

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет інженерної механіки  
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

## ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „ Розробка енергозберігаючих механізованих технологічних процесів вирощування свиней з удосконаленням завантажувача гною ТОВ «Грузевиця-АГРО» Хмельницької області ”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство  
Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 21.18.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-17-1 Скоробогатий О.О.

Керівник роботи д.с-г.н., доц. Вечорка В.В.

Нормоконтролер к.т.н, доц. Лук'янюк М.В.

До захисту допускаю: к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ \_\_\_\_\_ 2021 р.

Хмельницький, 2021р.

## Анотація

Основна частина дипломного проекту викладена на 73 сторінках пояснювальної записки (без врахування списку використаної літератури та додатків) і 5 аркушів формату А1 графічної частини, відображена у 25 таблицях та ілюстрована 6 малюнками.

Пояснювальна записка складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури.

Тема дипломного проекту: Розробка енергозберігаючих механізованих технологічних процесів вирощування свиней з удосконаленням завантажувача гною ТОВ «Грузевиця-АГРО» Хмельницької області

Об'єкт розробки: свиновідгодівельна ферма на 1000 голів.

Мета роботи – підвищення продуктивності свиней та зниження собівартості виробництва м'яса.

У дипломному проекті розроблено генеральний план ферми; складено річний план графік технічного обслуговування машин і обладнання; розроблено заходи по охороні праці та навколишнього середовища; обґрунтовано і викладено технічне рішення по удосконаленню насоса-завантажувача напіврідкого гною; виконано техніко-економічне обґрунтування проекту.

## Зміст

<b>Вступ</b>	5
<b>1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА</b>	6
1.1. Коротка характеристика господарства	6
1.2. Аналіз роботи цеху рослинництва	7
1.3. Аналіз роботи цеху тваринництва	8
1.4. Аналіз ефективності роботи господарства	9
1.5. Висновки і пропозиції	11
<b>2. ТЕХНОЛОГІЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ СВИНОВІДГОДІВЕЛЬНОЇ ФЕРМИ</b>	12
2.1. Обґрунтування, розрахунок структури стада	12
2.2. Обґрунтування способу утримання тварин	12
2.3. Розробка режиму роботи ферми	13
2.4. Обґрунтування і вибір раціонів годівлі тварин, розрахунок добової і річної потреби в кормах	14
2.5. Обґрунтування і вибір типових проектів основних і допоміжних приміщень, споруд, сховищ кормів, гною і розрахунок їх необхідної кількості	16
2.6. Розробка генерального плану і визначення його основних техніко-економічних показників	20
2.7. Вибір машин та обладнання для технологічних ліній і їх розрахунок	21
2.7.1. Механізація приготування кормів	21
2.7.2. Механізація роздавання кормів	29
2.7.3. Механізація водозабезпечення	32
2.7.4. Механізація видалення гною	35
2.7.5. Забезпечення мікроклімату в свинарнику	38
2.8. Розробка графіка машиновикористання обладнання	41
2.9. Технічне обслуговування машин і обладнання ферми	42
<b>3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. РОЗРОБКА НАСОСА – ЗАВАНТАЖУВАЧА НАПІВРІДКОГО ГНОЮ</b>	45
3.1. Зоотехнічні вимоги для насосів-завантажувачів напіврідкого гною	45

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Скоробагатий О				Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.	Вечорка В.В.						103	
Реценз.					ст. гр. АІ-17-1 ХНУ			
Н. Контр.	Луцянюк М.В.							
Затверд.								

3.2. Аналіз існуючих машин і обладнання даного типу та вибір об'єкта розробки	45
3.3. Розробка технологічної і кінематичної схем експериментального насоса і опис процесу його роботи	47
3.4. Технологічний, кінематичний і енергетичний розрахунки гвинтового насоса.	47
<b>4. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	56
4.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві та на фермі.	56
4.2.1. Вимоги безпеки та виробнича санітарія	58
4.3. Опис конструкторської частини з охорони праці	59
<b>5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ</b>	61
5. Технологічне обґрунтування проекту	68
5.1. Техніко-економічна оцінка конструкторської розробки	68
<b>ВИСНОВКИ</b>	71
<b>ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	72
<b>ДОДАТКИ</b>	

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

Свинарство для України поряд з молочно-м'ясним скотарством – традиційна галузь тваринництва. У загальній структурі виробництва м'яса по всіх категоріях господарств свинина займає друге місце (35,8%) після яловичини і телятини [1].

Одна з головних задач у розвитку свинарства – підвищення його ефективності. При цьому особливого значення набуває впровадження прогресивних технологічних засобів, а на їх основі – потокових технологічних ліній на свинофермах.

Тому ця робота, присвячена питанням комплексної механізації потокових технологічних ліній на свиновідгодівельній фермі, є дуже актуальною.

Особливу увагу приділено лінії видалення гною. Для завантаження видалення гною напіврідкого запропонована конструкція експериментального насоса зі змінним кроком і діаметром шнека.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА

## 1.1 Коротка характеристика господарства

Господарство об'єднує три населені пункти (села). У населених пунктах дороги асфальтовані і знаходяться в задовільному стані. Польові дороги – ґрунтові.

Загальна земельна площа складає 1714 га, у тому числі: орні землі – 1300, пасовища – 0,9, сінокосів – 100, багаторічних плодкових насаджень – 60. За даними метеорологічної станції, клімат господарства помірно-континентальний з достатньо жарким літом і холодною зимою. Середньорічна температура повітря +7...+8 °С, середньомісячна взимку – -6 ...-4<sup>0</sup>С, влітку +21...+23<sup>0</sup>С. Середньорічна кількість опадів складає 320 мм. При цьому, основна їх кількість – 68%, припадає на теплий період – з квітня по жовтень, а це є позитивним фактором для розвитку рослин.

Сніговий покрив виникає в другій половині листопада. В середньому 5 – 10 см. Внаслідок розставання снігу, а також випадання опадів у цей період поверхневий шар відтає і перезволожується. При подальшому зниженні температур утворюється льодова кірка, яка в значній мірі пошкоджує посіви.

Обмежена кількість опадів у весняний період при сильних суховійних вітрах до 50 м/с зумовлює необхідність в стислі строки проводити закриття вологи, передпосівний обробіток ґрунту і посів ранніх зернових культур із застосуванням

передових прийомів агротехніки, спрямованих на збереження вологи у ґрунті.

На території господарства серед орних земель велику питому вагу мають суглинки, які залягають як однорідними масивами, так і в комплексі з лісовими ґрунтами – до 10%.

Ґрунти повно профільні, середньо гумусові. Вони відносяться до кращих ґрунтів господарства. Невелику площу займають солонці до 30%. Ці ґрунти погані за своїми агрономічними та фізичними властивостями. Інколи

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ділянками зустрічаються супіщані ґрунти. Це ґрунти безструктурні, мають погані фізичні показники, легко піддаються вітровій ерозії, дуже бідні на гумус та поживні речовини. Напрямок господарства – зерно-технічний з малорозвиненим тваринництвом м'ясо-молочного напрямку. На території господарства молочна, свинарська та птахівнича ферми.

Загальна кількість спеціалістів – 11 чоловік, з них інженерів – 2, агрономів – 2, ветлікарів – 2, техніків – 3, зооінженерів – 1.

## 1.2 Аналіз роботи цеха рослинництва

Аналізуючи данні таблиці 1.1 бачимо, що господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур, посівні площі яких займають найбільшу частку і становили в 2019 р. – 42% загальної площі посівної, в 2020 р. – 38%, в 2021р.- 39%. Серед зернових найбільшу вагу мають озими, їх площа в 2020 р. досягла 612 га, що на 148га більше ніж в 2019 році. Друге місце серед посівних займають посіви кукурудзи.

Таблиця 1.1 - Характеристика посівних площ

Культура	Площа, га		
	2019р.	2020р.	2021р.
Озима пшениця	454	464	612
Жито	76	59	26
Ячмінь	100	98	91
Овес	47	64	78
Горох	75	78	13
Разом ранніх зернових			
Кормові культури	389	150	96
Просо	42	-	50

Найбільш вдалим роком для вирощування зернових був 2019 рік, коли врожай ранніх зернових у середньому склав 2,32 т/га, що на 0,33 т/га (14,2%) більше ніж в 2004 та 2005 роках.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найвищий урожай озимої пшениці господарство отримало у 2006р. – по 2,43 т/га, що на 0,23 т/га (9,5%) більше ніж в 2008році. Порівнявши всі наведені вище дані, приходимо до висновку, що наша агротехніка далеко відстала від досвіду передових господарств, в яких одержують врожаї озимих по 6,0 т/га і більше, а цукрового буряку по 40т/га, що на 25 т/га більше ніж в нашому господарстві в найбільший врожайний рік. Валове виробництво продукції залежить від посівних площ і врожайності сільськогосподарських культур (табл.1.2).

