, зменшується загальна та ефективна товщина матриці. А разом з нею погіршується інший важливий показник – робоче співвідношення h/d , яке задає час знаходження матеріалу в отворі і формування міцності гранули

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Розріз отвору матриці:

B – повна товщина; h – ефективна товщина; t – глибина виходу; d – діаметр гранули; D – вхідний діаметр; Φ – вхідний кут; h/d – робоче співвідношення; D/d – компресійне співвідношення.

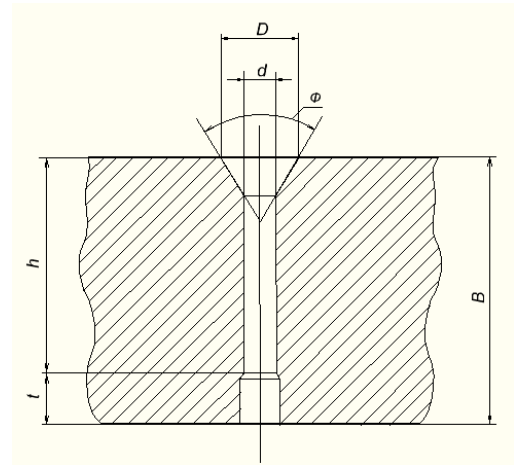


Рисунок 1.25 – Отвір матриці

Охолоджувачі у лінії гранулювання

Гаряча гранула через шлюзовий затвор потрапляє до охолоджувача.

В принципі, будь-яка сушарка може виконувати функції охолоджувача. Але в нашій промисловості, зазвичай, використовуються охолоджувачі чотирьох типів: вертикальні – охолоджуючі колонки та протитечійні охолоджувачі; та горизонтальні – ланцюгові та барабанні.

Даний тип охолоджувача набув популярності через високу продуктивність, простоту конструкції та надійність. В цьому охолоджувачі шар гранул виконує повітряного фільтра, через який протягується зовнішнє повітря. треба розуміти, що гранулу не вдається охолодити нижче температури оточуючого повітря $t_{зовн}$.



Рисунок 1.26 - Протитечійний охолоджувач

Достатньою температурою гранул є $t_{зовн} + 5^{\circ}\text{C}$. Тобто, якщо в приміщенні, де розташований охолоджувач $+10^{\circ}\text{C}$ прийнятною температурою гранул є 15°C . Якщо в цьому приміщенні 32°C , то прийнятною температурою гранул є 37°C . Це звичайні закони фізики.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Для якісної експлуатації необхідно:

- забезпечити якісне вентилявання бункерів готової продукції;
- виробляти корми, що будуть зберігатися в накопичувальних бункерах, вночі.

Інший аспект, на який потрібно звернути увагу при експлуатації протитечійних охолоджувачів – це різна температура гранул на виході. Справа в тому, що витяжний патрубок конструктивно направлено вбік та зміщено відносно центра.

Повітря «ледаче» і шукає шляху найменшого опору. Якщо відсутній верхній шлюзовий затвор, основна маса повітря витягуватиметься вхолосту із гранулятора.

В стандартному ж випадку основна маса повітря протягується через тонший шар гранул зі сторони повітряного патрубку, а не по діагоналі. Таким чином, з протилежного боку гранула буде теплішою, і це може викликати проблеми при зберіганні. Щоб урівноважити потоки повітря з обох боків ми прикривали отвори для забору повітря зі сторони витяжного патрубку щоб змусити більше повітря забирати з протилежного боку.

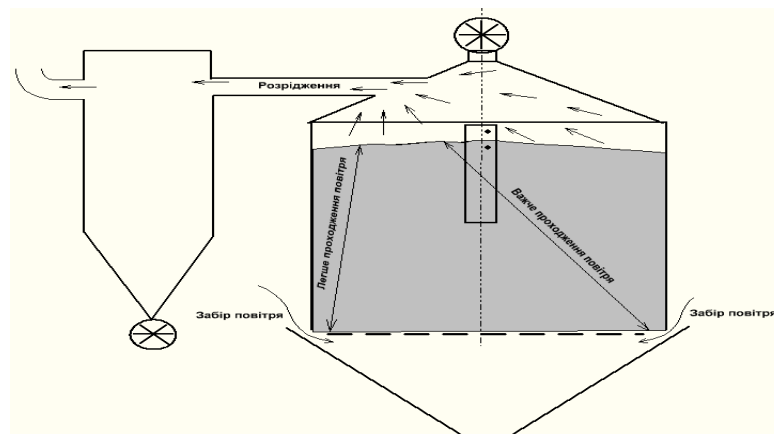


Рисунок 1.27 - Рух повітря в охолоджувачі

Вальці у лінії гранулювання

Ролик є ключовою частиною гранулятора. За принципом роботи гранулятор з плоскою матрицею можна розділити на обертовий роликостанційний і обертовий роликостанційний. Незалежно від того,

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

яку структуру вони приймають, саме відносне обертання між роликом і матрицею формує сировину в гранули. Безперервне обертання і високе тертя нагрівають і розм'якшують сировину, а також видавлюють її в отвори на плоскій матриці, в яких сипучі матеріали перетворюються на гранули високої щільності.



Рисунок 1.28 – Розташування вальців [8]

Якість вальців безпосередньо визначає ефект гранулювання. Несправні ролики мають низьку термостійкість, що вплине на термін експлуатації. Таким чином, гранулятор може виробляти високоякісні гранули на високій швидкості, тим самим підвищуючи ефективність роботи і знижуючи витрати. Завдяки кращому ролику ви можете отримати більшу економічну вигоду. [8]

Оскільки роликовий підшипник має конструкцію з ексцентриситетом, млин має більшу стабільність, краще змащення і швидше охолодження, що збільшує виробництво гранул і економить час на заміну ролика.



Рисунок 1.29 – Зображення вальців[8]

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Перевірка та обслуговування вальців

Перед гранулюванням треба перевіряти стан вальців і переконатися, що немає сторонніх предметів, які перешкоджають обертанню. Перевірте, чи немає зносу ролика. Як правило, ролик може працювати 300-500 годин, після чого його зазвичай замінюють разом з матрицею.[8]

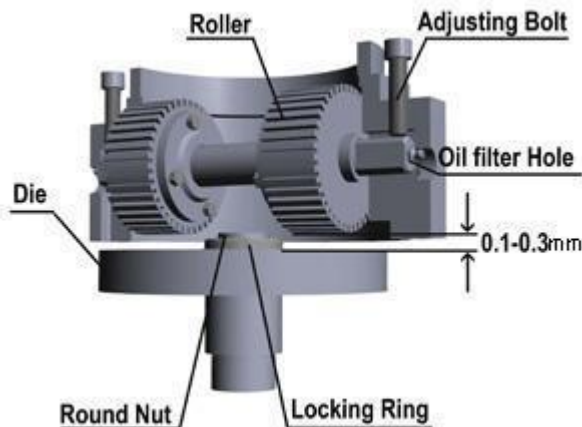


Рисунок 1.30 – Робота вальців у розрізі та 3д зображення [8]

Будова вальців показана на рис. 1.30. З їх регулюванням та відновленням бокових поверхонь роликів постійно доводиться мати справу.

Поверхневий шар вальців цементований на глибину до 10 мм і має високу твердість та зносостійкість. Тому, при їх зносі є можливість до двох (інколи трьох) разів реставрувати їх шляхом шліфування циліндричної поверхні та нарізання зубців.

Слід пам'ятати, що після кожної обробки бокова площа зменшується, вальці вступають в роботу частіше, а тому термін роботи реставрованих вальців зменшується. Як правило, час реставрації займає час не менше одного тижня, а тому на підприємствах мають бути щонайменше два комплекти роликів.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

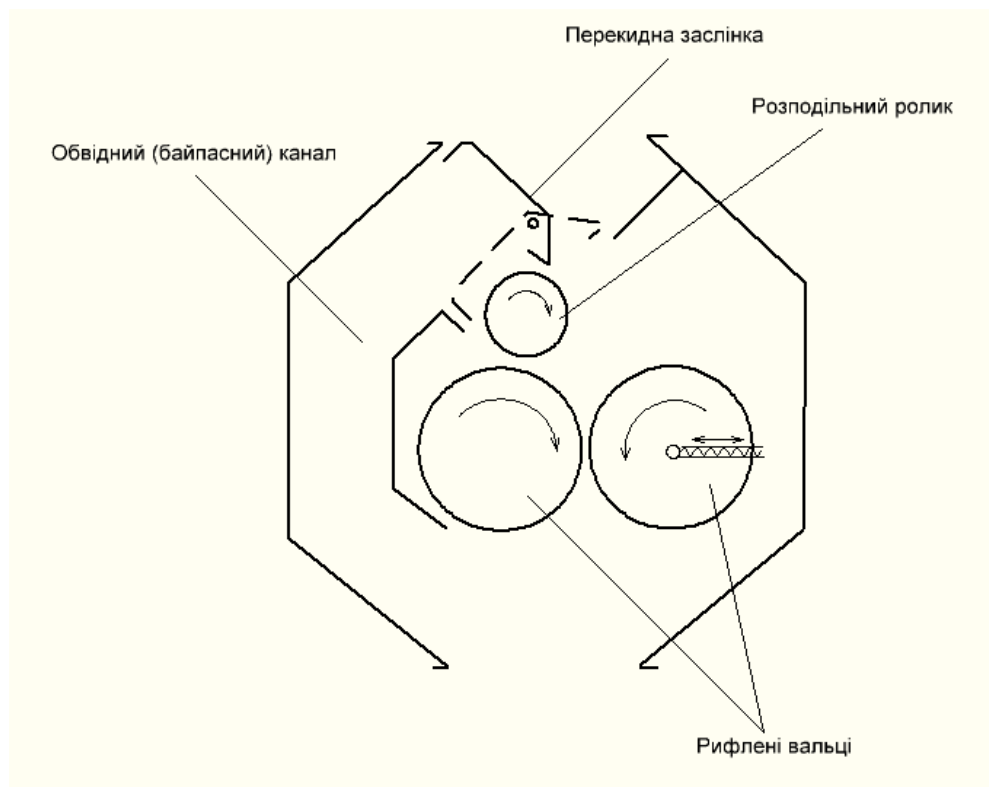


Рисунок 1.31 - Елементи конструкції вальців

Грануляція – одна з небагатьох операцій при виробництві комбікормів, де є можливість збільшити вагу продукту внаслідок додавання вологи.

Щоб цього досягти, потрібно лінію модернізувати. Додаткове введення рідини можливе і в дозаторі, і в кондиціонері. Тут важливі всі параметри: час експозиції, попередня вологість суміші, дисперсність розпилу води, вологість меляси, якщо вона додається.

Продуктивність гранулятора та величина спожитого основним двигуном струму також змінюються, зазвичай, в кращу сторону. Однак, сам режим гранулювання стає менш стабільним, збільшується ймовірність буксування.

Для того, щоб зробити нову і обширну тему преси більш зрозумілою, ми класифікували їх за принципами роботи:

- А. Роликові преси.
- В. Брикетувальні преси.
- С. Шестеренчасті преси.
- Д. Виштовхувальні преси з фіксованою плоскою матрицею.
- Е. Виштовхувальні преси з кільцевою нерухомою матрицею.
- Ф. Витискні преси з плоскою обертовою матрицею.

Г. Витискні преси з кільцевою обертовою матрицею. вертикально; горизонтально.

Н. Кондиціонер для екструдера з розширювачем.

Наша промисловість в основному використовує системи Г і F для виробництва гранул високої щільності. Система В має певну перевагу для виробництва мінеральних блоків, азоту та кормів.

А. Валкові преси

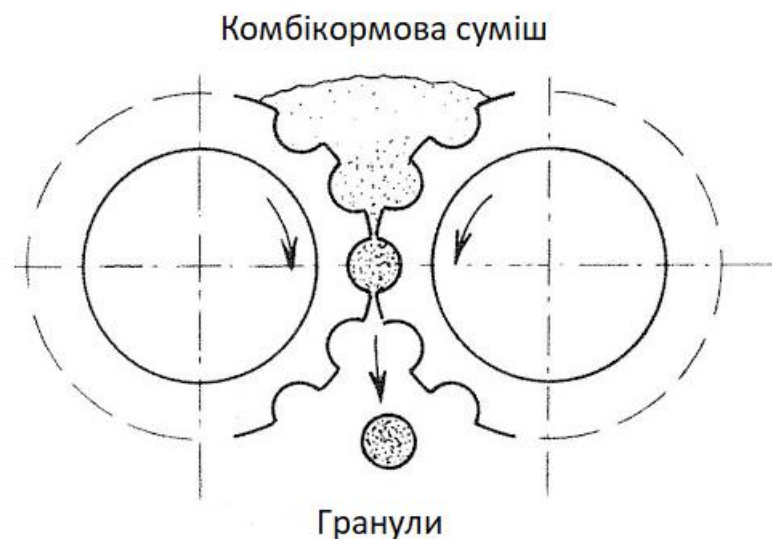


Рисунок 1.32 - Валкові преси[9]

Принцип дії: два важких сотових вальця стискають борошно, обертаючи його.

Використання: тільки для великих гранул. Відносно слабке стиснення. Великий потік

Ці машини більше не випускаються для нашої промисловості, але все ще експлуатуються у великій кількості.

Переваги: висока продуктивність, велика надійність і регулярність обслуговування, невелике рушійне зусилля на тонну виробленої продукції, мінімальні витрати на обслуговування, простота в експлуатації, тривалий термін служби.

Недоліки: вага і великі габарити, практично неможливо швидко змінити формат гранул, неможливо виробляти дрібні гранули. Гранула менш компактна і більш крихка, ніж в інших системах, і вимагає горизонтального настільного охолоджувача "тунельного" типу, особливо якщо додається м'яса з вмістом більше 5%. Відтік до вертикального охолоджувача практично неможливий. Основною проблемою, здається, є точне регулювання подачі електроенергії: якщо її занадто багато, виникає завал, якщо недостатньо - гранула погано формується.

В. Брикетувальні преси

Принцип: у брикетувальних машинах відбувається дія поршня або гвинта на їжу, що міститься в матриці форми.

Виробники: використовуються тільки для пресування великих брикетів. Відносно слабе стиснення, що вимагає сполучної речовини. Висока швидкість потоку.

Перетворення в блоки або брикети мінералів або сумішей мінералів і білків почалося приблизно в 1945 році в США. Згодом цей процес набув значення в Америці і Європі, породивши широкий асортимент кормових піддонів, збагачених мінералами, білками, сечовиною і т.д. ...

Вони бувають циліндричними або кубічними, вага варіюється від 10 до 20 кг. Одним з делікатних моментів цього виробництва є змішування і обслуговування, оскільки асоціація з високим вмістом м'яса, мінералів, білків, сечовини, а іноді і кормового матеріалу вимагає дуже енергійного змішування з періодичним спорожненням, що безпосередньо знижує продуктивність преса. Транспортування не рекомендується. Ці суміші є абразивними, гігроскопічними і неадгезійними. Існує два типи пресування: через гідравлічну систему і за допомогою компресійної системи.

С. Шестеренчасті преси

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

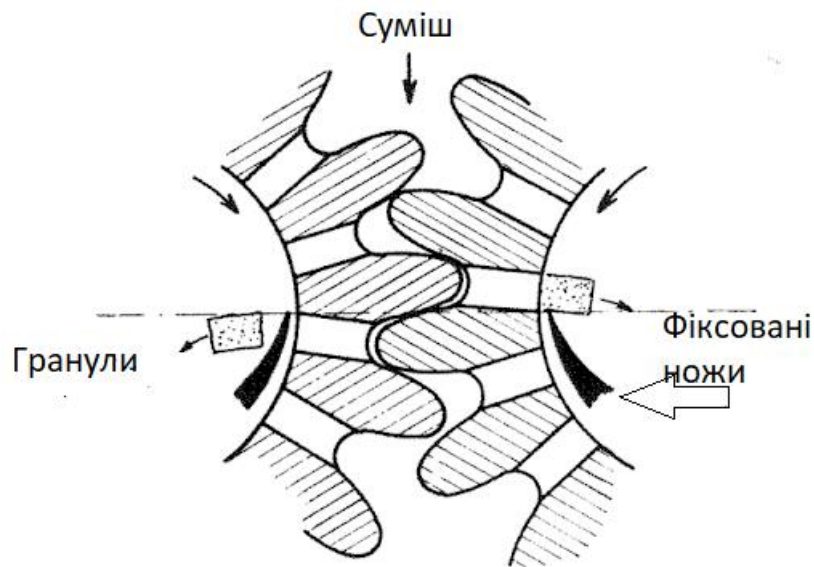


Рисунок 1.33 - Шестеренчасті преси[9]

Принцип роботи: борошно подається між двома шестернями, які стискають його між зубом і порожниною зуба. Гранула евакуюється через отвори в порожнинах зубців, що утворюють матрицю. Вона виходить всередину і розрізається двома нерухомими ножами.

Виробники: кілька виробників спробували, а потім відмовилися від цієї системи.[9]

D. Виштовхувальний прес з плоскою нерухомою матрицею

Принцип роботи: роликова (або гвинтова) система стиснення обертається, примушуючи борошно потрапляти в отвори нерухомої плоскої матриці.

Численні виробники випускали цей тип машин приблизно до 1960-1965 років. В даний час від нього відмовилися. Однак багато компаній все ще використовують це обладнання, яке, здається, добре підходить для великих гранул, багатих на мелясу.

