

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки

Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „ Удосконалення конструкції вивантажувального транспортеру системи
видалення гною на тваринницьких фермах”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-19-1

Корженко В.О.

Керівник роботи

к.т.н., доц. Борис М.М.

Нормоконтроль

к.т.н., доц. Лук'янюк М.В.

До захисту допускаю:

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ _____ 2023 р.

Хмельницький, 2023р.

Анотація

Дипломний проект: XX сторінка машинописного тексту, X розділів, X таблиць, X посилань.

Графічна частина проекту – 6 аркушів формату А1.

Об'єкт розробки – система видалення гною на тваринницьких фермах.

Мета роботи: підвищення продуктивності вивантажувального транспортера при скребкових система вивантаження гною, та зменшення забруднення навколишнього середовища.

В роботі проаналізовані системи видалення гною на фермах ВРХ та обґрунтована доцільність заміни скребкового вивантажувального транспортера конвеєра КСГ-7 на шнековий та його переваги над існуючим обладнанням.

Проведені необхідні технологічні розрахунки технологічних процесів ферми ВРХ, а в конструктивному розділі пояснювальної записки розраховані елементи шнекового вивантажувального транспортера.

Запропоновані заходи з охорони праці при роботі з даним обладнанням, та захисту довкілля.

Ключові слова: Мета роботи: вивантажувальні транспортери, скребкові системи вивантаження гною, видалення гною, ферма ВРХ, конвеєр КСГ-7.

ЗМІСТ					Арк		
АНОТАЦІЯ					2		
ВСТУП					5		
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА					6		
1.1. Загальні відомості					6		
1.2. Характеристика рослинництва					6		
1.3. Характеристика тваринництва					8		
1.4. Характеристика існуючої ферми					9		
1.5. Обґрунтування теми проекту					11		
2. ОГЛЯД ІСНУЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ					12		
2.1 Системи видалення гною					12		
2.2 Скребокві засоби прибирання приміщень					13		
2.3 Система видалення гною гідрозмивом					17		
2.4 Обґрунтування конструктивної розробки					21		
3. РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ФЕРМИ					22		
3.1 Загальні відомості про корми та зоотехнічні вимоги до кормоприготування					22		
3.2 Розрахунок потреби в кормах					23		
3.3 Розрахунок лінії роздавання кормів					25		
3.4 Розрахунок водопостачання ферми					29		
3.5 Технологічний розрахунок лінії прибирання гною					33		
3.6 Розрахунок гноєвидалення на фермі					37		
4. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА ШНЕКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА					39		
4.1. Фізико-механічні властивості гною					39		
4.2 Зоотехнічні вимоги до прибирання гною					41		
4.3 Опис конструкції транспортера					41		
<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>							
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		Корженко В.О.			Удосконалення конструкції вивантажувального транспортера системи видалення гною на		
<i>Перевір.</i>		Борис М.М.					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>		Мартинюк А.В.					
					Лит.	Арк.	Аркушів
						3	
					ХНТУ Гр. __		

4.4 Технологічні розрахунки транспортера	42
4.5 Конструктивні розрахунки шнека	40
4.6 Особливості використання розробленого шнекового транспортера	49
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	51
ВИСНОВОК	57
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	58
ДОДАТКИ	60

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		4

ВСТУП

Переведення виробництва продуктів тваринництва на промислову основу викликало необхідність організації в кожному господарстві складної системи переробки великих мас гною. В умовах концентрації значного поголів'я тварин на обмеженій території гній слід розглядати не тільки як цінне органічне добриво, але і як потенціальне джерело забруднення навколишнього середовища. Запобігання екологічних збитків може бути здійснено розробкою оптимальної технології прибирання, видалення і утилізації гною. Із кормів тварин використовують тільки частину поживних речовин раціону, значна їх кількість виводиться з організму з виділеннями.

В теперішній час основним напрямком обробки і утилізації гною – використання його для підживлення сільськогосподарських угідь. При цьому гній попередньо розділяють на рідку і тверду фракції. Остання після знезараження застосовується в якості органічного добрива. Використання рідкої фракції значно складніше, так як для цього необхідно будувати спеціальні зрошувальні системи і виконувати комплекс запобіжних заходів. Необхідно, щоб відходи тваринницьких підприємств не забруднювали природу, а використовувались би як цінне органічне добриво для виробництва дешевих і повноцінних кормів в потрібній кількості [10].

Один із основних, найбільш трудомістких технологічних процесів на фермах і комплексах великої рогатої худоби є прибирання гною. Однак рівень механізації цього процесу поки що відстає від рівня механізації інших процесів. Все це свідчить про необхідність посилити роботу по механізації прибирання гною на молочних і відгодівельних фермах великої рогатої худоби, щоб забезпечити більш швидке впровадження комплексної механізації, зниження затрат праці при виробництві молока і м'яса.

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

В структурі сільгоспугідь значну частину, 91% загальної площі сільгоспугідь займає орна земля. Це дозволяє зробити висновок про те, що в господарстві багато уваги приділяють вирощуванню продукції рослинництва.

Порівнюючи площі всіх земель безстрокового і довгострокового використання по роках, бачим, що земельні площі в КСП постійно зменшуються. Це пов'язується з тим, що частина землі була роздана жителям під городи і ділянки для індивідуального будівництва.

Рослинництво характеризується вирощуванням в основному зернових культур. Але крім зернових в господарстві вирощують також зернобобові, кормові та інші сільськогосподарські культури.

Урожайність культур приведена в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Урожайність сільськогосподарських культур.

Назва культур	Урожайність ц/га		
	2020	2021	2022
Зернові культури озимі зернові	46,4	43,2	42,4
Ярі зернові	36,5	36	35,1
Зернобобові культури горох	25,1	25,3	26,3
Гречка	21,7	21,3	20,6
Кормові культури кормові коренеплоди	492,2	488,4	486,5
Однорічні трави і озимі на сінаж	197,5	199,4	188,1
Кукурудза на силос	258	253	248
Картопля	220	190	185
Овочі	21	20	20

Як видно з таблиці 1.2 урожайність сільськогосподарських культур знижується. Це пояснюється недотриманням агротехнічних вимог вирощування сільськогосподарських культур, недостатньою кількістю

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

органічних добрив. Які бажано вносити в комплексні з мінеральними, щоб не руйнувати Верхній родючий шар ґрунту.

1.3. Показники тваринництва

Для оцінки продуктивності тварин в господарстві ознайомимся з даними таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Динаміка продуктивності тварин.

Найменування показників	2020	2021	2022
Річний надій на фуражну корову, кг	3600	3544	3575
Отримано телят на 100 корів, гол	94	95	91
Середньодобовий приріст великої рогатої худоби, грам	452	486	578
В тому числі на відгодівлі	609	775	1123

Аналізуючи дані таблиці 1.3 бачим, що найменший надій молока на фуражну корову був в 2021 році, а найбільший в 2020 році.

Середньодобовий приріст великої рогатої худоби був в 2021 році найбільшим, в порівнянні з іншими роками.

Особливу увагу потрібно звернути на племінну роботу і складання повноцінних раціонів для підвищення продуктивності тварин.

Щоб прослідкувати як змінюється валове виробництво продукції тваринництва на 100 га сільськогосподарських угідь за останні роки проаналізуємо дані таблиці 1.4

Із даних таблиці 1.4 видно, що виробництво м'яса великої рогатої худоби на 100 га сільгоспугідь за останні три роки збільшилось.

В 2013 році в порівнянні з 2011 роком, це різниця склала 0,37 т або 18,8%.

Підвищення продуктивності пояснюється покращенням забезпечення кормами в 2020 році.

