

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Механіко-технологічний факультет

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
кафедра охорони ґрані та біотехнічних
систем у тваринництві

Хмельовський В.С.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему Дослідження процесу приготування рідких
кормосумішей та обґрунтування параметрів робочих органів
дисембратора

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – Агроінженерія

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Д.Т.Н., С.Н.С.
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Братішко В.В.

(ПІБ)

Керівник магістерської роботи

К.Т.Н.
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Постапова С.Є.

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Шкура Богдан Петрович

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2021

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

д.т.н., проф.

Хмельовський В.С.

(підпис)

(ПБ)

“ ”

2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської роботи студенту

Шкурі Богдану Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність:

208 «Агрінженерія»

(код і назва)

Тема магістерської роботи: Дослідження процесу приготування рідких кормосумішей та обґрунтування параметрів робочих органів дисембратора

затверджена наказом ректора НУБіП України від “01” лютого 2021р. №189 «С»

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи

Перелік питань, які потрібно розробити:

Перелік графічних документів (за потреби)

Дата видачі завдання “ ” 20 р.

Керівник магістерської роботи

Завдання прийняв до виконання

Потапова С.Є.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Шкура Б.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Дослідження процесу приготування рідких кормосумішей та обґрунтування параметрів робочих органів дисмембратора».

Робота містить вступ, п'ять розділів, висновки і список використаної літератури. Викладена на 65 сторінках комп'ютерного тексту, містить 9 таблиць, 25 рисунків.

Мета роботи – підвищення ефективності процесу приготування та підвищення якості рідких кормових сумішей у дисмембраторі шляхом оптимізації його конструктивних параметрів.

Об'єкт дослідження – технологічний процес подрібнення приготування рідкої кормосуміші у відцентрово-роторному дисмембраторі.

Предмет дослідження – вплив конструктивних параметрів робочих органів дисмембратора на ефективність приготування кормових сумішок у відцентрово-роторному дисмембраторі.

На основі проведених аналітичних досліджень виробничо-економічної діяльності господарства а також існуючих технологій виробництва свинини, запропоновано комплект машин для забезпечення комплексної механізації основних технологічних процесів для даного підприємства.

Обґрунтовано конструктивну схему відцентрово-роторного дисмембратора, яка забезпечує зниження питомої енергоємності процесу приготування рідких кормових сумішей для свиней за рахунок проведення в одному агрегаті одночасно трьох операцій: подрібнення, нагрівання та змішування.

Ключові слова: дисмембратор, відгодівельна свиноферма, приготування рідких кормосумішок, ротор, сталор.

ВСТУП	6
1 ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА	8
1.1 Загальна характеристика господарства	8
1.2 Динаміка виробництва продукції рослинництва	9
1.3 Динаміка виробництва продукції тваринництва	11
1.4 Обґрунтування теми магістерської роботи	12
2. ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА СВИНОФЕРМІ	14
2.1. Особливості технології утримання	14
2.2. Організація процесу напування	17
2.3. Організація процесу видалення гною	21
2.4. Організація процесу годівлі	23
3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ РІДКИХ КОРМОСУМІШЕЙ	30
3.1. Основи годівлі свиней	30
3.2. Конструктивні особливості технічних засобів для приготування рідких кормів	34
3.3. Обґрунтування конструктивно-функціональної схеми дисембратора	42
3.4. Дослідження процесу роботи дисембратора	44
4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РОЗРОБЛЕНИХ РІШЕНЬ	49
4.1. Розрахунок річних економічних показників	49

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

52

5.1. Реалізація вимог нормативних документів з охорони праці

52

5.2. Аналіз стану охорони праці в господарстві

52

5.3. Основні заходи покращення охорони праці

54

5.4. Вимоги до засобів годівлі

56

ВИСНОВКИ

57

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

59

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУВБІП України

У структурі собівартості продукції тваринництва корми становлять до 70 %. До зниження собівартості виробництва тваринницької продукції призведе лише раціональна організація та підвищення ефективності кормовиробництва.

НУВБІП України

Від рівня стану кормової бази залежать можливість збільшення поголів'я худоби та зростання її продуктивності, збільшення виходу продукції, поліпшення її якості та зниження собівартості. Інновації у цій галузі мають

бути спрямовані на виконання рекомендацій щодо ефективного годування

НУВБІП України

сільськогосподарських тварин.

Ключову роль у вирощуванні свиней відіграє раціональна і збалансована годівля, що передбачає не лише правильне складання раціонів і

створення ефективної кормової бази, але й використання сучасних високоефективних систем годівлі.

НУВБІП України

На показники продуктивності тварин впливає не тільки правильний вибір компонентів кормів, але й технології підготовка їх до згодовування. Чим дрібніший помел, тим більша площа їх загальної поверхні і тим краща

взаємодія з травними ферментами. Але у тонкого подрібнення є і негативні

НУВБІП України

сторони: збільшуються витрати електроенергії на переробку, занадто тонке подрібнення призводить до втрат корму та підвищує ризик утворення захворювань шлунково-кишкового тракту тварин. На сьогодні багато технічних

засобів для приготування рідких кормів в основному виробили свій ресурс, а

енергоємність цих машин не задовольняє сучасні вимоги. Тому питання

НУВБІП України

приготування рідких кормів стоять зараз дуже гостро. Виникла потреба у підвищенні інтенсивності, поліпшення якісних показників

кормоприготувальних машин, розроблення конструкції нового обладнання –

високопродуктивного та технологічного.

НУВБІП України

Одним з перспективних шляхів підвищення ефективності виробництва рідких кормів є використання обладнання безперервної обробки

дисмембраторів та створених на їх базі високотехнологічних машин для приготування кормів.

На підставі вищевикладеного дослідження, спрямовані на підвищення ефективності процесу приготування рідких кормів шляхом визначення основних конструктивних параметрів дисмембраторів, є актуальними та мають наукове та практичне значення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1 ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1 Загальна характеристика господарства

ТзОВ «Агрофірма Брусилів» знаходиться в смт. Брусилів Житомирської області Брусилівського району. У населеному пункті дороги асфальтовані і знаходяться в хорошому стані. Польові дороги - ґрунтові.

Загальна земельна площа господарства складає 1668,3 га, у тому числі: орної землі 1407,13 га; пасовищ - 42,26 га; сінокосів - 124,9 га; багаторічних плодових насаджень - 8 га.

Територія господарства відноситься до центральної лісостепової ґрунтово-кліматичної зони. Рельєф плоско-рівнинний з незначною кількістю мікропадін, але на окремих землях зустрічається хвиляста сітка розгалужених балок.

Клімат території, на якій знаходиться господарство помірно-континентальний. Середнє число днів з температурою понад $+5^{\circ}\text{C}$ складає 200, понад $+10^{\circ}\text{C}$ - 165 і понад $+15^{\circ}\text{C}$ - 120 днів.

Середньорічна кількість опадів становить 502.512 мм. Найбільша кількість опадів випадає в червні - 166 мм, а найменша в лютому - 23 мм.

Відносна вологість повітря влітку - 50,6 %. Сніг випадає в другій або третій декаді листопада. Товщина снігового покриву в лютому сягає 120-150 мм.

Пануючий напрямок вітрів західний та східний, але часто взимку спостерігаються вітри південно-західного напрямку.

На території господарства основну площу займають чорнозем глибокий середньогумусний (структурний), чорнозем глибокий середньогумусний (структурний) вилугуваний та чорнозем глибокий або неглибокий слабозмитий з вмістом гумусу відповідно 4,49; 5,06 і 4,83 %.

Виробничий напрямок господарства зерново-тваринницький.

На території господарства розміщені одна молочно-товарна, одна свинорідгодівельна та одна птахівницька ферми. Середньорічна кількість працівників у господарстві становить 390 чоловік, з них зайнято у тваринництві - 42.

Загальна кількість спеціалістів - 52 чоловіки, з них інженерів - 3, агрономів - 3, зооінженерів - 2, ветлікарів - 1.

1.2. Динаміка виробництва продукції рослинництва

Виробництво продукції рослинництва є досить важливим для ведення економічно-виробничої діяльності ТзОВ «Агрофірма Брусилів», хоча останнім часом вона потребує організаційно-економічних стимулів щодо підвищення ефективності виробництва ведучої галузі.

Характеристика посівних площ

Таблиця 1.1

Культура	Площа, га		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Зернові	85,7	90	103
Цукрові буряки	120	120	120
Соняшник	160	223	460
Кукурудза на силос	615	652	600
Кукурудза на зерно	255	-	80
Однорічні трави	435	230	320
Багаторічні трави	200	200	354

Аналізуючи дані таблиці 1.1 бачимо, що посівні площі займають більшу частку в структурі посівів і з року в рік постійно зростають. Так у 2019 році посіви зернових і кукурудзи на силос зросли відповідно на 7% і 13% порівняно з 2018 роком. Поряд з цим слід відзначити значне зростання посівних площ

соняшнику та багаторічних трав. Перші зросли за розглядуваний період майже втричі, а другі - в півтора рази. Площі посіву цукрових буряків залишилися незмінними на протязі всього періоду.

Площа посіву кукурудзи на зерно у 2020 році скоротилася на 63 % порівняно з 2019 роком, а в 2018 році дану культуру зовсім не вирощували. У 2008 році посіви були відновлені на 78% порівняно з 2018 роком.

З наведених у таблиці 1.2 даних можна зробити висновок, що найбільш вдалим роком для вирощування зернових, соняшнику та цукрового буряку був 2019 рік, а для решти культур - 2018 рік.

При цьому варто відмітити, що урожайність сільськогосподарських культур у господарстві, навіть у найбільш сприятливі роки, є невисокою порівняно з передовими господарствами області. А це означає, що необхідно вдосконалювати систему землеробства в господарстві.

Таблиця 1.2
Урожайність основних сільськогосподарських культур

Культура	Урожайність, т/га		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Зернові	3,5	2,6	2,5
Цукрові буряки	26,9	15,7	21,3
Соняшник	2,7	1,5	1,7
Кукурудза на силос	13,1	14,5	17,4
Кукурудза на зерно	1,9	-	4,6
Однорічні трави	10,2	7,7	9,9
Багаторічні трави	11,0	9,2	13,2

Валове виробництво продукції основних сільськогосподарських культур подано в таблиці 1.3. Його показники напряду залежать від площі посіву і врожайності культури.

Таблиця 1.3

Виробництво продукції основних сільськогосподарських культур

Культура	Виробництво продукції, продукції, т		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
1	2	3	4
Зернові	315,2	267,3	370,8
Цукрові буряки	1748,5	1880,7	2553,4
Соняшник	607,4	453,0	880,0
Кукурудза на силос	8569,0	8717,8	12155,0
Кукурудза на зерно	134,5	-	921,0
Однорічні трави	2350,0	2473,0	4955,0
Багаторічні трави	3286,9	2949,3	6620,5

1.3. Динаміка виробництва продукції тваринництва

У господарстві протягом 2018-2020 рр. намітилась тенденція явного зростання поголів'я всіх груп тварин за винятком птиці. За цей період поголів'я корів, молодняку ВРХ на відгодівлі та свиней зросло відповідно на 19,4; 36,1 і 123,8 % (табл.1.4). Ця тенденція збереглася для корів і в 2019 р. Поголів'я корів у 2019 р. збільшилось відповідно на 50,4 і 79,6 % порівняно з 2018 і 2017 роками.

Таблиця 1.4

Поголів'я тварин в господарстві

Групи тварин	Поголів'я тварин, гол.			
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Велика рогата худоба у тому числі:	747	1155	1326	1224
корови	108	124	129	194
МОЛОДНЯК ВРХ на ВІДГОДІВЛІ	537	591	731	652
Свині	804	1071	1800	1254
Птиця	1111	4436	3420	2151

Аналізуючи дані таблиці 1.5 приходимо до висновку, що господарство досягло значних успіхів у тваринництві. Надой молока стабільні з року в рік і майже досягли межі - 6000 кг від кожної корови на рік. При цьому слід відмітити, що такий рівень продуктивності корів недосяжний для більшості передових господарств району, області та держави.

Вагомих результатів господарство досягло при виробництві яловичини і свинини. Середньодобовий приріст живої маси за останні три роки становить: молодняка ВРХ на відгодівлі – 425,6 г; свиней – 315,3 г. Ці показники на рівні середніх по господарствам області.

Таблиця 1.5
Динаміка продуктивності тварин

Показник	Значення показника			
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Середньорічний надій молока від корови, кг	4070	5840	5320	5810
Середньодобовий приріст живої маси ВРХ, г:	410	534	425	591
Свиней	235	322	315	321

1.4. Обґрунтування теми магістерської роботи

На основі проведеного аналізу виробничої діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма Брусилів» можна зробити висновок, що молочна та м'ясна галузі скотарства забезпечені технічними засобами на достатньому рівні. Проте, для підвищення ефективності виробництва продукції свинарства необхідно запроваджувати сучасні технології та використовувати відповідні засоби механізації. Крім того, значною проблемою є забезпечення відгодівельного поголів'я свиней якісними кормами.

Тому, метою даної магістерської роботи є обґрунтування комплексу машин для свиноферми з дослідженням процесу приготування рідких кормосумішей та обґрунтування параметрів робочих органів дисмембратора.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА СВИНОФЕРМІ

2.1. Особливості технології утримання

При невеликому поголів'ї звичайним є дворядне утримання свиней.

Ширина окремих загонів (на 10 голів) залежить від переміщення тварин із загороди в загороду в міру збільшення їх росту і ваги і пов'язаного з цим розширення місця для годування кожної свині.

Гнойова зона повинна бути відокремлена від майданчиків для лежання.

Видалення гною проводиться вручну або ж в рідкому вигляді по каналу.

Свинарники з підлоговим годуванням (без лотків) і з решітчастими підлогами в гнойовій зоні дозволяють скоротити кількість приміщень і спростити робочий процес. До недоліків відносяться втрати корму, оскільки він лежить безпосередньо на підлозі.

Свинарники з решітчастими підлогами в усьому приміщенні і механічною закладкою корму в лотки-годовниці ще більш скорочують кількість необхідних приміщень, однак вимагають додаткових витрат на механізацію.

Недоліком є погіршення мікроклімату в приміщенні через наявність гною під підлогою.

Для облаштування підсобних приміщень (склади зерна і силосу, приміщення для приготування корму) слід передбачати на кожну свиню 0,2-0,4 м².

Сприятливий мікроклімат свинарника є найважливішою передумовою успішного вирощування молодняка і м'ясних свиней. У зоні розміщення поросят необхідно встановлювати додаткові опалювальні прилади.

Розміри і розташування підсобних приміщень залежать від використовуваного корму (зерно, картопля). Розміри приміщення для приготування корму при поголів'ї в 200 свиней розраховуються за нормою 0,5 м² на одну свиню.

Корм зберігається переважно в силосах. Розрахункова сміть силосу на 1 голову (при поголів'ї в 200 свиней) становить 4,3 м³ на рік (при відгодівлі зерном). Висота свинарників - 3 м. Площа вікон повинна складати 20 % площі підлоги. Є проекти свинарників без природного освітлення для відгодівлі свиней на м'ясо.