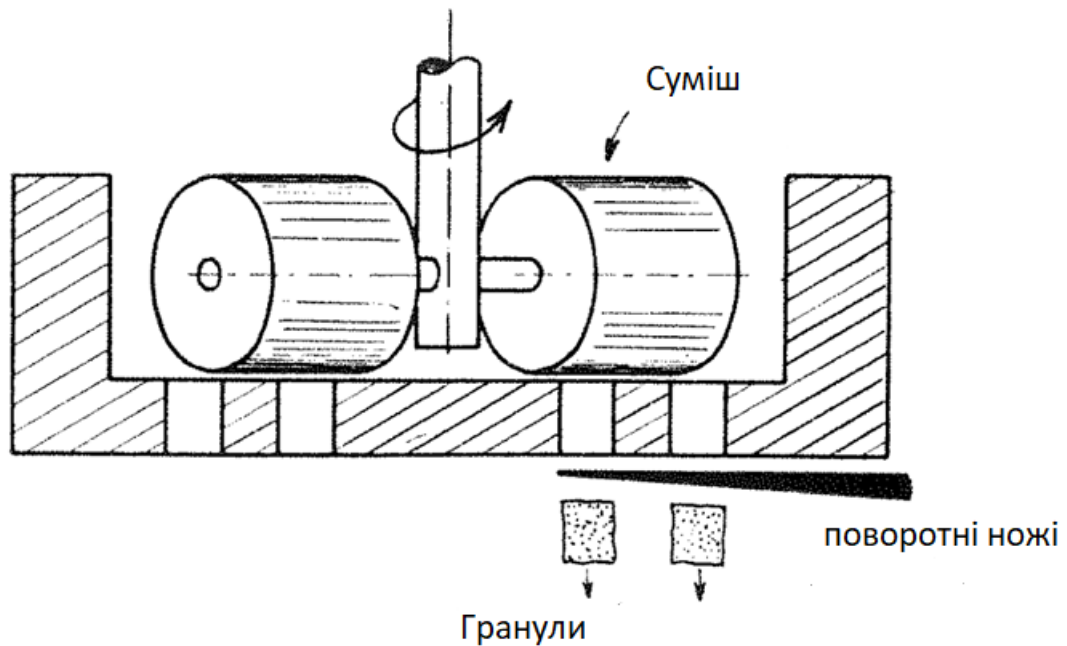


Рисунок 1.34 - Виштовхувальний прес з плоскою нерухомою матрицею[10]

Е. Виштовхувальний прес з нерухомою кільцевою матрицею

Принцип роботи: система роликів проштовхує продукт в отвори нерухомої кільцевої матриці. Він був побудований в Бельгії, але також використовувався в Голландії і був побудований за ліцензією у Великобританії. В Європі є багато таких машин, всі з низькою потужністю (до 50 к.с.).

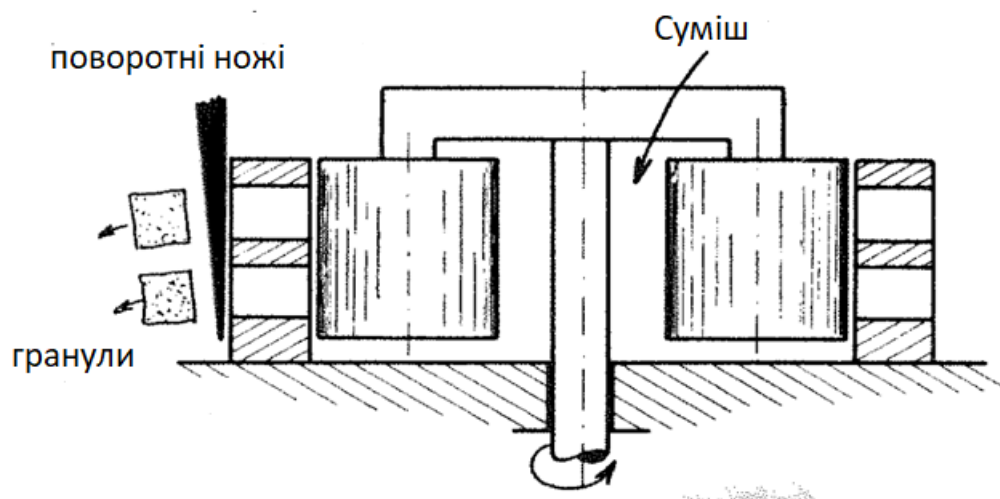


Рисунок 1.35 - Виштовхувальний прес з нерухомою кільцевою матрицею[10]

Г. Виштовхувальний прес з плоскою обертовою матрицею

Принцип: плоска матриця обертається, в результаті чого ролики обертаються на нерухомому валу, що забезпечує стиснення.

Він був побудований в Німеччині, але також будувався за ліцензією у Франції. В Англії була побудована перша машина "Pelsub", в якій набір роликів, замість того, щоб бути встановленим на нерухомому валу, обертається в протилежному напрямку за допомогою зубчастих коліс.

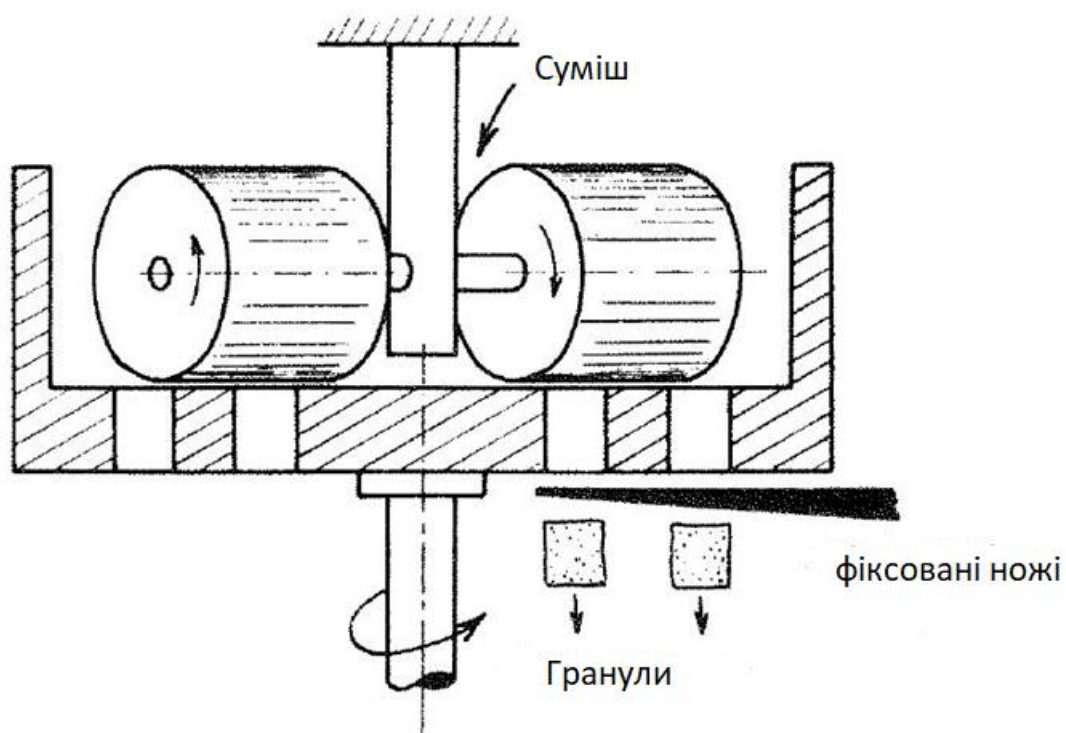


Рисунок 1.36 - Виштовхувальний прес з плоскою обертовою матрицею[10]

Г. Виштовхувальний прес з кільцевою матрицею, що обертається

Принцип: кільцева матриця обертається, утворюючи зазор між холостими роликами, закріпленими на регульованій осі, які викликають стиснення. Матриця може обертатися в двох положеннях:

або у вертикальній площині;

або в горизонтальній площині.

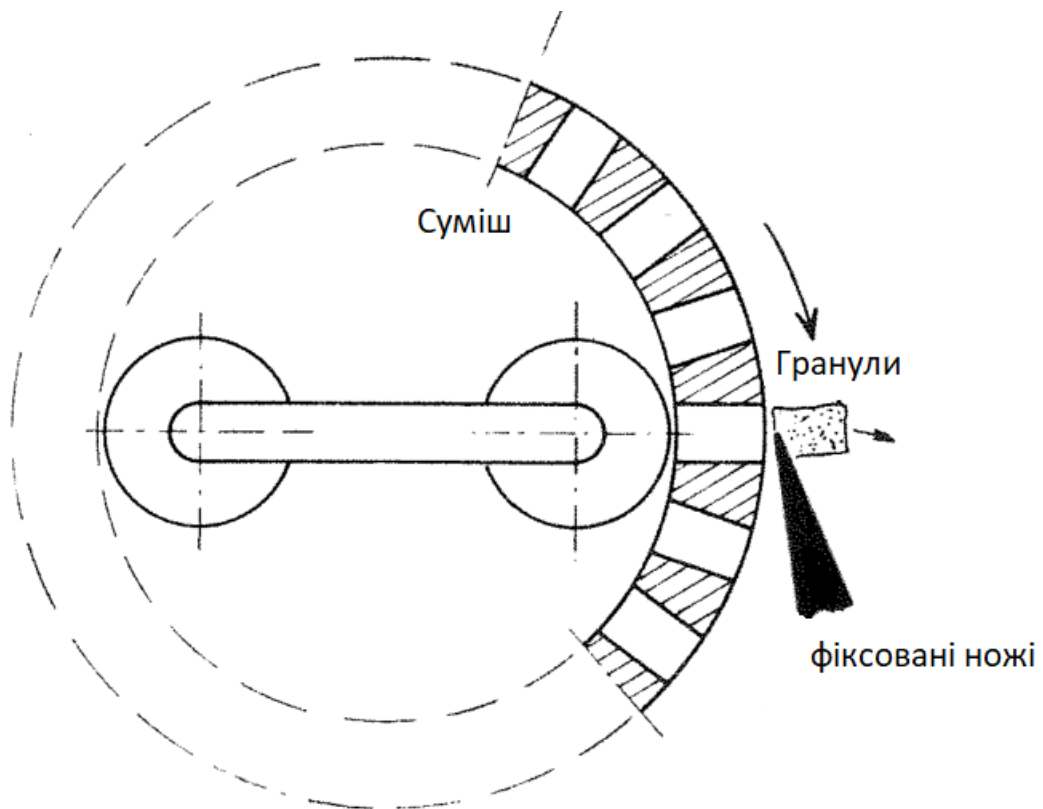


Рисунок 1.37 - Виштовхувальний прес з кільцевою матрицею, що обертається [10]

Це найпоширеніша система. Платівка, що обертається в горизонтальній площині, здається, найкраще підходить для пресування корму (найкраща подача). Для високої потужності (понад 100 к.с.) використовують три вальці. Важливими моментами, які породжують багато рішень, є: подача, фіксація, швидкий демонтаж матриці. Ці машини добре підходять для виробництва пелет HD, що виробляються, починаючи з поточних рецептур. При вмісті м'яса більше 8-10% доцільно використовувати відповідні пристрої; те ж саме для пресування сумішей низької щільності (кормів).[10]

Експериментальними дослідженнями встановлено, що границя текучості продукту при одноосьовому стиску і одночасній дії високого всебічного тиску зростає зі збільшенням останнього, і цю залежність можна описати експонентною функцією. Залежність коефіцієнта тертя об сталеву контактну поверхню f від нормальних напружень σ_n може бути представлена у вигляді:

$$f = \frac{\tau_0}{\sigma_n} + f_1 + f_2 + \sigma_n$$

де τ_0, f_1 - постійні, які залежать від молекулярної взаємодії продукту і контактної поверхні;

f_2 - постійна, яка враховує деформаційний вплив часток продукту на пружну контактну поверхню.

Границя текучості і коефіцієнт контактного тертя залежать від складу продукту, його температури і вологості. З підвищенням температури та відносної вологості ці механічні параметри зменшуються. Формоутворення гранул відбувається в каналах філь'єр (рисунок 1.25). Для збільшення живого перетину перфорованої частини матриці вхідні ділянки отворів філь'єр виготовляють із діаметром більшим, ніж діаметр циліндричної частини їх каналів.

Порожнина, що з'єднує вхідний отвір із циліндричним каналом називається вхідною порожниною філь'єри. Звичайно філь'єри виготовляють із конічною вхідною порожниною, яка сполучена із циліндричним

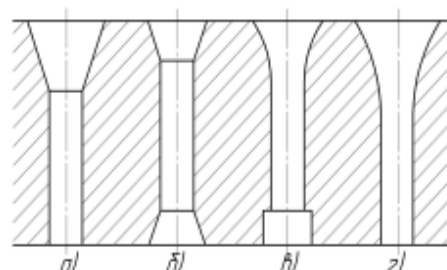


Рисунок 1.38 – Профілі філь'єр матриці

каналом (рисунок 1.25а і 1.25б). Крім конічної вхідної порожнини, може бути застосована вхідна порожнина форми тору з утворюючою у вигляді частини дуги окружності (рисунок 1.25в). У деяких матрицях канали філь'єр закінчуються вихідною конічною порожниною (рисунок 1.25б) або циліндричною порожниною з діаметром дещо більшим за діаметр основного циліндричного каналу (рисунок 1.25 в). Після досить тривалого строку роботи матриці в результаті зношування утворююча каналу філь'єри здобуває форму гладкої опуклої кривої (рисунок 1.25г).

Просіювачі у лінії гранулювання

В нашій промисловості використовують зворотно-поступальні або дискові просіювачі. Найкраще, коли просіювачі мають два сита.

Якщо порівнювати роботу зворотно-поступальних і дискових просіювачів, я віддаю перевагу другим: менше шуму, менше травмують

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

гранулу, менша висота машини, довше служить сито.

До їх недоліків можна віднести більшу ціну всієї машини та її змінної частини – просіюючого диску.

Хоча, останню проблему ми успішно долали, виготовляючи диски власними силами – розкроюванням листа та зварюванням напівавтоматичним зварювальним апаратом. У будь-якому випадку, розміри отворів сит потрібно підбирати індивідуально.



Рисунок 1.39 - Зовнішній вигляд дискового просіювача гранул

Встановлено, що форма входної порожнини зношеної філь'єри не залежить від вихідних параметрів входної порожнини. На вихідній ділянці циліндричного каналу, а також у вихідній порожнині, якщо вона є, зношування практично відсутнє. На рисунку 1.19 показаний гранулятор, що входить у комплект устаткування ОГМ-0,8А. Основою гранулятора є прес, що складається з редуктора і вузла пресування з вертикальною кільцевою матрицею та двома пасивними вальцями (ролерами). Електродвигун еластичною муфтою з'єднаний з валом-шестірнею 1. У постійному зачепленні з валом-шестірнею перебуває зубчасте колесо 5, жорстко закріплене шпонкою і гайкою 4 на порожнинному головному валу 6. До фланця головного вала сегментами 7 прикріплена матриця 8, яка від провертання зафіксована шпонками. До зовнішнього торця матриці, що обертається прикріплений

конічний приймач 10, який утворює разом з її внутрішньою порожниною камеру пресування. Усередині головного вала розміщена вісь 2, на кінці її встановлено дві плити, між якими на ексцентричних осях змонтовані вальці,

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

що пресують, або ж ролери, 9.

Зазор між робочими поверхнями вальців і матриці в межах 0,3...0,5 мм регулюється за допомогою

спеціальних важелів і болтів. На іншому кінці осі 2 на шліцах

посаджений фланець із лискою, що через зрізний штифт 3 жорстко

з'єднаний зі стаканом заднього роликового підшипника. При

звичайному навантаженні зрізний штифт утримує вісь від обертання, вальці, обертаються навколо своїх

нерухомих осей. Якщо прес виявиться надмірно перевантаженим масою продукту або в зазор між вальцем і

матрицею потрапить сторонній предмет, то валець заклинить, обертаючий момент від матриці буде передаватися на вісь 2, а через неї на зрізний штифт 3.

Після зрізання штифта фланець почне повертатися і наявною на ньому лискою натисне на штовхач кінцевого вимикача, який від'єднає від мережі всі електродвигун та зупинить прес, запобігаючи його поломці.

Дослідження роботи преса-гранулятора і шляхи його модернізації

Найважливішим показником якості гранул є їх міцність, яка визначається підготовкою продукту, тиском в матриці, зазором між пресуючими роликами і матрицею. Величина розвиваємого тиску також залежить від коефіцієнта живого перетину матриці, діаметра і довжини фільєр. Зі зменшенням зазору між матрицею і роликами посилюється тиск в зоні пресування (Рис.1.28) і продуктивність гранулятора зростає. Але зі збільшенням тиску поверхня матриці і пресуючих роликів зношується інтенсивніше. Надмірний тиск призводить до деформування, а іноді і до руйнування матриці і роликів, руйнуванню перемичок між фільєрами.

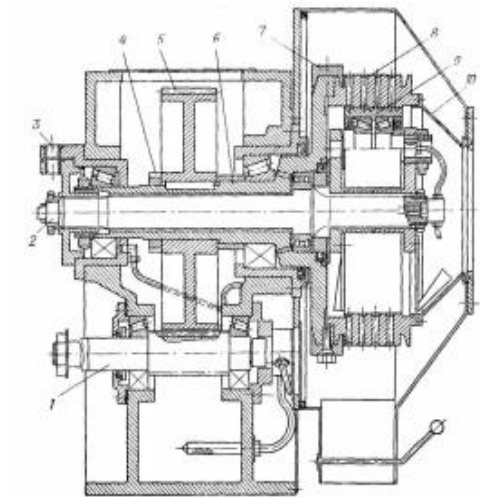


Рис. 1.40 – Схема преса гранулятора

У пресах - грануляторах оптимальний зазор між матрицею і пресуючим роликом складає 0,6-0,8 мм.

При першому способі сухі розсипні комбікорми перед пресуванням пропарюють, іноді додають в них рідкі сполучні компоненти (мелясу, гідрол, жир і т.п.). При вологому способі в комбікорм додають гарячу воду температурою 70-80°C в кількості, що забезпечує отримання тесту з вологістю 30-35%, потім тісто пресують в гранули, сушать і охолоджують.