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 – Динаміка валового виробництва продукції тваринництва на 100 га сільгоспугідь

Продукція тваринництва	2020	2021	2022
Вироблено продукції на 100 га сільгоспугідь молока, т	37,348	36,279	39,773
М'яса великої рогатої худоби, т	4,626	4,848	5,495

Валове виробництво молока на 100 га сільгоспугідь було найменшим в 2020 році, а найбільшим в 2021 році.

1.4. Характеристика існуючої ферми

Площа на якій розташована молочно-товарна ферма має рівну поверхню. Глибина залягання ґрунтових вод – 6м.

Кормами молочно-товарна ферма забезпечується з власного виробництва. Це зернобобові, кукурудза, коренеплоди, багаторічні і однорічні трави, озимі солома і інші. Збільшення виробництва кормів можна досягти за рахунок вирощування високих врожаїв кормових культур в польових сівоzmінах і за рахунок збільшення продуктивності і раціонального використання культурних пасовищ і інших природних кормових угідь.

Водопостачання здійснюється від водонапірної башти, розташованої на території ферми.

Дані про структуру поголів'я великої рогатої худоби за останні три роки можна отримати із таблиці 1.5

Із таблиці 1.5 можна зробити висновок про те, що загальне поголів'я великої рогатої худоби на фермі на протязі останніх трьох років постійно збільшується за рахунок селекційної роботи.

Одним із показників, що характеризують недоліки виробництва є рівень механізації на молочно-товарній фермі можливо, коли ознайомитись з даними таблиці 1.6

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прибирання і вивантаження гною, а також погане екологічне становище навколо приміщення ферми заставляють звернути увагу на цей досить трудомісткий процес і можливість його вирішити.

1.5. Обґрунтування теми проекту

Метою дипломного проекту є: зменшення затрат праці і удосконалення засобів механізації при підвищенні надійності процесу прибирання та переробки гною.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні задачі:

- Вибрати оптимальну технологічну схему прибирання і переробки гною;
- Розрахувати параметри і режими роботи обладнання, що входить в ПТЛ;
- Розробити конструктивно-технологічну схему шнекового вивантажувального пристрою;
- Запропонувати заходи безпечної експлуатації обладнання та з охорони довкілля;
- Економічно обґрунтувати проектні пропозиції.

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОГЛЯД ІСНУЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

2.1 Системи видалення гною

Технологічний процес видалення, транспортування і використання гною можна поділити на такі послідовно здійснювані операції: видалення гною; транспортування у сховище; зберігання; приготування органічних добрив; внесення у ґрунт.

Видаляють і транспортують гній у приміщеннях механічними і гідравлічними способами. За принципом дії засоби для транспортування маси бувають періодичної і безперервної дії.

Пристрої внутрішньофермського транспорту, які періодично доставляють гній від місця навантаження до місця вивантаження, можна умовно об'єднати в групу засобів періодичної дії. До них належать безрейковий і рейковий наземний і підвісний транспорт, мобільні збиральники, пневматичні, скребково-тросові і скреперні установки тощо [1,4,8,9].

До пристроїв безперервної дії відносяться скребкові і стрічкові транспортери, самопливні гідравлічні системи, ковшові навантажувачі тощо.

За призначенням технічні засоби бувають для щоденного видалення свіжого гною з тваринницьких приміщень; періодичного видалення злежаного гною з приміщень безприв'язного утримання худоби на глибокій підстилці; для очищення вигульних дворів від гною.

Конструктивно розрізняють наземні і підвісні рейкові вагонетки і безрейкові ручні візки; скребкові транспортери колового та зворотно-поступального руху; канатні скрепери і тросові лопатки; начіпні пристрої на тракторах і самохідних шасі; пристрої для гідравлічного видалення гною (гідротранспорт); пристрої із застосуванням пневматики [8,11,16,23].

На тваринницьких фермах часто поєднують канатно-скреперні установки або скребкові транспортери з пневматичною або насосною установками. Існують також системи видалення і транспортування гною, при яких всі операції всередині тваринницького приміщення здійснюються автоматичними стаціонарними засобами.

										Арк.
										12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ

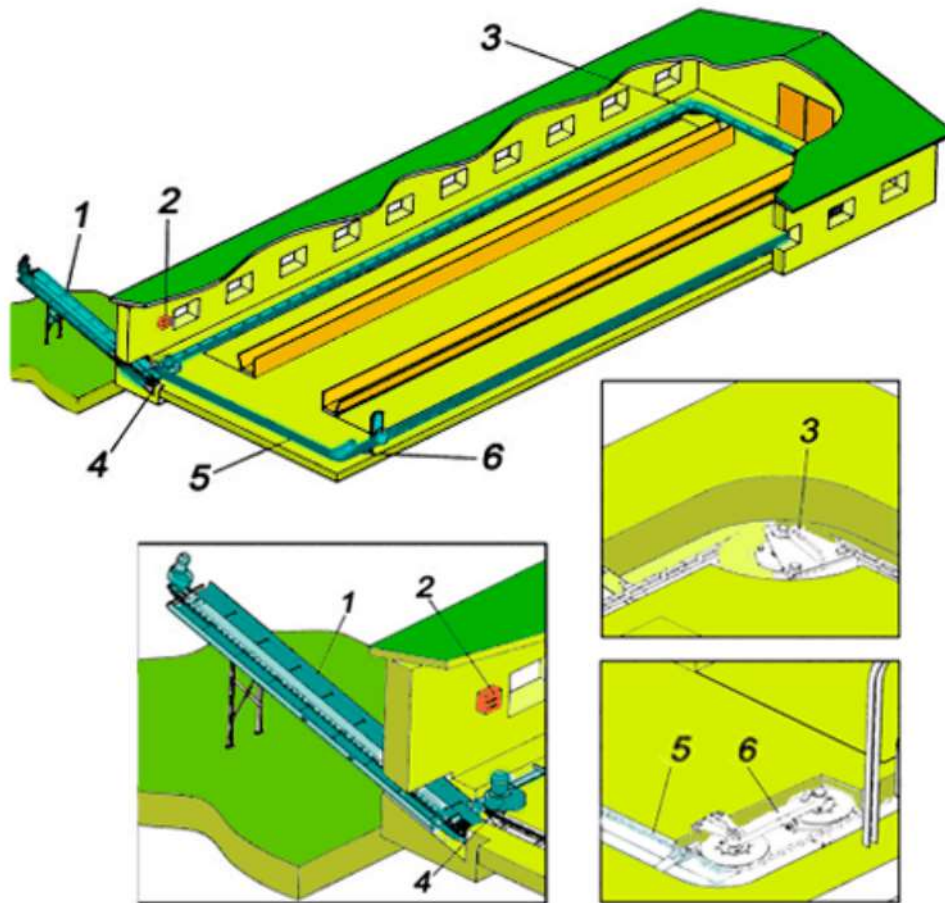


Рис. 2.1 Загальний вигляд скребоквого гноезбирального конвеєра КСГ-7:

- 1 - похилий конвеєр; 2 - пульт керування; 3 - поворотні зв'язки;
- 4 - привідна станція горизонтального конвеєра;
- 5 - горизонтальний конвеєр; 6 - натяжний пристрій

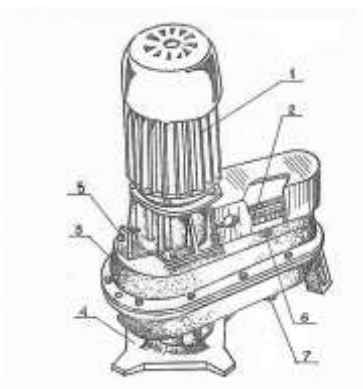


Рис. 2.2. Привід горизонтального конвеєра гноетранспортера:
 1 - електродвигун; 2 - клинопосова передача; 3 - редуктор; 4 - зірочка;
 5 - болт натяжний; 6 - показчик оливи; 7 - зливна пробка.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Тяговий орган скреперної установки з чотирма скреперами має два відрізки кругло-ланкового ланцюга: перший з'єднує два передні скрепери і приводиться ведучою зірочкою, другий з'єднує два задні скрепери і переміщується роликками поворотних пристроїв. Кожна пара скреперів сполучена між собою за допомогою проміжних штанг.