Таблиця 1.2 - Виробництво продукції основних с-г культур

Культура	Збір, т/га		
	2019р.	2020р.	2021р.
Озима пшениця	898	724	883
Жито	105	137	13,9
Ячмінь	164	82,8	209
Овес	80	89,6	177
Горох	147	84,2	20,7
Разом ранніх зернових	1494	1517,6	1903,6
Кормові культури	1892	223,7	42,7
Просо	159	-	53,8

### 1.3 Аналіз роботи цеха тваринництва

Для аналізу галузі тваринництва приводимо дані поголів'я тварин та їх продуктивність (табл.1.3, 1.4).

Таблиця 1.3 - Поголів'я тварин

Групи тварин	Поголів'я, гол		
	2019р.	2020р.	2021р.
ВРХ	373	414	609
Основне стадо молочної худоби	140	125	275
Основне стадо свиней	155	212	407
Молодняк робочих коней	23	27	32

У господарстві за останні три роки поголів'я ВРХ збільшилося на 39%, молочної худоби на 49%, свиней – 62%, молодняку робочих коней – 28%. Із таблиці 1.5 видно, що спостерігається тенденція до підвищення надоїв молока

на фактичну корову за рік. Однак виробництво молока збільшилося в загальному. Це пояснюється збільшенням поголів'я дійних корів.

Таблиця 1.4 - Динаміка продуктивності тварин

Показник	Значення показника		
	2019р.	2020р.	2021р.
Виробництво молока, т	259,8	415,7	531,0
Середньорічний надій молока від корови, кг	1624,0	1511,0	20783,0
Виробництво м'яса, т	29,3	45,6	54,7
в т.ч. ВРХ	15,3	27,3	45,6
Свиней	-	14,0	27,4
Одержано приросту живої маси, т			
ВРХ	13,0	21,5	32,1
Свиней	-	13,7	26,9
Середньодобовий приріст, г			
ВРХ	143,0	216,0	250,0
Свиней	-	270	300

Середньодобовий приріст досяг свого максимуму в 2021р., що на 34г більше ніж в 2020 році і на 107г ніж у 2019 році. Підвищення середньодобового приросту спостерігається і у свиней. Аналізуючи рівень механізації в тваринництві (табл.1.5) бачимо, що в господарстві жоден з процесів не виконується без затрат ручної праці.

Таблиця 1.5 - Рівень механізації технологічних процесів у тваринництві

Технологічний процес	Рівень механізації по роках, %		
	2019р.	2020р.	2021р.
Напування тварин	95	95	95
Роздавання кормів	83	83	87
Доїння	75	75	75
Прибирання гною	67	67	67

#### 1.4 Аналіз ефективності роботи господарства

З даних таблиці 1.8 видно, що у 2021 році виробництво молока на 100га сільськогосподарських угідь було найбільшим, також яловичина і свинина

збільшилися в порівнянні з 2020 та 2019 роками. Собівартість продукції один із основних показників, від якого залежить рентабельність виробництва.

Таблиця 1.6 - Виробництво продукції на 100га

Види продукції	Розрахунок ва площа, га	Виробництво продукції, т		
		2019р.	2020р.	2021р.
Молоко	2154,0	12,5	19,30	24,6
Яловичина	2145,4	-	2,77	3,2
Свинина	2081,8	-	0,6	2,75

Рентабельність характеризується показниками: загальною величиною продукції; нормою прибутку; рівнем рентабельності. Аналіз даних таблиці 1.9 показує, що собівартість 1т молока з роками поступово підвищується.

Таблиця 1.7 - Собівартість і затрати праці виробництво продукції

Вид продукції	2019р.		2020р.		2021р.	
	Собівартість 1т, грн.	Затрати праці на 1т, год.	Собівартість 1т, грн.	Затрати праці на 1т, год.	Собівартість 1т, грн.	Затрати праці на 1т, год.
Молоко	446,9	124	674,2	194	958	196
Приріст живої маси свиней	-	-	5871,5	365,8	5820	330,7
Приріст живої маси ВРХ	960	1530	2094	710	3071	817

Причиною цього стало збільшення затрат праці на виробництво 1т молока. Аналогічна ситуація склалася з собівартістю приросту живої маси свиней та ВРХ. Затрати праці по всіх видах продукції у 2001 році дещо зменшилися порівняно з попередніми роками. Це пов'язано з ростом механізації та автоматизації деяких виробничих процесів.

Виробництво молока, яловичини, свинини теж рентабельне в господарстві. Однак рентабельність яловичини та свинини дуже низька – 2,3 та 6,5%

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

відповідно. Рівень рентабельності – це відношення прибутку до собівартості реалізованої продукції. Рентабельна у господарстві продукція рослинництва. Рентабельність склала 1,7,6%, у т.ч. пшениці – 23,3%, ячменю – 30,1%, вівса – 48,9%, соняшнику – 92,1%.

### **1.5 Висновки**

З метою підвищення продуктивності тваринництва, зниження затрат праці та собівартості основних видів тваринницької продукції у господарстві необхідно:

- покращити племінну роботу;
- зміцнити кормову базу за рахунок розширення площ під кормові культури та збільшення внесення органічних добрив;
- удосконалити годівлю тварин за рахунок згодовування кормів тваринами тільки в підготовленому вигляді у відповідності з науково-обґрунтованими раціонами;
- більше уваги приділяти подальшому розвитку свинарства – найбільш скороспілої галузі скотарства;
- впроваджувати промислові технології в поєднанні з технічними досягненнями, прогресивні форми організації виробництва, праці та її оплати.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ТЕХНОЛОГІЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ СВИНОВІДГОДІВЕЛЬНОЇ ФЕРМИ

### 2.1 Обґрунтування, розрахунок структури стада

На фермах для виробництва свинини доцільно утримувати п'ять груп свиней ( у віці 2-3, 3-4, 4-6, 6-8, 8-10 місяців з однаковою питомою вагою (20%) [2]. Користуючись цими даними розраховуємо склад і структуру стада для ферми, що проектується, на 1000 голів (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 - Склад і структура стада

Виробнича група свиней	Кількість тварин	
	%	голів
Поросята у віці, міс		
2-3 (масою 20-30кг)	20	200
3-4 (масою 30-40кг)	20	200
Молодняк на відгодівлі у віці, міс.		
4-6 (масою 40-55кг)	20	200
6-8 (масою 55-80кг)	20	200
8-10 (масою 80-100кг)	20	200

### 2.2 Обґрунтування способу утримання тварин

У свинарстві застосовують дві системи утримання свиней: вигульна та без вигульна. При використанні безвигульної системи утримання тварини від народження до реалізації знаходяться у приміщеннях в індивідуальних , або групових станках

При проектуванні свинарських підприємств з вигульною системою передбачається утримання всього поголів'я племінних ферм і репродукторів свинокомплексів (крім відлучених поросят, а також кнурів-плідників, ремонтного молодняку, холостих свиноматок (при груповому утриманні) та маток з визначеною супоросністю на товарних фермах і комплексах промислового типу[2].

На проектованій свинівідгодівельній фермі застосовуємо без вигульну систему утримання тварин. У будівлях свиней будемо розміщати в групових

					АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

станках з урахуванням їх вікових груп.

### 2.3 Розробка режиму роботи ферми

Режим роботи ферми являє собою розпорядок робочого дня для свинарів, що обслуговують свиней і для операторів приготування кормів.

Розпорядок робочого дня свинарів по обслуговуванню свиней на відгодівлі, розроблений нами з урахуванням рекомендацій [3], наведений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Розпорядок робочого дня для свинарів по обслуговуванню свиней на відгодівлі

Вид роботи	Початок, год.-хв.	Кінець, год.-хв.	Тривалість, год.-хв.
Підготовка до роботи	5-30	5-40	0-10
Огляд поголів'я, обладнання	5-40	6-00	0-20
Приймання кормів, годівля та напування поголів'я	6-00	7-00	1-00
Прибирання гною	7-00	8-30	1-30
Виконання інших робіт	8-30	9-50	1-20
Обідня перерва (відпочинок)	9-50	16-20	
Чистка лігва, огорожі, обладнання	13-20	14-50	1-30
Виконання інших і разових робіт, участь у ветобробках	14-50	16-00	1-10
Приймання кормів, годівля та напування поголів'я	16-00	17-00	1-00
Заключні роботи	17-00	17-20	0-20

При розробці розпорядку робочого дня визначають його тривалість, фізіологічно обґрунтований час початку і кінця роботи, час початку і тривалість обідньої перерви. Розпорядки робочого дня повинні забезпечувати повну та рівномірну завантаженість виконавців, своєчасне виконання встановлених обов'язків, раціональний початок і кінець робочого дня. Робочий тиждень п'ятиденний з двома вихідними днями, що надані у відповідності зі змінним графіком. Підготовка до роботи, заключні роботи, виконання інших

робіт – це все розпорядок дня.