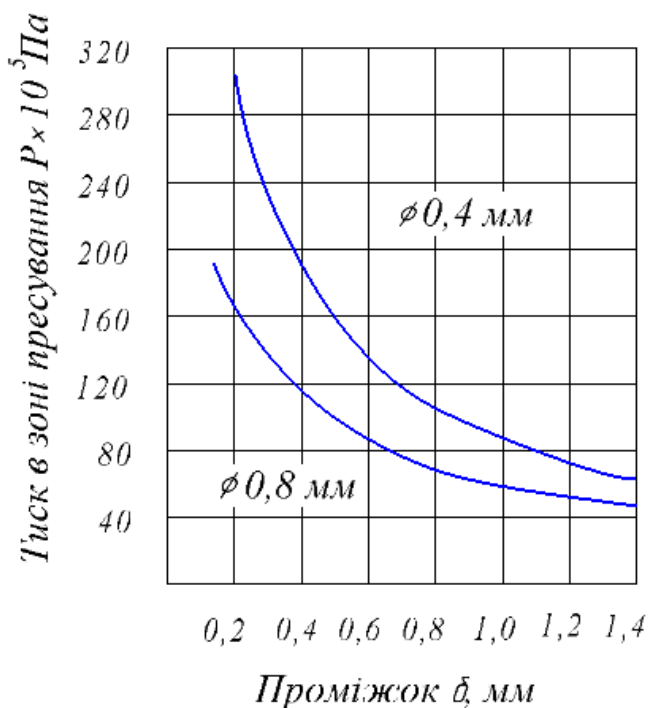


Рисунок 1.41 Залежність тиску в зоні пресування від робочого зазору між матрицями і роликами

Гранульовані комбікорми для сільськогосподарських тварин виробляють в основному сухим способом. Вологим способом виготовляються комбікорми для риб - гранули тривалий час не розбухають у воді, зберігають свою форму і добре утримують набір поживних речовин. Оптимальними параметрами підготовки продукту до сухого пресування вважається його зволоження до 15-16%, прогрів до 75-80°C при тиску пара в магістралі 0,2-0,4 МПа.

Гранульовані комбікорми за органолептичними та фізичними показниками повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування показника	Характеристика і норми
Зовнішній вигляд	Гранули циліндричної форми з глянцевою або матовою поверхнею, без тріщин (для риб). Комбікорми для непродуктивних тварин виробляють у формі паличок, зірочок, кульок, подушечок і ін.
Колір	Відповідний кольором розсипного комбікорму, з якого готують гранули, або темніше. При введенні в комбікорм м'яса колір гранул - від світло-коричневого до темно-коричневого, при введенні барвників - колір відповідного барвника.
Запах	Відповідний набору доброякісних компонентів вихідного комбікорму без затхлого, пліснявого та інших сторонніх запахів
Масова частка вологи, %, не більше:	
для кроликів, нутрій, коней, великої рогатої худоби	14,0
для птиці, риби, поросят - сосунов	13,5
для непродуктивних тварин	12,0
для інших видів і статеві - вікових груп тварин	14,5
Діаметр гранул, мм:	
для птиці, поросят (пацят) в віці до 2 міс, телят у віці 1-6 міс, риби	2,5-4,7
для кроликів, нутрій, хутрових звірів, поросят-підсвинків у віці до 4 міс, підсисних ягнят у віці до 4 міс, молодняку овець	2,5-7,7
для свиноматок всіх груп, кнурів-плідників, відгодівельних свиней всіх вікових груп, ремонтного молодняка свиней у віці від 4 до 8 міс, вівцематок всіх груп, баранів-виробників, молодняку великої рогатої худоби віком від 6 до 12 міс	4,7-12,7
для великої рогатої худоби віком понад 12 міс, коней,	4,7-14,7
Довжина гранул, мм, не більше	Два діаметра
Крошимість гранул, %, не більше:	
для сільськогосподарських тварин	22
для кролів, нутрій та хутрових звірів	8
для риб	5
для коней	7
Прохід через сито з отворами діаметром 2 мм, %, не більше:	
в гранулах комбікормів для	10
сільськогосподарських тварин, кролів, хутрових звірів, нутрій	
риби	5
Водостійкість гранул для риб, хв, не менше:	15
Разбухаємість гранул, хв:	
для риб, не менше	25
для м'ясоїдних хутрових звірів, не більше	25
Примітка	
1 Гранульовані комбікорми з діаметром гранул 4,7 і 7,7 мм використовують для приготування крупи сільськогосподарським тваринам, птиці, риби, хутрових звірів, кролів та нутріям.	
2 Допускається зменшення або збільшення діаметра гранул на 1,0 мм і довжини гранул відповідно до їх діаметром.	
3 Показник "разбухаємість гранул" в комбікормах для риб визначають замість показника "водостійкість" при відсутності приладу для визначення водостійкості гранул.	

Гранульовані комбікорми за показниками поживності, змістом металомангнітних домішок і золи, не розчинної в соляній кислоті, повинні відповідати вимогам нормативних або технічних документів на розсипні комбікорми для відповідного виду сільськогосподарських тварин, птиці, риб, хутрових звірів, кроликів.

Важливим аспектом отримання гранул комбікорма потрібної якості після просіювання є волого-теплова обробка продукта при його виробництві на пресі-грануляторі. Для отримання необхідної якості готового продукту, необхідно забезпечити відповідний режим гранулювання комбікормів. Задачою даного дослідження є визначення такого відношення Q, G, P (% ходу регулюючого органа, швидкості вала живильника і продуктивності преса), при якому забезпечується мінімум витрат електроенергії для роботи головного електродвигуна прес-гранулятора при необхідній якості (крихкості) готового продукта в процесі гранулювання різних рецептів комбікормів (лист 1 ліва частина графіків). Слід відзначити, що для кожного рецепта комбікорма існує деяка регламентна зона R (лист 1 права частина графіків), тобто область зміни факторів, визначаючих оптимальний діапазон значень струмової напруги J і крихкості K_r . При цьому, координати точок параметрів, відповідних максимуму продуктивності, входять в указану зону. Якщо стабілізувати завантаження головного приводного електродвигуна по каналу $G-J$ на визначеному рівні (тобто встановити постійну струмову напругу і швидкість вала живильника преса), в межах регламентної зони R , то пошук оптимального режиму гранулювання можна здійснити зміною положення ходу регулюємого органа подачі пара в змішувач преса-гранулятора та здійснюється за допомогою виконавчого механізму, встановленого на паропроводі (лист 6) в залежності від його продуктивності (лист 2).

Відповідно того що прес-гранулятор працює у складі системи SMART у таблиці 3 показано приклад представлення аварійних повідомлень.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Таблиця 3 - Приклад представлення аварійних повідомлень..

Архів повідомлень				
Приклад представлення на період з 01.10.2021. to 31.10.2021.				
Date	Time	Name	Messages	Confirmed
03.10.21.	14.11.29.	Прес-гранулятор	Не готовий до роботи. Перевірити всі датчики	Оператор
03.10.21.	14.12.30.	Прес-гранулятор	Не готовий до роботи. Перевірити всі датчики	Оператор
05.10.21.	10.22.36.	Прес-гранулятор	Спрацьований датчик тиску пару	Оператор
05.10.21.	10.23.13.	Прес-гранулятор	Спрацьований датчик тиску пару	Оператор
24.10.21	16.10.21	Прес-гранулятор	Витратомір пару не працює	Оператор
24.10.21.	16.11.32.	Прес-гранулятор	Витратомір пару не працює	Оператор

Який вплив інформаційних технологій на процес гранулювання та його удосконалення

Інформаційні технології (ІТ) можуть зіграти значну роль у вдосконаленні процесу пресового гранулювання, зокрема гранулювання біомаси для різних цілей, наприклад, для виробництва біопалива. Ось деякі способи, за допомогою яких мова ІТ (програмування і технології) може допомогти в цьому процесі:

Автоматизація та управління: ІТ-системи можуть бути використані для автоматизації та управління процесом прес-гранулювання. Програмовані логічні контролери (ПЛК) можуть бути запрограмовані на управління різними аспектами процесу, такими як контроль температури, регулювання тиску і розміру гранул.

Моніторинг та аналіз даних: ІТ-рішення дають змогу контролювати процес гранулювання в режимі реального часу. Датчики і системи збору даних дають змогу збирати дані про такі параметри, як температура, тиск, вміст вологи і якість гранул. Ці дані можуть бути проаналізовані для виявлення тенденцій і відхилень, що дає змогу своєчасно вносити корективи.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Віддалений моніторинг: ІТ-технології дають змогу операторам дистанційно контролювати та керувати процесом гранулювання. Це особливо зручно для усунення неполадок і внесення коригувань без необхідності фізичної присутності оператора.

Оптимізація процесу: В ІТ-системах можуть бути реалізовані алгоритми оптимізації процесу. Машинне навчання і штучний інтелект можуть використовуватися для безперервного коригування параметрів процесу з метою досягнення максимальної якості гранул і ефективності виробництва.

Контроль якості: ІТ-системи можуть допомогти в контролі якості шляхом впровадження автоматизованих систем контролю. Камери і датчики дають змогу оцінювати якість гранул у режимі реального часу, відбраковуючи неякісні гранули і забезпечуючи стабільну якість продукції.

Управління запасами: ІТ можуть використовуватися для відстеження запасів сировини і готової продукції. Це дає змогу забезпечити наявність необхідних матеріалів для процесу гранулювання, а також правильне зберігання та облік готових гранул.

Технічне обслуговування та прогнозування: ІТ-системи можуть використовуватися для планування та оптимізації технічного обслуговування обладнання. Алгоритми предиктивного обслуговування дають змогу аналізувати дані з датчиків і передбачати ймовірність виходу обладнання з ладу, що дає змогу вживати превентивних заходів.

Імітація та моделювання: ІТ можуть використовуватися для створення цифрових двійників або симуляторів процесу гранулювання. Це дає змогу проводити експерименти з різними параметрами процесу у віртуальному середовищі, перш ніж вносити зміни в реальне обладнання.

Енергоефективність: ІТ дають змогу контролювати й оптимізувати споживання енергії в процесі гранулювання, що призводить до економії коштів і зниження впливу на навколишнє середовище.

Реєстрація даних і звітність: ІТ-системи можуть зберігати історичні дані, що дає змогу проводити аналіз тенденцій і створювати звіти. Ця інформація може бути цінною для вдосконалення процесів і забезпечення відповідності

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

нормативним вимогам.

Використання можливостей ІТ дає змогу підвищити ефективність, надійність і рентабельність процесу пресового гранулювання за збереження високої якості продукції. Крім того, це дає змогу більш ефективно управляти ресурсами та підтримує стійку практику виробництва біопалива та гранул з біомаси [11]

Історія впровадження ІТ в індустрію

Сфера грануляції, включно з процесом виробництва біопалива, протягом довгого часу пройшла еволюцію, супроводжувану розвитком інформаційних технологій (ІТ). Огляд історії використання ІТ у цій галузі включає такі ключові моменти:

1. Ручні методи та механічні прес-гранулятори (до 20-го століття): На початку виробництва гранул для біопалива застосовувалися ручні методи або механічні пристрої. Це був трудомісткий процес, що вимагав значних зусиль.

2. Електрифікація і механізація (20-ті - 60-ті роки): З поширенням електроенергії стали розроблятися більш ефективні механічні прес-гранулятори. Вони дали змогу автоматизувати деякі аспекти процесу і підвищити продуктивність.

3. Введення автоматизації (з 70-х років): У цей час почали розроблятися і впроваджуватися автоматичні системи управління для грануляторів. Вони забезпечували більш точне управління параметрами процесу.

4. ІТ-рішення (з 80-х років): З розвитком комп'ютерів і програмного забезпечення стали з'являтися інформаційні технології для контролю і управління грануляторами. Програмована логіка контролера (ПЛК) стала стандартом для автоматизації.

5. Комп'ютеризація і збір даних (з 90-х років): Програми для збору та аналізу даних про продуктивність і якість гранул стали широко застосовуватися. Це давало змогу операторам ефективніше керувати процесом.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

6.Моделювання та оптимізація (з 2000-х років): З розвитком обчислювальних потужностей стали створюватися програми для моделювання та оптимізації процесів грануляції. Вони допомагають передбачати результати за різних умов.

7.Сенсори та IoT (з 2010-х років): Впровадження Інтернету речей (IoT) і мініатюрних сенсорів дало змогу збирати дані про стан обладнання та процесу в реальному часі, що покращує контроль і передбачуваність виробництва.

8.Штучний інтелект і машинне навчання (з 2010-х років): Алгоритми машинного навчання і штучного інтелекту почали використовувати для оптимізації параметрів грануляції та передбачення відхилень у роботі обладнання.

9.Цифрові двійники та віртуальне моделювання: Сучасні технології дають змогу створювати цифрові двійники обладнання та процесів, що дає змогу проводити віртуальне моделювання та оптимізацію.

Використання ІТ у сфері грануляції для виробництва біопалива дає змогу підвищити ефективність, якість і передбачуваність виробництва. У майбутньому можна очікувати подальшого розвитку цих технологій та їх впровадження в індустрії біопалива.

Як мова Python може допомогти в процесах гранулювання ?

Мова програмування Python може значно поліпшити процес гранулювання біопалива, надаючи інструменти для автоматизації, аналізу даних та оптимізації операцій. Ось кілька способів, як Python може бути корисним:

Автоматизація управління процесом: Ви можете написати програми на Python для управління гранулюванням, включно з контролем над температурою, тиском, швидкістю подачі сировини та іншими параметрами. Це дасть змогу поліпшити точність і стабільність процесу.

Моніторинг і сенсори: Python може використовуватися для збирання даних з датчиків, встановлених на обладнанні. Ви можете створити програмне забезпечення для моніторингу в реальному часі та оповіщення про будь-які аномалії або збої в роботі гранулятора.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Аналіз даних: Python надає потужні інструменти для аналізу даних. Ви можете аналізувати дані про продуктивність гранулятора, якість гранул та інші параметри, щоб виявити тренди і проблеми, які можуть бути поліпшені.

Оптимізація процесу: Python може використовуватися для створення алгоритмів оптимізації, які автоматично налаштовують параметри процесу гранулювання, щоб досягти максимальної ефективності та якості продукції.

Системи управління складом і логістикою: Якщо ваш процес включає в себе управління запасами біопалива і логістику, то Python може допомогти оптимізувати управління складом і планування доставок.

Моделювання процесу: З використанням Python можна створити моделі процесу гранулювання, які допоможуть передбачити результати за різних налаштувань і умов, що дасть змогу ухвалювати більш обґрунтовані рішення.

Віддалене управління і моніторинг: Python може бути використаний для створення системи віддаленого моніторингу та управління обладнанням, що дасть змогу операторам контролювати і налаштовувати процес гранулювання навіть на відстані.

Важливо пам'ятати, що для реалізації таких рішень вам, можливо, знадобиться співпраця з інженерами та фахівцями з автоматизації виробництва, але Python може бути потужним інструментом для автоматизації та оптимізації процесу гранулювання біопалива.

Огляд винаходів і патентів

На даний час в Україні існує кілька доволі цікавих патентних пропозицій, деякі з них представлені у цьому розділі.

Патент №1 (RU2012139716/02U)

Прес-гранулятор, що містить редуктор, встановлений на рамі, змішувач, дозатор, живильник, основний двигун, пресувальний вузол, який містить кришку, план-шайбу, матрицю, приймач, задню і передню плити зі встановленими між ними вальцями, який відрізняється тим, що живильник виконано у вигляді камери, що містить підворушувач у вигляді вала зі встановленими під кутом лопатями та знімний захист для вловлювання

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

металевих домішок у вигляді рамки з магнітами, водночас на задній плиті вузла, що пресує, встановлено лопатку під кутом до план-шайби для повернення продукту на вальці та зрізання негранульованого продукту з план-шайби, а в дозаторі та змішувачі встановлено підшипники, що самоцентруються, на валу дозувального та змішувального шнеків. 2 . Прес-гранулятор за п.1, що відрізняється тим, що в кришці пресувального вузла встановлена притискна шайба для виключення просипання продукту.3. Прес-гранулятор за п. 1, що відрізняється тим, що приймач пресувального вузла містить лопатку, за допомогою якої під час обертання приймача зачіпає ближню до вузла пресування лопать ворушилки і передає їй обертальний рух, або ворушилки обертальний рух передається від приводу.

Корисна модель належить до пристроїв, що виготовляють гранули, які широко поширені в різних сферах виробництва та галузях промисловості, зокрема під час виробництва гранульованого корму для сільгосптварин, під час утилізації відходів, під час виробництва паливних гранул тощо.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, за технічною сутністю та результатом, що досягається, обраним у якості прототипу, є прес-гранулятор марки Б6-ДГВ, описаний у довіднику: А. Б. Демський, В. Ф. Веденьєв "Устаткування для виробництва борошна, крупи та комбікормів" - М.: ДеЛі Прінт, 2005, С. 526-542.

Технічний результат від використання корисної моделі полягає в унеможливленні зависання продукту в живильнику і в задній частині камери пресування, забезпеченні рівномірної подачі продукту в камеру пресування, збільшенні ресурсу, підвищенні якості продукту.

Зазначений результат досягається тим, що в прес-грануляторі, який складається з редуктора, встановленого на рамі, змішувача, дозатора, живильника, основного двигуна, вузла для пресування, який містить кришку, планшайбу, матрицю, приймач, задню та передню плити зі встановленими між ними вальцями, згідно з корисною моделлю,

- живильник являє собою камеру, що містить підворушувач у вигляді вала зі встановленими під кутом лопатями та знімний захист для вловлювання

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

металевих домішок у вигляді рамки з магнітами,

- у дозаторі та змішувачі встановлені підшипники, що самоцентруються, на валу дозувального і змішувального шнеків,

- ворушилка приводиться в рух або за допомогою окремого приводу, або рух передається від матриці, що обертається, а саме приймач пресувального вузла містить лопатку, який під час обертання приймача зачіпає ближню до вузла пресування лопату ворушилки і передає їй обертальний рух,

- на задній плиті встановлена лопатка під кутом до план-шайби для повернення продукту на вальці та зрізання незгранульованого продукту з план-шайби гранулятора,

- у кришці гранулятора встановлена притискна шайба для унеможливлення просипання продукту.