Скреперна установка здійснює поступально-зворотний рух. За робочого ходу скребки в одному гнойовому проході за рахунок тертя з підлогою розкриваються на ширину каналу, захоплюють гній і переміщують його до поперечного гнойового каналу. Скребки іншого проходу в цей час складаються і здійснюють холостий хід у зворотному напрямку. Після того як скребок із гноєм дійде до місця розвантаження у поперечний канал (це може бути в кінці або посередині приміщення), напрямок руху скребоків змінюється на зворотний. Працює установка в автоматичному режимі.

Зазвичай скреперні установки працюють в комплекті з установкою УСН-8, яка призначена для подавання гною від скреперних транспортерів до прилеглого гноєсховища.

Привод горизонтальних скреперних транспортерів здійснюється від однієї станції з гідравлічною системою реверсування; хід штанги дорівнює 1000 мм. Скребки транспортерів універсальні.

Переваги цієї установки порівняно з скребковими транспортерами такі: менша кількість тертьових деталей; менша маса одного лінійного метра штанги з скребками порівняно з ланцюгом; відсутні натяжні пристрої і відпадає необхідність у затратах праці на регулювання натягу контура; при перевантаженнях забезпечується автоматичне вимикання гідропривода; надійність і простота конструкції скребка.

2.3 Система видалення гною гідрозмивом

Рідкий гній на фермі одержують, як правило, при утриманні тварин без підстилки на щільній підлозі [4,9,17].

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Численні спостереження, які проведено у нашій країні і за кордоном показують, що продуктивність великої рогатої худоби при утриманні її на щілинній підлозі приблизно така сама, як і при утриманні у звичайних тваринницьких приміщеннях.

В практиці безприв'язного утримання тварин на щілинній підлозі відмічено випадки пошкодження копит і ніг тварин через те, що вони наступають одна на одну. Цього можна запобігти, якщо завжди тримати підлогу в сухому стані, правильно вибрати розміри щілин і балок, а також оптимальну кількість утримуваної худоби. Крім того, у нічний час рекомендується залишати електричне неяскраве освітлення для кращої орієнтації тварин. На щілинній підлозі можна утримувати тварин будь-якої породи і віку. Для кожного виду тварин решітки виготовляють різні, які мають певні геометричні розміри і площу щілин.

Щілинна підлога для великої рогатої худоби має велике навантаження, тому її треба виготовляти з високоякісного матеріалу.

Секції решіток для підлоги можна виготовляти з прокату різного профілю, відлити з чавуну або бетону і виготовити з полімерних матеріалів.

Конструкція решіток має задовольняти такі зоотехнічні вимоги:

- ширина планок і величина просвіту між ними не повинна пошкоджувати кінцівки тварин;
- конфігурація і розмір щілин повинні забезпечувати вільний провал у канал екскрементів;
- верхня поверхня решіток не повинна бути слизькою;
- вони мають легко вийматися на випадок їх заміни і щільно входити у пази.

Кращими визнано решітки (розміром 149,5×79,5 см) з сталевих прутків діаметром 14 мм і відстанню між поперечними планками 37,5 см.

Щоб утримувати худобу на суцільній щілинній підлозі рентабельно, розроблено ряд заходів, яких треба дотримувати:

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Кількість тварин у групі має бути обмежена і точно відповідати розмірам загону. Ширину його визначають фронтом годівлі, довжину — розміром тварин;

2. Матеріали для виготовлення щілинної підлоги повинні задовольняти певні вимоги.

3. Приміщення мають бути обладнані вентиляцією, яка б забезпечила підтримання мікроклімату відповідно до зоотехнічних вимог.

Щілинна підлога широко застосовується в приміщеннях для свиней на відгодівлі, холостих та поросних свиноматок і поросят на дорощуванні. Вона дозволяє створити кращі умови для праці обслуговуючого персоналу, не застосовувати підстилку, скоротити затрати праці на очищення станків від гною і більш економно використовувати площу станків.

Хронометражними даними встановлено, що у свинарниках із звичайною, суцільною підлогою від 25 до 30% робочого часу свинаря затрачається на внесення підстилки та видалення гною, при комбінованій підлозі ці затрати зменшуються на 60%, при щілинній на всій площі станків взагалі щодня підлогу не чистять, а лише один раз на 10—15 днів обробляють станок дезинфікуючими засобами.

Із-під підлоги тваринницьких приміщень гній найдоцільніше видаляти гідравлічними способами. Гідравлічний транспорт простий за будовою, надійний в експлуатації та високопродуктивний. Як вже зазначалось, на тваринницьких фермах для транспортування гною застосовують гідрозмив, відстійно-лоткову і самопливну системи.

Для перекачування рідкого і напіврідкого гною із гноезбірників у транспортні засоби чи гноєсховища використовують фекальні насоси.

Найбільш широкого застосування набули насоси НЖН-200 (рис.1.5). Виготовляють їх у двох виконаннях: пересувний (із приводом від вала потужності трактора класу 1,4) і стаціонарний (з електроприводом).

Він складається з насосної частини, поворотної рами з полозками, системи блоків із лебідкою, опорної рами з двома пневматичними колесами, зливного

										Арк.
										19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

2.4 Обґрунтування конструктивної розробки

Зазвичай при прив'язному утриманні тварин використовуються скребкові транспортери. Одним з недоліків їх роботи є забруднення території ферми в зоні вивантаження гною з приміщень, так як частина його пересипається через борти жолоба, який додатково потрібно прибрати.

Тому метою даного дипломного проекту є зменшення затрат праці і удосконалення засобів механізації при підвищені надійності процесу прибирання та вивантаження гною.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні задачі:

- вибрати оптимальну технологічну схему прибирання і переробки гною;
- розрахувати параметри і режими роботи обладнання, що входить в ПТЛ прибирання гною;
- розробити конструктивно-технологічну схему шнекового вивантажувального пристрою.

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ФЕРМИ

3.1 Загальні відомості про корми та зоотехнічні вимоги до кормоприготування

Основні затрати при виробництві продукції тваринництва припадають на кормоприготування.

Корми, що використовуються в тваринництві можна класифікувати за такими ознаками:

- по походженню: рослинні, тваринні, мінеральні;
- по видах, в залежності від властивостей і складу: грубію соковиті, зелені і концентровані;
- кормові добавки: вітаміни, мікроелементи, антибіотики, замітники, протеїну та інші.

До кормів рослинного походження відносяться:

- грубі (сіно, солома, полова, сінаж, сінне борошно);
- соковиті (силос, коренебульбоплоди, багаторічні культури);
- зелені (трава, гичка);
- корми термічної сушки (трав'яне борошно, картопля, жом);
- концентровані (зернові корми, комбікорми, відходи харчових та промислових підприємств).

Відповідно до встановлених вимог годівлі тварин передбачено також і вимоги до всіх видів кормів, технологій їх приготування, зберігання і роздавання. Недотримання цих вимог впливає на стан здоров'я тварин, їх продуктивність, надмірні затрати при кормоприготуванні і роздаванні.

Якість кормів визначається кількістю поживних речовин та також баластних не корисних чи, іноді, навіть шкідливих включень. Допустимий ступінь забруднення залежить від виду кормів, а також характеру включень та їх можливі наслідки. Так домішки землі не повинні перевищувати 1-2%, піску – 0,3-1%, металеві домішки до 2 мм з незагостреними краями – 30 мм на 1 кг корму, насіння отруйних трав – 0,25% [15].