## 2.4 Обґрунтування і вибір раціонів годівлі і розрахунок добової і річної потреби в кормах

Типові раціони для свиней розробляються у відповідності з набором кормів, та забезпечує максимальне отримання поживних речовин. У свинарстві найчастіше використовують три типи годівлі свиней з урахуванням природно-кліматичних зон і системи кормо виробництва: концентратно-коренеплодний, концентратно-картопляний, концентратний. Важливим критерієм при виборі раціонів є середньодобовий приріст живої маси тіла тварини. Плануємо такі показники продуктивності: середньодобовий приріст на відгодівлі та вирощуванні- 385-420 г; середньодобовий приріст на відгодівлі – 450-490 г (у відповідності із завданням); виробництво свинини (в живій масі) на початкову голову – 104-113кг. З урахуванням викладеного вище вибираємо концентратно-коренеплодний тип годівлі (характерний до лісостепу України). Раціони для свиней при даному типі годівлі наведені в таблиці 2.3 [2].

Добову  $P_d$  (кг) і річну  $P_p$  (кг) потребу в кормах розраховуємо за формулами:

$$P_d = n_1 m_1 + n_2 m_2, \quad (2.1)$$

$$P_p = P_{dl} t_l + P_{dz} t_z, \quad (2.2)$$

де  $n_1, n_2$  – добова норма видачі корму в розрахунку на одну тварину для

різних груп, кг;

$m_1, m_2$  – поголів'я тварин у групах;

$P_{dl}, P_{dz}$  – добова витрата кормів у літній та зимовий періоди року, кг;

$t_l, t_z$  – тривалість літнього та зимового періодів використання даного виду корму, днів (приймаємо  $t_l = 185$  днів,  $t_z = 180$  днів);

$k$  – коефіцієнт, що враховує витрату кормів під час зберігання та

транспортування (для концентрованих кормів  $k = 1,01$ ; для коренеплодів

$k = 1,03$ ; для зеленої маси  $k = 1,05$ ).

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 - Раціон для відгодівлі свиней

Склад раціонів	Поросята 2-4 місяці		Молодняк на відгодівлі	
	Зима	Літо	Зима	Літо
Ячмінь, кг	0,6	1,0	0,8	0,9
Кукурудза, кг	0,2	-	0,5	0,8
Горох, кг	0,1	-	0,3	0,2
Трав'яне борошно, кг	0,06	-	0,2	-
Шрот соняшниковий, кг	0,2	0,2	0,1	-
Знежирене молоко, кг	1,2	1,0	0,8	0,8
Буряк напівцукровий, кг	0,7	-	4,0	-
Зелена маса бобових, кг	-	0,8	-	3,0
Крейда, кг	8	5	-	-
Фосфат обезфторений, г	10	-	45	-
Преципітат, г	-	9	-	27
Сіль поварена, г	5	5	17	17
Премікс, г	15	15	34	34

Добова та річна потреби в кормах наведені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 - Добова та річна потреби в кормах

Корм	Потреба в кормах, кг		
	Добова		Річна
	Зима	Літо	
Ячмінь	720	940	306535
Кукурудза	380	480	158772
Горох	220	120	62418
Трав'яне борошно	144	-	26179
Шрот соняшниковий	140	80	40400
Знежирене молоко	960	880	335600
Буряк напівцукровий	2680	-	496872
Зелена маса бобових	-	2120	411810
Крейда	3,2	2	955
Фосфат обезфторений	31	-	5636
Преципітат	-	19,8	3700
Сіль поварена	12,2	12,2	4498
Премікс	26,4	26,4	9732

## 2.5 Обґрунтування і вибір типових проектів основних і допоміжних приміщень, споруд, сховищ кормів, гною і розрахунок їх необхідної кількості

Для утримання поросят у віці 2-4 місяців (400 голів) і молодняку на відгодівлі (600 голів) нами вибраний свинарник-відгодівник на 1000 місць.

Приміщення розроблено на основі свинарника-відгодівника на 1500 голів за ТП 802-163 [5]. Який розділений на дві секції, які обладнані груповими станками на 30 голів (24 шт. в одній секції) і 10 голів (4 шт.). Розташування станків у кожній секції чотирьохрядне з двома кормовими проїздами. Підлога в станках – частково-щілинна.

Доставка кормів – транспортними засобами. Лінія роздачі кормів на базі кормороздавача КЭС-1,7 дворядна в комплекті з естакадами і засобами завантаження: приймальний бункер, похилий транспортер ТС-40, ОМ-3, шнек завантажувальний ШЗС-40, ОМ-Ш.

Гноєвидалення – лоткова система періодичної дії, яка складається з одного поперечного, чотирьох повздовжніх каналів, перекритими ґратами щілинної підлоги.

Вентиляція – припливно-витяжна з механічним збудженням.

З допоміжних приміщень нами вибрані такі: кормоцех КЦС-100/1000, ветпункт із забійним майданчиком, ізолятор для свиней, санітарний пропускник і ін. (див. аркуш 1 граф. частини).

При розробці типових проектів виробничих будівель передбачали виконання наступних зоотехнічних і інженерних вимог: впровадження комплексної механізації процесів; застосування вибраної технології утримання та годівлі тварин; дотримання норм будівельного проектування по вмісту парів і пилу в повітрі, по його температурі та вологості; відповідність приміщень для розміщення поголів'я тварин; забезпечення протипожежних норм.

Потребу в одно типових будівлях для утримання тварин визначають за формулою [5]

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$n = \frac{M_i}{m_i}, \quad (2.3)$$

де  $M_i$  – поголів'я тварин одного виду на фермі;

$m_i$  – поголів'я тварин, що розміщуються в приміщенні згідно до обраного проекту.

Для зберігання кормів використовуємо спеціальні сховища (таблиця 2.5).

Загальна місткість  $V(\text{м}^3)$  і необхідна кількість сховищ  $N$  визначені за такими формулами [5]

$$V = \frac{P_p}{\rho} ; \quad (2.4)$$

$$N = \frac{V}{V_c \xi}, \quad (2.5)$$

де  $P_p$  – річна потреба в кормах, т;

$\rho$  – об'ємна маса корму, т/м<sup>3</sup>;

$V_c$  – місткість сховища, м<sup>3</sup>;

$\xi$  – коефіцієнт використання місткості сховища.

Місткість механізованого гноесховища визначаємо виходячи з поголів'я свиноферми, норм виходу гною та терміну його зберігання.

Приблизну кількість гною без використання підстилки  $P_{доб}$  (т), що одержується на фермі визначаємо за формулою [6]

$$N = \frac{V}{V_c \xi}, \quad (2.5)$$

де  $P_p$  – річна потреба в кормах, т;

$\rho$  – об'ємна маса корму, т/м<sup>3</sup>;

$V_c$  – місткість сховища, м<sup>3</sup>;

$\xi$  – коефіцієнт використання місткості сховища.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місткість механізованого гноєсховища визначаємо виходячи з поголів'я свиноферми, норм виходу гною та терміну його зберігання.

Приблизну кількість гною без використання підстилки  $P_{доб}$  (т), що одержується на фермі від певного виду тварин визначаємо за формулою [6]

Таблиця 2.5 - Вибір і розрахунок необхідної кількості сховищ кормів

Вид сховища	Річна потреба в кормах, $P_p$ , т	Об'ємна маса, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Загальна місткість сховища, $V$ , м <sup>3</sup>	Місткість одного сховища, $V_c$ , м <sup>3</sup>	Коефіцієнт використання місткості сховища, $\zeta$	Необхідна кількість сховищ, $N$
Склад концентрованих кормів* (ячмінь, кукурудза, горох, шрот соняшниковий)	91	0,5	182	150	0,65	2
Сховища сіна, бобових	2,6	0,12	217	500	1,0	1
Траншея для коренеплодів	497	0,63	789	500	0,85	2
Склад кормових добавок (премікс, сіль поварена, крейда, фосфат обезфторений, преципітат)	25	1,5	17	50	0,65	1

\*- запас концентрованих кормів складає 16% необхідної річної кількості.

$$P_{доб} = 0,001(P_e + P_v + P_d + P_{max})П, \quad (2.6)$$

де  $P_e$  – добовий вихід екскрементів від однієї тварини, кг

$P_v$  – добова кількість води, що додається в систему видалення гною в розрахунку на одну тварину з врахуванням миття годівниць, підлоги, промивання гноєзбірник каналів, підтікання автонапувалок, л;

$P_d$  – добова кількість води, що припадає на одну тварину при додатковому розведенні гною водою, що утворюється в кормоцеху та інших об'єктах ферми, л;

$P_{max}$  – кількість механічних включень, що надходять до системи гноєвидалення за добу в розрахунку на одну тварину виробничої групи, кг,

$P_{max} = (0,002-0,01) P_e$ , приймаємо  $P_{max}=0,006P_e$ ;

$P$  – кількість тварин, що знаходяться в одній виробничій групі, гол.