Таке виконання живильника забезпечує рівномірну подачу продукту в камеру пресування і виключає зависання продукту в живильнику. Наявність магнітного захисту в живильнику забезпечує очищення продукту від металевих домішок, що збільшує ресурс складових частин пресувального вузла і підвищує якість одержуваних гранул. Наявність лопатки, встановленої на задній плиті, унеможливорює налипання незгранульованого продукту на планшайбі та його зависання в задній частині камери пресування, збільшує ресурс і знижує енерговитрати. Самоцентрувальні підшипники забезпечують стабільну роботу в разі неточного монтажу вала, а саме під кутом відносно горизонту. Наявність самоцентрувальних підшипників унеможливорює заклинювання і збільшує ресурс прес-гранулятора.

Патент №2 (RU2012139716/02U)

Корисна модель належить до машинобудування, зокрема до пристроїв гранулювання, і може бути використана в хімічній, сільськогосподарській, харчовій та інших галузях промисловості. Технічний результат запропонованого пристрою спрямований на спрощення конструкції прес-гранулятора, підвищення надійності його роботи та простоти обслуговування, зменшення габаритів. Запропоновано прес-гранулятор, що містить дозатор, який змішує, живильник, пресувальний вузол із матрицею та нерухомим

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

головним валом, на якому закріплено прес-вальці, основний електродвигун, при цьому прес-гранулятор містить маточину, що обертає сполучну з нею матрицю та в якій встановлено нерухомий головний вал, при цьому вал основного електродвигуна зв'язаний із маточиною та передає їй обертання через пасовий механізм, що складається з ведучого шківів.

Корисна модель належить до машинобудування, зокрема до пристроїв гранулювання, і може бути використана в хімічній, сільськогосподарській, харчовій та інших галузях промисловості.

Прес-гранулятор складається з редуктора з пресувальним вузлом, встановленого на рамі, основного електродвигуна, змішувача, дозатора і живильника примусової подачі. Редуктор складається з литого корпусу і закріплених у ньому швидкохідного вала-шестерні, вала-планшайби із закріпленим на ньому зубчастим колесом. До вала-планшайби складовими хомутами кріпиться кільцева матриця, до матриці - капелюх матриці. Усередині обертового вала-планшайби розташований нерухомий головний вал.

До плити головного вала за допомогою передньої плити прикріплені прес-вальці, таким чином, що робоча поверхня обичайок вальців збігається з робочою поверхнею матриці. Редуктор призначений для перетворення високої кутової швидкості обертання вхідного вала, яку передає основний електродвигун, на нижчу кутову швидкість на вихідному валу, яку отримує вал-планшайба, підвищуючи при цьому обертальний момент.

Недоліками зазначених вище прес-грануляторів є складність конструкції, великі габарити, складність у виготовленні та виробництві ремонтних робіт, пов'язані з високими вимогами, що пред'являються до виготовлення і стикування елементів редуктора (зубчастої передачі).

Технічний результат запропонованого пристрою спрямований на спрощення конструкції прес-гранулятора, підвищення надійності його роботи і простоти обслуговування, зменшення габаритів.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Технічний результат досягається за рахунок того, що запропоновано прес-гранулятор, який містить дозатор, що змішує, живильник, вузлик для пресування з матрицею та нерухомим головним валом, на якому закріплено прес-вальці, основний електродвигун, при цьому прес-гранулятор містить маточину, яка обертає з'єднаний з нею маточинний вал, та маточину, яка обертає з'єднаний з маточиною маточинний вал, яка обертає з'єднаний з нею матрицю і в якій встановлено нерухомий головний вал, при цьому вал основного електродвигуна пов'язаний зі маточиною та передає їй обертання через пасову передачу, яка складається з ведучого шків, встановленого на валу основного електродвигуна, комплекту пасів та веденого шків, встановленого на маточині.

Запропонований пристрій працює таким чином.

Сировина подається до дозатора змішувального, де вона поверхнево зволожується паром, що подається через штуцери, до вологості, необхідної для гранулювання, та інтенсивно перемішується шнеком для вирівнювання суміші за складом і вологістю. Магніт дає змогу очистити сировину від металоманітних домішок. З дозатора змішувача зволожена сировина через живильник подається в пресувальний вузол.

У пресувальному вузлі сировина розподіляється за допомогою лопаток на дві зони пресування. Момент обертання, створюваний основним електродвигуном, за допомогою пасової передачі, що складається з ведучого шків, комплекту ременів і веденого шків, передається з вала на маточину. Маточина надає обертання матриці, і сировина затягується між матрицею та прес-вальцом. Прес-валець прокручується навколо своєї осі і тим самим вдавляє сировину в отвори матриці. Процес безперервний, таким чином, із зовнішнього боку матриці безперервно висувається сформована всередині каналу матриці гранула. Досягаючи заданої довжини, гранула зрізається ножом 16 і вивантажується через вивантажувальний патрубок у нижній частині кришки.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Використання пасової передачі в запропонованій конструкції дає змогу спростити конструкцію прес-гранулятора порівняно з прототипом, підвищити надійність його роботи та простоту обслуговування, зменшити габарити.

Патент №3 (CN201510951253.1A)

Винахід відноситься до галузі обладнання для виробництва кормів і, зокрема, розкриває пристрій для змішування кормових інгредієнтів, який містить циліндр-дозатор сухого матеріалу, пластину для розподілу матеріалу, циліндр для змішування матеріалу, сопло для викиду рідкого матеріалу, мішалку, двигун та випускний отвір; Дозувальний циліндр сухого матеріалу має форму відра, а нижній кінець дозувального циліндра сухого матеріалу сполучений з циліндром для змішування матеріалу; на пластині розподілу матеріалу є н Це розв'язує проблеми занадто великої кількості ручних операцій, громіздкості процесу та низької ефективності роботи під час змішування сухого та рідкого корму. Порівняно з наявною технологією цей пристрій механізує процес дозування та змішування сухого та рідкого корму, заощаджуючи багато робочої сили, робочий процес простий, а ефективність роботи та ефект змішування значно поліпшуються.

Пропорція і змішування сухих матеріалів користується великим попитом, і вже існують різні відповідні пристрої для завершення процесу

дозування і змішування. Однак, оскільки співвідношення сухого корму і рідкого корму використовується рідко, наразі все ще використовується ручне зважування, а потім корм поміщається в той самий контейнер і змішується вручну або за допомогою простого механічного змішувача. Весь процес включає в себе занадто багато ручних операцій, велике робоче навантаження, громіздкий процес, низьку загальну ефективність роботи і погані результати.

Тому нам необхідний пристрій, який зможе змішувати сухі та рідкі компоненти.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Зміст винаходу

Метою цього винаходу є створення пристрою для змішування кормових інгредієнтів, що дає змогу розв'язати проблеми надмірних ручних операцій, громіздких процесів і низької ефективності роботи під час змішування сухого корму та рідкого корму.

Для досягнення вищевказаної мети основним рішенням цього винаходу є: пристрій для змішування кормових інгредієнтів, що містить дозувальний циліндр сухого матеріалу, пластину розподілу матеріалу, циліндр для змішування матеріалу, сопло для викиду рідкого матеріалу, мішалку, двигун і розвантажувальний отвір; Циліндр дозування матеріалу має форму ковша, а нижній кінець циліндра дозування сухого матеріалу сполучено із циліндром змішування матеріалу; На пластині розподілу матеріалу є кілька наскрізних отворів, а на пластині розподілу матеріалу є кілька наскрізних отворів; на пластині розподілу матеріалу є кілька наскрізних отворів.

Принцип цього основного плану такий: коли необхідно змішати пропорції сухого матеріалу і рідкої сировини, вилийте сухий матеріал в дозуючий циліндр сухого матеріалу, і сухий матеріал потрапить в циліндр для змішування матеріалів через розподільчу пластину матеріалу, і в той же час відкрийте сопло, щоб рідкий матеріал і падаючі сухі матеріали повністю контактували, а потім перемішувалися міксером, сухі матеріали і рідка подача можуть бути повністю перемішані. Повністю змішаний корм можна збирати безпосередньо через розвантажувальний отвір.

Позитивний ефект цього базового рішення полягає в тому, що

дозувальний циліндр сухого матеріалу має форму відра, що дає змогу запобігти розсипанню сухих матеріалів усюди під час висипання в дозувальний циліндр сухого матеріалу. Пластину розподілу матеріалу можна використовувати для регулювання швидкості потоку сухих матеріалів і для диспергування сухих матеріалів після входу в циліндр для змішування матеріалів. Використовуйте сопло для додавання рідкої сировини. сопло може розпилювати рідку сировину після входу в циліндр для змішування матеріалів,

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

щоб її можна було повністю змішати з сухими матеріалами, що падають. Порівняно з наявною технологією цей пристрій механізує процес дозування і змішування сухого і рідкого корму, заощаджуючи багато робочої сили, робочий процес простий, а ефективність роботи і ефект змішування значно поліпшуються.

Патент №4 (CN202021507116.1U)

Корисна модель являє собою пристрій для змішування сировини для харчової промисловості та належить до галузі техніки харчової промисловості. Пристрій для змішування сировини для харчової промисловості містить у собі змішувальний циліндр. Права сторона змішувального циліндра нерухомо встановлена з подавальною трубою, з'єднаною з його внутрішньою частиною. Нижня поверхня змішувального циліндра нерухомо встановлена з випускним отвором, з'єднаним з його внутрішньою частиною. Планетарні редуктори нерухомо вставлені у верхню і нижню внутрішні стінки змішувального барабана, на верхньому кінці змішувального барабана нерухомо встановлений двигун, а на вихідному валу двигуна нерухомо встановлений обертовий вал. Цей пристрій для змішування сировини для харчової промисловості оснащений змішувальним циліндром, двигуном, валом, що обертається, планетарним редуктором, скребком і перемішувальним валом для досягнення ефекту відскрібання харчових продуктів, прилиплих до внутрішньої стінки змішувального циліндра під час змішування. вирішує проблему, що полягає в тому, що, коли пристрій для змішування та змішування попереднього рівня техніки перемішує колоїдний харчовий продукт, харчова сировина, імовірно, розподілятиметься по колу, і кожного разу

Корисна модель являє собою пристрій для змішування сировини для харчової промисловості. Він виявляє такі корисні ефекти:

1) Цей пристрій для змішування сировини для харчової промисловості оснащений змішувальним барабаном, двигуном, обертовим валом, планетарним редуктором, скребком і валом для перемішування. сировина для

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

харчової промисловості може бути подана всередину змішувального циліндра крізь подавальну трубу, а двигун управляється обертанням, коли двигун обертається, він може приводити в рух обертовий вал. Коли обертовий вал обертається, він може приводити в рух два планетарні редуктори. У цей час два механізми регулювання можуть приводити в рух дві з'єднувальні пластини, які обертаються. У той же час, коли обертовий вал обертається, він може приводити в рух шість змішувальних валів. обертайтеся, а потім, коли змішувальний вал обертається, харчова сировина може перемішуватися, а дві з'єднувальні пластини можуть приводити в рух скребок. Коли скребок обертається, харчову сировину на внутрішній стінці змішувального циліндра можна зішкрібати, тож під час змішування ефект зішкрібання харчових продуктів, прикріплених до внутрішньої стінки змішувального циліндра, розв'язує проблему, що Коли змішувальний пристрій попереднього рівня техніки перемішує колоїдний харчовий продукт, харчова сировина легко розподіляється по колу, і щоразу перемішується лише сировина, яка перебуває в середньому положенні. Погане перемішування і марна трата часу.

2) Цей пристрій для змішування сировини для харчової промисловості оснащений регульовальним механізмом і обертає гайку, а коли гайка обертається, вона може рухатися відносно шпильки, а коли гайка обертається, пружина може стискатися, а дві фіксовані можна регулювати. відстань між пластинами можна регулювати, щоб регулювати силу контакту між скребком і внутрішньою частиною змішувального циліндра.

Патент №5 (CN202022084596.1U)

Корисна модель розкриває гранулятор з кільцевою матрицею і регульованим притискним роликом, який належить до технічної галузі переробки кормів. Він містить у собі корпус коробки, коробку подачі та кільцеву матрицю. Коробка подачі встановлена над корпусом коробки, і Усередині корпусу коробки встановлено кільце.

Форма, леза встановлені на внутрішній стінці коробки, є кілька наборів лез. зовні коробки встановлені регульовальні ручки. є два набори регульовальних ручок. Під регульовальною ручкою закріплений вузол

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

притискного ролика. Є два комплекти вузлів притискного ролика. Вузол притискного ролика встановлюється крізь внутрішню частину кільцевої матриці. Ця корисна модель має стабільну конструкцію і проста в експлуатації. Тиск Ролик можна вільно регулювати і він використовується для виробництва частинок різного розміру, що ефективно підвищує ефективність грануляції. Водночас він взаємодіє з гравітаційним осадженням за допомогою спірального транспортування. Сировинні матеріали повністю перемішуються, а потім транспортуються всередину кільця. матриця, щоб підвищити ефективність транспортування і уникнути засмічення матеріалу.

Гранулятор з кільцевою формою і регульованими притискними роликами.

Технічна галузь

Корисна модель належить до галузі техніки переробки кормів, а саме до гранулятора з кільцевою матрицею та регульованими притискними роликами.

Фонова техніка

Найбільш часто використовуваною машиною для гранулювання при виробництві гранульованого корму для водних тварин є кормовий екструдер, який може виробляти розширений корм для рибних гранул. Відповідно до різних процесів екструзії екструдери для корму для риб можна розділити на два типи: екструдери для сухого корму і екструдери для вологого корму. У кормових екструдерах використовуються різні типи шнеків для контролю

щільності готових рибних гранул. Інший тип гранулятора для корму для риб - це гранулятор з кільцевою матрицею. Оскільки корм для риб, вироблений цим гранулятором, являє собою корм для риб, який потопає і має високу щільність та низький вміст води. В даний час широко використовуються горизонтальні гранулятори з кільцевою матрицею. Однак через силу тяжіння більша частина матеріалу, що подається, збирається в нижньому передньому кінці горизонтальної кільцевої фільери. Матеріал можна подавати в кільце тільки за допомогою напрямна пластина.

Нижній задній кінець форми забезпечує рівномірний розподіл матеріалів в осьовому напрямку горизонтальної кільцевої форми, а потім захоплюється притискним роликом і вдавлюється в отвір матриці. Однак, якщо фізичні

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

властивості сильно змінюються, то на цій фіксованій спрямовувальній пластині важко домогтися рівномірного розподілу в осьовому напрямку важко рівномірно подавати матеріали в різні отвори матриці в осьовому напрямку горизонтальної кільцевої фільери. Ба більше, оскільки більшість матеріалів подається в нижню частину горизонтальної кільцевої матриці, тільки нижня частина кільцевої матриці дуже мала в діапазоні 360 градусів. Невелика частина отворів матриці отримує матеріали, а решта Кількість отворів матриці може відігравати роль тільки в підтримці форми частинок, оскільки новий матеріал не надходить, що ускладнює підвищення ефективності виробництва.

Найбільш важливими конструкціями в грануляторі з кільцевою матрицею є притискний ролик і кільцева матриця. Зазор між кільцевою матрицею і притискним роликом є важливим параметром для роботи кільцевої матриці. Наразі у виробничих додатках, якщо вам необхідно відрегулюйте зазор між кільцевою матрицею та притискним роликом, вам необхідно зупинитися та відрегулювати пристрій регулювання зазору між притискним роликом і кільцевою матрицею. зазор між кільцевою матрицею та притискним роликом регулюється за допомогою грубого регулювання та точного регулювання. Кожне регулювання зазору вимагає регулювання декількох гайок, що забирає багато часу і праці, а весь процес вимагає зупинки машини, що серйозно впливає на ефективність роботи.

Зміст корисної моделі

Метою цієї корисної моделі є забезпечення гранулятора з кільцевою матрицею регульованим притискним роликом, який розв'язує проблему, яка полягає в тому, що притискний ролик важко регулювати за допомогою ексцентрикового вала та регульовальної ручки.

Для досягнення зазначеної мети в цій корисній моделі передбачено таке технічне рішення: гранулятор із кільцевою матрицею з регульованими притискними роликами, що включає корпус коробки, коробку подачі та кільцеву матрицю, причому коробку подачі встановлено над коробкою. корпус. кільцеву форму встановлено всередині коробки, а леза встановлено на внутрішній стінці коробки. є кілька наборів лез, а ззовні коробки встановлено

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

регулювальну ручку.

Переважно вузол притискного ролика містить притискний ролик, ексцентриковий вал і другий підшипник, другий підшипник закріплений під регулювальною ручкою, другий підшипник проходить через коробку і кільцеву матрицю, тому ексцентриковий вал закріплений під другим підшипником. , а притискний ролик закріплений під ексцентриковим валом.

Переважно отвір матриці передбачено всередині кільцевої форми, є кілька груп отворів матриці, а лезо розташоване зовні отвору матриці.

Переважно, головний вал закріплений під кільцевою формою, перший двигун закріплений під головним валом, перший двигун прикріплений до нижньої частини коробки, а випускний отвір передбачений у нижній частині коробки, а лезо розташоване зовні першого двигуна.

1.4 Висновки і обґрунтування обраного напрямку проектування (модернізації)

Опрацювавши інформацію отриману з попередніх розділів стає зрозумілим що виготовлення комбікормів є доволі не простим завданням . Також чітко виявляється ціль на модернізацію виробництва і заміну двох пресів грануляторів марки Е8-ДГЖ на один Б6-ДГВ, який при займанні меншої площі має приблизно таку саму виробничу потужність.

Замість установок для гранулювання комбікормів Е8-ДГН продуктивністю 2-4 т/год впроваджується установка для гранулювання комбікормів Б6-ДГВ, до складу якої входить прес-гранулятор Б6-ДГВ/1, що розраховується. Його шумові характеристики: вібрація 80 дБ, рівень шуму 60 дБА.

Також провівши патентний пошук стало зрозуміло що можливо збільшити продуктивність даного апарату шляхом малих затрат таким чином було вирішено провести модернізацію матриці шляхом збільшення її внутрішнього діаметру. Розрахунки будуть наведені нижче.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

2 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

2.1 Найменування об'єкта проектування і область застосування

Преси-гранулятори застосовуються на комбікормових заводах для отримання комбікормової продукції необхідної якості і розміру. Виготовляється гранульований комбікорм із сировини рослинного та тваринного походження.