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Оптимальна величина кормових часток встановлюється науково-обґрунтованими зоотехнічними рекомендаціями.

При приготуванні кормо сумішок нерівномірність подачі у змішувач для порції не повинна перевищувати для концентратів $\pm 5\%$, для інших компонентів $\pm 10\%$. Твакож всі машини, що задіяні у кормоприготуванні повинні забезпечувати мінімальні втрати продукту, забезпечувати автоматизацію процесу кормоприготування.

До кормороздаючих засобів висуваються наступні зоотехнічні вимоги:

- всі види кормів необхідно роздавати в годівниці рівномірно із заданою точністю дозування;
- засоби механізації та їх робочі органи не повинні погіршувати якості корму і допускати втрат;
- кормороздавач має бути безпечним для тварин і обслуговуючого персоналу, простим в обслуговуванні і безпечним в роботі.

Відхилення від заданої норми видачі стеблових кормів не повинне перевищувати $\pm 15\%$, концентрованих - $\pm 5\%$, а незворотні втрати корму – 1%.

Тривалість роздавання корму в одному приміщенні мобільними засобами допускається до 30 хв., а стаціонарними до 20 хв. [15]

3.2 Розрахунок потреби в кормах

При розрахунку технологічної лінії приготування кормів необхідно знати кількість поголів'я на фермі, а також раціон годування різних видів тварин у відповідності з віковими групами.

Зазвичай гноетранспортери цього типу, що ми вдосконалюємо використовуються на фермах з поголів'ям 100-300 голів. Орієнтуючись на дану рекомендацію проведемо розрахунки для стандартної МТФ на 200 голів [1,4,10].

Раціон годівлі приймаємо виходячи з умов типового господарства та за нормами технологічного проектування. Раціон добової потреби кормів представлений в таблиці 3.1.

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$n_{cx} = \frac{V}{V_{cx}}, \quad (3.3)$$

В даному випадку достатньо одного сховища.

Річну потребу в концормах визначаємо за формулою 3.1.

Тоді:

$$G_{p.кон.} = 2 \cdot 200 \cdot 240 \cdot 1,2 = 115,2t.$$

Концентровані корми зазвичай зберігаються в зерноскладі на території ферми.

Річну потребу коренебульбоплодів визначаємо аналогічно.

Тоді:

$$G_{p.кор.} = 11 \cdot 200 \cdot 240 \cdot 1,2 = 633,6t.$$

Об'єм сховищ для коренебульбоплодів визначаємо за формулою [14]:

$$V = \frac{G_{p.кор.}}{\rho_{кор.}}, \quad (3.4)$$

де $\rho_{кор.}$ - щільність коренебульбоплодів, $\rho = 0,65 \text{ т/м}^3$.

$$V = \frac{633,6}{0,65} = 974,8 \text{ м}^3. \quad (3.5)$$

Вибираємо сховище розмірами: довжиною 120 м, шириною 6 м і висотою 1,7 м, загальний об'єм сховища – 1224 м³. Достатньо одного сховища.

Річна потреба соломи буде становити:

$$G_{p.кор.} = 8 \cdot 200 \cdot 240 \cdot 1,2 = 460,8t.$$

Солому, а також сіно, котре не закладено в раціон в зв'язку з низькою його кількістю в останні роки, зберігають в скиртах.

Річна потреба в мелясі буде:

$$G_{p.м.} = 1 \cdot 200 \cdot 240 \cdot 1,2 = 57,6t.$$

Мелясу зазвичай зберігають в резервуарі змішувача СМ-1,7.

3.3 Розрахунок лінії роздавання кормів

Метою розрахунку є визначення необхідної кількості кормів для разового роздавання оптимальної кількості і агрегатів, продуктивність кормороздавача і

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Підготовчі і заключні операції також входять в t_i ;

Визначаємо тривалість завантаження кормороздавача за формулою [27]:

$$t_3 = \frac{V \cdot \rho}{W}, \quad (3.9)$$

де V - об'єм кузова кормороздавача, $V=10\text{м}^3$;

ρ - об'ємна маса кормової суміші, $\rho=360\text{кг/м}^3$;

W - продуктивність кормоприготувальної лінії, $W=15000\text{кг/год}$.

$$t_3 = \frac{10 \cdot 360}{15000} = 0,24\text{год}.$$

Визначаємо тривалість перевезення кормової суміші до корівника за формулою [29]:

$$t_n = \frac{S_c}{g_{cp}}, \quad (3.10)$$

де S_c - середня віддаль від кормоцеху до тваринницьких приміщень, $S_c=87,5\text{м}$;

g_{cp} - середня швидкість руху навантаженого кормороздавача по території ферми,

$g_{cp}=5\text{км/год}$.

$$t_n = \frac{87,5}{5000} = 0,02\text{год}.$$

Тривалість роздавання кормів в годівниці визначається за формулою [27]:

$$t_p = \frac{\Sigma L_K}{g_p}, \quad (3.11)$$

де ΣL_K - довжина годівниць в які роздається корм;

g_p - швидкість руху кормороздавача при вивантаженні кормової суміші в годівниці. Приймаємо із технічної характеристики КТУ-10А, $g_p=18000\text{м/год}$.

$$\Sigma L_K = \frac{V \cdot \rho \cdot l_{y0}}{g_n}, \quad (3.12)$$

де l_{y0} - питомий фронт годівлі, $l_{y0}=1,2\text{ м/гол}$;

g_n - норма кормової суміші на одну тварину за одну роздачу.

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$g_n = \frac{47}{3} = 15,6 \text{ кг / гол}$$

Тоді:

$$\Sigma L_k = \frac{10 \cdot 360 \cdot 1,2}{15,6} = 276 \text{ м}$$

Тоді:

$$t_p = \frac{276}{18000} = 0,015 \text{ год.}$$

Тривалість руху кормороздавача на холостому ході визначаємо за формулою:

$$t_{x.x.} = \frac{C_{cp}}{g_i}$$

(3.13)

$$t_{x.x.} = \frac{87,5}{6000} = 0,014 \text{ год}$$

Приймаємо $t_i = 0,05 \text{ год.}$

Таким чином

$$t = 0,24 + 0,02 + 0,015 + 0,014 + 0,05 = 0,339 \text{ год.}$$

Отже один рейс по роздаванні кормів здійснюється за 0,339 год.

Необхідну кількість ресурсів визначаємо за формулою [29]:

$$n_p = \frac{G_{раз}}{B} = \frac{G_{раз}}{V \cdot \rho}, \quad (3.14)$$

де B – вантажопідйомність кормороздавача, кг.

$$n_p = \frac{7869}{10 \cdot 360} = 2,2.$$

Отже приймаємо три рейси.

Якщо роздавати корм одним кормороздавачем, то разову видачу кормової суміші можна роздати за $t_{раз} = t \cdot n_p$, тобто $t_{раз} = 0,339 \cdot 3 = 1,14 \text{ год.}$

В цьому випадку кормоцех буде простоювати, тому доцільно прийняти два кормороздавачі, які разову видачу корму роздадуть за 40 хвилин.

Тобто

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Продуктивність насоса визначаємо по формулі

$$W_H = \frac{Q_{\max. \text{доб.}}}{t} \quad (3.24)$$

де t - час роботи насоса, $t=6$ ч.

$$W_H = \frac{34,58}{6} = 5,76 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

Напір насоса визначаємо по формулі:

$$H_H = H_K + H_6 + \sum h_n + \sum h_b \quad (3.25)$$

де H_K – глибина свердловини, $H_K=85$ м,

H_6 - висота вежі, $H_6=11$ м,

$\sum h_n$ -сума втрат напору в нагнітаючій магістралі, м.