Пропонований спосіб утримання свиней заснований на гніздово-груповому методі вирощування поросят, який дозволяє звести до мінімуму стресові стани тварин в одній з частин технологічного процесу.

Трифазна технологія вирощування, прийнята в більшості спеціалізованих свинарських господарств і великих промислових, передбачає послідовне утримання поросят в трьох типах приміщень. В умовах свинарників-маточників в підсисний період подальше дорощування в спеціалізованих приміщеннях, найчастіше до 106-денного або 4-місячного віку; переведення в свинарники-відгодівельники для відгодівлі до забійних кондицій. При такій системі вирощування тварини піддаються, як правило, дворазовому перегрупуванню з послідовною зміною трьох типів приміщень, що викликає стресовий стан організму і зниження потенційної продуктивності.

Одним із способів, що дозволяють збільшити збереженість відлучених поросят, прискорити їх зростання і розвиток, а, отже, і більш ефективно використовувати маточне поголів'я, може бути погніздне утримання, коли поросят дорощують в маточних станках до переведення до свинарника-відгодівельника (двофазна система) або утримання в одних і тих же трансформованих станках з дня народження до реалізаційних або відгодівельних кондицій (однофазна система).

В даний час найбільш оптимальною є двофазна технологія виробництва свинини. Перевага цього методу полягає в дотриманні принципу «все пусто - все зайнято». За двофазної технології на першому етапі новонароджені поросята утримуються до 90-120-денного віку в тих же станках, де проходив опорос. Потім на другому етапі поросят переводять в свинарники для відгодівлі. Використовуючи двофазну технологію, формують групи свиноматок

по терміну поросності для проведення «дружних» опоросів. Після відлучення свиноматок переводять в інше приміщення, а їх потомство залишається в станку до трьох-чотирьох місяців. Відлучення поросят проводять у віці 26-45 днів, що дозволяє інтенсивніше використовувати свиноматок, тобто отримувати 2,0-2,2 опоросу на рік.

При двофазній системі поросята з переводом в свинарники-відгодівельники можуть бути перегруповані, а в кращому випадку групи формують з урахуванням погніздного принципу вирощування і відгодівлі.

Погніздне утримання свиней включає організацію вирощування поросят і подальша їх відгодівлю технологічними групами - гніздами по 9-10 голів, що зберігаються після опоросів на весь технологічний цикл.

Вирощування і дорощування поросят без перегрупувань найбільш доцільне, так як після відлучення від маток незміцнілі тварини залишаються у звичній для них обстановці - в одному і тому ж станку. Один перегін з перегрупуванням тварин подовжує термін відгодівлі на 7 днів, а 2-3 перегону - на 2-3 тижні.

В цьому випадку станки підсисними свиноматками використовуються 3,6 рази в рік, хоча в порівнянні з іншими варіантами потреба в станках для утримання підсисних маток і подальшого дорощування в них поросят зростає.

Пропонована технологія вирощування свиней дає великий економічний ефект, оскільки стресовий стан тварин, зумовлений частими перегонами і перегрупуваннями, зводиться до мінімуму, зменшується число конфліктних ситуацій, що позитивно впливає на розвиток молодняка і ефективність конверсії корму в продукцію.

При вирощуванні поросят цим способом валове виробництво свинини збільшується на 12-15%. Це досягається за рахунок покращення умов розміщення тварин, підвищення їх збереження і продуктивності.

Утримання поросят після відлучення.

Процедуру відлучення поросят від свині треба провести так, щоб мінімізувати для молодняка отримання стресу. Перш за все, необхідно

правильно вибрати час відлучення - це найкраще робити відразу після того, як поросята поїли і коли вони на деякий час можуть обійтися без свиноматки.

Слід приділити особливу увагу харчуванню відлучених поросят.

Шлунково-кишковий тракт у них ще не до кінця сформований, і тому не можна піддавати ризику ще незміцнілий організм, тому що це може призвести до загибелі поросят. Корми повинні бути найкращої якості. Не можна допускати, щоб корми довго лежали в годівницях, особливо в літню пору, - це може призвести до виникнення процесу бродіння, і подання таких кормів дуже

небезпечно. Як правило, це призводить до здуття, що може викликати загибель поросят.

Набагато простіше проводити відлучення поросят від свиноматки влітку. В цей час розширена кормова база, і малики легше переходять з молочного типу годування на будь-який інший тип. Також з успіхом можна використовувати вигули, на яких поросята зможуть вдосталь поїдати свіжу траву, що теж сприятливо позначиться на подальшому їх розвитку.

Відразу після відлучення поросят необхідно 3-4 тижні годувати три рази на добу і обов'язково стежити за тим, щоб у них була свіжа вода - для цього бажано поставити в клітку окремий посуд. Годувати поросят можна практично тим же, що і дорослих свиней, необхідно лише постійно стежити за свіжістю кормів.

2.2. Організація процесу напування

Організм свиней на відгодівлі на 70% складається з води. Вода дуже важлива для метаболізму тварин. Крім того, вода виконує кілька інших функцій:

Грає роль транспортної та розчинюючої середовища для поживних речовин і відходів життєдіяльності;

Покращує систему травлення;

Забезпечує нормальний баланс електролітів і рухливість кісткових суглобів;

Регулює температуру тіла;

Очевидно, що потреба відлучених поросят у воді відрізняється від потреби свиноматок. Певну роль відіграють такі чинники:

рецептура комбінованого корму;

споживання корму (чим більше споживання корму, тим більша потреба у воді);

виділення молока у свиноматки;

температура навколишнього середовища;

загальний стан здоров'я.

На основі середньодобових норм споживання і кількості споживачів на фермі визначають добову потребу води:

$$Q_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^n g_i m_i, \quad (2.1)$$

де g_i - середньодобова норма витрат води одним споживачем i -ї групи (для свиней на відгодівлі = 15 л на 1 голову), m_i - кількість споживачів i -ї групи; n - кількість груп споживачів з однаковими нормами водоспоживання.

$$Q_{\text{доб}} = 15 \cdot 500 = 7500 \text{ л.}$$

У зв'язку з тим, що вода на протязі доби витрачається нерівномірно, визначають її максимальну добову витрату:

$$Q_{\text{доб.мах}} = Q_{\text{доб}} \cdot \alpha_d, \quad (2.2)$$

де α_d - коефіцієнт добової нерівномірності витрати води, приймаємо $\alpha_d = 1,3$;

$$Q_{\text{доб.мах}} = 7500 \cdot 1,3 = 9750 \text{ л.}$$

Максимальна годинна витрата води:

$$Q_{\text{год.мах}} = \frac{Q_{\text{доб.мах}} \alpha_g}{24}, \quad (2.3)$$

де α_g - коефіцієнт годинної нерівномірності витрати води, $\alpha_g = 2 \dots 2,5$.

$Q_{год.маx} = \frac{9750 \cdot 24}{24} = 893,8$ л.
Секундна витрата води:

$$q_c = \frac{Q_{год.маx}}{3600}, \quad (2.4)$$

$q_c = \frac{893,8}{3600} = 0,25$ л.

Діаметр труб водопроводу біля водонапірної башти вибирають таким, щоб швидкість води в них не перевищувала 0,4 – 1,25 м/с .

На тваринницьких фермах необхідний напор становить 40...50 кПа і забезпечується водонапірними баштами. Необхідну місткість резервуара водонапірною башти визначаємо за формулою:

$V_{рез} = (0,15...0,2)Q_{доб.маx}; \quad (2.5)$
 $V_{рез} = 0,2 \cdot 9750 = 1950 \text{ л} \approx 2 \text{ м}^3.$

Приймаємо збірно-блокову башту БР-15У з місткістю резервуара 15 м³.

Забезпечення ферми водою буде здійснюватись з свердловини, оскільки таке джерело води найменш піддається забрудненню у порівнянні з іншими джерелами водопостачання, має мінімальне коливання рівня та забезпечує високу якість води.

Необхідну продуктивність водопідйимального обладнання визначають за максимальними витратами води на фермі:

$$Q_H = \frac{Q_{доб.маx}}{T_H}, \quad (2.6)$$

де T_H - тривалість роботи насоса протягом доби. Рекомендується приймати не більше 14-16 год.

$Q_{н} = \frac{9,8}{5} + 1,96 \approx 2 \text{ м}^3/\text{год}$

Вибираємо заглибний відцентровий насос ЗЦВ4-2-10 (подача 1,6-2,7 м³/год, повний напір 0,46-0,335 МПа, потужність електродвигуна 0,75 кВт.)

Для напування тварин вибираємо соскову напувалку АС-Ф-25, яка може обслуговувати 20...25 голів, або одна напувалка на групу тварин. Напувалка монтується під кутом 45° до вертикалі, а відстань від рівня підлоги повинна відповідати вікові тварин і знаходиться в межах 0,3-0,5м. Особливістю технологічного процесу напувалки АС-Ф-25 є те, вода витікає по жолобу корпусу без розбризкування. Цього досягнуто встановленням вздовж соски шайби, яка гасить швидкість потоку води.

Пропускна здатність напувалки 0,9-2,8 л/в.

Необхідну кількість напувалок розраховують за формулою:

$n = \frac{m}{m_1}$, (2.7)

де m - кількість тварин даної групи, голів, m_1 - кількість голів, що обслуговується однією напувалкою. Кількість напувалок обчислюємо з розрахунку одна напувалка на групу 10 голів.

$n = \frac{500}{10} = 50$ напувалок



а



б

Рис. 2.1. Напування поросят (а), соскова напувалка для поросят (б).

Перерва в подачі води для напування свиней і приготування кормів допускається не більше 3 годин, в щільний час - до 6 годин. Напування свиней здійснюється з соскових автоснапувалок. У станках для підєисник свиноматок ці автопоилки розміщуються окремо для матки і поросят - сисунів. У станках для кнурів, поросят-відлучених, ремонтного і молодняка на відгодівлі, холостих і супоросят свиноматок встановлюється по одній напувалці.

2.3. Організація процесу видалення гною

Пропоновану систему видалення гною зі свинарських приміщень можна представити як різновид самопливної системи періодичної дії, принципова схема якої наведені на рисунку 2.2. Тверда і рідка фракції гною надходять через щільну підлогу над гноєзбірними ваннами і накопичуються завдяки герметичному запиранню зливних отворів.



Рис. 2.3. Схема системи гноєвидалення

Після заповнення ванни, пробка зливу піднімається вручну за допомогою гака. Після цього гній спрямовується до зливного отвору і по каналізаційних трубах видаляється за межі свинарника у проміжний гноєзбірник, звідки фекальним насосом по трубах подається до місця

переробки в накопичувач біогазової станції. Секції бетонної циліндричної підлоги вкладають поперек ванни, при необхідності використовуючи бетонні проміжні опори.

При утриманні свиней на щільній підлозі добовий вихід гною на фермі

становитиме:

$$W_{\text{доб}} = m(q_k + q_c) \quad (2.8)$$

де m – кількість тварин на фермі, гол, q_k – добовий вихід калу від однієї тварини, кг; q_c – добовий вихід сечі, кг.

$$W_{\text{доб}} = 500(7 + 5) = 6000 \text{ кг.}$$

Кількість гною, яку необхідно видалити за один цикл роботи транспортера:

$$W_{\text{ц}} = \frac{W}{\beta}, \quad (2.9)$$

де β – кратність прибирання гною.

$$W_{\text{ц}} = \frac{6000}{2} = 3000 \text{ кг.}$$

Вологість свіжого гною $B_{\text{гн}}$ залежить від виду тварин, типу їх годівлі, виду і кількості внесення підстилки:

$$B_{\text{гн}} = \frac{q_k \cdot B_k + q_c \cdot B_c}{q_{\text{гн}}} \quad (2.10)$$

де B_k, B_c – відповідно вологість калу та сечі, %.

$$B_{\text{гн}} = \frac{7 \cdot 76 + 5 \cdot 94}{12} = 83,5\%$$

Річний вихід гною G_p визначається з виразу:

$$W_p = W_{\text{доб}} \cdot D \quad (2.11)$$

де D – кількість днів нагромадження гною на рік.

$$W_p = 6000 \cdot 365 = 2190000 \text{ кг,}$$

Необхідна площа гноєсховища:

$$F_{\text{гн}} = \frac{W_{\text{доб}} \cdot D}{\rho \cdot h} \quad (2.12)$$

де $F_{\text{гн}}$ – площа гноєсховища, м²;

h – висота укладання гною, $h = 1,5 \dots 2,5$ м;

$D_{\text{с}}$ – тривалість зберігання гною у гноссховищі, днів.

ρ – щільність гною, кг/м³.

$$F_{\text{гн}} = \frac{6000 \cdot 182}{900 \cdot 2} = 606,7 \text{ м}^2$$

2.4. Організація процесу годівлі свиней

Ключову роль у вирощуванні свиней відіграє раціональна і збалансована годівля, що передбачає не лише правильне складання раціонів і створення ефективної кормової бази, але й використання сучасних високоефективних систем годівлі.

Отже, серед основних переваг рідкої годівлі слід відзначити можливість використання дешевих відходів харчової промисловості. Враховуючи те, що 70% витрат під час виробництва свинини пов'язано з кормами, включення дешевих продуктів до складу повноцінних і збалансованих раціонів свиней значно знижує собівартість продукції. Для годування свиней використовуються відходи молочної, пивоварної, цукрової, мукомельної промисловості, а також виробництва рослинних масел, хлібобулочних і кондитерських виробів. Звичайно ж, заборонені до використання харчові залишки з приватних будинків, безпеку яких важко проконтролювати.

Серед інших переваг слід відзначити.

- значно вищий рівень поїдання рідкого корму, порівняно із сухими (на 5% і більше);
- зниження коефіцієнту конверсії (до 10%)
- збільшення приростів живої маси до 6%;
- швидше досягнення забійної живої маси.

Для поросят після відлучення рідкий корм більшою мірою відповідає їх фізіологічним потребам, ніж сухий. Більш того, компоненти, що входять до складу рідкого раціону (зерна злакових, молочні продукти) містять молочнокислі бактерії, які ферментують кормову суміш, знижуючи її рН, і тим самим забезпечують консервуючий ефект. Молочна кислота перешкоджає

розмноженню патогенної мікрофлори в кормі. Так, дослідження на 320 фермах в Голландії показали, що випадки субклінічного сальмонельозу серед поросят, які вирощуються на рідкому кормі, зустрічаються в 10 разів рідше, ніж серед поросят, яким дають сухий корм, а частота спалахів колібактеріозу знижується на 25 %.

Ферментовані корми сприяють кращій перетравлюваності поживних речовин, їх засвоюваності, а значить і збільшенню приростів.