2.2 Підстава для розробки

Підставою для розробки послужило завдання на кваліфікаційну роботу на тему: «Модернізація преса-гранулятора».

2.3 Мета та підстава розробки

Метою роботи є модернізація конструкції преса-гранулятора з наступним підвищенням продуктивності і зменшенням витрат електроенергії.

2.4 Джерела розробки

Джерелами розробки є вихідні дані на кваліфікаційну роботу: паспортні параметри преса-гранулятора та запит від виробника.

2.5 Технічні вимоги до об'єкта проектування

Установка Б6-ДГВ

Продуктивність, т/год	до 1,5
Діаметр подрібнюваних гранул, мм:	
максимальний	9,7
рекомендований	4,7
Вихід крупки після подрібнення гранул Ø	4,7
(прохід сита 4 мм, сход сита 1 мм) %, не менше	70
Габаритні розміри	1568x1026x560
Маса, кг	660

Установка Б6-ДГВ призначена для гранулювання комбікормів з введенням меляси і жиру, для охолодження, подрібнення і просіювання гранул і крупки на комбікормових підприємствах.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Установка може також застосовуватися для гранулювання трав'яного борошна, шроту, відходів круп'яного виробництва та інших аналогічних: продуктів.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

3. Технічна пропозиція

1. Продуктивність технічна при насипній вазі розсипного продукту 0,6 т/ м3 і при працюваних матрицях, т / год
на матрицях з отворами Ø 4,7 і 7,7 мм 8-8,5
на матрицях з отворами Ø 9,7 12,7 і 19 мм 9-11
2. Кількість м'яси, що вводиться в комбікорми, % до 3
3. Кількість жиру, що вводиться в комбікорми, % до 3
4. Встановлена потужність електродвигунів, 144-145 кВт
5. Маса установки, без ЗІП і змінних деталей, кг, не більше 8760
6. Маса ЗІП і змінних деталей, кг, не більше 1100
7. Кількість обслуговуючого персоналу, чел 1
8. Прес:
 - 8.1 Частота обертання матриці, об/с (об/хв) 3,7 (222)
 - 8.2 Продуктивність дозатора м'яси і жиру, кг/год до 1000
 - 8.3 Продуктивність пари, що надходить в змішувач, Па (кгс/см²) 3,5-105,5-105 (3,5-5)
 - 8.4 Споживання пари, кг/год 510 Пар 660
 - 8.5 Габаритні розміри преса, мм, більше нічого:
Довжина 2596
Ширина 1560
Висота 2270
 - 8.6 Маса, кг, не більше 3730
9. Кулер:
 - 9.1 Ємність, 2 м³.
 - 9.2 Розвантажувальний механізм
Частота вібрації кадру за 1 хвилину, разів 24,6
Хід рами, мм 170
 - 9.3 Вентилятор пиловловлювальний радіальний В-СР6-45-8-01
Продуктивність, м3/год 15000
Тиск, Па (кгс/см²) 1764 (0,0180)

9.4 Габаритні розміри кулера (без вентилятора), мм, не більше

Довжина 1840

Ширина 1470

Висота 3990

9.5 Габаритні розміри вентилятора, не більше мм

Довжина 1177

Ширина 1175

Висота 1143

9.6 Маса кулера без вентилятора, кг, не більше 1080

9.7 Маса вентилятора, кг, не більше 423

10. Подрібнювач паперу:

10.1 Вихід зерна після помелу частинок діаметром 4,7 мм,

Принаймні % 70

10.2 Діаметр барабана, мм 250;

10.3 Робоча довжина барабана, мм 1365

10.4 Габаритні розміри подрібнювача, мм, не більше

Довжина 2025

Ширина 1510

Висота 560

10,5 Маса, кг, не більше 1620.

11. Машина просівна - зерносегрегатор продуктивністю 10000 кг/добу.

12. Електроприлади:

12.1 Напруга, В

- силовий ланцюг 380

- контроль зв'язку 220

- Схеми індикації 24

12.2 Частоти, 50 Гц

12.3 Габаритні розміри, мм, не більше

Панель управління

довжина 2400

довжина 400

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

1700 футів

Шафа для техніки

довжина 700

зріст 255

зріст 110

12,4 кілограма, але понад 600.

13. Атрибути товару

13.1 Максимальний розмір порції комбікорму, що допускається до вистоювання, мм 3-5

13.2. Вологість кормів, що розсипаються перед пресом, % обмежена до 14,5.

13.3. Типовою є вологість гранул після пресування, яка становить від 13 до 15.

13.4. Вологість гранул після охолодження досягає 14,5 відсотків.

13.5 Температура комбікорму перед пресуванням, К (°C) 323-343 (50-70)

Температура гранул після пресування в градусах Цельсія становить (60-80)

Температура патоки становить 13,7 градусів за Цельсієм, що становить від 313 до 323.

13.8. Температура жиру, що подається в прес, К (°C) 343-353 (70-80)

Склад товару і спосіб доставки.

Установка В6-DHV складається з наступних машин і витратних матеріалів:

а) натисніть 1 фунт.

б) холодніша 1 частина.

в) січкаря 1 фунт.

г) просіяний верстат 1 частина.

д) електроприлади 1 компл

ф) набір додаткових частин, альтернативних частин, інструментів і аксесуарів.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Сам пристрій і принцип його дії.

Сипучий корм подається в годівницю, яка знаходиться в пресі, там же є пара, патока і жир. Кінцевий продукт складається з дрібних частинок у зоні пресування. Пелети охолоджуються в охолоджувальній колоні за допомогою потоку повітря, що створюється вентилятором, потім отримують крупу шляхом пропускання пелет через подрібнювач і в обхід валків. Потім ці гранули подаються в сепаратор.

У сепараторі гранули очищаються від дрібного сміття, потім більша частина зерна поділяється на пакети.

Прес [лист 2] складається з наступних основних компонентів: секція пресування 1, живильник-змішувач 2, парожировий зв'язок патоки 3, екстракція матриці 4. Живильник-змішувач [Лист 7] має зварний корпус 1, у верхній частині якого встановлений шнек 2, призначений для подачі і дозування розсипних комбікормів в змішувач. Шнек приєднується до приводу 3 через запобіжну муфту 4. У разі необхідності привід можна відключити вручну.

Завдяки зміні швидкості регулюється кількість комбікормів, що подаються в змішувач.

У верхній частині корпусу є вікно 5 для завантаження продукту в люк, закритий кришкою 6. Знімний фланець 20 служить для монтажу і демонтажу шнека. Привід дозаторів меляси 7 і жиру 8 здійснюється ланцюговою передачею від вала шнека.

Дозатори подають мелясу і жир по трубопроводах в форсунку 9, туди ж подається пар для розпилення меляси і жиру.

У нижній частині корпусу встановлений вал змішувача 21 з поворотними лопатками 10. Лопатки встановлюються таким чином, щоб забезпечувалося ретельне перемішування продукту і одночасне транспортування його до вікна завантаження 11 з необхідною продуктивністю.

Вал змішувача приводиться в обертання від електродвигуна 25, встановленого на кронштейні пресуючої секції, через клиноременну передачу до шківа 22.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

На задній стінці живильника-змішувача є колектор 12 для підведення пари, з'єднаний штуцерами 13 з корпусом.

В зоні виходу продукту з живильника-змішувача встановлений датчик 14 термометра опору, призначеного для автоматичного регулювання подачі пари в змішувач.

Люк 15, службовець для очищення внутрішньої порожнини, заблокований з кінцевим вимикачем 16.

Кінцевий вимикач 17, розташований біля вікна вивантаження, дозволяє включати прес лише в тому випадку, коли пресуюча секція закрита дверцятами.

Кінцевий вимикач 18, розташований у запобіжної муфти, відключає привід живильника при перевантаженнях живильника.

кронштейн 19 використовується для утримання підйомника матриці на місці.

Секція пресування складається з електродвигуна 34 і редуктора 1, з'єднаних між собою пружною втулково-пальцевою муфтою 39 і закріплених на зварній рамі 2.

У коробці передач турбіна 3 приводиться в рух через передачу сферичного руху.

Центральна вісь 13 перетинає грань пластини.

На хвостовик насаджена гайка 14, що дозволяє регулювати зазор між конічними підшипниками.

Коли матриця перевантажена та застрягла на передній панелі, коли ролики розташовані на відстані 16 дюймів від головки осі, додаткова сила, прикладена до матриці, спричиняє розгортання запобіжних штифтів. Нормально утримувана вісь 13 додатково обертається, це впливає на ролик кінцевого вимикача 4. Додатково відключаються всі електродвигуни.

Матриця 5 з'єднана з лицьовою пластиною секторами 17, які використовують болти для кріплення. Конус 7 з'єднаний з кінцем матриці через затиск 6, який подає продукт.

Щоб забезпечити функціональність пресової секції, ролики повинні бути підвішені до внутрішньої поверхні матриці таким чином, щоб коли матриця рухається, ролики також рухалися. Для цього необхідно перевернути механізм, повернути важіль 19, перетягуючи гвинт 18, поки головка валика не стикнеться з матрицею.

Скребок 20 використовується для зняття продукту з конуса 7 і транспортування його в зону пресування правого ролика. Для очищення стінок передньої панелі необхідні два скребки.

Зона навколо преси ізольована дверима №8.

Воронка 22 з'єднана з дверцятами шафи петлею, це дозволяє подавати продукт із змішувача в прес-зону. У верхній частині воронки є люк, який закривається кришкою 23, яка використовується для відбору проб продукту та завантаження нафтопродукту разом із продуктом.

Фланець 24 воронки 22 в робочому положенні кріпиться до кінцевого вимикача, встановленого в корпусі змішувача. Коли ви відкриваєте дверцята з лійкою, всі електродвигуни преса вимикаються.

Дві регульовані ножиці 9, які використовуються для подрібнення гранул, розташовані на зовнішній стороні дверцят. Обертання ножів здійснюється поворотом маховиків 10 разів, для підтримки цього обертання використовуються гайки 25.

На кінцевій стінці дверей встановлено 11 люків, які призначені для спостереження за положенням ножів під час їх переробки.

У верхній частині дверцят розташований насос 23 століття для підключення до аспіраційної лінії для скидання тиску в зоні друку.

Масло передається з резервуара в корпус коробки передач у пресовій частині через отвір, який закривається заглушкою.

Контроль об'єму масла в коробці передач здійснюється за допомогою маслоіндикатора номер 28.

Масляний розпилювач 12 призначений для створення масляного туману в корпусі коробки передач.

Дозатори призначені для забезпечення потрібної кількості патоки та жиру розпушити комбікорм перед гранулюванням.

Зірка 1 розташована на капроновій гільзі 2, з'єднана з нею.

Ротор 3 рухається через кулачковий механізм 5, коли ви натискаєте кнопку 4, а потім повертаєте його.

У роторі 3 є чотири перпендикулярно розташованих отвори, в які вставлено два поршні 6 з внутрішніми вирізами, встановленими на хрестовині 7, що здійснює ексцентричне переміщення поршнів відносно корпусу 8. Ексцентричне переміщення: : при обертанні маховика 9 коромисло 10 переміщується у вертикальному напрямку вздовж гвинта 11, це призводить до обертання ексцентрикової осі 15 і втулки 16 в різні боки через шток 12, важіль 13 і 14. Крім того, особливості додаються. Понти осі зміщуються на 7, що є зміщенням, пов'язаним із хрестовиною та відповідними поршнями. Стрілка 17 розташована на осі 15, ця стрілка рухається по шкалі 18 з поділкою від 0 до 10.

Вимогам до надійності повинен відповідати ГОСТ 27003-90, який «Надійність у техніці, вибір і нормування показників, основні відомості».

Вимоги безпеки. Прес повинен бути оснащений механізмом заземлення, всі електричні компоненти повинні бути ізольовані. Усі деталі, що обертаються (шків, шестерні, муфти тощо), повинні бути оточені кожухами. Коли кришки розгорнуті, обертові компоненти повинні автоматично зупинитися.

Вимоги до виготовлення. Обсяг виробництва необхідно максимізувати за рахунок інших факторів:

— Вибір матеріалу для виготовлення з найменшою кількістю припусків;

Мінімальна довжина монтажних швів, яка повинна відповідати ГОСТ 5264 «Зварка ручна дугова, елементи конструкції і розміри»;

— Монтаж не вимагає спеціальних приладів і пристроїв, можливість легкого і простого монтажу вузлів і вузлів, їх нумерації та контролю згідно ГОСТ 26582-85.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Естетичні та функціональні вимоги. Конфігурація преса-гранулятора повинна сприяти простоті обслуговування, заміні пошкоджених деталей і складанню вузлів. Прес повинен управлятися дистанційно з централізованої панелі управління, повинні бути включені функції аварійного запуску і зупинки преса.

Необхідно проводити частотну перевірку наявності патентів.

Технічна пропозиція

Для підвищення продуктивності преса-гранулятора доступні дві альтернативи:

1. У технологічній частині установку гранулювання комбікормів продуктивністю 2-4 т/год замінити на установку грануляції комбікормів В6-ДГВ, до складу якої входить прес-гранулятор В6-ДГВ/1, розрахунок якого включено в процес. одночасно можна досягти підвищення продуктивності технологічної лінії за рахунок більш досконалого обладнання.

2. Змінити параметри матриці та роликів, що в свою чергу призведе до збільшення продуктивності самого преса. Дизайн і розмір

Корпус преса-гранулятора залишиться колишнім. Крім того, середня продуктивність машини збільшиться приблизно на 18%.

Оцінено рух приводу преса, який складається з асинхронного електродвигуна, муфти зчеплення та одноступінчастого редуктора з косозубою передачею.

4. ЕСКІЗНИЙ ПРОЄКТ

4.1 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Оцінено рух приводу преса, який складається з асинхронного електродвигуна, муфти зчеплення та одноступінчастого редуктора з косозубою передачею. Вал приводу виконаний у вигляді зубчастого механізму, зубчасте колесо насаджено на ведений вал через маточину на шпонках прямокутної форми.

Вихідні дані:

Потужність на валу активного органу: $N_2=80$ кВт

Частота обертання задіяного тіла $n_2= 3,7$ об/хв (222 об/хв).

Вибираємо одноступінчастий вертикальний редуктор з косими зубами.

$$N_1 = \frac{N_2}{\eta_z \cdot \eta_m \cdot \eta_n},$$

де $\eta_z=0,93$ – КПД зубчастої передачі

$\eta_m=0,98$ – КПД муфти,

$\eta_n=0,99$ – КПД підшипників.

$$N_1 = \frac{80}{0,93 \cdot 0,98 \cdot 0,99} = 88,7 \text{ кВт.}$$

Вибираємо електродвигун АМУ280М4 з параметрами: $N=90$ кВт, $n=1470$ об/хв, $\eta=0,933$, $d_6=75$ мм, $M_{ниск}/M_{ном}=1,6 \div 2,5$, $M_{max}/M_{ном}=2,5 \div 3,5$, $m=560$ кг.

Моменти обертання на валах :

$$M_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{30 \cdot N_1}{\pi \cdot n_1} = \frac{30 \cdot 88,7 \cdot 10^3}{\pi \cdot 1470} = 576 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_2 = \frac{N_2}{\omega_2} = \frac{30 \cdot N_2}{\pi \cdot n_2} = \frac{30 \cdot 80 \cdot 10^3}{\pi \cdot 222} = 3440 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

де ω_1 и ω_2 – кутові швидкості обертання валів, рад/с.

Розрахунок зубчастої передачі .

1. Передатне відношення передачі :

$$u_{12}=6,62.$$

Приймаємо стандартне $u_{12}=6,3$.

2. Тоді $n_2=233$ про/мін, $M_2=3270$ Н×м.

3. Матеріал і термічна обробка коліс :

Зубчасте колесо - сталь 45, термообробка - нормалізація і поліпшення.

Твердість $HB_2=179,207$. $HB_{2cp}=193$.

Для шестерні косозубої передачі

$$HB_{1cp} HB_{2cp} + (50,70) = 249,269.$$

Приймаємо сталь 35ХМ, термообробка - нормалізація і поліпшення.

Твердість $HB_1=235,262$. $HB_{2cp}=249$.

4. Межа контактної витривалості для сталі вуглецевої і легованої при

$$HB \leq 350 \quad s_H \lim b = 2 \times HB + 70, \text{ МПа.}$$

$$s_H \lim b_1 = 2 \times 249 + 70 = 568.$$

$$s_H \lim b_2 = 2 \times 193 + 70 = 456.$$

5. Межа витривалості при вигині зубів для сталі вуглецевої і легованої при нормалізації і поліпшенні і $HB=180,300$ $s_0F \lim b = 1,8 \times HB_{cp}$.

$$s_0F \lim b_1 = 1,8 \times 249 = 448$$

$$s_0F \lim b_2 = 1,8 \times 193 = 347$$

6. а). Допустима контактна напруга для розрахунку на втому

$$[s_H] =$$

де S_H - коефіцієнт безпеки, при нормалізації і поліпшенні $S_H=1,1$;

Z_R - коефіцієнт, що враховує шорсткість зв'язаних поверхонь зубів, при

$$Ra=0,63, 1,25 \quad Z_R=1;$$

K_{HL} - коефіцієнт довговічності. При тривало працюючій передачі

$$K_{HL}=1.$$

$$[s_H]_1 = 516 \text{ МПа}$$

$$[s_H]_2 = 415 \text{ МПа.}$$

Допустима контактна напруга

$$[s_H]_2 = \min = 419 \text{ МПа.}$$

б). Допустима напруга вигину

$$[s_F] =$$

де S_F - коефіцієнт безпеки, $S_F=1,7, 2,2$;

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

YR - коефіцієнт, що враховує шорсткість перехідної поверхні зуба, при нормалізації і поліпшенні YR=1,2;

KFL - коефіцієнт довговічності. При HB£350 KHL=1,2;

KFC - коефіцієнт, що враховує вплив двостороннього додатка навантаження. При односторонньому додатку навантаження KFC=1.

$$[sF]_1=403 \text{ МПа}$$

$$[sF]_2=313 \text{ МПа.}$$

7. Коефіцієнт ширини вінця при симетричному розташуванні коліс відносно опор і HB1 і HB2 £350 ybd=0,8,1,4. Приймаємо ybd=1,1.