$\sum h_6$ -сума втрат напору в всмоктувальній магістралі,

$\sum h_b = 0$, $\sum h_n = h_m + h_c$,

h_c -втрати напору по подаючій магістралі

$$h_c = \frac{L \times V^2}{d \times 2g} \times \hat{E} \quad (3.26)$$

де L - відстань від насоса до вежі, $L=400$ м

$$h_c = \frac{400 \times 1 \times 0,02}{0,070 \times 2 \times 9,81} = 5,8 \text{ м}$$

$$h_m = 0.1 \times 5,8 = 0.58 \text{ м,}$$

$$\sum h_H = 5,8 + 0,58 = 6,38 \text{ м,}$$

$$H_H = 85 + 11 + 6,38 + 0 = 102,38 \text{ м} = 1,02 \text{ мПа}$$

По розрахованому напорові й продуктивності підбираємо насос із довідника [8]. Приймаємо зовнішній насос марки ЭЦВХ-16-140 (2 шт.).

Продуктивність насоса – $16 \text{ м}^3/\text{год.}$

Повний напір - $1,40$ мпа.

Потужність приводу - 12 квт.

Вибір засобів напування

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Підставляємо числові значення в формулу (3.18) і одержуємо

$$G_{\text{річ}} = \frac{1}{1000} (10000 \cdot 220 + 4000 \cdot 145) = 2780_{\text{т}}$$

Розрахунок площі майданчика для скидання гною

Знаючи добовий вихід гною на фермі від всього поголів'я і тривалість зберігання гною визначаємо площу майданчика для складання гною

$$F_{\text{м}} = \frac{1}{h} \left(\frac{G_{\text{доб}} \cdot D_{\text{зб}}}{\rho} \right) \quad (3.30)$$

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

$D_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання гною на майданчику. $D_{\text{зб}}=90$ діб;

ρ – щільність гною $\rho=600$ кг/м³.

Підставляємо числові значення в формулу (3.30) і одержуємо

$$F_{\text{м}} = \frac{1}{2,5} \left(\frac{10000 \cdot 90}{600} \right) = 600_{\text{м}^2}$$

Майданчик для складання гною на фермі повинен мати площу 600м², при умові зберігання гною на цьому майданчику на протязі 90 діб.

Визначення продуктивності транспортера

Для видалення гною з тваринницьких приміщень на фермі використовують транспортери КСН-Ф-100.

Гноєприбиральні транспортери КСН-Ф-100 можуть переміщати гній в горизонтальній і похилій площинах. Ми розраховуємо лише горизонтальну лінію.

Добову продуктивність транспортера визначають за формулою [15]

$$Q_{\text{доб}} = \frac{G_{\text{доб}}}{T}, \quad (3.31)$$

Де $G_{\text{доб}}$ – добовий вихід гною в прибиральній лінії, кг;

T – Загальний час роботи транспортера, с.

Час T , с, визначають за формулою

$$T = T_{\text{ц}} \cdot n_{\text{вкл}}, \quad (3.32)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					34

$$P_4 = \frac{L}{\alpha} \cdot W, \quad (3.40)$$

Де α – крок скребків, м;

W – опір одного скребка, Н.

Для соломистого гною $w=15H$ [25].

Підставляємо числові значення символів в формулу (3.29) одержуємо

$$P_4 = \frac{160}{1,15} \cdot 15 = 2086,9H,$$

Тоді повний опір руху транспортера визначається за формулою

$$P = (1,3 \dots 1,4) G_{\max} \cdot f \cdot g + L(g + f_{np} \cdot g + \frac{W}{\alpha}), \quad (3.41)$$

Підставляємо числові значення в формулу (3.30) і одержуємо

$$P = 1,3 \cdot 1197 \cdot 0,87 \cdot 9,81 + 160(5,8 \cdot 0,4 \cdot 9,81 + \frac{15}{1,12}) = 19kH,$$

Потрібну потужність електродвигуна розраховуємо по загальному зусиллю P .

Потужність електродвигуна на привід визначається за формулою

$$N = \frac{P \cdot v}{h}, \quad (3.42)$$

Де h – ККД приводу, $h=0,85$ [15]

Підставляємо числові значення символів в формулу (3.31) одержуємо

$$N = \frac{19 \cdot 0,18}{0,85} = 4kВт,$$

Для приводу горизонтального транспортера КСН-Ф-100 (КСГ-7) потрібен електродвигун потужністю 4 кВт [25].

Замість вивантажувального похилого транспортера встановлюємо в приміщеннях розроблених в дипломному проекті шнековий транспортер.

3.6 Розрахунок гноєвидалення на фермі

Визначаємо добовий вихід гною з ферми (200 голів).

$$Q_{\text{доб.}} = g_n \times n \quad (3.43)$$

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

де g_n - добовий вихід гною від однієї корови [15]., $g_n=55$ кг/Гол.

$$Q_{\text{доб.}}=55 \times 200=11000 \text{ кг.}$$

Визначаємо площу гноєсховища $F_n = \frac{m \times g_i \times n}{\gamma \times h}$ (3.44)

де, n - число днів зберігання гною (100-150 днів), $n=100$ днів,

γ - об'ємна маса гною, $\gamma=246,25$ кг/м³,

h - висота укладання гною, $h=2$ м

$$F_n = \frac{100 \times 55 \times 200}{246,25 \times 2} = 2233 \text{ м}^2$$

Визначаємо обсяг гною в сховищі

$$V = F_n \times h \quad (3.45)$$

$$V = 2233 \times 2 = 4466 \text{ м}^3$$

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

4. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА ШНЕКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА

4.1. Фізико-механічні властивості гною

Гній – складне багатофазне колоїдно–напівдисперсне середовище, яке складається із компонентів органічного походження: неперетравлені в шлунку тварин частинки корму, загублений корм при годівлі та мінерального: води, різних солей, газів, мікроорганізмів.

Основними фізико–механічними характеристиками гною є: склад, вологість, об’ємна маса, коефіцієнт тертя, текучість, в’язкість, опір зсуву тощо. Більшість із цих показників залежить від вмісту в ньому води. Об’ємна маса і в’язкість гною (посліду) в залежності від його вологості перебуває в межах від 700 до 1300 кг/м³[24,27].

Коефіцієнт тертя ковзання гною залежать від багатьох факторів: виду підстилки, вологості та питомого тиску. Коефіцієнт тертя ковзання соломистого гною становить (за В.Е. Вейнпа): по металевій поверхні – від 0,7 до 1,3, по дерев’яній – від 0,6 до 1,2, по бетону – від 0,6 до 1,4.

Липкість гною (здатність до налипання на різні поверхні) характеризується величиною зусилля, необхідного для відриву пластини від налиплої на неї маси гною, і залежить, в основному, від вологості гною, досягаючи 400–1300 Па при налипанні до різних площин. Найбільше значення липкості – у свіжого гною при вологості 74–83%.

Гранична напруга зсуву η_0 і в’язкість η значною мірою залежать від вологості і терміну зберігання гною. Із збільшенням цих показників значення зсуву і в’язкості зменшуються. Так, при збільшенні вологості гною ВРХ з 89 до 95% його в’язкість і гранична напруга зсуву зменшуються з 2 до 0,2 Па·с і з 12 до 2 Па відповідно.

Дослідами встановлено, що середній розмір частинок чистого гною ВРХ становить 2,6 мм, а свинячого – 0,63 – 1,24 мм. Однак у рідкому гною ВРХ міститься багато крупних включень від залишків корму, які засмічують

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

решітки підлоги, каналів і в цілому порушують нормальну роботу гідро–транспортної системи видалення гною. Було встановлено, що волокнистих частинок довжиною більше 100 мм в гною великої рогатої худоби міститься більше 30% від загальної кількості довгих частинок.