Для відгодівлі заданого поголів'я свиней приймаємо наступний раціон:

Таблиця 2.2. Раціон годівлі свиней

Компоненти корму	Кількість, кг
ячмінь	1,12
кукуруза	0,8
пшеница	0,7
горох	0,48
молочні відвійки	0,3
премікс	0,05
крейда харчова	0,07
сіль кухонна	0,02
всього	3,54

Добову витрату кормів визначають за формулою.

$$G = \sum m_i g_i,$$

де m_i – кількість тварин кожної групи, g_i – добова норма даного виду корму на одну тварину, кг.

$$G = 1,12 \cdot 500 + 0,8 \cdot 500 + 0,7 \cdot 500 + 0,48 \cdot 500 + 0,3 \cdot 500 + 0,05 \cdot 500 + 0,07 \cdot 500 + 0,02 \cdot 500 = 560 + 400 + 350 + 240 + 150 + 25 + 35 + 10 = 1770 \text{ кг} = 1,77 \text{ т.}$$

При дворазовій годівлі (кратність годівлі $k=2$) разова норма выдачі становитиме:

$$G_{\text{раз}} = \frac{G}{k} = \frac{1770}{2} = 885 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.3. Добова і разова потреби в кормах

Компоненти корму	Добова потреба, кг	Разова потреба, кг
ячмінь	560	280
кукурудза	400	200
пшениця	350	175
горіх	240	120
молочні відвійни	150	75
премикс	25	12,5
крейда харчова	35	17,5
сіль кухонна	10	5
всього	1770	885

Для організації процесу годівлі свиней пропонуємо використовувати систему рідкої годівлі компанії Weda. Ця система за допомогою кільцевої лінії може за короткий час подавати великі обсяги кормової суміші на далекі відстані, таким чином, вона оптимально обслуговує як велике, так і мале поголів'я.



Рис. 2.3 Роздавання рідкої кормосумішки в свинарнику

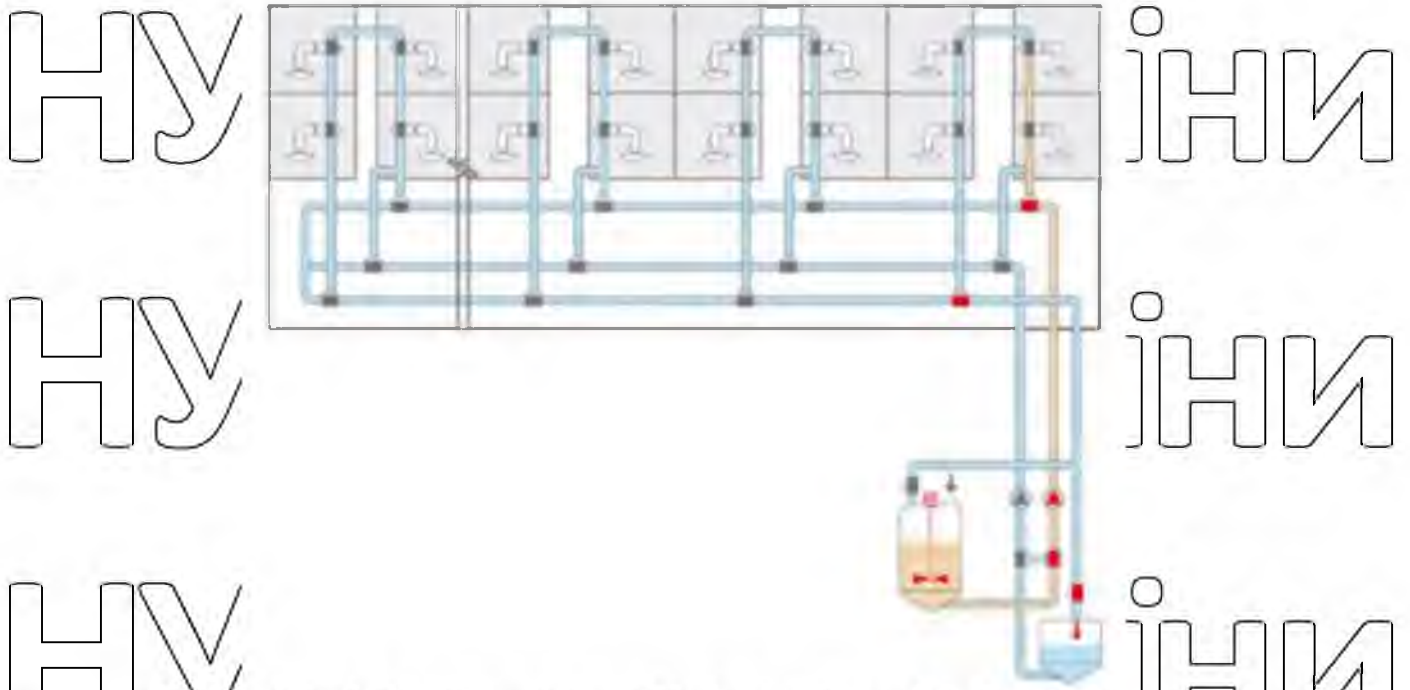


Рис. 2.4. Схема система рідкої годівлі свиней фірми Weda

Переваги системи рідкої годівлі Weda

Автоматична система з використанням на комп'ютерному управлінні дозволяє знизити трудомісткість процесу

Точне дозування, змішування і роздавання кормосуміші без залишку

Контроль всіх виробничих ділянок за допомогою центральної автоматизованої системи управління

Безперешкодна подача великих обсягів корму на далекі відстані

Модульний принцип компоновання

Можливість оптимального пристосування до будь-якого типорозміру свинарського приміщення та конструкції боксів

Роздавання здійснюється у задані за запрограмованим періоди годівлі, причому кількість періодів годівлі встановлюється за бажанням

Під час рідкої годівлі використовуються різні кормові компоненти, тому немає обмежень в застосуванні лише зернових кормів, як під час сухої годівлі

Можливо нормоване годування або досхоchu

Здоровий мікроклімат як для обслуговуючого персоналу, так і для тварин завдяки мінімальному пилеутворенню.

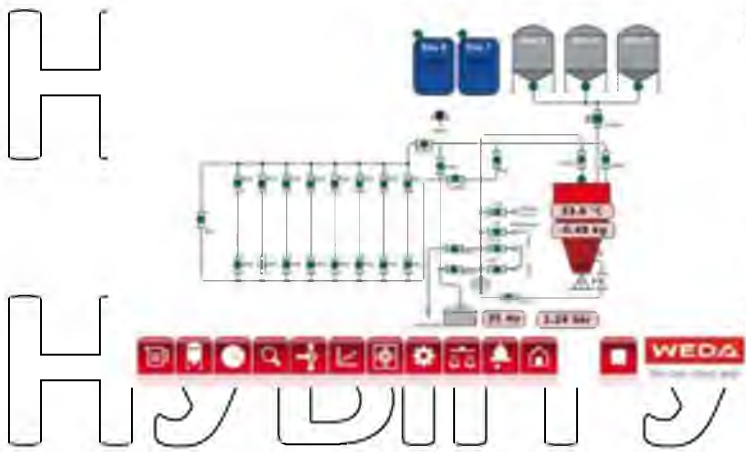


Рис. 2.5. Елементи системи рідкої годівлі свиней Weda

До комплекту обладнання гідропневматичної системи входить змішувач кормів, компресор з ресивером, продувочний котел, мережа кормопроводів, перемикачі, бункери-накопичувачі та система автоматичного управління процесом роздавання.



Рис. 2.6. Годівниця для рідкого корму

Ця нова система має вбудовану спіраль в кормопроводі, завдяки якій неможливе осідання корму і цінних мінеральних речовин в трубі, а також лампи ультрафіолетового випромінювання, які запобігають росту грибків в ємкостях змішувачів. Установки оснащені засобами контролю рН.

Завдяки можливостям системи фермер активно застосовує для годівлі всіх груп поголів'я три види субпродуктів: картопляні відходи, сироватку з 10%-м вмістом сухої речовини і сироватку з 25%-м вмістом сухої речовини.

Поросята отримують корм у будь-який час, оскільки замішування і роздача контролюються сенсорною технікою. Електричні сенсорні зонди постійно заміряють наявність корму в годівниці. Вони мають зв'язок з системою управління і періодично передають йому результати виміру, а він, у свою чергу, подає команду на замішування корму, але тільки для тих годівниць, які у момент моніторингу були порожні. Таким чином, поросята отримують

корм близько 10-12 разів на день. Апетит у них дуже хороший, оскільки кормова суміш завжди свіжа і тепла, тому що замішується з теплою водою. Позитивний результат видно з приростів живої маси, які у поросят на фермі складають близько 450-480 г на добу, а відхід на цьому етапі становить лише 1-1,5%.

На ділянках дорощування кормова суміш прощтовхується по трубах за допомогою води. У системах рідкої годівлі деяких виробників спостерігається неточне розділення води і корму, і через таке змішування зон даремно витрачається значна кількість корму. В системі WEDA запроваджене чисте відокремлення корму від середовища (води), що дає змогу знизити витрату кормів.

Щоб уникнути осадження кормової суміші в трубопроводі при подачі, труби мають всередині особливу спіралевидну будову. Важкі частки корму потрапляють на ребро спіралі і з наступною хвилею, яка йде із швидкістю біля 2 м/с, підхоплюються і подаються далі. Для запобігання росту цвілевих грибів всередині кормозамішуючих баків вбудовано лампи ультрафіолетового випромінювання (40 Вт). Ці лампи працюють цілодобово, забезпечуючи стерилізацію поверхонь баків.

З метою забезпечення точності дозування система оснащена перетворювачем частот для відцентрового кормового насосу на 4 кВт. Він дозволяє регулювати швидкість руху кормового потоку. Це означає, що роздача

кормів відбувається з максимальною точністю, і що в установці не відбувається несподіваних зупинок кормової маси, як це спостерігається в тих випадках, коли корм подається за допомогою повітря.

Точність роздачі рідкого корму підтримується за допомогою витратоміра, який регулює витрати води. Так, наприклад, вода, використовувана для подачі невеликих порцій корму, застосовується для промивки кормопровода. "Перевиробництва" використаної води і переповнювання бака використаної води не відбувається.

Важливе значення підтримання високої якості рідкого корму має контроль рН – він дозволяє проводити кормову суміш з певним рівнем кислотності. Так, на ділянках дорощування і у іоросят після відлучення цей показник повинен становити близько 4,8. Якщо він знаходиться у межах 4,5 – 5,0, це дуже позитивно позначається на здоров'ї дорослих свиней.

Рівень кислотності сухого корму (як і води) складає близько 7,0. Техніка фірми WEDA постійно зміряє рівень кислотності корму при змішуванні. Після того, як всі компоненти корму змішані, до нього додається певна кількість кормової кислоти, і корм ще раз перемішується. Якщо суміш протягом певного часу не досягла заданого рівня кислотності, додається ще одна порція кислоти, і так далі. Процес відбувається автоматизовано, а в комп'ютері закладені певні норми рівня кислотності, залежно від віку тварин.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ РІДКИХ КОРМОСУМІШЕЙ

НУБІП України

3.1. Основи годівлі свиней

Основою кормового раціону для свиней становлять концентровані корми. У свинарстві питома вага концентрованих кормів у раціонах тварин становить від 60 до 100%. Концентровані корми розділяють на три групи:

- вуглеводисті (енергетичні): зерно злакових культур (ячмінь, овес, пшениця, кукурудза, сорго та ін.), зернові відходи від сортування зерна, висівки, борошно, меліні відходи, сухий жом, кормове борошно;

- білкові (протеїнові): зернобобові (горох, віка, сочевиця, соя, кінські боби та ін.), макухи та шроті від переробки насіння олійних культур (соняшникові, соєві, рапсові, лляні, арахісові, кунжутні, бавовняні та ін.), солодові паростки, дріжджі кормові, суха пивна та спиртова зернова дробина;

- комбікорми.

Найбільше значення мають злакові культури.

Однією з основних злакових кормових культур є ячмінь. Особливо великий відсоток цього корму в раціоні свиней. Це зумовлено тим, що при згодовуванні ячменю у поєднанні з молочними та іншими кормами виходить свинина і сало високої якості. Частка ячменю у структурі раціону сільськогосподарських тварин не обмежується.

Овес – також дуже цінний злаковий корм. Овес – якісний дієтичний корм, оскільки до його складу через входять поліненасичені жирні кислоти та дрібнозернистий крохмаль, які добре засвоюються тваринами. Рекомендована частка вівса у складі комбікормів для свиней становить до 30%.

У пшениці порівняно з іншими злаковими більш високий вміст протеїну. Зерно пшениці згодовують подрібненим або у вигляді борошна грубого помелу. Пшеницю не можна дробити тонким помелом, оскільки вона клейка і потрапивши у шлунок може призвести до порушення роботи органів травлення.

Жито близьке до пшениці за своїм хімічним складом. Тварини поїдають жито неохоче через її терпкий смак. Тому бажано згодовувати жито в суміші з іншими злаками. Хороший ефект дає включення жита до складу кормосумішей для відгодовування свиней. Максимальна кількість жита в раціонах свиней становить до 30%.

Кукурудза активно використовується для годування тварин. Це пов'язано, насамперед, з тим, що за енергетичною цінністю кукурудза перевершує всі інші злакові корми. Важливо й те, що кукурудза добре подрібнюється. Так як у кукурудзі високий вміст жиру, то при її подрібненні

утворюється менше пилу, і він не набуває липкої консистенції як дрібнорозмельена пшениці. До складу комбікормів для свиней кукурудзу можна включати до 65%.

Зерно бобових культур – високопротеїновий корм для всіх видів сільськогосподарських тварин. У зерні бобових міститься в 1,5-2 рази більше сирого протеїну, ніж у будь-якій злаковій культурі. При цьому білок має гарну розчинність, тому чудово засвоюється організмом тварини. Також бобові містять багато антипоживних речовин, тому перед згодовуванням їх обов'язково потрібно варити або запарювати.

До цінних концентрованих білкових кормів відносяться макухи та шроты. Макуха і шроты – це відходи, що залишаються після цвонного або часткового виділення олії з олійного насіння. Зміст білка у яких – 20-50%.

Макуха і шроты застосовують як білкові добавки в раціонах, недостатньо багатих амінокислотами, особливо лізином.

Існує ціла низка технологій з підготовки зернових до згодовування. Подібна підготовка дозволяє підвищити перетравлюваність, смакові якості, знизити кількість антипоживних речовин. До основних технологічних прийомів підготовки зерна до згодовування відносять наступні.

Подрібнення – найдоступніший і найпоширеніший прийом. Розмелювання і дроблення полегшують пережовування їжі, збільшують доступність поживних речовин для впливу слиною та травними ферментами.

Різним сільськогосподарським тваринам потрібен різний ступінь помелу. Так, свиням краще розмелювати зерно до розміру 0,2-1,0 мм. Це так званий тонкий помел.

Плющення. Якщо зерно при збиранні має підвищену вологість, його краще плющить. Оптимальна товщина пластівців злакових кормів – 1,1-1,8 мм.

При плющенні по всій структурі пластівця утворюються мікротрщини, за рахунок яких відбувається більш швидко їх перетравлювання.

Дріжджування покращує смакові якості, збільшує кількість протеїну.

Цей ефект досягається тому, що при розмноженні дріжджі використовують небілкові азотисті сполуки, що містяться в зерні, для створення повноцінних білкових клітин власного організму.

Процес осолоджування заснований на частковому оцукрюванні крохмалю, що міститься в зерні. Це покращує смак корму, а отже і його поїдання.