Розрахункові коефіцієнти навантаження для симетричного розташування шестерні відносно опор, HB2£350 і ybd=1,1 : KНb=1,07, KFb=1,14.

8. Міжосьова відстань з умов контактної втоми

$$a_w = K_a \times (u+1) \times,$$

де K_a - допоміжний коефіцієнт, для сталевих косозубих коліс K_a=43 МПа^{1/3};

$$\psi_{ba} = \frac{2 \cdot \psi_{bd}}{u+1} - \text{коефіцієнт ширини колеса відносно міжосьової відстані.}$$

$$\psi_{ba} = 0,301 \cdot a_w = 43(6,3+1) \cdot \sqrt[3]{\frac{10^3 \cdot 3274 \cdot 1,07}{0,301 \cdot 6,3^2 \cdot 422^2}} = 406 \text{ мм.}$$

Набуваємо стандартного значення a_w=400 мм

9. Визначуваний нормальний модуль m_n. При HB1(350)

$$m_n = (0,01 \dots 0,02) a_w = (0,01 \dots 0,02) 400 = (4 \dots 8) \text{ мм}$$

Приймаємо стандартний m_n=6 мм

10. Кут нахилу зубів =(8...15). Приймаємо =12.

Сумарне число зубів

$$z = \frac{2 \cdot a_w \cdot \cos \beta}{m_n} = \frac{2 \cdot 400 \cdot \cos 12^\circ}{6} = 130,42.$$

Приймаємо z=131. Тоді

$$z_1 = u + 1 = 6,3 + 1 = 17,9. \text{ Приймаємо } z_1 = 18.$$

$$z_2 = z - z_1 = 131 - 18 = 113.$$

Фактичний кут нахилу зубів

					KPM.TOЗB.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

$$\beta_{\phi} = \arccos \frac{m_n \cdot z_{\Sigma}}{2 \cdot a_w} = \arccos \frac{113}{180} = 10,735^\circ = 10^\circ 44'06''.11.$$
 Фактичне передаточне відношення

$$u_{12} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{113}{18} = 6,28.$$

12. Геометричні розміри передач :

Діаметр ділильного кола $d = z_{mn}$.

$$d_1 = 18 \cdot 6 = 108 \text{ мм}, d_2 = 113 \cdot 6 = 678 \text{ мм}$$

Висота голівки зуба $h_a = m_n = 6 \text{ мм}$

Висота ніжки зуба $h_f = 1,25 m_n = 1,25 \cdot 6 = 7,5 \text{ мм}$

Діаметр кола вершин

$$d_a = d + 2 m_n$$

$$d_{a1} = 108 + 2 \cdot 6 = 120 \text{ мм}, d_{a2} = 678 + 2 \cdot 6 = 690 \text{ мм}$$

Діаметр кола западин

$$d_f = d - 2,5 \cdot m_n$$

$$d_{f1} = 108 - 2,5 \cdot 6 = 93 \text{ мм}, d_{f2} = 678 - 2,5 \cdot 6 = 663 \text{ мм}$$

Ширина колеса

$$b_2 = b_a \cdot a_w = 0,301 \cdot 400 = 120,5 \text{ мм}$$
 Приймаємо $b_2 = 120 \text{ мм}$

Ширина шестерні

$$b_1 = b_2 + (2 \dots 5) = 120 + (2 \dots 5) = 120 \dots 125 \text{ мм}$$

Приймаємо $b_1 = 125 \text{ мм}$

13. Визначаємо окружну швидкість коліс.

$$v = d \cdot \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{\pi \cdot 1470}{30} \cdot 108 = 8,31 \text{ м/с}.$$

Для косозубих передач з $v < 10 \text{ м/с}$ міра точності - 8.

14. Визначаємо зусилля в зачепленні.

Окружна сила

$$F_t = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 576}{108} = 10700 \text{ Н}.$$

Радіальна сила

$$F_r = \frac{F_t}{\cos \beta} \cdot \tan 20^\circ = \frac{10700}{\cos 10^\circ 44'06''} \cdot \tan 20^\circ = 3950 \text{ Н}$$

					KPM.TOЗB.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Осьова сила

$$F_a = F_t (\operatorname{tg} 10^\circ 44' 06'' = 2020 \text{ Н.}$$

15. Приймаємо коефіцієнти динамічного навантаження для косозубих коліс при окружній швидкості $v=8,31 \text{ м/с}$, твердості зубів $\text{HB} < 350$ і міри точності 8 $K_{Hv}=1,07$, $K_{Fv}=1,23$. Коефіцієнти розподілу навантаження між зубами при окружній швидкості $v=8,31 \text{ м/с}$ і міри точності 8 $K_H=1,13$, $K_F=0,91$.

16. Визначаємо розрахункову контактну напругу в зоні зачеплення зубів.

$$\sigma_H = Z_H \cdot Z_M \cdot Z \sqrt{\frac{F_t}{d_1 \cdot b_w} \cdot \frac{u+1}{u} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{Hv} \cdot K_{H\alpha}}$$

де $Z_H = 1,76 \cdot \cos 10^\circ 44' 06'' = 1,73$ - коефіцієнт, що враховує форму зв'язаних поверхонь зубів;

$$Z_M = 275 \text{ МПа}^{1/2};$$

$Z = 0,8$ - коефіцієнт, що враховує сумарну довжину контактних ліній.

$$\sigma_H = 1,73 \cdot 275 \cdot 0,9 \sqrt{\frac{10700}{108 \cdot 120} \cdot \frac{6,28+1}{6,28} \cdot 1,07 \cdot 1,07 \cdot 1,13} = 423 \text{ МПа.}$$

$$\text{Перевантаження } \sigma = \frac{\sigma_H - [\sigma]}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{423 - 419}{419} \cdot 100\% = 0,89 \%$$

Перевантаження, що допускається, - до 5 %. Умова міцності виконується.

17. Для перевірконого розрахунку на втому при вигині визначаємо коефіцієнти форми зуба Y_{F1} і Y_{F2} . Вони залежать від еквівалентного числа

$$\text{зубів } z_v = \frac{z}{\cos^3 \beta}.$$

$$z_{v1} = \frac{z_1}{\cos^3 \beta} = \frac{18}{\cos^3 10^\circ 44' 06''} = 18,11;$$

$$z_{v2} = \frac{z_2}{\cos^3 \beta} = \frac{113}{\cos^3 10^\circ 44' 06''} = 113,67.$$

$$Y_{F1} = 4,26, Y_{F2} = 3,60.$$

Порівняльні характеристики міцності

$$\frac{[\sigma_F]_1}{Y_{F1}} = \frac{403}{4,26} = 94,7; \quad \frac{[\sigma_F]_2}{Y_{F2}} = \frac{313}{3,60} = 86,9.$$

					KPM.TOЗB.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Розрахунок ведеться по колесу як по менш міцному зубу.

18. Розрахункова напруга вигину

$$\sigma_F = 0,9 \cdot \frac{F_t}{b_w \cdot m_n} \cdot K_F \cdot K_{Fv} \cdot K_F = 0,9 \cdot 3,60 \cdot 1,14 \cdot 1,23 \cdot 0,91 = 61,2$$

$$\text{МПа} < [\sigma_F]_2 = 313 \text{ МПа.}$$

Умова втоми при вигині виконується.

Розрахунок валів

Оцініть діаметр валів.

Коробка передач з швидким валом з'єднана з електричним двигуном за допомогою зчеплення. Підбираємо еластичний рукав, який складається в палець. Конструкція крутного моменту шарніра

Враховується режим, в якому працює система, в результаті чого створюється робочий коефіцієнт $D_o = 1,1 \dots 2,5$.

Щільність.

Вибираємо, враховуючи діаметр вала електродвигуна $d_v = 75$ мм, муфту перекидну пружну 2000-75 - І.1-УЗ ГОСТ 21424-75.

Для створення манжети, яка буде зупиняти обертання маточини, яка підвішена до валу напівмуфти, беремо діаметр валу під сальником, який дорівнює 80 мм. Припускаючи установку підшипників в корпусі коробки передач без чашки, необхідно, щоб зовнішній діаметр підшипника був не менше $d_{1a} = 150$ мм. Вибираємо за ГОСТ 27365-87 роликові підшипники 7217, діаметр вала під підшипниками визначаємо $d_{1n} = 85$ мм.

Точка, в якій досягається кінець вала, обчислюється за формулою:

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{M_2 \cdot 10^3}{0,2 \cdot [\tau_k]}},$$

де $[\tau_k]$ - допустима напруга кручення. Щоб компенсувати зневагу вигином, приймають занижене $[\sigma] = 12(50 \text{ МПа})$.

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{3270 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 31}} = 80 \text{ мм}$$

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Для створення манжети, яка буде зупиняти обертання матриці, діаметр валу під сальником і підшипниками прийнято $d_{2u}=d_{2p}=85$ мм.

Для економії матеріалу і технологічності конструкції призначаємо діаметр валу під колесом $d_{2k}=85$ мм

Для з'єднання маточини з колесом діаметром $d_{2cm}=120$ мм

використовуємо призматичний шпонку згідно ГОСТ 23360-78, для якого $b = 32$ мм, $h = 18$ мм, $t_1 = 7,4$ мм, $l = 90$ мм. зі сталеву втулкою, ми маємо $[\sigma_{cm}]=100$ МПа. Важкий робочий стрес через те, що

$$\sigma_{cm} = 89 \text{ МПа.}$$

Необхідна умова для зм'ятості досягнута.

Для з'єднання веденого валу з маточиною діаметром $d_{2st}=72$ мм використовуємо призматичний шпонку згідно ГОСТ 23360-78, для якого $b=20$ мм, $h=12$ мм, $t_1=4,9$ мм, $l=160$ мм Напруга, яка допускається зм'ятою сталеву втулкою, приймаємо $[\sigma_{cm}]=100$ МПа Важке робоче навантаження того, що сплюснуто

$$\sigma_{cm} = \frac{2 \cdot M_2 \cdot 10^3}{d_2 \cdot (h - t_1) \cdot (l - b)} = \frac{2 \cdot 3270 \cdot 10^3}{120 \cdot (18 - 7,4) \cdot (90 - 32)} = 89 \text{ МПа.}$$

Умова міцності на те, що зм'яло виконана.

Для з'єднання веденого валу з маточиною по діаметру $d_{2st}=72$ мм застосовуємо призматичну шпонку по ГОСТ 23360-78, для якої $b=20$ мм, $h=12$ мм, $t_1=4,9$ мм, $l=160$ мм Допустиму напругу того, що зм'яло при сталевій маточині приймаємо $[\sigma_{cm}]=100$ МПа. Робоча напруга того, що зм'яло

$$\sigma_{cm} = \frac{2 \cdot M_2 \cdot 10^3}{d_2 \cdot (h - t_1) \cdot (l - b)} = \frac{2 \cdot 3270 \cdot 10^3}{72 \cdot (12 - 4,9) \cdot (160 - 20)} = 91 \text{ МПа.}$$

Умова міцності на зминання виконана.

5.Технічний проект

Розрахунок матриці

Порядок розрахунку: Розрахунок супроводжується числовим прикладом за наступними числовими даними: $Q = 20$ т/год. = 5,6 кг/с; $d_{гр} = 14$ мм; $z_B = 2$; $n_B = 300$ об/хв.

Враховуючи те, що трав'яне борошно є продуктом, який найбільш утруднено піддається гранулюванню розрахунок проводиться по трав'яному борошну. Довжина отворів (філь'єр) матриці:

$$l_o = \frac{d_{гр}}{4\varepsilon \cdot f_{сп}} \cdot \ln 9 \left(\frac{\varepsilon \cdot p_{max}}{q_0} + 1 \right) \quad (4.1)$$

де ε - коефіцієнт бокового тиску матеріалу;

$f_{сп}$ - коефіцієнт тертя спокою матеріалу;

P_{max} - тиск потрібний для стиску матеріалу до потрібної щільності;

q_0 - боковий тиск на стінки отвору, обумовлений пружним розширенням матеріалу.

Для трав'яного борошна при крупності помелу $m = 0,33$ і вологості маси $W = 15$ % можна прийняти наступні значення його фізико-механічних властивостей:

$$\varepsilon = 0,42; q_0 = 4,4 \dots 4,5 \text{ МПа}; p_{max} = 85 \text{ МПа}; f_{сп} = 0,23 \dots 0,25.$$

$$l_{\phi} = \frac{14}{4 \cdot 0,42 \cdot 0,25} \cdot \ln \ln \left(\frac{0,42 \cdot 85}{4,5} + 1 \right) = 73 \text{ мм.}$$

Довжина передкамери матриці:

$$l_{пр} = \frac{d_{гр}}{2 \tan \alpha} \left[\exp \left(\frac{2}{d_{гр}} \cdot \frac{l_o - l_{ц}}{1/f_{сп} + 1/\tan \alpha} \right) - 1 \right] \quad (4.2)$$

де $l_{ц}$ - довжина циліндричної частини отвору;

α - кут нахилу утворюючої конусної передкамери до осі отвору,

$$l_{ц} = (0,8 \dots 0,9) l_{\phi}. \quad (4.3)$$

$$l_{ц} = (0,8 \dots 0,9) \cdot 73 = 58,4 \dots 65,7 \text{ мм.}$$

Приймаємо $l_{ц} = 65$ мм.

Кут нахилу утворюючої конусної передкамери до осі отвору звичайно приймається у межах $\alpha = 6,5 \dots 8,5^\circ$.

					KPM.TOЗB.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Після підстановки одержимо довжину передкамери:

$$l_{\text{пр}} = \frac{14}{2 \tan \tan 8^\circ} \left[\exp \left(\frac{2}{14} \cdot \frac{73 - 65}{1/0,25 + 1/\tan \tan 8^\circ} \right) - 1 \right] = 56,2$$

Сумарна довжина циліндричної частини і передкамери складе:

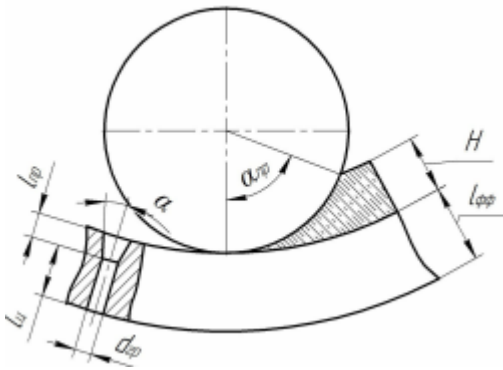
$$l_c = l_{\text{ц}} + l_{\text{пр}}.$$

$$l_c = 65 + 56,2 = 121,2 \text{ мм}$$

З урахуванням майбутнього зносу матриці потрібно збільшити фактичну довжину каналів філь'єр на 10...15 %.

$$l_{\text{фф}} = (1,1 \dots 1,15) l_c$$

$$l_{\text{фф}} (1,1 \dots 1,15) 121,2 = 133,32 \dots 139,38 \text{ мм}$$



Приймаємо $l_{\text{фф}} = 135 \text{ мм}$.

Необхідна площа робочої поверхні матриці з умови забезпечення потрібної продуктивності і якості гранул:

$$A_p = \frac{Q \cdot t_{\text{ср}}}{k_n \cdot l_{\text{фф}} \cdot \beta \cdot \rho}, \quad (4.6)$$

де $t_{\text{ср}}$ - час перебування матеріалу у отворах матриці, с;

k_n - коефіцієнт перфорації матриці;

β - коефіцієнт розширення гранул;

ρ - щільність готових гранул.

За дослідними даними час перебування матеріалу у отворах матриці при гранулюванні трав'яного борошна складає $t_{\text{ср}} = 15 \dots 18 \text{ с}$, при брикетуванні кормових сумішей: $t = 22 \dots 25 \text{ с}$.

Коефіцієнти, що входять в формулу приймаються у наступних межах: $k_n = 0,4 \dots 0,5$ і $\beta = 1,05 \dots 1,1$. Щільність гранул трав'яного борошна $\rho = 1200 \dots 1250 \text{ кг/м}^3$.

Таким чином загальна площа поверхні матриці складе:

$$A = \frac{5,6 \cdot 15}{0,50 \cdot 0,135 \cdot 1,1 \cdot 1200} = 0,94 \text{ м}^2 \quad (4.7)$$

Максимальний кут пресування (рисунок 5) дорівнює:

$$\alpha_{\text{max}} \leq \frac{\phi}{1 - \frac{r}{R}}, \quad (4.8)$$

де ϕ - кут тертя руху матеріалу;

r/R - відношення радіуса вальця до радіуса матриці;

					KPM.TOЗB.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Кут тертя руху визначається як:

$$\varphi = \arctg f_p$$

де f_p - коефіцієнт тертя руху, $f_p = 0,5...0,7$

$$\phi = \arctg 0,7 = 35^\circ$$

Відношення радіуса вальця до радіуса матриці регламентується компактністю конструкції преса і коливається у вузьких межах: для конструкції з двома вальцями $r/R = 0,42...0,45$, а для преса з трьома вальцями цей показник рекомендують у межах $r/R = 0,4...0,42$.

$$\alpha_{max} \leq \frac{35^\circ}{1 - 0,43} = 61,4^\circ$$

Максимальне відношення товщини шару матеріалу, що захоплюють вальці до радіуса вальця:

$$H/r = (r/R)[1 - \sqrt{[1 - 2(r/R)](1 - \cos \cos \alpha)}] \quad (4.9)$$

$$H/r = 0,43 \left[1 - \sqrt{[1 - 2 \cdot 0,43](1 - \cos \cos 61,4^\circ)} \right] = 0,314$$

Номінальне відношення товщини шару матеріалу захопленого вальцями до радіуса вальця:

$$(H/r)_{\text{ном}} = \left(\frac{H}{r}\right) \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3, \quad (4.10)$$

де n_1 - коефіцієнт, що враховує нерівномірність подачі матеріалу в прес;

n_2 - коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу матеріалу по ширині матриці;

n_3 - коефіцієнт впливу кондиціонування матеріалу на продуктивність преса.