Дані виходу гною без використання підстилки на відгодівельній фермі (сплавній системі видалення) представлені в таблиці 2.6.

Загальну площу гноєсховища визначаємо за формулою [6]

$$F = \frac{P_{доб} n_{зб}}{h \rho}; \quad (2.7)$$

де  $n_{зб}$  – кількість діб зберігання гною, приймаємо  $n_{зб} = 120$  діб

$h$  – висота укладки гною, приймаємо  $h = 2,5$ м

$\rho$  – густина гною, приймаємо  $\rho=0,9$  т/м<sup>3</sup>

$$F = \frac{11,1 \cdot 120}{2,5 \cdot 0,9} = 592 \text{ м}^2$$

Приймаємо два гноєсховища площею 300м<sup>2</sup> кожне.

**Таблиця 2.6 - Розрахунок кількості гною, що отримується на свиновідгодівельній фермі**

Група тварин	$P_e$ , л	$P_v$ , л	$P_d$ , л	$P_{max}$ , кг	$P$ , гол	$P_{доб}$ , т
Поросята масою, кг						
20-30	2,4	1,5	3,2	0,014	200	1,4
30-40	3,5	2,5	4,0	0,021	200	2,0
Свині на відгодівлі масою, кг						
40-80	5,1	2,5	4,0	0,031	400	4,7
>80	6,6	2,5	6	0,040	200	3,0
Всього						11,1

## 2.6 Розробка генерального плану і визначення його основних техніко-економічних показників

Проектування генерального плану ферми починали з вибору земельної ділянки, яка задовольняє виробничі та санітарно-гігієнічні вимоги. До виробничих вимог відносяться: зручність розташування ферми відносно кормової бази; наявність хороших будівель і доріг; добрий зв'язок із селом; наявність надійного водопостачання, енергопостачання та теплопостачання; придатність ґрунтів для зведення будівель; залягання підземних вод повинне бути не менше 2,0-2,5м від поверхні землі; наявність уклону місцевості в межах 3-5°.

До санітарно-гігієнічних вимог відносяться: створення ветеринарної зони, наявність санітарних розривів між виробничими приміщеннями, ізоляція ферми від навколишньої території смугою насаджень чагарнику та дерев.

Ділянка для свиноферми повинна мати санітарно-захисну зону шириною 500м. Ділянка повинна знаходитись нижче населеного пункту, водозабірних споруд і вище ветеринарних об'єктів та гноєсховищ. Вона повинна бути віддалена від транзитних доріг не менше ніж на 100м. Напрямок пануючих вітрів повинен проходити від селища, кормоцеху до свинарників і далі до гноєсховищ. Площа земельної ділянки для ферми розраховується виходячи з нормами земельної площі на одну відгодівельну свиню – до 30 м<sup>2</sup>.

Після вибору земельної ділянки розробили раціональну схему плану ферми, виходячи з зонування території, тобто розробили територію на окремі зони (утримання тварин, ветеринарна, зберігання та приготування кормів, зберігання та переробка гною, інше). При цьому зону утримання тварин обрали в якості основи.

Розроблений за наведеною методикою генеральний план свиновідгодівельної ферми на 1000 голів зображено на аркуші 1 графічної частини. Техніко-економічні показники генерального плану такі: коефіцієнт щільності забудови  $k_3$  0.5; коефіцієнт використання ділянки  $k_e = 0,6$ ; Ці коефіцієнти визначені за формулами [3]:

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$k_3 = \frac{F_3}{F_0}; \quad (2.8)$$

$$k_c = \frac{F_c}{F_0}; \quad (2.9)$$

де  $F_3 = 14946 \text{ м}^2$  – площа забудови на фермі;

$F_0 = 29893 \text{ м}^2$  – загальна площа ферми;

$F_c = 17935 \text{ м}^2$  – площа під спорудами, майданчиками з твердим покриттям і дорогами.

## 2.7 Вибір машин та обладнання для технологічних ліній і їх розрахунок

### 2.7.1 Механізація приготування кормів

З урахуванням рекомендацій [2] свиням усіх виробничих груп на фермі (поросяткам у віці 2-4 місяці та молодняку на відгодівлі у віці 4-10 місяців) корми будемо роздавати два рази на добу (о 6 та 16 годинах).

При цьому приймаємо рівномірний розподіл добової норми кормів (по масі та видам) під час ранкового та вечірнього годувань [3]. Кількість корму, необхідної для разової дачі тваринам розраховано на основі таблиці 2.3 і наведено в таблиці 2.7.

Визначимо добову продуктивність кормоцеху  $W_{доб}$  (т., доб.) за формулою [3]

$$W_{доб} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n, \quad (2.10)$$

де  $Q_1, Q_2, Q_n$  – добове (максимальне) споживання різних кормів, що підлягають обробці, кг (див. табл. 2.7),

$$W_{доб} = 2((228+539)+(12+60)+(140+1200)+(240+240)) = 5318 \text{ кг/доб} = 5,3 \text{ т/доб.}$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

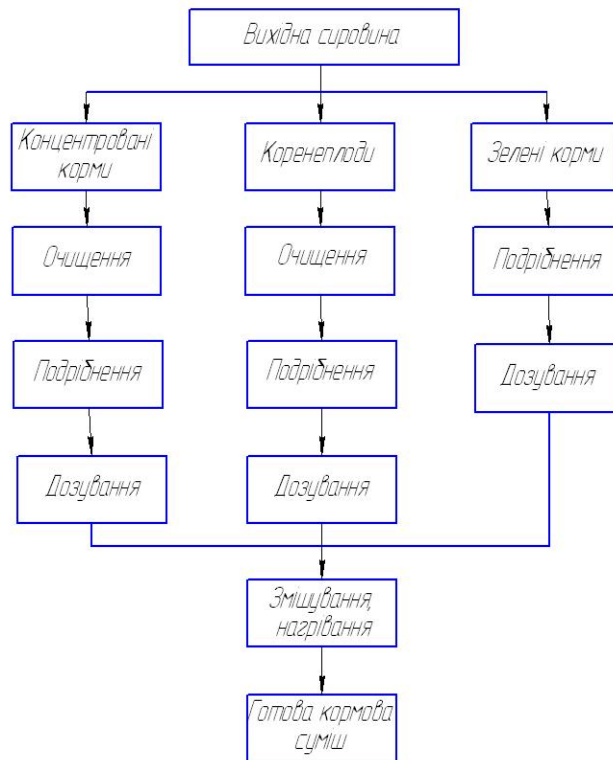


Рисунок 2.1- Технологічна схема підготовки до згодовування кормових компонентів

Годинна продуктивність кормоцеху складатиме:

$$W_2 = \frac{W_{доб}}{T_{рд}}, \quad (2.11)$$

де  $T_{рд}$  – час роботи кормоцеху за добу, год. (приймаємо  $T_{рд} = 7$  годин);

$W_{доб}$  – добова продуктивність кормоцеху, т/доб.

$$W_2 = \frac{5,3}{7} = 0,8 \text{ т/год.}$$

Виходячи з годинної продуктивності кормоцеху та технологічної схеми кормоприготування вибираємо кормоцех КЦС 100/1000 продуктивність якого при приготуванні запарених сумішей складає 1,5 т/год.

До складу кормоцеху КЦС 100/1000 входять такі технологічні лінії: лінія концентрованих кормів; лінія зелених кормів і трав'яного борошна; лінія

коренеплодів; лінія приготування відвійок; лінія приготування кормових сумішей; лінія вивантаження готових кормових сумішей (див. арк. 2 графічної частини)

Таблиця 2.7 - Витрати кормів на разову видачу

Вид корму	Витрата корму, кг			
	Поросята 2-4 місяці (400 голів)		Молодняк на відгодівлі (600 голів)	
	Зима	Літо	Зима	Літо
Концентрований(ячмінь, кукурудза, горох, шрот соняшниковий, кормові добавки)	228	247	539	594
Трав'яне борошно	12	-	60	-
Коренеплоди(буряк)	140	-	1200	-
Зелена маса бобових	-	160	-	900
Знежирене молоко(молочні відвійки)	240	200	240	240

Лінія концентрованих кормів складається із бетонного приймального бункера місткістю 15м<sup>3</sup>, норій НЦГ-10 і живильника ПК-6,0 концентрованих кормів, які по необхідності подаються в завантажувальний шнек ШЗС-40 і далі в змішувач С-12.