Підсмажування надає зерну аромату, робить його солодкуватим на смак через частковий розпад крохмалю на моносахариди. Також підсмажування вбиває різні бактерії та гриби. Через знезаражувальні якості підсмажування особливо часто використовують при підготовці корму для поросят-сисунів.

Пророщування (гідропоніка) протягом 8-9 днів та подальше пророщування зерна використовується для збільшення біологічної повноцінності зерна, у тому числі збагачення корму вітамінами та ферментами.

Варіння та запарювання – також дуже важливі технологічні процеси. В основному використовуються для зернобобових кормів. Для цього виду корму вони необхідні дезактивації антипоживних речовин. Але запарюють інші види зерна. При цьому покращуються його смакові якості, нейтралізується патогенна мікрофлора.

Екструзія це один із найефективніших способів підготовки зерна до згодовування. Суть його полягає в наступному: подрібнене зерно подають у пристрій, що називається прес-екструдер. Під дією високого тиску та тертя зерно розігрівається до 150-180°C. При виході з екструдера виходить

мікропориста структура через перепад тиску. Внаслідок желатинізації крохмалю, деструкції целюлозно-лігнінових утворень значно покращується кормова цінність зерна. Також значно покращується санітарний стан корму

Мікронізація – це обробка зерна інфрачервоними променями. При використанні цього методу до 98% крохмалю розщеплюється до цукрів. Тобто мікронізація покращує енергетичну цінність кормів.

Найпоширенішими з розглянутих технологій підготовки до згодовування є подрібнення та запарювання. Зокрема ці прийоми

використовуються при приготуванні рідких кормів. Рідкий корм виготовляється

з концентрованих кормів з додаванням води і є гомогенізованою масою з вологістю 75- 80%. Годівля рідкими кормами призводить до зниження вартості корму та підвищення конверсії. Перш за все такий результат пов'язаний з тим,

що рідкий тип годування краще підходить для автоматизованого нормованого годування.

Годівля тварин рідкими кормами дозволяє використовувати відносно просте та надійне обладнання, такі як дозатори, насоси, трубопроводи. При цьому немає втрат під час годування, суттєво економиться питна вода,

зберігається однорідність кормової маси під час транспортування та роздачі,

знижуються експлуатаційні витрати.

Аналіз проведених досліджень показав, що годівля свиней рідкими кормовими мішанками, зокрема на ферментованій рідині, знижує випадки виявлення бактерій сальмонели у тварин. Тобто, годівля рідким кормом також

є ефективним способом, щоб виключити широкий спектр потенційних патогенних кишкових бактерій кормової сировини.

Розглянуті вимоги до кормів для свиней та основні технологічні процеси підготовки кормів до згодовування, дають можливість сформулювати наступні

висновки:

- в раціонах свиней важливе місце займають зернові корми (більше 60%);

- у підготовці зернових кормів важливе значення мають процеси змішування та запарювання, що дозволяє покращити смакові якості та перетравність кормового продукту.

3.2. Конструктивні особливості технічних засобів для приготування рідких кормів

Технологічний процес виробництва рідких кормів складається з двох операцій – змішування та запарювання. Так як основні складності приготування кормів пов'язані з вибором раціонального методу подрібнення зерна, розглянемо конструктивні особливості машин для подрібнення фуражного зерна, а також вимоги до даного виду машин.

Тип установки для подрібнення зернових кормів залежить, перш за все, від вибраного способу впливу на матеріал. Найбільш часто використовувани способи подрібнення кормів схематично представлені на рисунку 3.1. Це операції розбивання, перетирання, різання та роздавлювання

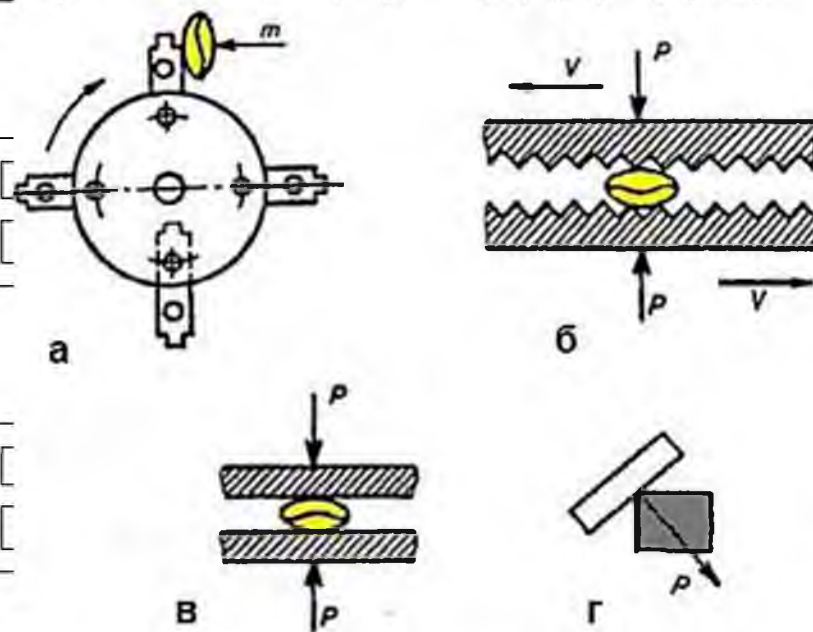


Рис. 3.1. Способи подрібнення кормів: а – удар; б - перетирання; в - плющення; г - різання; m - маса корму, що подрібнюється; v - швидкість пересування подрібнювальних поверхонь; P - руйнівна сила.

Різні типи подрібнювачів підходять для подрібнення різних матеріалів. Для подрібнення фуражного зерна застосовують удар і роздавлювання в поєднанні з іншими видами [27, 33].

Багато дослідників займалися питанням найефективнішого подрібнення зерна.

Більшість із них сходиться на тому, що найбільш ефективним є подрібнення ударом. Так, [20] зазначено, що при динамічному навантаженні виникають напруги в два рази більші, ніж при статичному. У [35] отримано важливий висновок у тому, що вищий швидкість докладання навантаження, тим паче

руйнація за своїм типом наближається до тендітного. Цей висновок особливо важливий при подрібненні клейких порід зерна, наприклад пшениці.

Додатковими перевагами дробарок ударного типу є менша питома вартість (стосовно одиниці виробленої продукції) [21], простота конструкції.

На малюнку 3.4 представлені схеми основних типів дробарок ударного типу. Відповідно до аналізованої класифікації ударні дробарки поділяються на шість груп: хрестові, стрижневі, барабанні, тарілчасті, роторні та молоткові.

Хрестові дробарки застосовують для дроблення м'яких та в'язких матеріалів. Молотки у таких дробарках закріплюються нерухомо [25].

Барабанні дробарки відносяться до пристроїв попереднього дроблення.

Основним елементом таких дробарок є барабан, який обертається навколо горизонтальної осі. У середині у барабана виконано футерування. З дрібний матеріал завантажується всередину барабана. Під час обертання бару бана матеріал, що подрібнюється, ударяється об футеровку і дробиться, як показано на малюнку 3.5.

Дискові дробарки (дезінтегратори, дисембратори) дуже широко поширені в хімічній, обробній промисловості, сільському господарстві. Це машини ударно-відцентрової дії. Принцип дії показаний рис. 3.2. Робочі органи в дробарках такого типу представлені двома роторами, на поверхні яких знаходяться нальці (або зубці). Якщо обертаються обидва ротори, то пристрій відноситься до типу дезінтеграторів.

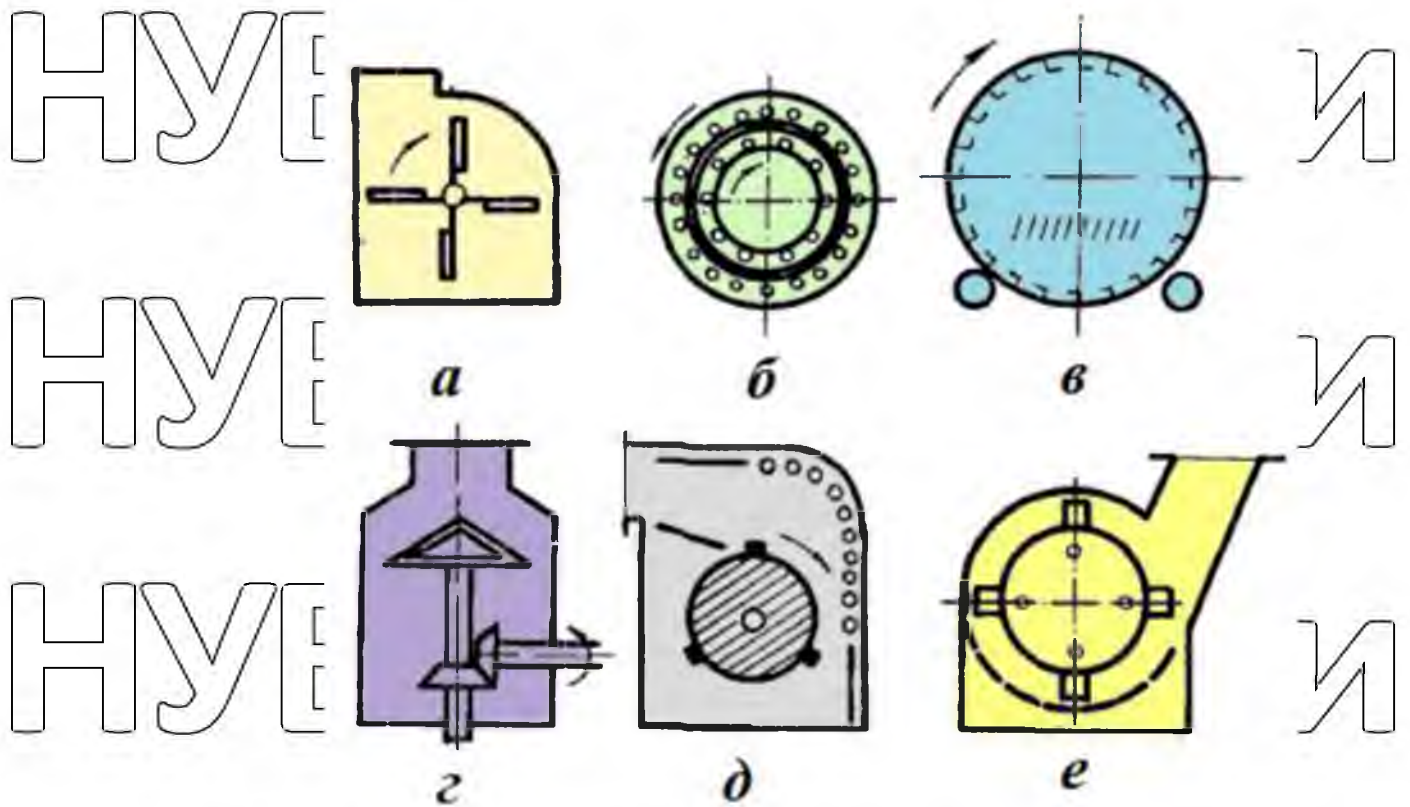


Рис. 3.2 Схеми подрібнювачів ударної дії: а – хрестові; б - дискові;

в – барабанні; г - відцентрові; д - роторні; е – молоткові

Якщо це дозволяють характеристики подрібнюваного матеріалу, то дезінтегратор можна замінити більш енергоекономічним варіантом установки, коли один ротор обертається, а інший залишається нерухомим. Така конструкція називається дисмембратором.

Дисмембратор (рис. 3.8) складається з обертового диска 5 з укріпленнями на ньому по концентричних колах пальцями 6, корпусу 1, відкидної кришки 2 з пальцями 3 і лійкою 4. Матеріал через лійку 4 надходить в центр дисмембратора, що потрапляє між рухомими пальцями 6 де відбувається подрібнення. Принцип подрібнення такий самий, як і в дезінтеграторі. Зважаючи на те, що у дисмембратора лише один барабан рухливий, то за своєю конструкцією машина є компактнішою. Для отримання ударів, що руйнують, число обертів барабана при тому ж діаметрі повинно бути в два рази більше, ніж у барабана дезінтегратора.

Подрібнений матеріал видаляється через кільцеві ґрати з круглими або щіликообразними отворами. Ґрати призначені для попереднього відбору цільової фракції. Частинки, що летять при зіткненні з пальцями останнього ряду, ударяються об ґрати та додатково руйнуються.

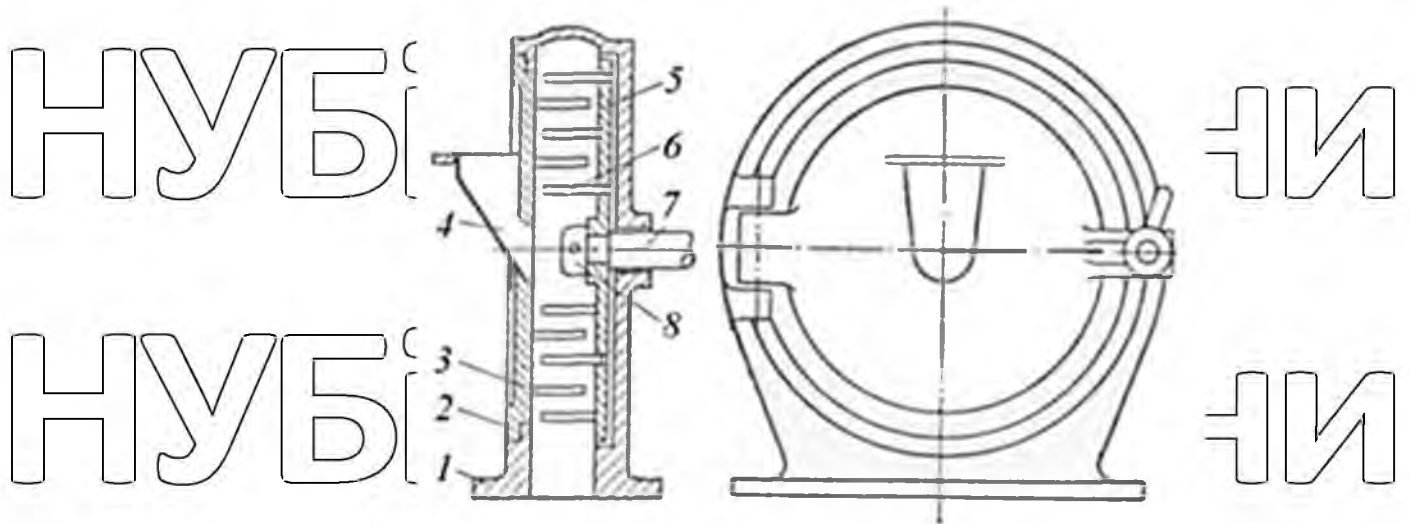


Рис. 3.3. Дисмембратор із горизонтальною віссю обертання диска:

1 – корпус; 2 – відкидна кришка; 3 – пальці відкидної кришки; 4 – приймальна лійка; 5 – диск; 6 – пальці диска; 7 – приводний вал; 8 – затискаюча гайка

З метою запобігання попаданню в зони подрібнення металевих предметів (гайок, болтів тощо) вихідну сировину зазвичай пропускають через магнітний сепаратор, який встановлений у вирві 8.