Свинячий гній має в п'ять разів менше колоїдів, і його структура майже в півтора рази слабкіша за структуру гною великої рогатої худоби. Тому в ньому значно менше миттєве напруження зсуву і в'язкості. При зменшенні вологості свинячого гною від 94 до 84% в'язкість зростає від 0,2 до 1,6 Па.С, а миттєве напруження зсуву – від 10 до 210 Па [24,30]:.

Таким чином, фізико–механічні і реологічні властивості гною залежать від системи утримання тварин, виду тварин і впливають на вибір технології його видалення та вибір засобів механізації.

В залежності від способів утримання тварин і птиці, розмірів і будівельно–планувального рішення ферм (комплексів), фізико–механічних і реологічних властивостей гною та інших умов застосовують три способи видалення гною: механічний, гідравлічний і комбінований.

Класифікація гноєзбиральних пристроїв включає в себе механічні, гідравлічні і вакуумні засоби механізації для видалення гною за межі приміщення. До механічних засобів входять скребкові стаціонарні транспортери колової дії, скрепери зворотно-поступального руху, а також бульдозери і вагонетки.

Відповідно до вибраної технології, гноєзбиральні засоби різняться за їхнім призначенням: для накопичення і видалення гною; для транспортування його і обробки з метою подальшої утилізації. Також застосовуються засоби механізації для періодичного видалення злежалого гною із корівників при утриманні корів на глибокій незмінній підстилці, для очищення від гною вигульних площадок і підстилки та посліду із пташників.

4.2 Зоотехнічні вимоги до прибирання гною

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Згідно нормам технічного проектування підприємств великої рогатої худоби система прибирання і транспортування гною за межі виробничих приміщень має задовольняти наступні основні вимоги [27,28]:

- 1) Мати високу продуктивність;
- 2) Забезпечувати постійну і легко підтримуючу чистоту приміщень для утримання тварин;
- 3) Бути компактною;
- 4) Бути зручною в експлуатації і не вимагати великих затрат на керування, ремонт і санітарно-профілактичну обробку;
- 5) Простота будови і експлуатації;
- 6) Надійність в роботі і довговічність в експлуатації;
- 7) Мінімальні енергозатрати;
- 8) Оптимальні техніко-економічні показники (в порівнянні з прототипом).

4.3 Опис конструкції транспортера

Шнековий транспортер виконаний в вигляді металічної труби, в якій обертається складальний шнек з кроком між витками 400мм. Він обладнаний індивідуальним приводом. Складається шнек з п'яти окремих секцій, які з'єднані між собою віссю.

Верхньою частиною шнек опирається на опорну стійку. В верхній частині корпусу є вивантажувальна горловина. На кінці кріпиться до корпусу привідний пристрій. Привідний пристрій шнекового транспортера складається з електродвигуна потужністю 1,1 кВт і редуктора. Електродвигун з редуктором з'єднаний пасовою передачею. Шнек обертається від привідного пристрою через муфту і шарнір.

Привідна станція забезпечує дистанційне керування і автоматичне відключення при аваріях.

Нижній кінець шнекового транспортера, на якому знаходиться приймальний бункер, розміщений під вивантажувальним вікном

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

горизонтального транспортера. Це забезпечує завантаження вивантажувального шнека за рахунок вільного падіння гною з вітки горизонтального транспортера.

Верхній кінець виходить в тамбур і піднятий над землею так щоб під ним можна було розмістити тракторний причіп. В нього завантажується густа фракція гною, а рідка під тиском гноївки витікає з шнека і спрямовується в окремий жиждобірник.

Збільшення швидкості обертання вивантажувального шнека запобігає накопиченню рідкої фракції гною в приймальному бункері.

При збільшенні кута нахилу транспортера продуктивність його знижується. Максимальний кут нахилу шнекового транспортера – 30°.

4.4 Технологічні розрахунки транспортера

Розрахунок продуктивності шнекового транспортера і вибір електродвигуна.

Потужність шнекового транспортера визначається за формулою [7].

$$P = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot t \cdot n_g \cdot \rho \cdot \psi \cdot C_\beta, \quad (4.1)$$

де D - діаметр гвинта, м;

t - крок гвинта, м;

n_g - частота обертання гвинта, хв^{-1} ;

ρ - густина гною, т/м^3 ;

ψ - коефіцієнт наповнення поперечного перерізу жолоба $\psi = 0.45$ [15]

C_β - коефіцієнт, який залежить від кута нахилу транспортера $C_\beta = 0.125$ [17].

Із конструктивних усвідомлень приймаємо:

$$D = 500 \text{ мм} = 0,5 \text{ м}$$

$$t = 0.8D = 0.8 \cdot 500 = 400 \text{ мм} = 0,4 \text{ м}$$

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Частота обертання шнека має задовольняти умову

$$n_e \leq n_{e,max}. \quad (4.2)$$

Найбільшу частоту обертання шнека визначають за емпіричною формулою [19].

$$n_{e,max} = \frac{A}{\sqrt{D}}, \quad (4.3)$$

де A – розрахунковий коефіцієнт, $A=30$

Підставляючи числові значення в формулу (2.3) одержуємо

$$n_{e,max} = \frac{30}{\sqrt{0.5}} = 42.4 \text{ хв}^{-1}$$

Результат, одержаний за формулою (2.3) узгоджуємо з рекомендаціями таблиці приймаємо $n_e = 36 \text{ хв}^{-1}$

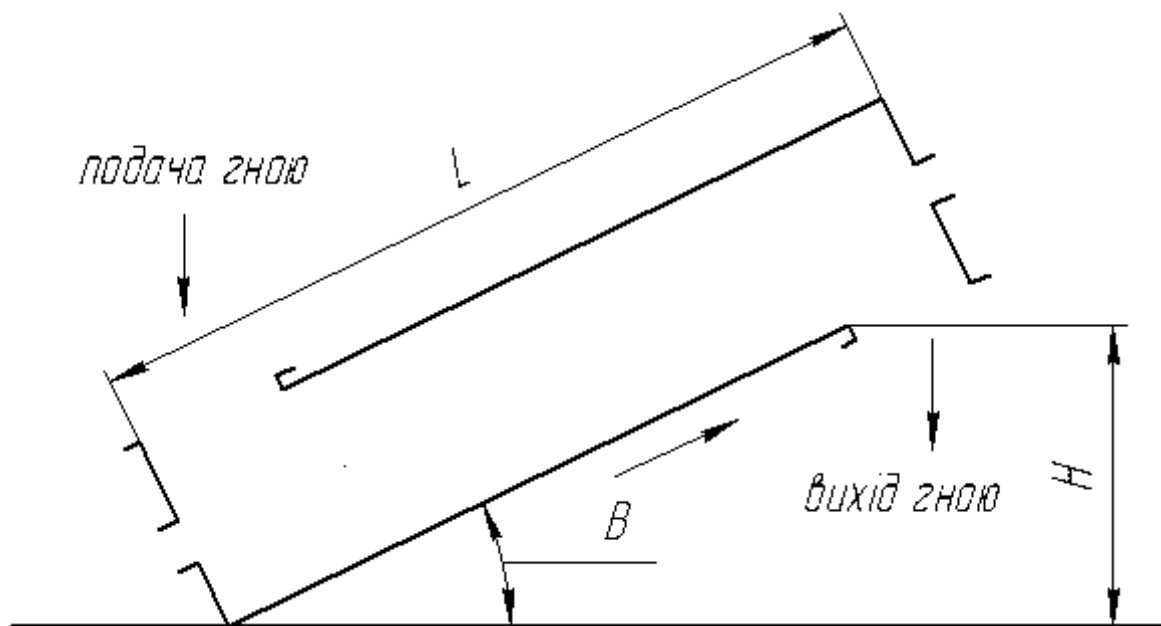


Рис 4.1 – Схема шнекового транспортера

При прийнятих параметрах шнекового транспортер забезпечить продуктивність

$$П = 60 \frac{3.14 \cdot 0.5^2}{4} \cdot 0.4 \cdot 36 \cdot 0.65 \cdot 0.45 \cdot 0.125 = 7.6 \text{ т / год}$$

Потужність на валу шнека визначають за формулою [7].