За даними [2] при гранулюванні трав'яного борошна коефіцієнти можна прийняти у межах: $n_1 = 0,7...0,8$, $n_2 = 0,2...0,3$, $n_3 = 0,5...0,6$.

$$(H/r)_{\text{ном}} = 0,314 \cdot 0,75 \cdot 0,25 \cdot 0,55 = 0,032$$

Дійсний кут пресування визначається за формулою:

$$\alpha_{\text{пр}} = \arccos \left[1 - \frac{1 - [(1 - (H/r))]^2}{2(r/R)[1 - (r/R)]} \right] \quad (4.11)$$

$$\alpha_{\text{пр}} = \left[1 - \frac{1 - [(1 - 0,032)]^2}{2 \cdot 0,43[1 - 0,43]} \right] = 29,5^\circ$$

Той же кут у радіанах:

$$\alpha'_{\text{пр}} = \frac{\alpha_{\text{пр}} \cdot \pi}{180^\circ} = \frac{29,5 \cdot 3,14}{180} = 0,515 \text{ рад}$$

					KPM.TOЗB.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Зусилля пресування:

$$F = A \cdot p_{cp} \cdot (r/R) \frac{\alpha_{пр}}{2\pi} \quad (4.12)$$

де p_{cp} - середній тиск пресування, $p_{cp} = 30 \dots 32$ МПа.

$$F = 0.94 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 0.43 \frac{0.515}{2 \cdot 3.14} = 994,4 \text{ кН}$$

З метою якісного змішування і рівномірного розподілу матеріалу між вальцями преса змішувач і живильник установки повинні мати частоту обертання $n = 300 \dots 350$ об/хв. В цих межах рекомендують приймати частоту обертання водила преса. За умовами завдання приймаємо частоту обертання водила $n_v = 300$ об/хв.

Частота обертання вальця (ролика) визначається з виразу:

$$n_p = \frac{n_v}{r/R}$$
$$n_p = \frac{300}{0.43} = 698 = 700 \text{ об/хв}$$

Діаметр вальців приймається конструктивно, для пресів середньої продуктивності в межах $20 \dots 30$ т/год. можна застосовувати вальці діаметром $D_v = 200 \dots 250$ мм. Для даного прикладу приймаємо $D_v = 200$ мм.

Внутрішній радіус матриці визначається за виразом:

$$R_m = \frac{0,5D_v}{r/R}$$
$$R_m = \frac{0.5 \cdot 200}{0.43} = 250 \text{ мм}$$

Приймаємо $R_m = 250$ мм.

Ширина матриці:

$$B_m = A/2\pi \cdot R_m.$$
$$B_m = 0.94/2 \cdot 3.14 \cdot 0.250 = 0.35 \text{ м}$$

Приймаємо $B_m = 350 =$ мм.

За конструктивними міркуваннями значення ширини матриці повинне знаходитись у межах $0,5D_v \leq B_m \leq D_v$. Якщо це значення не відповідає даному співвідношенню потрібно дещо змінити діаметр вальця.

Дійсна внутрішня площа матриці:

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

$$A_d = 2\pi \cdot R_m \cdot B_m$$

$$A_d = 2 \cdot 3.14 \cdot 0.250 \cdot 0.35 = 0,52\text{м}$$

Число отворів (філь'єр) у матриці:

$$z_o = \frac{4A_d \cdot k_n}{\pi \cdot d_{гр}^2}$$

$$z_o = \frac{4 \cdot 0.52 \cdot 0.5}{3.14 \cdot 0.014^2} = 1689.84$$

Приймаємо: $z_o = 1690 = \text{шт.}$

Середня швидкість руху гранули:

$$v_{cp} = l_{фф}/t_{cp}$$

$$v_{cp} = 135/15 = 9\text{м/с} = 0,09 \text{ м}$$

Зусилля тертя матеріалу по поверхні філь'єр:

$$F_{тр} = f_{сн} \cdot \varepsilon \cdot p_{yn} \cdot \Pi_k \cdot l_{фф}$$

де p_{yn} - тиск на упорі;

Π_k - периметр каналу матриці.

Значення тиску на упорі p_{yn} рекомендують приймати в розмірі 10...40% від максимального тиску пресування $p_{max} = 85\text{МПа}$, таким чином $p_{yn} = 0,4 \cdot 85 = 34 \text{ МПа}$.

Периметр круглого отвору філь'єри:

$$\Pi_k = \pi \cdot d_{гр} = 3,14 \cdot 0,014 = 0,044 \text{ м}$$

$$F_{тр} = 0,23 \cdot 0,42 \cdot 34 \cdot 10^6 \cdot 0,044 \cdot 0,135 = 19509\text{Н} = 19,51\text{кН}$$

Потужність потрібна для привода преса:

$$P_{np} = F_{тр} \cdot v_{cp} \cdot z_{ц}$$

де $z_{ц}$ - число каналів, в яких проводиться одночасне пресування.

$$z_{ц} = z_o \cdot z_v \cdot \frac{\alpha_{пр}}{360}$$

де z_v - число вальців преса.

$$z_{ц} = 2405 \cdot 1 \cdot \frac{29.5}{360} = 197 \text{ шт}$$

$$p_{np} = 9.3 \cdot 0.015 \cdot 197 = 27.5\text{кВт}$$

					KPM.TOЗB.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Потужність двигуна привода преса з урахуванням динамічних навантажень і втрат в передачах привода:

$$p_{\text{дв}} = \frac{p_{\text{пр}} \cdot k_{\text{д}}}{\eta_{\text{мех}}}$$

де $k_{\text{д}}$ - динамічний коефіцієнт;

$\eta_{\text{мех}}$ - коефіцієнт корисної дії передач привода.

$$p_{\text{дв}} = \frac{27.5 \cdot 1.2}{0.9} = 36.7 \text{ кВт}$$

У відповідності до визначеної потужності двигуна за каталогом вибирається електродвигун рівної або ж більшої потужності.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

6. Розрахунок економічної ефективності модернізації гранулятора комбікормів

Найважливішим завданням комбікормової промисловості є більш повне задоволення потреб народного господарства в засобах виробництва комбікормів, підвищення якості продукції на основі використання досягнень науково-технічного процесу.

За допомогою модернізації прес-гранулятора, ми збільшуємо істотно продуктивність, що позитивно позначається на економічному ефекті.

Після модернізації прес-гранулятора значно поліпшується обслуговування обладнання, що позитивно позначається на привабливості даного робочого місця.

Збільшення продуктивності однієї машини більш ніж в 1,8 рази дозволяє поставити на заводі замість трьох старих машин дві нові, що дає суттєву економію поточних витрат при тому ж обсязі виробництва і реалізації продукції за рік.

Таблиця 6.1 – Техніко - економічна характеристика преса-гранулятора

№ п/ п	Показники	Позначення	Од. вим.	До модернізації.	Після модернізації
1	Продуктивність, кг/год. З урахуванням діаметра отворів матриці 7.7 мм.	П	кг/год.	6500	11700
2	Маса обладнання, кг/г	М	кг	6830	7760
3	Встановлена потужність	УМ	кВт	75	90
4	Чисельність робочого персоналу	Ч	Люд.	1	1
5	Оптова ціна обладнання	Ц _{об}	грн	19700	розрахунок

Таблиця 6.2 – Нормативні дані і показники роботи підприємства

№ п/п	Показники	Позначення	Величина
1	2	3	4
1	Норматив відрахувань до соціальних фондів,% від основної та додаткової заробітної плати	О _{сф}	37,18
2	Норматив амортизаційних відрахувань,%	НА _о	20,0
3	Норматив відрахувань на поточний і капітальний ремонт,%	НР _о	4,6
4	Норма витрат на утримання і експлуатацію устаткування,%	Н _{сз}	1,5
5	Річний фонд робочого часу, год.	Ф _р	3520
6	Собівартість 1 кВт електроенергії, грн.	С _з	1,1306
7	Коефіцієнт використання інженерного ресурсу	кир	0,80
8	Годинна тарифна ставка робітника 3-го розряду	ТСч	8,60
9	Термін окупності капітальних вкладень	Т	5,0

Оцінка рівня науково-технічної ефективності модернізації прес-гранулятора комбікормів

Таблиця 6.3 – Порівняльні показники для проведення науково-технічної ефективності

№ п/п	Показники	Варіанти обладнання	
		порівнюємо	модернізуємо
1	Рівень новизни	-	Перевищує кращі вітчизняні аналоги
2	Якість продукції	високе	високе

3	Використання електроенергії на 1т продукції, кВт * год.	11,53	7,69
4	Трудомісткість виробництва, чол. - година.	0,154	0,085

Таблиця 6.4 – Експертна оцінка і розрахунок інтегрального показника науково-технічної ефективності.

№	Групи показників	Рейтинг експертів			середня за експертними оцінками	науково-технічної ефективності
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	7	8	8	7,67	2,68
2	Перспективність	9	8	9	8,67	3,03
3	Потенційний масштаб проектного використання	6	6	5	5,67	1,13
4	Ступінь досягнення позитивних результатів	7	8	8	7,67	0,77
Всього						7,61 (76,1%)

Висновок: науково-технічна ефективність модернізованого преса-гранулятора знаходиться на цілком достатньому рівні - 76,1%

Розрахунок капітальних вкладень на модернізацію преса-гранулятора і його ціни після модернізації

Розрахунок капітальних вкладень на проведення модернізації обладнання проводиться укрупненим методом у відсотках від ціни придбання обладнання в розмірах 30-50%.

У зв'язку з тим, що модернізація обладнання проводиться, як правило, через 6-7 років експлуатації, за цей період відбувається значне подорожчання матеріалів і трудовитрат, тому в розрахунок приймаємо середню величину подорожчання - 40%.

$$K_v = C_6 \cdot 0,4 = 19700 \cdot 0,4 = 7883 \text{ грн}$$

Ціна модернізованого обладнання складе:

$$C_{mo} = C_6 + K_v = 19700 + 7883 = 27583 \text{ грн}$$

Розрахунок поточних річних витрат на експлуатацію обладнання:

1. Амортизація обладнання:

-до модернізації

$$A_0^D = C_0 \cdot HA_0 = 19700 \cdot 0,20 = 3940,00 \text{ грн}$$

-модернізового

$$A_0^M = C_0 \cdot HA_0 = 27583 \cdot 0,20 = 5516,60 \text{ грн.}$$

2. Затрати на ремонтні роботи обладнання:

-до модернізації

$$P_0^D = C_0 \cdot HP_0 = 19700 \cdot 0,046 = 906,20 \text{ грн,}$$

-модернізового

$$P_0^M = C_0 \cdot HP_0 = 27583 \cdot 0,046 = 1268,82 \text{ грн.}$$

3. Затрати на утримання та експлуатацію обладнання.

-до модернізації

$$Z_{c3}^D = C_{06} \cdot H_{c3} = 19700 \cdot 0,015 = 295,50 \text{ грн,}$$

-модернізового

$$Z_{c3}^M = C_{06} \cdot H_{c3} = 27583 \cdot 0,015 = 413,75 \text{ грн.}$$

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

4. Витрати на електроенергію при використанні обладнання

-до модернізації

$$З_9^Д = ИЭ \cdot УМ \cdot Кир \cdot Сэ = 3520 \cdot 75 \cdot 0,8 \cdot 1,1306 = 238782,72 \text{ грн,}$$

де Кир = 0,8 - коефіцієнт використання ресурсів.

1,1306 - тариф на електроенергію

3520 - річний фонд робочого часу

$$З_9^М = ИЭ \cdot УМ \cdot Кир \cdot Сэ = 3520 \cdot 90 \cdot 0,8 \cdot 1,1306 = 286539,26 \text{ грн,}$$

5. Основна і додаткова заробітна плата робітників, які обслуговують обладнання

-до модернізації

$$З_{пл} = 8,60 \cdot 3520 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1 = 41775,36 \text{ грн}$$

де 8,60 - годинна тарифна ставка робітника 3 розряду

1,2 - коефіцієнт розміру доплат і премій

1,15- коефіцієнт додаткової доплати.

-модернізового

$$З_{пл}^П = 8,60 \cdot 1,2 \cdot 3520 \cdot 1,15 \cdot 1 = 41775,36 \text{ грн}$$

6. Відрахування в соціальні фонди на основі основних і додаткових заробітних плат робітників, які обслуговують обладнання:

-до модернізації

$$О_{сф}^Д = З_{пл д} \cdot 0,3718 = 41775,36 \cdot 0,3718 = 15532,08 \text{ грн}$$

-модернізового

$$О_{сф}^П = З_{пл п}^Д \cdot 0,3718 = 41775,36 \cdot 0,3718 = 15532,08 \text{ грн}$$

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Таблиця 6.5 - Зведені показники зміни поточних річних витрат

№	Найменування витрат, грн.	Устаткування	
		до модернізації.	Після модернізації
1	Витрати на амортизацію обладнання	3940,00	5516,60
2	Витрати на ремонтні роботи	906,20	1268,82
3	Витрати по експлуатації обладнання	295,50	413,75
4	Витрати на електроенергію	238782,72	286539,26
5	Основна та додаткова заробітна плата робітників	41775,36	41775,36
6	Відрахування в соціальні фонди	15532,08	15532,08
Всього витрат		301231,86	351045,87

З урахуванням зростання продуктивності обладнання в 1,8 рази (11,700: 6,500), необхідно провести коригування річних витрат для приведення їх у порівнянний вид:

$$ЭЗ_d = 301231,86 \cdot 1,8 = 542217,35 \text{ грн}$$

Показники економічної ефективності капітальних вкладень

Прибуток від модернізації обладнання визначається зниженням поточних річних витрат по його експлуатації:

$$П = 542217,35 - 351045,87 = 191171,48 \text{ грн}$$

Термін окупності капітальних вкладень в модернізацію обладнання

Визначаємо як відношення капітальних вкладень до отриманого прибутку:

$$T = 27583 \div 191171,48 = 0,14 \text{ років.}$$

Висновки:

1. Модернізація здійснена на цілком достатній науково-технічному рівні.
2. Модернізація даного обладнання дозволить поліпшити такі економічні показники:

- збільшити в 1,8 рази продуктивність преса - гранулятора
- знизити споживання електроенергії на 13552 кВт на рік
- отримати прибуток в сумі 191171,48 грн;

- окупити капітальні вкладення за 0,14 року (економічно ефективні терміни);

3. Вищенаведені розрахунки свідчать про економічну ефективність і господарської доцільності модернізації преса - гранулятора комбікормів.

					КРМ.ТОЗВ.1.733-03.1.30	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

7. Безпека життєдіяльності на виробництві та правила обслуговування пресів-грануляторів

7.1 Класифікація виробництва

Санітарна класифікація виробництва згідно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, ширина санітарно-захисної зони

Виробництво комбікормів відноситься до II класу шкідливості, оскільки в технологічному процесі можуть відбуватися викиди дрібного пилу і робота ведеться в умовах вібрації пресуючого устаткування. За екологічністю промислова зона комбінату підходить до житла на відстань 30 м. Згідно з розою вітрів їх пануючий напрям південно-східний.

Комбінат хлібопродуктів відноситься до вибухонебезпечних підприємств. Вибухонебезпечними є:

- завод з виробництва комбікормів
- елеватор

Також існують вірогідності загоряння об'єктів при необережному поводженні з вогнем вибухонебезпечних і хімічно небезпечних речовин, тому на комбінаті їх немає на що звертається особлива увага. Електро- і газосварочні роботи проводяться тільки в строго певному місці, а у разі потреби таких робіт в цехах тільки з дозволу головного інженера під строгим контролем начальника цеху і пожежної охорони.

Класифікація виробництва і приміщень по взривопожарній небезпеці згідно НПБ 105-03

За класифікацією пожежної небезпеки виробництво комбікормів відноситься до категорії VII-а, оскільки виробництво комбікормів вибухонебезпечне через можливість самозаймання виробничого пилу.

					КРМ.ТОЗВ.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Визначити заходи щодо забезпечення безпеки життєдіяльності. Інженерні рішення для промислової гігієни, гігієни праці та промислової естетики.

У виробничих приміщеннях використовується природне і штучне освітлення. Оскільки для нормального освітлення недостатньо 150 лк, для розрахунку штучного освітлення будемо використовувати метод коефіцієнта споживання світлового потоку.

Оскільки висота нашого виробничого цеху становить 5 м, рекомендується використовувати лампи типу ДРЛ (ртутні лампи високого тиску). Розряд відбувається в кварцовій трубці, що містить дозу ртуті та інертний газ.

а) розрахунок штучного освітлення.

Необхідний потік кожного світильника визначається по формулі:

$$\Phi = \frac{E \cdot K_z \cdot S_n \cdot Z}{N \cdot \eta},$$

де Φ - потужність світлового потоку, лк;

E - нормована освітленість, лк;

K_z - коефіцієнт запасу освітленості;

S_n - площа освітлюваного приміщення, $S_n=A(B, m^2)$;

Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення(приймаємо рівним 1,15);

N - число світильників ;

η - коефіцієнт використання світлового потоку.

Визначимо кількість ламп.

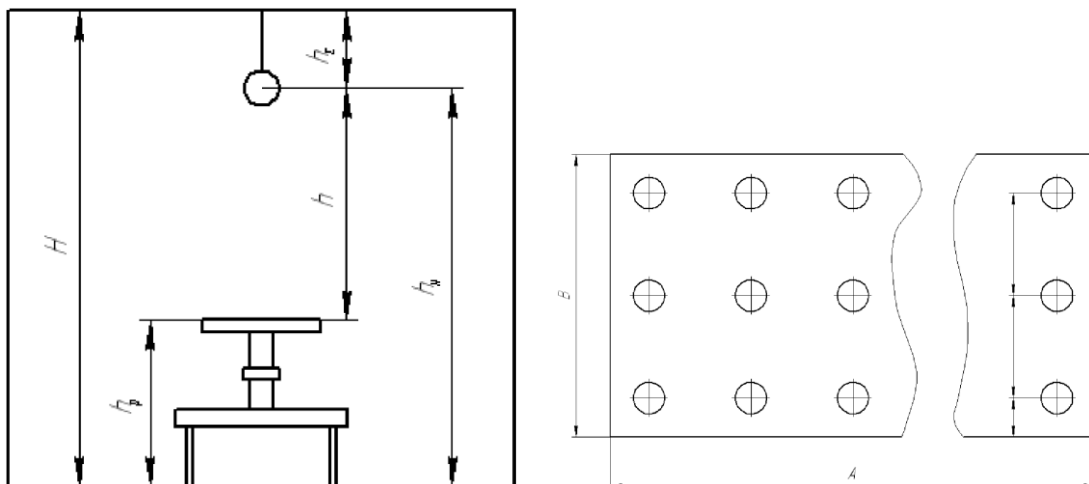


Рис. 8.1 - Схема підвісу світильників

H - висота приміщення, $H=5$ м;

h_p - висота від підлоги до робочої поверхні, $h_p=1,2$ м;

h_c - висота від стелі до низу світильника, $h_c=0,2$ м.