Дисмембратори та дезінтегратори виконуються як з горизонтальною, так і з вертикальною віссю обертання барабана. Величина помелу може досягати від 50 до 70 мкм.

На тонину подрібнення впливає і розмір отворів у ґратах, тому їх виготовляють змінними. Решітка не забивається матеріалом, тому що її очищають газові потоки і частинки, що рухаються з високою швидкістю.

Роторні та молоткові дробарки на даний момент є найпоширенішими типами подрібнювачів. Рухається у цьому типі дробарок робочий орган. У молоткових дробарках молотки закріплені на периферії ротора шарнірно, тому сила удару молотка визначається швидкістю обертання ротора та масою

молотка. У роторних дробарках молотки закріплені жорстко, тому сила удару залежить від маси ротора.

Вчені (П.Г. Демінов, А. Е. М'янд та ін.) сформулювали загальні вимоги, яким повинні відповідати всі подрібнювальні машини будь-якого типу дії. До цих вимог належать:

- швидке та легке регулювання ступеня подрібнення матеріалу;
- рівномірність подрібнення;
- швидке та безперервне видалення готового продукту з робочої зони машини;

- висока продуктивність та мала питома енергоємність;
- зносостійкість робочих органів та легкість їх заміни;
- мінімальна з можливих металомісткість.

Друга операція технологічного процесу приготування рідких кормів - запарювання. Можна виділити такі основні вимоги до запарників:

- рівномірність нагріву середовища;
- можливість регулювання температури запарювання та часу протікання процесу;
- регулювання вологості запарюваного корму.

При аналізі конструктивних схем машин, придатних для приготування рідких кормів, автори дійшли висновку, що кращими характеристиками мають дисмембратори. Одна з основних переваг машин даного типу - можливість поєднання операції подрібнення та запарювання, що є вигідним рішенням з економічної точки зору.

Ударно-відцентрові дробарки, до яких можна віднести і дисмембратори, мають меншу металоемність та енергоємність, прості та дешеві, мають більшу продуктивність у порівнянні з іншими дробарками ударного типу.

Сабієв У.К. [13,14] розробив концепцію «удару по зерну лезом», застосування якої дозволяє отримати корм рівномірного гранулометричного складу. В основі концепції лежить ідея скомбінувати в робочому органі не подрібнювача ударні та ріжучі елементи. Ударні робочі органи забезпечують

ефективне подрібнення частинок з мікротріщинами і пошкодженнями оболонок, в той час як леза будуть ефективні при подрібненні особливо міцних зерен. Визначені переваги дисмембраторів як машин для виробництва рідких кормів роблять доцільним розгляд конструкції дисмембраторів, а також основні фактори, що впливають на ефективність даних пристроїв [5, 6].

Аналіз літературних джерел [15] показав, що найкращим чином для приготування рідких кормів підходять дисмембратори. Розглянемо деякі моделі установок типу дисмембратори для приготування рідких кормів.

Дисмембратор (рис. 3.6) призначений для подрібнення продуктів у харчовій та сільській галузях промисловості.

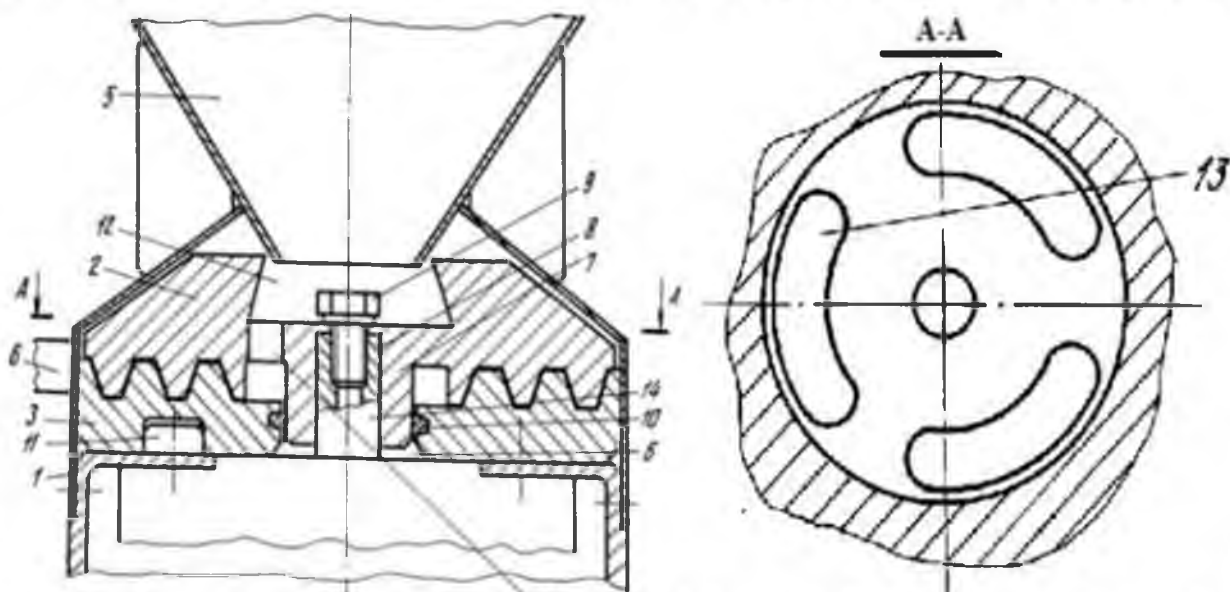


Рис. 3.4. Схема дисмембратора

Дисмембратор містить циліндричний корпус 1, змонтовані в корпусі один проти одного рухомий 2 і нерухомий диски 3. На поверхнях дисків, звернених один до одного, розташовані подрібнюючі елементи 4, розміщені по концентричних колах і є зубами трапецієподібної форми. Корпус забезпечений завантажувальним бункером 5 і вивантажувальним патрубком 6. Верхній диск виконаний з утворенням центральної втулки 7, встановленої в отвір у відповідь нижнього диска. У стакані верхнього диска жорстко встановлений вал 8 електродвигуна, закріплений гайкою 9. Між втулкою нижнім диском розміщено кільце ущільнювача 10.

У нижній частині диска, що не обертається, утворені глухі виїмки 11, в які встановлені кріпильні елементи двигуна. У диску, що обертається, виїмки 12 і три наскрізних фігурних пази 13. Кріплення обертового диска до валу двигуна виконується за допомогою втулки 14.

Головною відмітною конструктивною ознакою даної конструкції є концентрично розташовані фігурні пази 13.

Роторно-пульсаційний апарат (рис. 3.6) [35] призначений для проведення процесів змішування, диспергування, гомогенізації.

Роторно-пульсаційний апарат складається з роторного 1 і 2 статорного дисків, встановлених в корпусі 3, що має впускний 4 і випускний 5 патрубкі. На поверхні дисків встановлені по чергу концентричними колами зубчасті елементи ротора 6, 7, 8 і статора 9, 10, 11. елементами 10 збігаються з осями зубчастих елементів 9 і 11 (фіг. 2) або співвідношення між кількістю наскрізних перерізів у концентричних кіл з зубами 9 і 10 і в колі з зубчастими елементами 11 дорівнює 1,5 (фіг. 4), можливо будь-яке інше неціле чи непарне число. Відстань між сусідніми зубчастими елементами (а) одного концентричного кола менше або дорівнює ширині зубчастого елемента (b) наступного концентричного кола в напрямку до периферії.

Рішення по конструкції робочих органів в даному пристрої перераховані у формулі винаходу: «... роторний і статорний диски з зубчастими елементами, розміщеними по концентричних колах, що чергуються, і виконаними зі зміщенням по концентричних колах на одному з дисків, який відрізняється тим, що відстань між сусідніми зубчастими елементами одного концентричного кола менше або рівно ширині зубчастого елемента наступного концентричного кола в напрямку до периферії, при цьому зубчасті елементи одного або декількох концентричних кіл роторного або статорного дисків зміщені на величину, що забезпечує перекриття наскрізних перерізів між зубчастими елементами сусідньої пари концентричних кіл роторного і статорного дисків при відкритому положенні наскрізного перерізу будь-якої іншої сусідньої пари» [35].

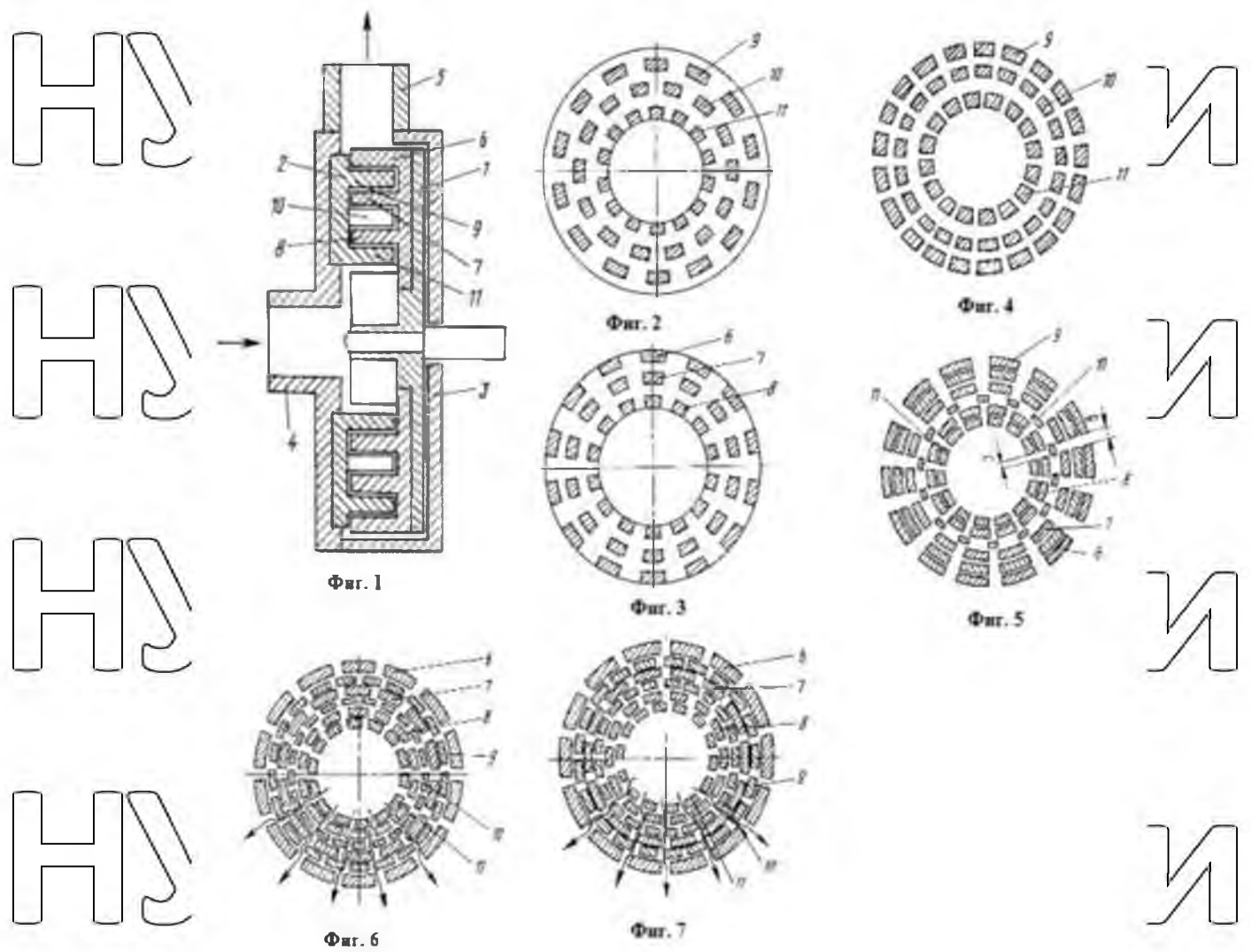


Рисунок 3.5. Роторно-пульсаційний апарат

Принципова схема роторного апарату представлена малюнку 3.5, де

- геометрична довжина каналу ротора; l_c

- геометрична довжина статора; l_r

- Висота каналу ротора; H_c

- Висота каналу статора; z_0 – радіальний

зазор між ротором та статором; R_1, R_2, R_c – внутрішній, зовнішній радіуси

циліндричного ротора, внутрішній радіус циліндричного статора; R_k – радіус

конічного ротора; a_c, a_r – ширина каналів статора та ротора

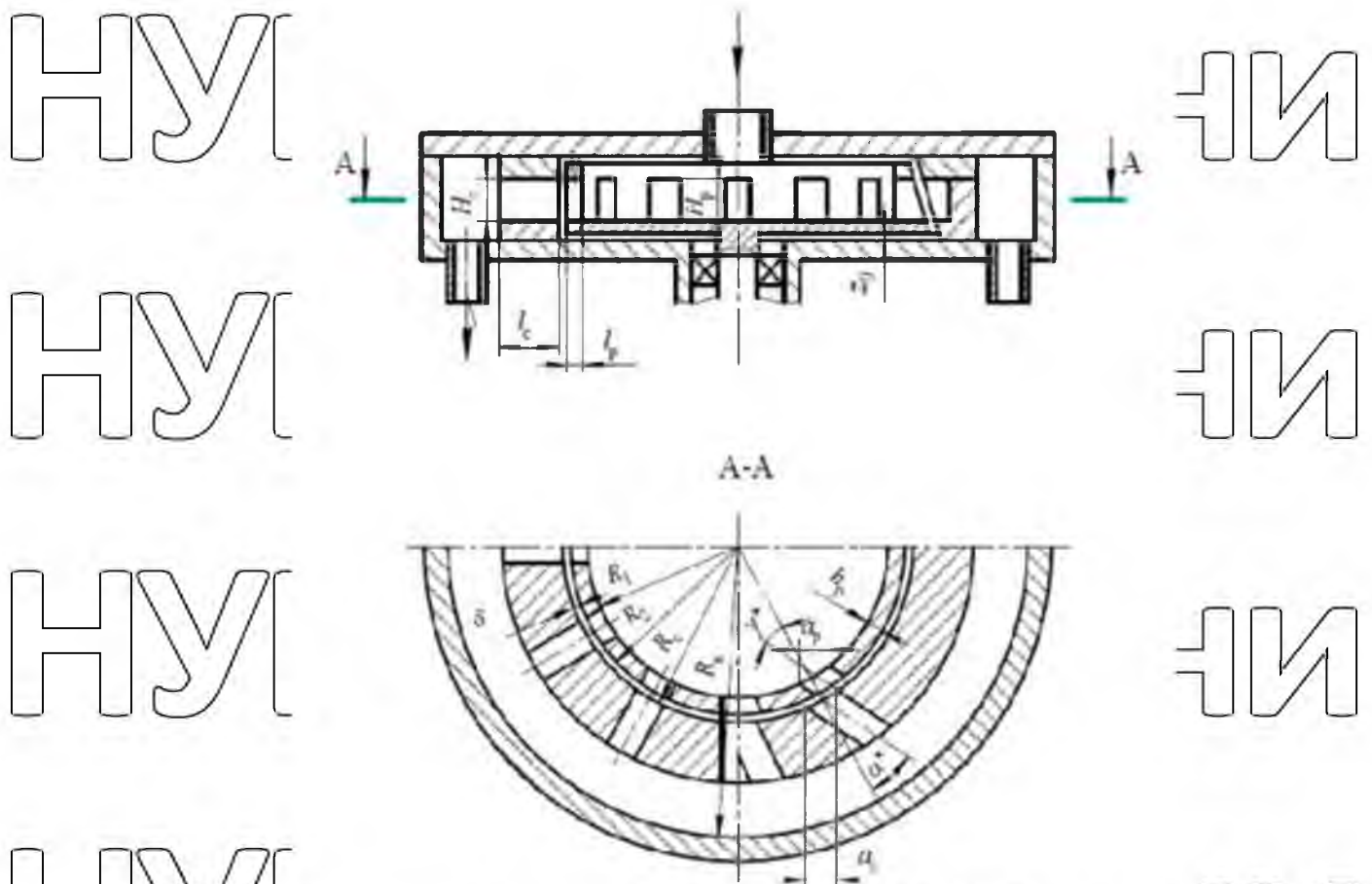


Рисунок 3.6. Принципова схема роторного апарату

3.3. Обґрунтування конструктивно-функціональної схеми дисембратора

Для дослідження впливу конструктивних параметрів робочих органів дисембраторів на якість суміші розроблений експериментальний стенд. На рисунку 3.7. представлена конструктивна схема пристрою, який складається з бака для змішування – 1, кришки – 2, корпусу дисембратора – 3, статора – 4, ротора – 5, рами – 6, вала – 7, муфти – 8, електродвигуна – 9, пульту управління – 10. Стенд працює в такий спосіб. Зернова суміш з бака 1 потрапляє через впускний патрубок на обертювий роторний диск 5. Під дією відцентрової сили, що виникає внаслідок обертання роторного диска 5, маса, що перемішується, спрямовується до його периферії через наскрізні перерізи між зубчастими елементами, які розташовані по концентричним колам на дисках ротора 5 і статора 4. При цьому зубчасті елементи перемішують і подрібнюють зерно.