Лінія зелених кормів і трав'яного борошна складається із універсальної дробарки КДУ-2, подрібнювача кормів «Волгарь-5», живильника трав'яного борошна ПСМ-10 і скребкового транспортера ТС-40С.

Лінія коренеплодів включає два бетонні приймальні бункери місткістю 9м<sup>3</sup> кожний, транспортер коренеплодів ТК-5Б і подрібнювач ИКМ-5.

До лінії приготування відвійок входить резервуар РМВЦ-2 для зберігання молока, відцентровий насос 36МЦ-10-20, система трубопроводів і кранів.

Лінія приготування кормових сумішей включає в себе завантажувальний шнек ШЗС-40 і змішувач С-12.

Лінія вивантаження готових кормових сумішей складається із вивантажувального шнека ШВС-40М з скребковим транспортером ТС-40М.

Для приготування кормів на фермі, що проектується, вибираємо кормоцех КЦС-100/1000.

Перевіримо пропускну здатність ліній.

### Лінія концентрованих кормів

Продуктивність  $W_{л.конц.}$  (кг/год.) лінії дорівнює [3]

$$W_{л.конц.} = \frac{Q_{р.конц.}}{t_{л.}}, \quad (2.12)$$

де  $Q_{р.конц.}$  – максимальна маса концкормів, що витрачається на разову дачу, кг,

$$Q_{р.конц.} = 594 \text{ кг (табл.2.7)}$$

$t_{л.}$  – час, відведений на підготовку однієї видачі з максимальною кількістю даного виду корму, год., приймаємо  $t_{л.} = 0,5 \text{ год.}$ ,

$$W_{л.конц.} = \frac{594}{0,5} = 1188 \text{ кг/год} = 12 \text{ т/год.}$$

Концкорми дозуються живильником ПК-6,0, який має номінальну продуктивність 6т/год [4]. Як бачимо  $W_{жив.} > W_{л.конц.}$ , отже одного живильника досить для завантаження концкормів у змішувач С-12.

Приймаємо, що в господарстві використовуються не готові концентрати (комбікорми), а зерно, тоді необхідна продуктивність дробарки  $W_{др.}$  (кг/год.) буде дорівнювати:

$$W_{др.} = \frac{Q_{доб.з.}}{T_{рд}}, \quad (2.13)$$

де  $Q_{доб.з.}$  – максимальна маса зерна, що використовується для приготування добової норми концкормів, кг,  $Q_{доб.з.} = 1540 \text{ кг}$  (див. табл. 2.4)

$T_{рд}$  – час роботи кормоцеху за добу, год. (приймаємо  $T_{рд} = 7 \text{ годин}$ );

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{op.} = \frac{1540}{7} = 220 \text{ кг/год.}$$

Вибираємо дробарку КДУ-2,0 (продуктивність на зерні до 2,0 т/год.) [11].

Враховуючи те, що дробарка такої ж марки встановлена в лінії сінного борошна і використовується лише в зимовий період для приготування незначних об'ємів сінного борошна, використаємо її і для подрібнення зерна.

### **Лінія сінного борошна**

Продуктивність лінії визначимо по аналогії з лінією концкормів:

$$W_{л.сін.} = \frac{60}{0,5} = 120 \text{ кг/год.} = 0,12 \text{ т/год.}$$

Продуктивність дробарки КДУ-2,0 на сінні становить 0,8т/год. [11]. Отже, для приготування сінного борошна достатньо однієї дробарки КДУ-2,0 (продуктивність на зерні до 2,0 т/год., на сінні становить 0,8 т/год.)

### **Лінія зелених кормів**

Продуктивність лінії визначаємо по аналогії з лініями концкормів та сінного борошна:

$$W_{л.зел.} = \frac{900}{0,5} = 1800 \text{ кг/год} = 1,8 \text{ т/год}$$

Продуктивність подрібнювача кормів КДУ-2,0 при подрібненні зеленої маси – до 6т/год.

### **Лінія коренеплодів**

Продуктивність лінії (допустима тривалість переробки і зберігання коренеплодів рівна 2год, приймаємо  $t_{л}=0,8$ год.)

$$W_{к/гнр./} = \frac{1200}{0,8} = 1500 \text{ кг/год} = 1,5 \text{ т/год.}$$

Продуктивність транспортера коренеплодів ТК-5Б до 5т/год., мийки-коренерізки – до 7т/год. [11]. Як бачимо, виконання операцій «дозованої подачі

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коренеплодів із приймального бункера в подрібнювач» і «миття, каменеуловлення та подрібнення коренеплодів» достатньо мати один ТК-5Б та один ИКМ-5.

Лінія змішування кормів

Продуктивність технологічної лінії змішування кормів визначаємо за формулою [3]

$$W_{л.зміш} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{р.кони.}}{t_{ц}}, \quad (2.14)$$

де  $\sum_{i=1}^n Q_i$  – сумарна маса компонентів, що входить у суміш із n видів кормів на разову дачу (максимальну), кг,

$t_{ц}$  – тривалість циклу змішування кормів, год.

$$\sum_{i=1}^n Q_i = 539 + 60 + 1200 + 240 = 2039 \text{ кг (табл. 2.7);}$$

$$t_{л} = t_{зав} + t_{нагр} + t_{вив}, \quad (2.15)$$

де  $t_{зав}$  – час завантаження змішувача, год, приймаємо  $t_{зав} = t_{л.корен.} = 0,8$  год.;

$t_{нагр}$  – час нагрівання суміші, год.,  $t_{нагр} = 0,8-1,2$  год., для змішування С-12 [11],

приймаємо  $t_{нагр} = 0,8$  год.;

$$t_{вив} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{W}, \quad (2.16)$$

де  $W$  – продуктивність змішувача С-12 на вивантаження кормо сумішей,  $W = 40000$  кг/год.;

$\sum_{i=1}^n Q_i$  – сумарна маса компонентів;

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$t_{\text{вув}} = \frac{2039}{40000} = 0.05 \text{ год.},$$

$$t_{\text{ц}} = 0,8 + 0,8 + 0,05 = 1,65 \text{ год.},$$

$$W_{\text{л.зміш}} = \frac{2039}{1.65} = 1236 \text{ кг/год} = 1,2 \text{ т/год.}$$

Продуктивність змішувача з запарюванням (нагріванням) 5т/год. (за технічною характеристикою). Отже, одного змішувача досить для приготування кормів на разову дачу молодняку на відгодівлі.

Визначимо кількість води  $P_v$  (кг), яку необхідно додати в суміш для отримання заданої вологості кормо суміші [10]

$$P_v = \frac{Q_{\text{рац}}(B_0 - B_{\text{рац}})}{100 - B_0}, \quad (2.17)$$

де  $Q_{\text{рац}}$  – маса суміші раціону без води, кг;

$B_0$  – задана вологість кормо суміші, %;

$B_{\text{рац}}$  – вологість кормо суміші (без додавання води), %.

Маса суміші раціону без води для молодняка на відгодівлі (зима)

$$Q_{\text{рац}} = \sum_{i=1}^n Q_i = 2039 \text{ кг, для поросят 2-4 місяці (зима),}$$

$$Q_{\text{рац}} = 228 + 12 + 140 + 240 = 620 \text{ (табл. 2.7).}$$

Найбільш доцільно згодувати свиням кормо суміші вологістю

$$B_0 = 57-70\% [10], \text{ приймаємо } B_0 = 65\%.$$

Вологість кормової суміші  $B_{\text{рац}}$  (%) визначаємо за формулою

$$B_{\text{рац}} = \frac{B_1\Pi_1 + B_2\Pi_2 + \dots + B_n\Pi_n}{100}, \quad (2.18)$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

де  $B_1, B_2, \dots, B_n$  – вологість компонентів раціону, % (для концентрованих кормів – 14%, сінного борошна – 16%, коренеплодів – 82%, знежиреного молока (молочних відвійок) – 91%) [3];

$P_1, P_2, \dots, P_n$  – вміст компонентів в раціоні, % (табл. 2.7)

$B_{рац}$  молодняку на відгодівлі

$$B_{рац} = \frac{14 \cdot 36,7 + 16 \cdot 1,9 + 82 \cdot 22,6 + 91 \cdot 38,7}{100} = 59\% ,$$

Кількість води, яку необхідно додати в суміш для отримання вологості  $B_0=65\%$ .