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_0 = \frac{n_\delta \cdot \Pi}{367} (Lw_e + H), \quad (4.4)$$

Де - n_δ - коефіцієнт запасу, приймаємо $n_\delta = 1.2$;

w_e - коефіцієнт опору руху $w_e = 3$;

H – висота підйому гною $H=4,6$ м.

Підставляємо в формулу (3.4) числові значення і одержуємо

$$N_0 = \frac{1.2 \cdot 7,6}{367} (10 \cdot 3 + 4,6) = 0,86 \text{кВт}.$$

Потужність двигуна визначаємо за формулою

$$N_p = \frac{N_o}{h_m} \quad (4.5)$$

Де h_m – ККД механізму приводу $h_m = 0,85$ [17].

Підставляючи числові значення символів в формулу (3.5) і одержуємо

$$N_p = \frac{0,86}{0,85} = 1,01 \text{кВт}$$

По каталогу вибираємо електродвигун типу 4А80А493 ДСТУ 19523-94 в якого $N=1.1$ кВт і $n=1500$ хв⁻¹.

Передаточне число редуктора визначаємо за формулою [28].

$$U_{pp} = \frac{n}{n_e} \quad (4.6)$$

Підставляючи числові значення символів в формулу (3.6) і одержуємо

$$U_{pp} = \frac{1500}{36} = 41,67$$

По каталогу вибираємо редуктор РМ-250-ІІ-1Ц з передаточним відношенням $U_p=38,16$.

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вали електродвигуна і редуктора з'єднані між собою за допомогою клинопасової передачі, яка має передаточне відношення [20].

$$U_{кп} = \frac{U_{pp}}{U_p} \quad (4.7)$$

Підставляючи числові значення в формулу (2,7) і одержуємо

$$U_{кп} = \frac{41,67}{38,16} = 1,09$$

Між двигуном і редуктором знаходиться клинопасова передача, в якій

$$U_{кп} = 1,09$$

4.5 Конструктивні розрахунки шнека

Розрахунок витків

Гвинтові поверхні спіралі шнеків відносяться до поверхонь, які не розвертаються, тому точної заготовки витка із плоского листа отримати неможливо.

Із-за цього проводимо приблизне визначення розмірів заготовок витка в межах одного кроку.

Початковий радіус витка визначаємо за формулою [22].

$$R_1 = r_1 + a, \quad (4.8)$$

Де r_1 – внутрішній радіус витка, м;

a – ширина витка, м.

Ширина витка визначається за формулою [22].

$$a = \frac{D - d}{2} \quad (4.9)$$

Де D – зовнішній діаметр витка, м;

d – діаметр валу витка, м.

Підставляємо в формулу (4.9) числові значення і одержуємо

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$a = \frac{0,5 - 0,14}{2} = 0,18 \text{ м}$$

Внутрішній радіус витка визначаємо за формулою

$$a = \frac{a - c}{C - G}, \quad (4.10)$$

Де C – довжина гвинтової лінії по зовнішньому діаметру витка в межах кроку t , м [22].

$$C = \sqrt{\pi^2 D^2 + t^2}, \quad (4.11)$$

Підставляємо в формулу (3.11) числові значення і одержуємо

$$C = \sqrt{3,14^2 \cdot 0,5^2 + 0,4^2} = 1,621 \text{ м.}$$

c – довжина гвинтової лінії по діаметру вала в межах кроку S . м

$$C = \sqrt{\pi^2 D^2 + t^2}, \quad (4.12)$$

Підставляємо в формулу (2.12) числові значення і одержуємо

$$C = \sqrt{3,14^2 \cdot 0,14^2 + 0,4^2} = 0,594 \text{ м.}$$

Тоді внутрішній радіус витка буде рівнятися

$$r_1 = \frac{0,18 - 0,594}{1,621 - 0,594} = 0,104 \text{ м.}$$

Знаючи числові значення r_1 і a знаходимо зовнішній радіус витка

$$R_1 = 0,104 + 0,18 = 0,284 \text{ м}$$

Кут вирізки залишків заготовки для одного витка визначаємо за формулою [22]

$$a = \frac{2\pi R_1 - c}{2\pi R_1} \cdot 360^\circ \quad (4.13)$$

Підставляючи числові значення символів в формулу (2.13) і одержуємо

$$a = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,284 - 1,621}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,284} \cdot 360^\circ = 33^\circ.$$

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В результаті проведених розрахунків ми одержали наступні параметри розмірів заготовок витка в межах одного кроку:

- зовнішній радіус витка – 0,284м;
- внутрішній радіус витка – 0,104м;
- ширина витка – 0,18м;
- кут вирізки залишків заготовки для одного витка – 33° .

Розрахунок вала

Кручення характеризується наявністю в стержні єдиного внутрішнього силового фактора – крутного моменту $M_{кр}$, тобто моменту, який діє в площині поперечного перерізу стержня (решта компонентів внутрішніх сил рівна нулю) [22].

$$Q_x = Q_n = N = 0. \quad M_x = M_n = 0$$

Для трубчастого вала шнека будуюмо епюру крутного моменту $M_{кр}$

Крутний момент на валу шнека визначають за формулою [28]

$$M_{кр} = 975 \frac{N_o}{n_{\epsilon}}, \quad (4.14)$$

Підставляючи в формулу (2.14) числові значення символів одержуємо

$$M_{кр} = 975 \frac{0,8}{36} = 213 \text{ Нм.}$$

Умова міцності при крученні вала шнека записується у вигляді [2,3]

$$\tau_{\max} = \frac{M_{кр}}{\omega_p} \leq [\tau] \quad (4.15)$$

Де τ_{\max} – максимальне дотичне напруження, мПа;

ω_p – полярний момент опору, м³;

$[\tau]$ – допустиме напруження на кручення, для сталі $20[\tau] = 160 \text{ мПа}$