Досягнувши периферії дисків, суміш компонентів видаляється з апарата через випускний патрубок.

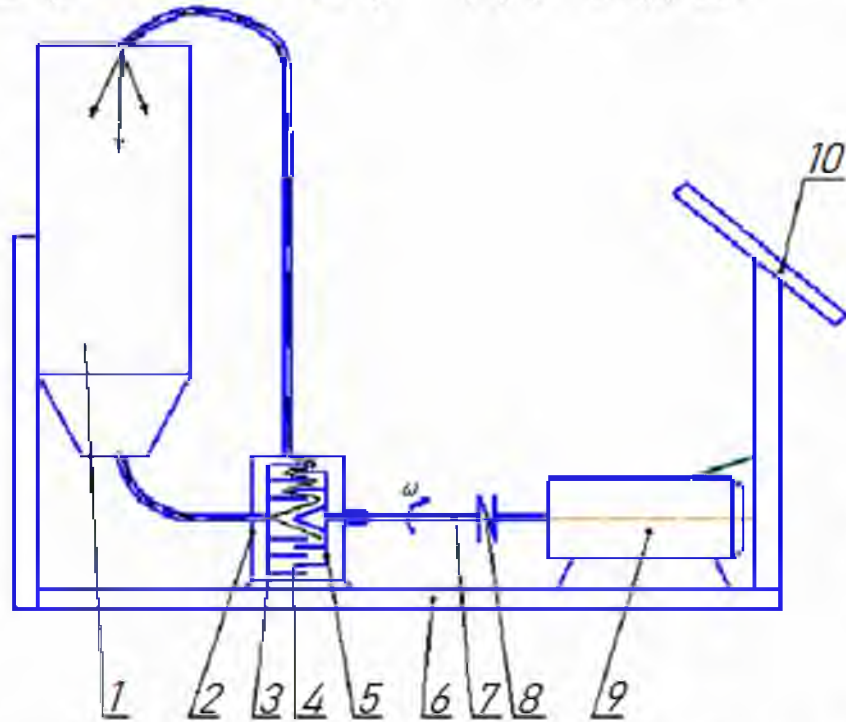


Рис. 3.7. Схема установки дисмембратора для приготування гомогенізованих продуктів: 1 – резервуар, 2 – кришка, 3 – корпус дисмембратора, 4 – статор, 5 – ротор, 6 – рама, 7 – вал, 8 – муфта, 9 – електродвигун, 10 – пульт керування

Геометричні моделі ротора і статора дисмембратора приведені на рисунках 3.8 та 3.9 відповідно.

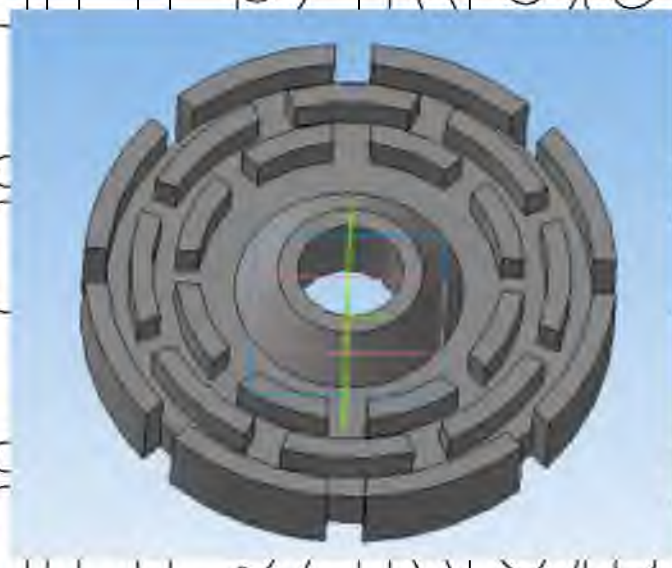


Рис. 3.8. Геометрична модель ротора

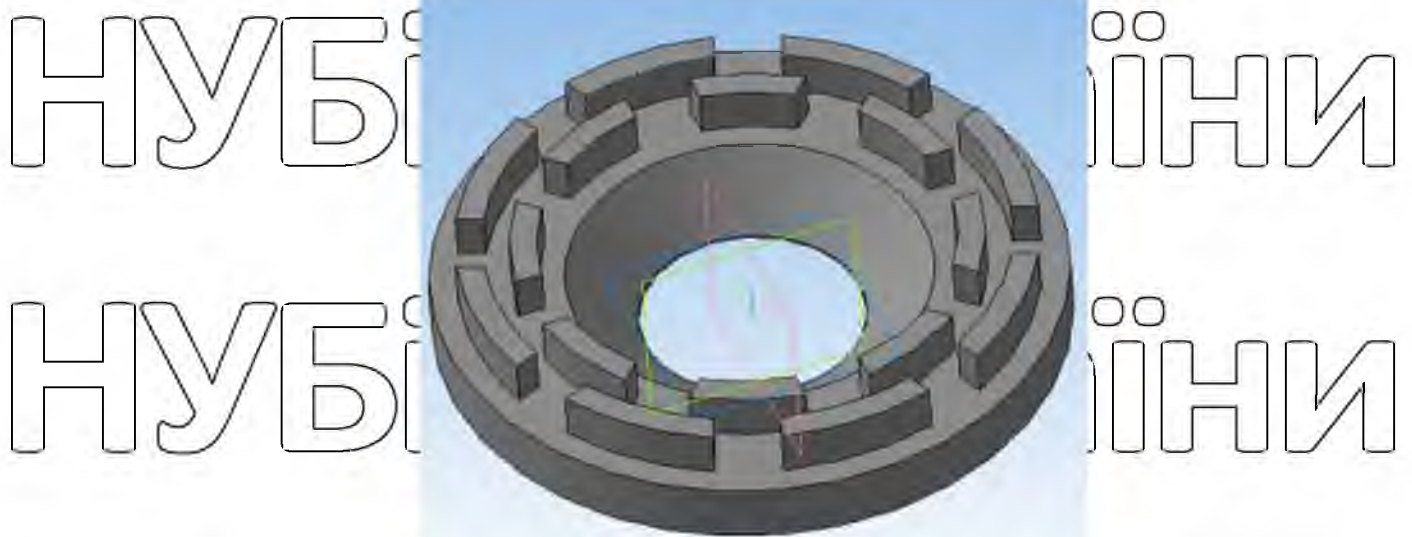


Рис. 3.9 Геометрична модель статора

Коли потік рідини наштовхується на рухомий зуб ротора утворюються зони підвищеного тиску, рідина поводить ся як стислива, і створюються умови для виникнення гідроудару, відбувається зростання температури потоку, внаслідок зменшення відстані між молекулами рідини і підвищуються кінетична енергія. Гідроудар, що створюється в установці, дозволяє частково порушити цілісність зерна, що зменшує необхідну силу різання, а отже, зменшує споживану установкою потужність.

5.4. Дослідження процесу роботи дисмембратора

Конструкція відцентрово-роторного дисмембратора створює умови для виникнення явища гідроудару. Це сприяє процесу розмелювання зерна, оскільки дозволяє додатково розм'якшити зовнішню тверду оболонку зерна.

Продуктивність дисмембратора визначимо за формулою:

$$Q = k_3 \rho (\pi H_3 \delta (D - \delta) - H_3 S r) n \quad (3.1)$$

де ρ – щільність матеріалу, кг/м^3 ; k_3 – коефіцієнт завантаження, H_3 – висота зуба, м; δ – зазор між статором та ротором, м; D – зовнішній діаметр

статора, м; S – площа поперечного перерізу зуба, м^2 ; r – кількість зубів в зовнішньому ряду; n – частота обертання ротора, хв^{-1} .

Потужність приводу ротора можна визначити через питому енергомісткість процесу:

$$N = Qq \quad (3.2)$$

де q – питома енергомісткість процесу, $q = 10-12 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{т}$

Тоді:

$$N = k_3 \rho (\pi H_3 \delta (D - \delta) - H_3 S r) n q \quad (3.3)$$

Вимоги до кормової суміші наступні. Перед згодовуванням зерно рекомендовано подрібнювати, тому що при цьому збільшується площа взаємодії з травними ферментами у шлунках тварин, а отже, підвищується

засвоюваність корму. Оптимальним розміром частинок у кормах для свиней

слід вважати 600-700 мкм. В роботі [16] зазначено, що вміст часток з розміром

менше 1 мм має становити 75%. Тобто ефективним вважається дрібний помел

корму (0,2-1,0 мм). При цьому присутність у кормі пилоподібних частинок

діаметром менше 0,2 мм може привести до занадто швидкого проходження

корму шлунково-кишковим трактом і збільшує ризик розвитку виразок у

свиней.

Оптимальною температурою суміші – 40°C . Температура організму свині дорівнює 38°C , тому корм рекомендується нагрівати трохи вище, щоб під

час транспортування до годівниці він не встиг охолонути нижче температури

тіла тварини. Якщо використовувати недогрітий корм, то для початку процесу

травлення йому потрібно буде нагрітися в шлунку тварини, а отже, буде

витрачатися частина поживних речовин, які отримують тварини. У [3]

показано, що при нагріванні до 70°C і вище відбуватися утворення спечених

грудочок корму. Тому допустимим визнано діапазон нагрівання корму від 40°C

до 60°C .

Початкові умови проведення експерименту:

- Об'єм води – $0,02 \text{ м}^3$ (20 л).

- Об'єм зерна - 0,005 м³ (5 л);

- Початкова температура води - 20°C.

Експериментальні дослідження дисмембратора дозволили виявити ступінь нагрівання суміші, споживану потужність, а також грануло-метричний склад отриманих зразків.

Було проведено гранулометричний аналіз зразку суміші при досягненні заданої температури (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Гранулометричний стан отриманої суміші

1 клас - частки менше 0,5 мм; 2 клас - частки 0,5-1 мм; 3 клас - частки 1-2 мм; 4 клас - частки 2-2,8 мм; 5 клас - частки більше 2,8 мм.

З представленої діаграми видно, що гранулометричний склад суміші, отриманої за допомогою удосконаленої установки відповідає рекомендованим параметрам, а саме: фракції від 0,2 мм до 1,5 мм складають у сукупності більше 90%. Наявність переподрібненої фракції в оптимізованій установці менше 1%.

На основі проведених експериментальних досліджень отримані наступні рівняння регресії.

Для визначення продуктивності Q:

$$Q = 12,38 - 3,412 \delta - 0,043 \delta^2 + 0,0015 t + 0,0027 t^2 - 0,0015 \delta t$$

Для визначення споживаної потужності N:

$$N = 7,68 - 0,35 \delta + 0,32 \delta^2 + 1,16 t + 0,045 t^2 - 0,126 \delta t$$

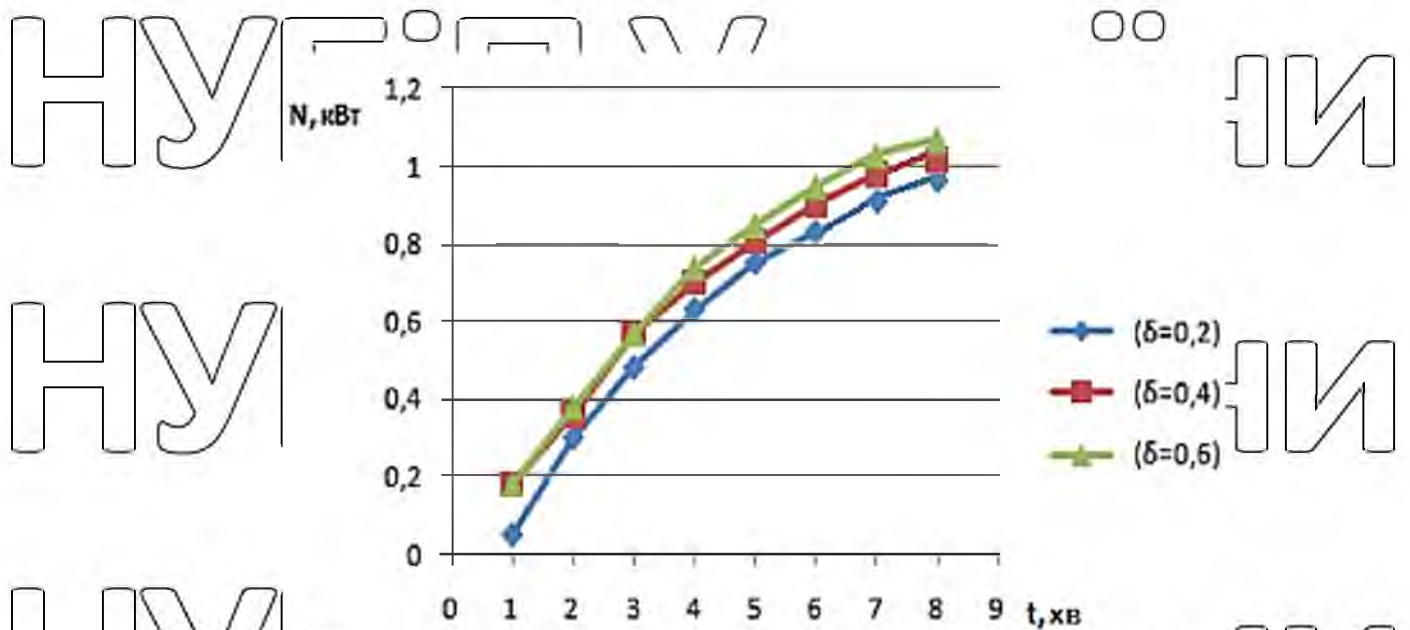


Рис. 3.11. Залежність споживаної потужності від тривалості обробки (t).