При приготуванні кормо суміші для молодняку на відгодівлі

$$P_B = 2039 \frac{65 - 63}{100 - 65} = 116 \text{ кг},$$

При приготуванні кормо суміші для поросят

$$P_B = 620 \frac{65 - 59}{100 - 59} = 91 \text{ кг}.$$

Необхідна кількість пари  $P_n$  (кг) нагрівання кормо суміші разової дачі визначається виходячи з витрати пари на нагрівання лише компонентів кормо суміші (води та молочних відвійок)

$$P_n = q \cdot Q_{p/k} , \quad (2.19)$$

де  $q$  – норма витрати пари на нагрівання 1кг води від  $7^\circ\text{C}$  до  $87^\circ\text{C}$ , кг,  $q = 0,20 \dots 0,25$ кг [5], приймаємо  $q = 0,22$ кг.

$Q_{p.к.}$  – витрата різних компонентів (води та молочних відвійок) на приготування разової дачі кормо суміші, кг,

$$Q_{p.к.} = (228 + 539) + (240 + 240) = 1247 \text{ кг},$$

					09 19 ДП 26 10 2009 2346-ст 56 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_n = 0,22 \cdot 1247 = 274 \text{ кг.}$$

Інші види волого-теплової обробки (варка, пропарювання) кормів нами не передбачаються.

### 2.7.2. Механізація роздавання кормів

Для транспортування кормів від кормоцеху до свинарника вибираємо мобільний кормороздавач КУТ-3А.

Необхідну кількість кормороздавачів КУТ-3А визначаємо за формулою [9]

$$P_p = \frac{G_M}{Q_p \cdot T_D}, \quad (2.20)$$

де  $G_M$  – максимальна разова видача корму, кг, взимку з урахуванням доданої в суміш води  $G_M = 2$ ;

$Q_p$  – продуктивність роздавача, кг/год.;

$T_D$  – час, що відводиться на доставку кормів, год., приймаємо  $T_D = 0,5$  год. (згідно з розпорядком робочого дня, тривалість приймання та роздачі кормів становить 1 год., в тому числі роздача – не більше 0,5 год. згідно вимог для мобільних роздавачів) [9].

Продуктивність роздавача може бути визначена так:

$$Q_p = \frac{G}{t_0}, \quad (2.21)$$

де  $G$  – фактична вантажопідйомність роздавача, кг;

$t_0$  – тривалість однієї ходки (одного циклу), год.

Фактична вантажопідйомність роздавача

$$G = V \rho \varphi, \quad (2.22)$$

де  $V$  – місткість бункера, м<sup>3</sup>,  $V = 3 \text{ м}^3$ ;

$\rho$  – об'ємна маса кормо суміші,  $\rho = 610 \text{ кг/м}^3$ ;

$\varphi$  – коефіцієнт заповнення ємності бункера,  $\varphi = 0,75$ ,

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

$$G=3 \cdot 610 \cdot 0,75=1373 \text{ кг.}$$

Тривалість ходки

$$t_0 = t_3 + t_p + t_{\theta} + t_{xx} + t_m, \quad (2.23)$$

де  $t_3 + t_p + t_{\theta} + t_{xx} + t_m$  – відповідно тривалість завантаження корму в роздавач; руху з вантажем; вивантаження корму в приймальний бункер свинарника; руху без вантажу (холостий хід); маневрування при в'їзді на розвантажувальний майданчик, год.

Тривалість завантаження корму в роздавач

$$t_3 = \frac{G}{W_{л.в.}}, \quad (2.24)$$

де  $W_{л.в.}$  – продуктивність лінії вивантаження готових кормів, кг/год.,

$$W_{л.в.} = 20000 \text{ кг/год. [10],}$$

$$t_3 = \frac{1373}{20000} = 0.07 \text{ год.}$$

Тривалість руху з вантажем

$$t_p = \frac{L}{v_p}, \quad (2.25)$$

де  $L$  – відстань між кормоцехом і свинарником, км, приймаємо  $L=0,3$  км;

$v_p$  – швидкість руху агрегату з вантажем, км/год., приймаємо  $v_p=6$  км/год. [11],

$$t_p = \frac{0.3}{6} = 0.05 \text{ год.}$$

Тривалість вивантаження

$$t_B = \frac{G}{Q_B}, \quad (2.26)$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $Q_B$ - продуктивність вивантажувального пристрою роздавача км/год.,  $Q_B$  становить до 54т/год. [11], приймаємо  $Q_B=25000$ кг/год.;

$G$ - фактична вантажопідйомність, кг,

$$t_B = \frac{1373}{25000} = 0.05 \text{ год.}$$

Тривалість холостого ходу

$$t_{\text{чч}} = \frac{L}{v_{\text{чч}}}, \quad (2.27)$$

де  $v_{\text{чч}}$  – швидкість руху порожнього роздавача, приймаємо  $v_{\text{чч}}=9$ км/год.;

$L$  – відстань між кормоцехом і свинарником, км, приймаємо  $L=0,3$ км;

$$t_{\text{чч}} = \frac{0.3}{9} = 0.03 \text{ год.}$$

Час маневрування приймаємо  $t_M=0.03$ год.

Тоді

$$t_0 = 0,07 + 0,05 + 0,05 + 0,03 + 0,03 = 0,23 \text{ год.};$$

$$Q_p = \frac{1373}{0.23} = 5970 \text{ кг/год.}$$

$$P_p = \frac{2866}{5970 \cdot 0.5} = 1 \text{ шт.}$$

Лінія роздачі кормів у свинарнику-відгодівельнику складається з приймального бункера-дозатора, завантажувального транспортера та двох кормороздавачів КЭС-1,7. Фактично її можна розділити на дві ділянки, що обслуговуються індивідуальними роздавачами. Кожна ділянка розрахована на 500 голів свиней. Перевіримо пропускну здатність індивідуальних ділянок лінії роздачі кормів. Пропускна здатність ділянки  $W_{\text{дл}}$  (кг/год.) дорівнює

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{дил.}} = \frac{Q_{\text{мах.розд.}}}{T_p}, \quad (2.28)$$

де  $Q_{\text{мах.розд.}}$  – максимальна кількість корму, яку необхідно роздати за одне годування, кг,  $Q_{\text{мах.розд.}} = 1800$ кг для 500 голів молодняку на відгодівлі (зима, з врахуванням води);

$T_p$  – час роботи роздавача корму, год., приймаємо  $T_p = 0,5$  год [9],

$$W_{\text{дил.}} = \frac{1800}{0.5} = 3600 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність кормороздавача при роздачі вологого корму (за технічною характеристикою) [11] Як бачимо  $W_{\text{розд.}} > W_{\text{дил.}}$ , отже одного роздавача КЭС-1,7 досить для роздачі кормів на ділянці.

### 2.7.3 Механізація водо забезпечення

Середньодобова витрата води  $Q_{\text{сер.доб.}}$  (м<sup>3</sup>/доб.) на свиновідгодівельній фермі визначається за формулою [6]

$$Q_{\text{сер.доб.}} = 0,001(q_1 n_1 + q_2 n_2 + \dots + q_m n_m), \quad (2.29)$$

де  $q_1, q_2, q_m$  – середньодобова норма споживання води однією твариною, л,  $q_1 = 5$ л/доб для поросят 2-4 місяців,  $q_2 = 15$ л/доб. для свиней на відгодівлі;  $n_1, n_2, \dots, n_m$  – кількість споживачів, голів,  $n_1 = 400$  голів,  $n_2 = 600$  голів,

$$Q_{\text{сер.доб.}} = 0,001(5 \cdot 400 + 15 \cdot 600) = 11 \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Максимальна добова витрата води

$$Q_{\text{мах.доб.}} = K_{\text{мах.доб.}} \cdot Q_{\text{сер.доб.}} \quad (2.30)$$

де  $Q_{\text{сер.доб.}}$  – середньодобова витрата води;

$K_{\text{мах.доб.}}$  – коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання,

$$Q_{\text{мах.доб.}} = 1,3 \cdot 11 = 14,3 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Максимальна годинна витрата води

$$Q_{\text{max год}} = \frac{K_{\text{max год}} \cdot Q_{\text{max год}}}{24}, \quad (2.31)$$

де  $K_{\text{max год}}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності водопостачання,

$Q_{\text{max доб}}$  – максимальна добова витрата води,

$$Q_{\text{max год}} = \frac{2.5 \cdot 14.3}{24} = 1.5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Продуктивність насосної станції визначаємо за формулою

$$Q_{\text{yfc/}} = \frac{Q_{\text{max год}}}{T}, \quad (2.32)$$

де  $T$  – тривалість роботи станції за добу, год., приймаємо  $T=7$  год.;

$Q_{\text{max доб}}$  – максимальна добова витрата води,

$$Q_{\text{yfc/}} = \frac{14.3}{7} = 2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

За каталогом вибираємо заглибний насос марки ЭВЦ4-2,5-65, який має такі характеристики: діаметр свердловини  $4 \cdot 25=100$  мм; подача  $2,5 \text{ м}^3/\text{год.}$ ; напір  $65$  м вод. стовпа. Насос комплектується електродвигуном марки 1ПЭДВ-1-93; потужність  $1,0$  кВт; частота обертання  $2840 \text{ хв}^{-1}$  [7].