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

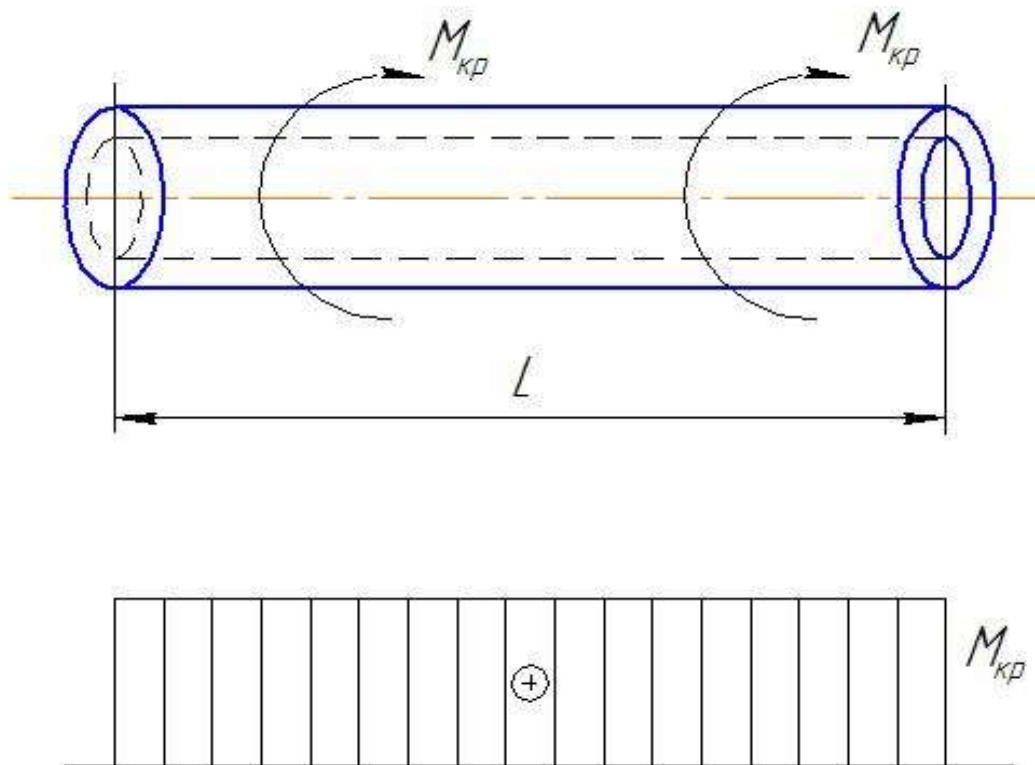


Рисунок 4.2 – Епюра крутного моменту вала шнека.

Для трубчастого круглого вала полярний момент опору визначають за формулою

$$W_p = \frac{\pi D^2}{16} (1 - \alpha^4), \quad (4.16)$$

Де D – зовнішній діаметр вала шнека, м;

α – відношення внутрішнього діаметра до його зовнішнього

$$\alpha = \frac{d}{D}, \quad (4.17)$$

Де d – внутрішній діаметр вала шнека, м.

Підставляючи в формулу (4.15) одержимо числові значення

$$\tau_{\max} = \frac{16 \cdot 213}{3,14 \cdot 0,14^3 (1 - 0,98^4)} = 53250000 \text{ Па} = 53,25 \text{ МПа}.$$

Розрахункове максимальне дотичне напруження рівня

$[\tau] = 53,25 \text{ МПа}$., а допускається для сталі 20 $[\tau] = 160 \text{ МПа}$., а це означає, що умова міцності витримується.

					ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.6 Особливості використання розробленого шнекового транспортера

Середовище, в якому використовуватиметься розроблений шнековий транспортер, досить агресивне. Для надійної його експлуатації необхідно проводити своєчасне технічне обслуговування обладнання. Воно ділиться на щоденне, щомісячне і сезонне.

При щоденному технічному обслуговуванні перевіряють щільність закриття зливного отвору редуктора, стан і кріплення транспортера, надійність заземлення електродвигуна, магнітного пускача і пульта.

При щомісячному обслуговуванні виконують всі роботи, передбачені щоденним технічним обслуговуванням, а також наступні операції:

- перевіряють натяг паска клинопасової передачі;
- відкривають заливну пробку редуктора і контролюють рівень масла, при необхідності доливають свіже.
- промивають водою трубу похилого транспортера і шнека;
- перевіряють з'єднання секцій шнека і кріплення приводу.

При сезонному технічному обслуговуванні виконують наступні операції:

- старанно промивають водою всі вузли і деталі транспортера;
- розбирають шнек транспортера, деталі промивають дизельним паливом і змащують відпрацьованим мастилом;
- перевіряють стан підшипників.

Для безпечної роботи з шнековим транспортером необхідно дотримуватись наступних правил:

- біля місць включання обладнання в роботу необхідно прикріпити табличку з написом: “Стороннім особам включати категорично забороняється”;
- під час роботи обладнання забороняється проводити очистку, регулювання, натяг і змащування вузлів;

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- під час ремонту забороняється користуватися несправним інструментом, знімати важкі складальні одиниці одній людині без особливих пристосувань;
- забороняється ставити в зоні дії шнека транспортера підручний інвентар;
- категорично забороняється експлуатація з незаземленим електродвигуном;
- забороняється підніматися по похилій частині транспортера для огляду секції шнека;
- деталі, які обертаються зі швидкістю більше 0,1м/с в приміщені огорожуються.

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВОК

Дипломний проект виконано на тему: «Удосконалення конструкції вивантажувального транспортера системи видалення гною на тваринницьких фермах»

В даній роботі проведений аналіз господарської діяльності підприємства та огляд технологічного обладнання для видалення гною з приміщень. Визначено, що при прив'язному утриманні тварин використовуються скребкові транспортери і одним з недоліків їх роботи є низька продуктивність обладнання та забруднення території ферми в зоні вивантаження гною з приміщень. Так як частина його пересипається через борти жолоба, який додатково потрібно прибирати.

Тому для зменшення затрат праці і удосконалення засобів механізації при підвищені надійності процесу прибирання та вивантаження гною розроблена конструктивно-технологічна схема шнекового вивантажувального пристрою. Конструктивною розробкою є шнековий транспортер власної конструкції для вивантаження гною. Він виконаний в вигляді металічної труби, в якій обертається складальний шнек з кроком між витками 400 мм. Обладнаний транспортер індивідуальним приводом, а шнек складається з п'яти окремих секцій, які шарнірно з'єднані між собою. Розрахункова продуктивність транспортера 7,6 т/год, а приводиться в рух електродвигуном 4A80A493 потужністю 1.1 кВт.

Відповідно до найбільш поширених технологій утримання тварин запропоновані механізовані технологічні лінії приготування кормів та прибирання гною на фермі ВРХ, визначено комплект обладнання і обрано їх оптимальний варіант.

В дипломному проекті приділена увага питанням по переробці та використанню гною на добриво, енергозабезпеченню комплексу та охороні праці під час роботи з даним обладнанням. Ці питання потребують подальшого вивчення.

										Арк. Арк.
										57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ ДПАІ 21.06.00.00.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бендера І.М., Грубий В.П., Роздорожнюк П.І. Експлуатація машин і обладнання. Кам'янець-Подільський, 2013. 576 с.
2. Будяк Р.В., Посвятенко Е.К., Швець Л.В., Жученко Г.А. Конструкційні матеріали і технології. Навчальний посібник. Вінницький національний аграрний університет, 2020. 240 с.
3. Веселовська Н. Р., Руткевич В. С., Шаргородський С. А. Технологічні основи сільськогосподарського машинобудування. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 283 с.
4. Грицун А.В., Труханська О.О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань -20 “Аграрні науки та продовольство” спеціальності – 208 “Агроінженерія”. Вінниця, РВВ ВНАУ. 2020. 160 с.
5. Довбуш Т. А., Хомик Н. І., Довбуш А.Д. Методи проектування сільськогосподарських машин: навчально-методичний посібник до курсового проектування. Тернопіль, 2019. 72 с.
6. Довідник з опору матеріалів. Під ред. Г.С. Писаренко – г. с вид., перероб. і доп. – К.: Наукова думка, 1988.-736с.
7. Іванченко Ф.К. і ін. Розрахунки вантажопідйомних і транспортуючих машин.-К.: Вища школа. Головне видавництво, 1979. 376с.
8. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока. - Монографія. - К.: ВЦ «Академія». 2006. 192 с.
9. Машини і обладнання для тваринництва. / І.І. Ревенко, О.О. Заболотько, В.С. Хмельовський та ін. -Ніжин, видавець ПП Лисенко М.М., 2016.584 с.
10. Машини для тваринництва та птахівництва. Посібник: За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. - Дослідницьке: УкрНЖПВТ ім. Л. Погорілого. - 2009. - 207 с.
11. Машини і обладнання для тваринництва: Посібник-практикум/

					<i>ДПАІ 23.07.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