При підвищенні робочого зазору між ротором і статором з 0,3 до 0,6 мм ступінь нагріву практично однаковий (рис. 3.12).

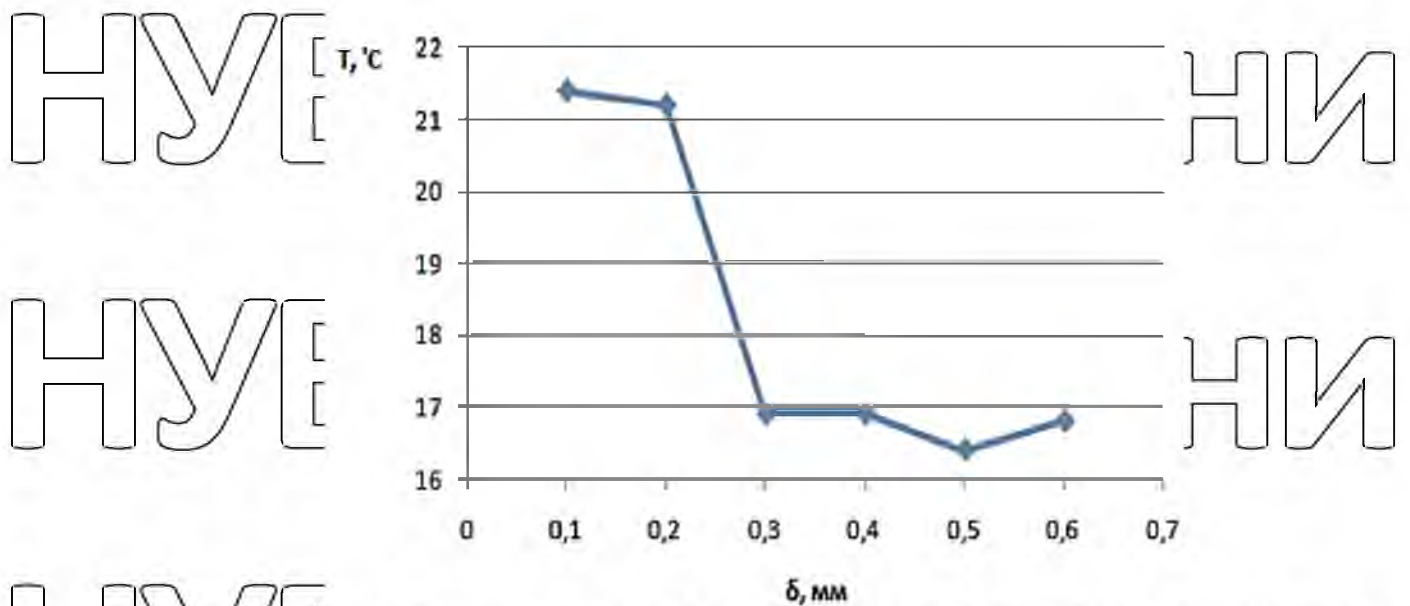


Рис. 3.12. Залежність температури суміші від зазору (δ) між ротором і статором

Таким чином, при зазорі $\delta=0,1$ мм установка працює нестійко, спостерігається перевантаження електродвигуна, при зазорі $\delta=0,2$ мм нагрівання протікає інтенсивніше (на 2,5-3 градуси на хвилину) ніж при 4-х інших.

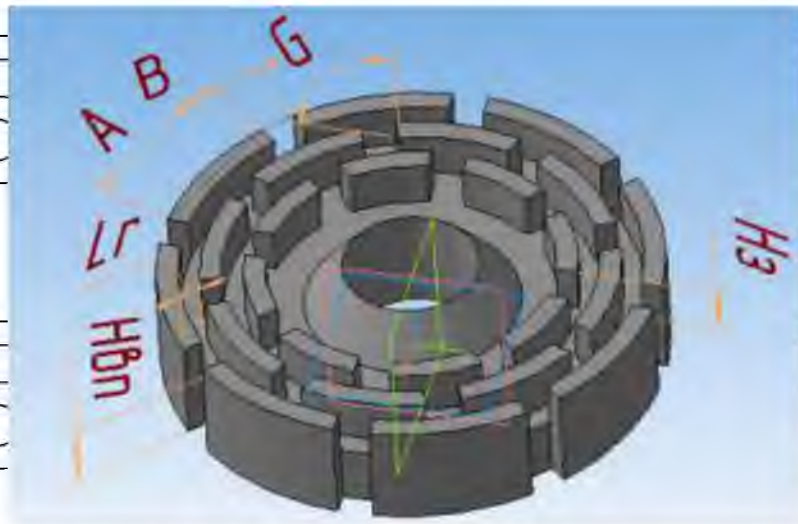


Рис. 3.13. Основні параметри системи «ротор-статор»

На основі проведених досліджень були визначені раціональні параметри діемембратора.

- ширина ряду зубів ротора $L_r = 17$ мм;
- зазор між рядом зубів статора та западиною ротора $Z = 6.3$ мм;
- ширина зуба по зовнішньому краю $A = 25$ мм;
- ширина западини із зовнішнього краю $B = 30$ мм;
- висота зуба $H_z = 30$ мм;
- висота впадини $H_{вп} = 23$ мм;

кут заточування зуба $G = 72^\circ$;

- зазор між статором та ротором $\delta = 0,25$ мм

Для отримання продуктивності 200 кг/год (при встановленій потужності 15 кВт) частота обертання ротора 3000 хв^{-1}

Нагрів суміші до 40°C . Необхідна температура досягається за 19 хв.

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РОЗРОБЛЕНИХ РІШЕНЬ

Модернізація існуючих засобів механізації, що вимагає порівняно невеликих капіталовкладень, приносить відчутний економічний ефект при збільшенні ефективності роботи машини. Використання комбікормового агрегату підвищує однорідність отримуваного комбікорму та знижує питомі енерговитрати, при цьому показник ефективності роботи збільшується до 25 %.

4.1. Розрахунок річних економічних показників

Річна потреба у комбікормах буде складати:

$$\Pi_{кр} = K_z \cdot P_r \quad (4.1)$$

де K_z - кількість свиней у господарстві;

P_r - річна потреба комбікормів на одну голову.

Визначення часу роботи обладнання для задоволення потреби у кормах господарства

$$T_p = \frac{\Pi_{кр}}{Q}, \quad (4.2)$$

де T_p - кількість годин роботи на рік, Q - продуктивність машини, т/год;

Капіталовкладення визначаються за формулою:

$$K_g = K_p + K_m + K_n \quad (4.3)$$

де K_p - вартість розробки та виготовлення запропонованого подрібнювача змішувача, грн;

K_m - вартість переоснащення агрегату, грн;

K_n - вартість переналадки та навчання персоналу, грн.

Витрати на електроенергію

$$E_g = M_m \cdot K_z \cdot B_{ен} \quad (4.4)$$

де M_m - встановлена потужність, кВт;
 K_e - кількість годин роботи на рік;
 B_{en} - вартість 1кВт електроенергії для сільськогосподарських виробників,

Витрати на оплату праці персоналу:

$O_n = T_{cm} \cdot K_e \cdot K_p$ (4.5)

де T_{cm} - годинна оплата праці, приймаємо 35 грн;

K_e - кількість годин роботи за рік;

K_p - кількість обслуговуючого персоналу.

Річний економічний ефект:

$E_p = (E_{eb} - E_{e3}) + (O_{eb} - O_{e3}) + E_k$ (4.7)

Термін окупності:

$T_o = \frac{K_o}{E_p}$ (4.8)

Результати розрахунків зводимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 Оцінка економічної ефективності

Показники	Існуюча конструкція	Запропонована конструкція
Капіталовкладення, грн	-	356500
Вартість спожитої електроенергії, грн	36281,7	23567,7
Річний фонд оплати праці, грн	45227	37688
Річний економічний ефект, грн		405040,1
Термін окупності, років		0,9

Отже в результаті впровадження запропонованої технології буде отримано річний економічний ефект 405040,1 грн.
Період окупності вкладених фінансових коштів буде становити 0,9 року.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Реалізація вимог нормативних документів з охорони праці

Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Правовою основою законодавства, щодо охорони праці в господарстві є:

Конституція України,

Закон України «Про охорону праці»,

Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»,

Закон України «Про охорону здоров'я»,

Закон України «Про пожежну безпеку»,

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»,

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»,

Закон України «Про колективні договори і угоди», Закон України «Про дорожній рух»,

Кодекс законів про працю України,

Положенням про організацію роботи з охорони праці.

НПАОП 01.0-1.01-12. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві

НПАОП 01.2-1.09-05 Правила охорони праці у тваринництві. Свинарство

НПАОП 0.00-4.12-2005. Перелік робіт з підвищеною небезпекою

5.2. Аналіз стану охорони праці в господарстві

У ТзОВ «Агрофірма Брусилів» ведеться постійна робота щодо забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Згідно зі щорічними наказами роботу з охорони праці здійснюють чотири ланки посадових осіб у відповідності з обов'язками.

Керівник господарства відповідає за стан охорони праці в цілому по господарству.

Головний інженер (він же за сумісництвом інженер з охорони праці) організовує та здійснює контроль за дотриманням безпечних умов праці на кожній ділянці, проводить інструктаж працівників один раз у 6 місяців та 32-годинне навчання по програмі з охорони праці один раз на рік.

Головний зоотехнік відповідає за охорону праці в тваринництві, організовує та проводить навчання тваринників з питань вимог безпеки та протипожежних заходів. Веде журнал інструктажів з охорони праці, в якому тваринники, що пройшли навчання, ставлять підпис.

Завідуючі фермами відповідають за справність усього обладнання ферми, за безпеку проведення робіт; приймають заходи, що запобігають травматизму. Прездатність людей, що працюють на фермі, залежить від багатьох факторів: фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних. До фізичних факторів відносяться: рухомі машини та механізми; підвищення запиленості та загазованості повітря робочої зони; підвищення чи зниження температури повітря в робочій зоні; підвищення рівня шуму та вібрацій; порушення освітленості.

Головний інженер здійснює оперативний контроль один раз у 10 днів.

Зауваження та пропозиції заносяться в журнал оперативного контролю, і щомісячно складається звіт керівнику господарства.

Керівник щомісячно проводить огляд господарства та конкретизує стан організації роботи з охорони праці.

За результатами звітів кожної ступіні оперативного контролю приймаються конкретні рішення, які оформлюються постановою чи протокольним записом у спеціальному журналі.

Система навчання працюючих безпеці праці організовується у відповідності з загальними положеннями.

Навчання з питань охорони праці нових працівників проводяться під час професійно-технічного навчання на робочому місці під керівництвом спеціаліста.

Стан травматизму відображено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1
Динаміка травматизму та захворювання

Показники	Роки		
	2018	2019	2020
Середньоспискова кількість працюючих ($n_{\text{п}}$)	40	39	38
Кількість нещасних випадків (n_1)	3	2	1
Кількість потерпілих із втратою працездатності на 1 робочий день і більше (без врахування загиблих) (n_2)	3	2	1
Кількість днів непрацездатності у потерпілих із втратою працездатності на 1 день і більше ($D_{\text{п}}$)	65	30	10
Коефіцієнт частоти травматизму $K_{\text{ч}} = \frac{n_1}{n_{\text{п}}} \cdot 1000$	75	51	26
Коефіцієнт важкості травматизму	44	25	30
Втрата робочого часу $K_{\text{в.ч}} = \frac{D_{\text{п}}}{n_{\text{п}}}$	1,62	0,76	0,26

Дані таблиці 5.1 показують, що в господарстві за останні роки намітилась тенденція до зниження травматизму та захворюваності.

Покращення показників травматизму пояснюється тим, що в господарстві почав постійно функціонувати оперативний контроль на рівні керівників відділків і директора господарства.

5.3 Основні заходи покращення охорони праці

З метою покращення організації охорони праці в господарстві розроблений план додаткових заходів на 2021 рік (табл. 5.2).

На фермі створено основний пост з повним набором справного протипожежного інвентарю (лопати, відра, сокира, гаки, 4 вогнегасники, пересувна насосна установка, дзвін для подачі пожежної тривоги). Крім того, біля кожного приміщення для утримання молодняку встановлено протипожежний щит, на якому закріплено відра, 2 вогнегасники, лопату. Біля щита знаходиться ящик з піском і бочка з водою місткістю 300 л.

Таблиця 5/2

Заходи покращення організації охорони праці

Назва заходу	Термін виконання	Виконавець
1. Герметизувати вікна та двері в свинарнику-маточнику	Осіnnий період	Інженер-будівельник
2. Укомплектувати аптечками невідкладної допомоги всі виробничі підрозділи	Постійно	Головний інженер
3. Забезпечити спеодягом робітників	На початку року	Адміністрація
4. Відремонтувати протипожежну сигналізацію у відгодівельнику	На початку року	Інженер-електрик
5. Здійснити перезарядку вогнегасників ОХП-10	На початку року	Інженер охорони праці
6. Забезпечити оптимальне освітлення та вентиляцію виробничих приміщень	Постійно	Інженер-електрик
7. Забезпечити чистоту робочих місць і виробничих приміщень, створити санітарно-захисні зони навколо виробничих будівель	Постійно	Колектив господарства

На території ферми обладнано 2 пожежні водойми місткістю 500 м³ кожна. Необхідна місткість водойми V (м³) визначена з умови:

$$V = 3,6 g t n \quad (5.1)$$

де g - витрата води, л/с; $g = 40$ л/с; t - тривалість пожежі, год; $t = 3$ год; n - кількість пожеж; $n = 2$.

$$V = 3,6 \cdot 40 \cdot 3 \cdot 2 = 864 \text{ м}^3$$

У кожній будівлі на видному місці вивішені "Правила пожежної безпеки". Для пацієнтів відведено спеціальні місця, обладнані протипожежним інвентарем.

5.4. Вимоги до засобів годівлі

Для механізації транспортування і роздавання кормів використовують мобільні й стаціонарні роздавачі.

Перед в'їздом у приміщення необхідно переконатися, що поблизу немає людей, і сигналом попередити про рух машини. Під час роботи кормороздавачів у кормових проходах забороняється перебувати людям.

Щоб запобігти отруєнню людей і тварин випускними газами від працюючого трактора, треба швидко роздати корм, вивести трактор із приміщення і провентилювати останнє.

При експлуатації кормороздавачів, які рухаються по рейках у кормових проходах, необхідно також дотримувати правил техніки безпеки, стежити, щоб разом з кормом не потрапили металеві предмети, що можуть стати причиною аварії.