Визначаємо місткість резервуара  $V_{\text{рез}}$  ( $\text{м}^3$ ) водонапірної башти

$$V_{\text{рез}} = (0,15 \dots 0,20) Q_{\text{max доб}} \quad (2.33)$$

де  $Q_{\text{max доб}}$  – максимальна добова витрата води,

$$V_{\text{рез}} = 0,20 \cdot 14,3 = 2,9 \text{ м}^3,$$

Приймаємо  $V_{\text{рез}}=10 \text{ м}^3$  (найближчий стандартний розмір). Діаметр труб  $d$  (м) зовнішнього водопроводу на початковій ділянці, через яку проходить уся кількість води, визначаємо за формулою

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$d = \sqrt{\frac{4q_c}{\pi v}}, \quad (2.34)$$

де  $q_c$  – максимальна секундна витрата води, м<sup>3</sup>/с,

$v$  – швидкість води в трубах, м/с,  $v = 0,4 \dots 1,25$  м/с, приймаємо 0,4 м/с;

$\pi$  – стала величина,  $\pi = 3.14$ ,

$$q_c = \frac{Q_{\max/\text{год}}}{3600} = \frac{1,5}{3600} = 0,004 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0.0004}{3.14 * 0.4}} = 0.036 \text{ м.}$$

Вибираємо сталеві водогазопровідні труби з діаметром  $d=40$  мм (умовним).  
Приймаємо, що ввід водопроводу в будівлі відгодівельника виконаний з сталевих водогазопровідних труб 25 і 15 мм.

Для напування порослят у віці 2...4 місяців (відлучених порослят) обираємо односташкові самоочисні автонапувалки ПСС-1, а для молодняку на відгодівлі – соскові напувалки ПБС-1. Соскові напувалки порівняно з чашковими більш гігієнічні і дозволяють скоротити втрату води на 18-20% [2].

Необхідна кількість автонапувалок на фермі [7]

$$n = \frac{m}{Z}, \quad (2.35)$$

де  $m$  – кількість тварин, голів;

$Z$  – коефіцієнт, який показує кількість тварин для розрахунку автонапувалки,  $Z=25$  для автонапувалок ПСС-1,  $Z=20$  для автонапувалок ПБС-1,

$$n_{\text{псс}} = \frac{400}{25} = 16 \text{ шт.};$$

$$n_{\text{пбс}} = \frac{600}{20} = 30 \text{ шт.}$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже нам потрібно на ферму автонапувалок ПСС-1=16 шт., ПБС-1=30 шт.

#### 2.7.4 Механізація видалення гною

В залежності від способу утримання тварин і типу їх годівлі, використання підстилки, об'ємно - планувальних рішень ферми може застосовуватись механічне видалення гною з приміщень за допомогою транспортерів і скреперних установок, а також гідравлічне.

Транспортерні та скреперні системи дозволяють видаляти гній без розведення водою, однак вони мають суттєві недоліки: велику металоємність, недостатню експлуатаційну надійність, малу довговічність в зв'язку з роботою в агресивному середовищі. Тому в більшості випадків на свинарських фермах і комплексах для видалення гною застосовують гідравлічні системи [6].

До гідравлічних відносяться: змивні, відстійно-лоткові (шлюзові), комбіновані і самопливні.

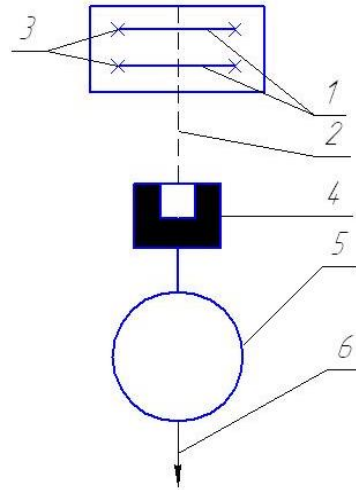
Гідрозмив потребує великої кількості води, тому він застосовується лише в господарствах, що мають достатню кількість води. Рециркуляційний спосіб гідрозмиву в нашій країні не використовується.

До недоліків відстійно-лоткової системи слід віднести: утворення важкорозчинного осаду, при тривалій експлуатації спостерігається різке підвищення загазованості приміщень. Самопливна система проста за будовою, надійна в експлуатації та позбавлена недоліків згаданих вище систем [8].

В зв'язку з цим на свинофермі, що проектується, нами застосована самопливна система видалення гною. Її схема подана на рис. 2.2

Гній, що втоптується тваринами в щілини підлоги, потрапляє в повздовжні канали 1, заповнені зарані водою до рівня поріжка 3 (рис.2.2). Гній, що потрапляє у канал спочатку тоне у воді, частково витісняючи її. Але протягом кількох днів густина маси в каналі зростає і досягає густини гною, що надходить.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 – повздовжні канали; 2 – поперечний канал; 3 – змивний трубопровід із засувкою; 4 – гноєзбірник; 5 – насосна станція; 6 – напірний трубопровід.

Рисунок 2.2-Схема самопливної системи видалення гною на свиновідгодівельній фермі на 1000 голів

Практично гній уже не тоне і при досягненні певної висоти потоку сповзає в поперечний канал 2. Через деякий час вільна поверхня гною утворює похил  $i_n$  (0,01...0,03), який залежить передусім від структурних властивостей рідкого гною, початкового напруження зсуву та структурної в'язкості, а також вологості та органічних складових. Підпір, що створюється різницею товщини шару – це та сила, що переміщує гній по каналу безперервно зі швидкістю 1...2м/год. Розрахунки по визначенню виходу гною та місткості механізованого гноєсховища на свинофермі виконані нами в п.2.5.

Параметри самопливних каналів (м) гноєвидалення (рис.2. ) визначимо з рівнянь [8]:

$$h_{ноч.} = L_k i_n; \quad (2.36)$$

$$Z = L_k i_k; \quad (2.37)$$

$$H_{k,max} = Z + h_{ноч.} + h_{зан.}; \quad (2.38)$$

$$h_{нор.} = Z + 0,1, \quad (2.39)$$

де  $L_k$  – довжина каналу, м,  $L_k=45$ м

$i_H$  – номінальний похил гнойової маси в каналі,  $i_H = 0,01 \dots 0,03$ , приймаємо  $i_H = 0,01$ ;

$i_k$  – похил дна каналу,  $i_k=0,05 \dots 0,06$ , приймаємо  $i_k=0,05$ ;

$Z$  – перепад рівнів каналу;

$h_{поч}$  – рівень гною на початку каналу;

$h_{зан}$  – допустима відстань між  $h_{поч}$ . і ґратчастою підлогою,  $h_{зан}=0,15 \dots 0,2$ , приймаємо  $h_{зан}=0,15$ м,

Рівень гною на початку каналу

$$h_{поч.} = 45 \cdot 0,01 = 0,45\text{м};$$

Перепад рівнів дна каналу

$$Z = 45 \cdot 0,05 = 2,25\text{м};$$

Максимальна глибина каналу

$$H_{k.max} = 2,25 + 0,45 + 0,15 = 2,85\text{м};$$

Висота поріжка

$$h_{пор.} = 2,25 + 0,1 = 2,35\text{м}.$$

**Ширину каналів приймаємо 0,9м.**

Для перекачування напіврідкого гною з гноєзбірника до гноєсховища вибираємо насос відцентровий з подрібнювачем НЦІ-Ф-100 (продуктивністю-80...100м/год., тиск-0,1МПа; потужність-11кВт) [8].

$Z$  – перепад рівнів дна каналу;

$h_{поч}$  – рівень гною на початку каналу;

$h_{зан}$  – допустима відстань між  $h_{поч}$ . і ґратчастою підлогою;

$L_k$  – довжина каналу;

$i_H$  – номінальний похил гнойової маси в каналі;

$i_k$  – похил дна каналу;

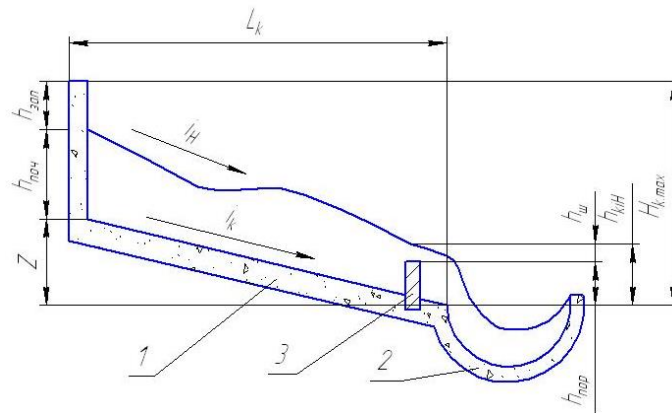
$h_{пор.}$  – висота поріжка;

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$h_{кін}$  – рівень гною в кінці каналу;

$h_w$  – товщина шару гною над поріжком;

$H_{к.мах}$  – максимальна глибина каналу;



1 – повздовжній канал; 2 – поперечний канал; 3 – поріжок.