Тоді висота підвісу світильника над робочою поверхнею рівна:

$h_{св}=H - h_p - h_c=5-1,2-0,2=3,6$ м.

Визначимо відстань між світильниками.

Оскільки в аналізі тип світильника не був визначений, визначимо необхідний тип світильника. Згідно рекомендації СНиП 23-05-95, додаток Е, таблиця 1 і для роботи з невисокими вимогами до цветоразличению і освітленістю 150-200 лк рекомендуються лампи типу ДРЛ. Згідно [] вони входять у світильники типу РСП(Р - з лампою типу ДРЛ, З і П - підвісний, стельовий) з кривої сили світла(КСС) Г- 1 по ГОСТ 17677-82.

Основна вимога при виборі висоти розташування світильників - доступність для обслуговування.

По [] для типу КСС Г рекомендується відношення

$$\frac{L}{h}=0,8\div 1,2. \text{ Приймаємо } \frac{L}{h}=1.$$

Звідси $L=1(h=1(3,6=3,6 \text{ м.}))$

Лампи підвісимо по вершинах квадрата, тобто приймемо, що L - ця відстань і між світильниками в ряду і між рядами.

Відстань від крайніх світильників до стіни, м, визначаємо по формулі

$$l = (0,3 \div 0,5) \quad (L=0,4(3,6=1,44 \text{ м.}$$

Для визначення коефіцієнта використання світлового потоку знайдемо індекс приміщення i , визначуваний по формулі :

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)},$$

де A і B - довжина і ширина приміщення.

$$i = \frac{30 \cdot 15}{3,4 \cdot (30 + 15)} = 2,94$$

Округлюємо отриману величину i до найближчого табличного значення $i=5,0$ [, таблиця. 9.14].

Оцінюємо значення коефіцієнта відображення стелі $\rho_{\text{п}}$ і стін $\rho_{\text{ст}}$. У зв'язку з тим, що стеля бетонна чиста, коефіцієнт відображення від стелі $\rho_{\text{п}}=0,5$, а стіни бетонні з вікнами, коефіцієнт відображення від стіни $\rho_{\text{ст}}=0,3$. Тоді приймаємо коефіцієнт використання світлового потоку по [таблиця. 9.14] $\eta=0,88$.

Знаходимо коефіцієнт запасу (K_z) по СНиП 25-05-95 залежно від типу приміщення і типу світильників. $K_z=1,5$.

Визначаємо кількість світильників в одному ряду по довжині приміщення :

$$N_j = \frac{A - 2 \cdot 0,4 \cdot L}{L} + 1 = \frac{30 - 2 \cdot 0,4 \cdot 3,6}{3,6} + 1 = 8 \text{ шт.}$$

Визначаємо кількість світильників по ширині приміщення :

$$N_i = \frac{B - 2 \cdot 0,4 \cdot L}{L} + 1 = \frac{15 - 2 \cdot 0,4 \cdot 3,6}{3,6} + 1 = 4 \text{ шт.}$$

Тоді загальне число світильників $N=N_j(N_i=8(4=32 \text{ шт.}$

Нормована освітленість $E=200 \text{ лк.}$

					КРМ.ТОЗВ.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Потужність світлового потоку :

$$\Phi = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 30 \cdot 15 \cdot 1,15}{32 \cdot 0,88} = 4420 \text{ лм.}$$

По отриманому значенню потужності світлового потоку і [, таблиця. 9.5] вибираємо найближчу стандартну лампу типу ДРЛ з потужністю світлового потоку 5600 лм. Потужність лампи P=125 Вт ДРЛ ГОСТ 16354-70.

Для забезпечення великої продуктивності безпеки праці велика увага приділена колірному оформленню устаткування. Колірне оформлення агрегату виконане відповідно до вказівок по раціональному колірному забарвленню

устаткування :

- Агрегат пофарбований у світлий тон;
- Виділені:
- частини, що переміщуються, пофарбовані в помаранчевий колір;
- кнопки управління :

«ПУСК» - ЧОРНИМ;

«СТОП» - ЧЕРВОНИМ;

Технічні рішення з електробезпеки

У виробництві використовується трифазна трипровідна мережа напругою U=380В з нульовою ізоляцією.

У цьому випадку необхідно використовувати захисне заземлення. Захисне заземлення використовує явище, коли струм тече в землю, потенціал заземленої частини провідника швидко падає, щоб запобігти удару електричним струмом людей, які контактують з металевими поверхнями під напругою.

Заходи електростатичного захисту повинні відповідати ГОСТ 12.1.018-76. «Статична електрика. Електробезпека». Щоб захистити людей у

					КРМ.ТОЗВ.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

промисловому середовищі від ураження електричним струмом, необхідно вжити таких заходів

а) Робочий орган рухається по трубці редуктора і не стикається з низьковольтними частинами;

б) ізольовані кабелі, що забезпечують живлення від мережі до розподільного щита, обгорнуті сталевими трубками для запобігання механічним пошкодженням; і

с) Напруга мережі $U=380$ В, загальна потужність перевищує 100 кВт (А), а опір заземлення становить 4 Ом. Тому все електричне обладнання має бути заземлено відповідно до правил встановлення та експлуатації обладнання.

Всі роботи, пов'язані з експлуатацією обладнання, повинні проводитися відповідно до вимог, встановлених для вибухонебезпечних зон класу ВІІ-а. Персоналу, який не пройшов інструктаж щодо конструкції, процедур експлуатації та техніки безпеки обладнання, забороняється використовувати це обладнання.

Забороняється експлуатувати машину з несправністю, щоб уникнути несправності або нещасного випадку. Зона бригади об'єкта та всі його системи повинні бути добре освітлені, вільні від сторонніх предметів, а також повинен бути забезпечений вільний доступ до зони обслуговування.

Захисні кожухи обертових частин та інших робочих механізмів повинні бути міцно закріплені. Забороняється розбирати, ремонтувати або виконувати інші роботи на машині під час роботи машини, щоб уникнути травм або нещасних випадків з оператором.

Не відкривайте кришку блендера і подрібнювача при включеному диску. І блендер, і подрібнювач оснащені кінцевими вимикачами, відкриття кришки вимикає привід.

					КРМ.ТОЗВ.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Щоб уникнути травм, зачекайте принаймні одну хвилину, перш ніж відкривати захисну кришку. Не продовжуйте, доки оператор не переконається, що машина повністю зупинилася.

Не знімайте кінцевий вимикач прес-підбирача чи подрібнювача руками чи іншими предметами та не керуйте приводом із відкритою кришкою. Не використовуйте підйомник форми для підйому вантажів вагою понад 150 кг.

Електроустаткування та установки заземлюються згідно з «Правилами розміщення електроустановок». Підключення кабелю заземлення до машини позначено символом «Заземлення». Для вимірювання опору заземлення використовуйте мегометр. Опір не повинен перевищувати 4 Ом.

Біля входу устаткування на щиті керування під час огляду, заміни прес-форм і циліндрів, екранування та ремонтних робіт повинен бути вивішений знак, що забороняє відключати все встановлене електрообладнання та відкривати обладнання на щиті керування. Розмір плаката повинен відповідати «Правилам технічної експлуатації та безпеки електроустановок промислових підприємств».

Ремонт і налагодження електрообладнання категорично заборонено. Усунути несправність можна тільки при вимкненому електрообладнанні.

Технічне обслуговування електрообладнання в установках В6-BB можуть проводити лише особи, які ознайомилися з інструкціями та відповідають мінімальним технічним вимогам безпеки згідно з «Технічними правилами експлуатації електроустаткування споживачів» і «Правилами безпеки». Експлуатація електроустановок споживачів».

7.2. Засоби та методи пожежогасіння

а) Гасіння - це активна (механічна, фізична або хімічна) операція в зоні горіння з метою дестабілізації реакції за допомогою впізнаваного вогнегасного агента.

					KPM.TO3B.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Найпоширенішим є використання води. Вода має нижчу термостійкість, ніж інші вогнегасники, і підходить для гасіння більшості легкозаймистих матеріалів. Вода володіє трьома протипожежними властивостями: вона охолоджує область горіння, розбавляє в ній речовину та ізолює горючі матеріали від зони горіння. Тонкорозпилена вода утворює аерозольну систему (туман), яку можна використовувати для вимкнення обладнання під напругою, оскільки в цьому стані воно фактично не проводить електричний струм.

Внутрішньобудинкові пожежні гідранти є основним засобом гасіння пожеж. Їх встановлюють на висоті 1,35 м над землею. До пожежного крана приєднується шланг діаметром 50 мм і довжиною 10 або 20 м. в приміщенні

Пожежних гідрантів повинно бути не менше двох.

Вищевказані заходи підходять для гасіння пожеж у кормовиробництві.

б) Система пожежного зв'язку та сигналізації

Для своєчасного повідомлення про пожежу, включення пожежних засобів та виклику пожежної охорони встановлено систему пожежного зв'язку та оповіщення. Одним із способів комунікації бренду є телефонне спілкування. Кожен телефон має номер, за яким можна зателефонувати в пожежну службу. При цьому виробнича діляниця обладнана пожежною сигналізацією, яка може бути електричною або автоматичною. Автоматичні сповіщувачі випускаються у вигляді 10-сегментних температурних сповіщувачів, які рекомендуються для використання в закритих приміщеннях, і шлейфових електричних пожежних сповіщувачів. При установці в шлейф (шлейф) можна з'єднати послідовно близько 50 сповіщувачів. посередині. Детектор. Кожен сповіщувач має певний код, який надає інформацію про його місцезнаходження та передає сигнал на контрольну панель.

					KPM.T03B.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Інженерно-екологічні рішення

З точки зору інженерного забезпечення, проект має мережу водопостачання від артезіанських свердловин та систему каналізації, підключену до очисних споруд проекту. Всі комунікації (електрика, газ, вода, каналізація) під землею. На відстані 50 метрів від об'єкту розташована артезіанська свердловина з резервуаром для води об'ємом 250 куб.м та двома протипожежними резервуарами по 50 м.куб. Вода на завод подається з водонапірних башт. У 1994 році на водозаборі Каніфського коксохімічного заводу встановлено три ультразвукових витратоміри «Расход-7». Об'єкт має дозвіл на користування підземними водами, який діє 20 років, до 1 січня 2015 року.

Використання підземних вод не може перевищувати 419 кубометрів на добу. Ліміт водозабору становить 152 тис. кубометрів, у 2001 році у зв'язку зі зменшенням обсягів виробництва завод використав лише 37 тис. кубометрів води. Підземний резервуар для води на водозаборі використовується для протипожежного захисту. Ставоки були відправлені до міських агентств з лікування на основі контрактів з компаніями, що належать до Каньєфі. В надзвичайних ситуаціях технічних рішень щодо надзвичайних ситуацій

Надзвичайний

Захистіть основні заходи людей у надзвичайних ситуаціях

Попередження про термінові з швидкого

Повідомити радіоактивність, хімічне або біологічне забруднення, повені або вогонь

Визначте стан області пошкоджень та можливий вплив емоційних факторів на натовп

При розповсюдженні компаній, виробниче обладнання або спеціальні захисні споруди, придатні для захисту попиту

					KPM.TOЗВ.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Використовуйте особисті дихальні та шкірні засоби

Захистіть медичні заходи

Евакуююся

Видаліть надзвичайні наслідки

Початковими даними Організації економічних антологічних організацій є Українське відділення надзвичайних ситуацій, українські інструкції, найважливіші інструкції для регіонального агентства з населення та надзвичайна ситуація в головному регіоні та інструкції глави Міністерства цивільної оборони. Місто та надзвичайна ситуація.

					КРМ.ТОЗВ.0.733-03.1.30	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат		

Список літератури

1. Березовський Ю.Н. та ін. Деталі машин : Підручник для машинобудівних технікумів /Ю.Н. Березовський, Д.В. Чернилевський, М.С. Петров; Під ред. Н.А. Бородин. - М.: Машинобудування,
2. Шкідливі умови праці. Збірка переліків і списків.
3. Єгоров Г.А., Мельников Е.М., Максимчук Б.М. Технологія борошна, крупи і комбікормів.
4. Granulation techniques and technologies: recent progresses: [Веб-сайт]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4401168/#R> (дата звернення: 05.10.2023).
5. Єгоров М.Е., Дементьев В.И., Тишин С.Д., Дмитрієв В.Л. Технологія машинобудування. - М.: Вища школа, 1965 - 590 с.
6. Зерновий форум. Тези доповідей п'ятої міжнародної конференції. 18-19 травня 2006 р. - Київ-Севастополь-Ялта, 2006 р.
7. ГОСТ 13828-74. Світильники. Види і позначення.
8. Довідник по теплопостачанню і вентиляції. Кн. 2. Вентиляція і кондиціонування повітря. Видавництво 4-е, перераб. і доп. - Київ, "Будівельник", 1976. - 352 с., мул.
9. Roller is the key part in pellet mill: [Веб-сайт]. URL: <http://www.biodiesel-machine.com/pellet-mill-roller.html> (дата звернення: 25.10.2023).
10. PELLET PRESS CLASSIFICATION - PART 2: [Веб-сайт]. URL: <https://www.lameccanica.it/ru/news/peredovica/pellet-press-classification-part-2> (дата звернення: 07.07.2023).

11. Підвищення якості та точності контролю: [Веб-сайт]. URL: https://www.mt.com/dam/product_organizations/pi/prod/ProdX/Brochure/ProdX-RU.pdf (дата звернення: 09.10.2023).

12. Машини та обладнання для приготування комбікормів: [Веб-сайт]. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1215-mashyny-ta-obladnannia-dlia-pryhotuvannia-kombikormiv.html> (дата звернення: 02.11.2023).

13. PELLET PRESS CLASSIFICATION: [Веб-сайт]. URL: <https://www.lameccanica.it/ru/news/press-review-animal-feed/pellet-press-classification> (дата звернення: 15.09.2023).

14. ВСЕ ОБЛАДНАННЯ: [Веб-сайт]. URL: <https://ick.ua/grantech/primery-modernizatsii-granulyatorov-b6-dgv-dg-1-e8-pga/> (дата звернення: 30.09.2023).

15. Технологія виробництва комбікорму: [Веб-сайт]. URL: https://studwood.net/2082255/agropromyshlennost/tehnologiya_virobnitstva_kombikormu (дата звернення: 09.10.2023).

16. Soft-agro: [Веб-сайт]. URL: <https://soft-agro.com/uk/kormovirobnictvo/proces-granulyuvannya-kombikormiv.html> (дата звернення: 24.11.2023).

17. РОЗРАХУНОК ПРЕСА ГРАНУЛЯТОРА: [Веб-сайт]. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/rozrahunok-presahranuljatora.pdf> (дата звернення: 29.11.2023).

18. Корисна модель належить до пристроїв, прототипом яких є прес-гранулятор марки Б6-ДГВ: [Веб-сайт]. URL: <https://patents.google.com/patent/RU124899U1> (дата звернення: 27.10.2023).

19. Корисна модель належить до машинобудування, зокрема до пристроїв гранулювання: [Веб-сайт]. URL: <https://patents.google.com/patent/RU182141U1> (дата звернення: 01.12.2023).

20. Винахід належить до галузі обладнання для виробництва кормів: [Веб-сайт]. URL: <https://patents.google.com/patent/CN105435683A> (дата звернення: 02.12.2023).

21. Корисна модель являє собою пристрій для змішування сировини для харчової промисловості: [Веб-сайт]. URL: <https://patents.google.com/patent/CN213221898U> (дата звернення: 05.12.2023).

22. Корисна модель розкриває гранулятор із кільцевою матрицею та регульованим притискним роликом: [Веб-сайт]. URL: <https://patents.google.com/patent/CN213761717U> (дата звернення: 06.12.2023).

Вид документа	Лист	Листа	Обозначение	Наименование	Лист	Примечание
Сборка	1	1		Документация		
Сборка	2	2	4	Випуска кваліфікація робота	Збірне креслення	
Сборка	3	3		Сборочные единицы		
Сборка	4	4		Корпус	1	
				Шнек	1	
				Привод	1	
				Муфтазапобіжна	1	
				Вісно завантаження	1	
				Кришка	1	
				Дозатор м'яса	1	
				Дозатор жиру	1	
				Форсунка	1	
				Лопатка поворотна	20	
Сборка	5	5		Вісно розвантаження	1	
				Коллектор	1	
				Штицер	5	
				Датчик	1	
				Вік	1	
				Кінцевий вимикач	1	
				Кінцевий вимикач	1	
				Кронштейн	1	
				Кінцевий вимикач	1	
Випуска кваліфікація робота В0						

[illegible]

Код документа		Обозначение	Наименование	Примечание
1	1		Документация	
	2		Складные кресления	
	3		Сборочные единицы	
	4		Редуктор	!
2	5		Рама	!
	6		Планшайба	!
	7		Вискач концевой	!
	8		Матрица	!
3	9		Хомут	!
	10		Конус	!
	11		Дверца	!
	12		Ниж	?
4	13		Маховик	?
	14		Валчик	?
	15		Маспорозбрызгивач	!
	16		Детали	!
5	17		Весь центральна	!
	18		Гайка	!
	19		Штифт запобіжний	?
	20		Ролик	?
6	21		Сектор	?
	22		Винт	?
	23		Річчяг	!
	24			
Випускна кваліфікація робота СБ				