Корпуси електродвигунів і пускових апаратів, напрямні рейки надійно заземляють четвертою жилою кабелю-штори. Періодично перевіряють цілісність кабелю-штори, справність лотка для кабеля.

Електрострум подають у кабель-штору тільки на період роздавання кормів.

При роздачі сінких кормів вимоги безпеки регламентуються ОСТ 463.113-81.

При завантаженні (розвантаженні) бункери, банти, силосні та інші місткості повинні бути закриті на замок.

Слід бути особливо обережними при очищенні каналів із щілинними підлогами. Засмічені канали мають очищати два працівники. У місцях над каналом, де решітки тимчасово зняли, слід установити огороження.

ВИСНОВКИ

НУБІП України

1. Відповідно до проведеного аналізу виробничої діяльності ТЗОВ «Агрофірма Брусилів» та огляду наукових літературних та електронних інформаційних джерел були розроблені інженерно-технологічні рішення для забезпечення виконання технологічних процесів на свинофермі.

2. Система рідкої годівлі свиней, яку пропонується використовувати в господарстві має ряд істотних переваг:

- значно вищий рівень поїдання рідкого корму, порівняно із сухими (на 5% і більше);
- зниження коефіцієнту конверсії (до 10%)
- збільшення приростів живої маси до 6 %;
- швидше досягнення забійної живої маси.

3. Обґрунтовано конструктивну схему відцентрово-роторного дисембратора, яка забезпечує зниження питомої енергоємності процесу приготування рідких кормових сумішей за рахунок проведення 3 операцій (подрібнення, нагрівання, змішування) одночасно і в одному кормоприготувальному агрегаті.

4. На основі проведених досліджень були визначені раціональні параметри дисембратора.

- ширина ряду зубів ротора $L_r = 17$ мм;
- зазор між рядом зубів статора та западиною ротора $Z = 6.3$ мм;
- ширина зуба по зовнішньому краю $A = 25$ мм;
- ширина западини із зовнішнього краю $B = 30$ мм;
- висота зуба $H_z = 30$ мм;
- висота впадини $H_{вп} = 23$ мм;
- кут заточування зуба $G = 72^\circ$;
- зазор між статором та ротором $\delta = 0,25$ мм

Для отримання продуктивності 200 кг/год (при встановленій потужності 15 кВт) частота обертання ротора 3000 хв^{-1}

Нагрів суміші до 40°C . Необхідна температура досягається за 19 хв.

5. В результаті впровадження запропонованої технології буде отримано річний економічний ефект 405040,1 грн.

Період окупності вкладених фінансових коштів буде становити 0,9 року.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белково-витаминные кормовые концентраты [Электронный ресурс] // © Инновационная компания Кавикорм, 2009 – 2011. – Режим доступа:

<http://www.cavikorm.ru/premixes/>.

2. Звіт про науково-дослідну роботу Дослідження робочого процесу теплогенеруючих агрегатів багатofункціонального призначення та розробка на їх основі енерго- та ресурсозбігаючого обладнання (проміжний звіт). – Сумський державний університет. – Протокол № 6 від 12.24. 2009 – С. 85

3. Мерінець Н. А. Високоєфективна технологія і засоби механізації приготування рідких кормів для свиней / Н.А. Мерінець, І.Г. Бойко // «Перспективна техніка і технологія» – 2010. Матер. VI – МНПК – Миколаїв, 2010 – С. 148–151.

4. Павліченко В.М. Обґрунтування техніко-технологічних основ енергоощадного виробництва кормової добавки на основі рослинної сировини / В.М. Павліченко, О.О. Троїцька, В.В. Лиходід // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць. – Запоріжжя, Ін-т мех. тваринництва НААН: 2012. – Вип. 1 (9). – С. 10–21.

5. Пат. 73371 Україна, МПК В02С 7/02, А01F 29/00 Подрібнювальний пристрій для приготування рідких кормів / Дзюба Н.А., Дзюба А.І., Троянов М.М., Нанка О.В., Бойко І.Г.; заявник та патентовласник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – № 2003032165; заявл. 12.03.03; опубл. 15.07.05, Бюл. № 7/2005. – 4

с.

6. Пат. 93769 Україна, МПК А01F 29/00, В02С 18/30, В02С 7/02 Подрібнювальний пристрій для приготування рідких кормів / Мерінець Н.А., Дзюба А.І., Троянов М.М., Нанка О.В., Семенов В.І., Дзюба О.А.; заявник та власник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – № 200908083; заявл. 31.07.09; опубл. 10.03.11, Бюл. № 5/2011. – 4 с.

7. Пат. 103053 Україна, МПК В02С 7/02, В02С 9/02, А01F 29/00, А23N 17/00. Спосіб приготування рідкого корму із зерна / Мерінець Н.А., Дзюба А.І.,

Напка О.В., Дзюба О.А.; заявник та патентовласник ХНТУСГ ім. Петра Василенка № а 201104020; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.09.2013, Біол. № 17/2013. – 7 с

8. Ситников А.А. Эффективная малогабаритная кормоприготовительная установка / А.А. Ситников, Е.Н. Нефедов, Ю.Н. Камышов // Сельский механизатор. – 2010. – № 4. – С. 22–25

9. Шевченко І.А. Аналіз технологій виробництва білково-вітамінних кормових добавок / І.А. Шевченко, В.М. Павліченко // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць, – Запоріжжя, Ін-т мех. Тваринництва: 2012. – Вип. 2 (10). – С. 3–17

10. Бахарев, Г. Ф. Предпосылки к разработке ресурсосберегающих технологий биоактивации фуражного зерна / Г. Ф. Бахарев // Система технологий и машин для инновационного развития АПК: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.Н. Горякина / ГНУ ВИМ Россельхозакадемии. – М., 2013. – С. 101–103

11. Анисимова, Л. В. Технологические свойства зерна ячменя при переработке в крупу и муку / Л. В. Анисимова, А. А. Выборнов // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 151–155.

12. Кудрявцева, Л. Технологии использования жидких кормов в животноводстве [Электронный ресурс] // Л. Кудрявцева, М. Моисеева. – Режим доступа: <http://agrosev.narod.ru/page149itemid2147number67.htm>

13. Сабиев, У. К. Повышение однородности гранулометрического состава измельченного материала в измельчителе центробежно-роторного действия / У. К. Сабиев, В. В. Фомин, И. У. Сабиев. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (78). – С. 82–84

14. Сабиев, У. К. Интенсификация технологических процессов приготовления комбикормов в условиях сельскохозяйственных предприятий [Текст]: дис. доктора техн. наук: 05.20.01 / Сабиев Уахит Калижанович. – Барнаул, 2012. – 369 с.

15. Камышов, Ю.Н. Обоснование конструктивных параметров рабочих органов дисмембраторов для получения жидких кормовых смесей [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Камышов Юрий Николаевич. – Барнаул, 2011. – 243 с.

16. Сергеев, Н. С. Центробежно-роторные измельчители фуражного зерна [Текст]: дис. доктора техн. наук: 05.20.01 / Сергеев Николай Степанович. – Челябинск, 2008. – 258 с.

17. Годівниці та пристрої для годівлі тварин друків. / І.І. Ревенко, Т.О. Лісовенко, В.С. Хмельовський, Ю.І. Ревенко - К.: НУБіП України, 2009. –

56 с

18. Исаев, Р. А. Экономическая эффективность производства и использования кормов в животноводстве [Электронный ресурс] / Р. А. Исаев // Современные проблемы науки и образования. – 2015, - № 1. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/121-17565>.

19. Машини для тваринництва та птахівництва: Посібник. Дослідницьке, 2009.

20. Машини та обладнання для тваринництва / О. А. Науменко, І. Г. Бойко, О. В. Нанка [та ін.] ; за ред. І. Г. Бойко. – Х. : Харків. нац. техн. ун-т с. г., 2006. –

225 с.

21. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. / Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. – К.: «Кондор» 2012. – 735 с.

22. Машини та обладнання для тваринництва: посібник-практикум / Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І. [та ін.]. – Вид. 2-ге. – К. : Кондор, 2012. – 562 с.

23. Машини використання у тваринництві: Підручник для студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / І.І.Ревенко, О.О. Заболотько, В.С. Хмельовський. – К. : ЦП «Компринт», 2015. – 260 с.

24. Обладнання для годівлі свиней ОГС-Г, ОГСР (ВАТ "Завод "Ніжинсільман"). Протокол державних приймальних випробувань № 01-23-09.

25. Обладнання для відгодівлі свиней ОВС-40 (ВАТ «Уманьферммаш»):
Протокол приймальних випробувань № 01-10/07 (1200107).

26. Оптимізація систем технологічних операцій на базі нових комплексів машин для технології виробництва свинини: Звіт про НДР. – Дослідницьке, 2007.

27. Річні звіти ТЗОВ «Агрофірма Брусилів» за 2018...2020 рр.

28. Хмельовський В.С., Пилипенко О.М., Ачкевич С.М. Класифікація багатофункціональних роздавачів-змішувачів. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.

Г.Василевка // Вдосконалення технологій та обладнання виробництва продукції тваринництва. – Харків, 2009. – Вип. 79. – С. 250-258

29. Хомик Н.І. Машини та обладнання для тваринництва: курс лекцій. Ч. 1. Хомик Н.І., Довбуш А.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2013. – 224с.

30. Цой, Л.М. Экономическая эффективность механизации и автоматизации в свиноводстве / Л.М. Цой, Н.А. Ожерельев // Вестник ФГБОУ МГАУ. – 2008. – №5. – С.54-58.

31. Рожківський М. Ф. Розробка наукових основ, створення і впровадження прогресивних технологій та комплексу машин нового покоління. Механізація та електрифікація Сільського господарства. – Глеваха: ННЦ «МЕСГ», 2006. Вип. 90 / С. 324 – 338.

32. Савиных, П. А. Совершенствование способов измельчения зерна / П. А. Савиных, К. Е. Миронов // Вестник НГИЭИ. – 2011. – Т. 2. – № 5 (6). – С. 109–115. режим доступу: <http://vestnik.ngiei.ru/wp-content/uploads/2014/04/Савиных-П.-А.-Миронов-К.-Е..pdf>

33. Сердюк В.В., Руденко В.А. Дослідження процесу подрібнення зерна ударно-сепаративним подрібнювачем, науковий журнал Вісник СНАУ випуск 10 (25) Суми 2013 - 117 с.

34. Скляр О.Р., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посіб. Мелітополь. Колор Принт, 2012. 720с.

35. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.

36. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва. Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія плюс», видавець В.М. Піча. – 2004.- 200

37. Соломка О. В. Обґрунтування параметрів та режимів роботи ротаційного подрібнювача зерна: дис. ... кандидата технічних наук: 05.05.11 / Соломка Олексій Валерійович; Національний університет біоресурсів і природокористування України. К., 2013. 206 с.

38. Ялпачик О. В., Самойчук К. О., Буденко С. Ф. Моделювання процесів у робочій камері пальцевої зернової дробарки. Процеси і апарати харчових виробництв. К.: Наукові праці НУХТ, 2015. Т.1. С. 134 – 141.

39. Павліченко В.М. Обґрунтування техніко-технологічних основ енергоощадного виробництва кормової добавки на основі рослинної сировини / В.М. Павліченко, О.О. Троїцька, В.В. Лиходід // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць. – Запоріжжя, Ін-т мех. тваринництва НААН: 2012. – Вип. 1 (9). – С. 10–21.

40. Ситников А.А. Эффективная малогабаритная кормоприготовительная установка / А.А. Ситников, Е.Н. Нефедов, Ю.Н. Камышов // Сельский механизатор. – 2010. – № 4. – С. 22–25.

41. Ситников, А.А. Исследование процесса разрушения зернобобовых культур и определение оптимальных конструктивных параметров измельчающих органов центробежного-роторного дисмембратора / А. А. Ситников, Ю. Н. Камышов, Е. Н. Нефедов, С. В. Почтер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (90). – С. 79–81.

42. Кудрявцева, Л. Технологии использования жидких кормов в животноводстве [Электронный ресурс] // Л. Кудрявцева. М. Моисеева. - Режим доступа: <http://agrosev.narod.ru/page149itemid2147number67.htm>

43. Кузнецов М.Г. Диспергирование жидкостей в коническом эмульгаторе / М.Г. Кузнецов П.К. Кириллов, П.А. Петрущенко. – Казань: Казанский гос. технологич. уни-т. 2002.-Деп. в ВИНТИ от 28.03.02, №564- В2002. 16.

Кузнецов М.Г. Моделирование процесса мокрого измельчения сельскохозяйственного сырья: дисс. ... канд. техн. наук : 05.05.11/ - Казань.: КТНП, 2004. - 148 с.

44. Морозов Н.М. Модернизация животноводства и инновационная техника - важные факторы повышения эффективности производства продукции животноводства [Текст] // Н. М. Морозов // Техника и оборудование для села - 2012, - № 2. - С. 2-7.

45. . Пат. 73371 Україна, МПК В02С 7/02, А01F 29/00 Подрібнювальний пристрій для приготування рідких кормів / Дзюба Н.А., Дзюба А.І., Троянов М.М., Нанка О.В., Бойко І.Г.; заявник та патентовласник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. - № 2003032165; заявл. 12.03.03; опубл. 15.07.05, Бюл. № 7/2005. - 4 с.

46. . Пат. 93769 Україна, МПК А01F 29/00, В02С 18/30, В02С 7/02 Подрібнювальний пристрій для приготування рідких кормів / Мерінець Н.А., Дзюба А.І., Троянов М.М., Нанка О.В., Семенов В.І., Дзюба О.А.; заявник та власник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. - № 200908083; заявл. 31.07.09; опубл. 10.03.11, Бюл. № 5/2011. - 4 с.

47. Пат. 103053 Україна, МПК В02С 7/02, В02С 9/02, А01F 29/00, А23N 17/00. Спосіб приготування рідкого корму із зерна / Мерінець Н.А., Дзюба А.І., Нанка О.В., Дзюба О.А.; заявник та патентовласник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. - № а 201104020; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 17/2013. - 7 с.

48. . Мерінець Н. А. Високоєфективна технологія і засоби механізації приготування рідких кормів для свиней / Н.А. Мерінець, І.Г. Бойко //«Перспективна техніка і технологія» - 2010. Матер. VI МНПК - Миколаїв, 2010 - С. 148-151.

49. . Мерінець Н. А. Результати експериментальних досліджень процесу приготування гомогенної кормової суміші / Н.А. Мерінець, І.Г. Бойко // Технічні системи і технології тваринництва : Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. - Х. ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2013. - Вип. 132. - С. 61-68.

50. Установка «Фермер» для приготовления жидких кормов [Электронный ресурс] : Краткое описание миникормоцеха «Фермер». – Режим доступа: <http://www.agro.ru.com/doska/ustanovka-fermer-dlya-prigotovleniya-zhidkihkormo-9648.htm>

51. Червяков, В. М. Основы теории и расчета деталей роторного аппарата / В. М. Червяков, Ю. Ф. Воробьев. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. - 64 с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України