Рисунок 2.3- Розрахункова схема самопливної системи видалення гною

### 2.7.5 Забезпечення мікроклімату в свинарнику

Визначаємо годинний повітрообмін ( $m^3/год.$ ) за вмістом вуглекислого газу

$L_{co_2}$  та вологи  $L_w$  [10]:

$$L_{co_2} = \frac{C \cdot m}{C_1 - C_2}; \quad (2.40)$$

$$L_w = \frac{W \cdot m \cdot \beta}{W_1 - W_2}; \quad (2.41)$$

де  $C$  – кількість вуглекислого газу, що виділяється однією твариною за годину, л/год., приймаємо  $C=43$ л/год. для свиней на відгодівлі живою масою 100 кг;

$m$  – кількість тварин у приміщенні,  $m = 1000$  голів;

$C_1$  – допустима кількість вуглекислого газу в повітрі приміщення, л/ $m^3$ ,

$C_1=1,5$ л/ $m^3$ ;

$C_2$  – вміст вуглекислого газу в приливному повітрі, л/ $m^3$ ,  $C_2=0,3 \dots 0,4$ л/ $m^3$ ,

приймаємо  $C_2=0,35$ л/ $m^3$ ;

$W$  – кількість водяної пари, що виділяється однією твариною за годину,

$W=110$ г/год.;

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$\beta$  – коефіцієнт, що враховує випаровування вологи з підлоги, годівниць, автонапувалок, тощо, приймаємо  $\beta = 1,1$ ;

$W_1$  – допустима кількість водяної пари в повітрі приміщення (абсолютна вологість), г/м<sup>3</sup>;

$W_2$  – середня абсолютна вологість припливного повітря, г/м<sup>3</sup>,  $W_2 = 3,2 \dots 3,3$  г/м<sup>3</sup>, приймаємо  $W_2 = 3,25$  г/м<sup>3</sup>;

$$W_1 = \frac{\omega \cdot W_{max}}{100}; \quad (2.42)$$

де  $\omega$  – нормативна відносна вологість повітря тваринницьких приміщеннях, %,  $\omega = 75\%$  для свинарників-відгодівельників при 16<sup>0</sup>С;

$W_{max}$  – максимальна абсолютна вологість повітря при даній температурі, г/м<sup>3</sup>,  $W_{max} = 13,65$  г/м<sup>3</sup>;

$$W_1 = \frac{75 \cdot 13,65}{100} = 10,2 \text{ г/м}^3;$$

$$L_{co_2} = \frac{43 \cdot 1000}{1,5 - 0,35} = 37391 \text{ м}^3/\text{год.};$$

$$L_w = \frac{110 \cdot 1000 \cdot 1,1}{10,2 - 3,25} = 17410 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Для подальших розрахунків беремо максимальний повітрообмін, тобто за вмістом вуглекислого газу  $L = L_{co_2} = 37391$  м<sup>3</sup>/год.

Кратність годинного повітрообміну  $K$  (год.<sup>-1</sup>)

$$K = \frac{L}{V}; \quad (2.43)$$

де  $V$  – об'єм приміщення, м<sup>3</sup>,  $V = 7630$  м<sup>3</sup> (див. основні показники свинарника-відгодівельника на 1000 місць)

$$K = \frac{37391}{7630} = 4,9 \text{ год.}^{-1}.$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кратність повітрообміну приймаємо примусову (припливно-витяжну) вентиляцію без підігріву повітря, що подається. Сумарну продуктивність  $V_v$  ( $\text{м}^3/\text{год.}$ ) витяжних вентиляторів визначаємо із певним запасом [5]

$$V_v = 2,5L,$$

де  $L$  – максимальний повітрообмін,  $\text{м}^3/\text{год.}$ ;

$$V_v = 2,5 \cdot 37391 = 93478 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Кількість вентиляторних установок визначаємо за відношенням

$$n_b = \frac{V_v}{Q_b}, \quad (2.44)$$

де  $Q_b$  – продуктивність вибраного вентилятора,  $\text{м}^3/\text{год.}$ ; вибираємо вентилятор (осьовий) МЦ№10 з продуктивністю  $Q_b = 24000 \text{ м}^3/\text{год.}$ ;

$V_v$  – сумарну продуктивність [10],

$$n_b = \frac{93478}{24000} = 4 \text{ шт.}$$

Продуктивність припливних вентиляторів повинна на 10...20% перевищувати продуктивність витяжних вентиляторів, щоб створити в приміщенні дещо підвищений тиск повітря. Виходячи з цього для припливної вентиляції вибираємо осьові вентилятори МЦ№8 в кількості 6шт. Зведену відомість наведено в таблиці 2.8

Таблиця 2.8 - Зведена відомість машин та обладнання ферми

Назва машин та обладнання	Марка	Кількість, шт
1	2	3
Заглибний насос	ЭЦВ4-2,5-65	1
Водонапірна башта	БР-15У	1
Насос відцентровий	НЦИ-Ф-100	1

Продовження таблиці 2.8

Назва машин та обладнання	Марка	Кількість, шт
1	2	3
Автонапувалки	ПСС-1	16
	ПБС-1	30
Транспортери скребкові	ТС-40С	1
	ТС-40М	1
Живильник концкормів	ПК-6Б	1
Шнек завантажувальний	ШЗС-40М	1
Шнек вивантажувальний	ШВС-40М	1
Транспортер коренеплодів	ТК-5Б	1
Живильник трав'яного борошна	ПСМ-10	1
Подрібнювач коренеплодів	ИКМ-5	1
Змішувач кормів	С-12	1
Подрібнювач кормів	Волгарь 5	1
Дробарка кормів	КДУ-2	1
Резервуар для зберігання молока	РМВЦ-2	1
Насос для молока	36МЦ10-20	1
Котел-пароутворювач	Д-721	1
Кормороздавачі	КУТ-3А	1
	КЭС-1,7	2
Вентилятори осьові	МЦ№8	6
	МЦ№10	4

## 2.8 Розробка графіка машино використання

Для забезпечення високопродуктивного використання машин і обладнання на фермі розробляють графік машино використання з урахуванням технології утримання та годування тварин, а також особливості господарства.

Вихідними даними для графіка є такі: годинна та змінна продуктивність, баланс машинного часу, питомі затрати праці та енергії, режим робочого дня на фермі, а також обсяг і технологія робіт.

Графік машино використання складаємо так. По горизонталі у масштабі відкладаємо години доби, по вертикалі види робіт. У першому стовпчику графіка вказуємо вид роботи, у другому – машини, у третьому – обсяг робіт, в

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

четвертому – продуктивність, п'ятому – кількість машин. Розділивши обсяг робіт на продуктивність машини і кількість машин, одержуємо кількість годин за добу та записуємо в шостому стовпчику. В сьомому стовпчику записуємо потужність машини за технічною характеристикою. Помноживши кількість годин роботи за добу на потужність машини та кількість машин, одержуємо витрату електроенергії, яку записуємо у восьмому стовпчику. В дев'ятому горизонтальними лініями відмічаємо час початку та закінчення роботи для кожного виду обладнання. Графік узгодження з режимом роботи свиноферми.

## 2.9 Технічне обслуговування машин і обладнання ферми

Для визначення кількості обслуговувань і обсягу робіт з кожного обслуговування розробляємо річний план-графік технічного обслуговування машин та обладнання.

Вихідними даними для річного плану-графіку є такі: тип, марка та кількість машин; вид, періодичність та трудомісткість обслуговування; дата проведення останнього періодичного технічного обслуговування в минулому році. Загальну трудомісткість (год.) технічних обслуговувань визначаємо за формулою [5]

$$T_i = \sum_1^m t_i \cdot n_i, \quad (2.46)$$

де  $m$  – кількість типів машин на фермі;

$t_i$  – трудомісткість  $i$ -го технічного обслуговування, год.;

$n_i$  – кількість  $i$ -х обслуговувань.

Загальна трудомісткість щоденного технічного обслуговування склала  $T_{щго} = 11,3$  год., а загальна річна трудомісткість періодичних техобслуговувань (ТО-1, ТО-2)-  $T_{пто} = 528,8$  год.

Приймаємо, що технічне обслуговування обладнання проводиться силами господарства. Щозмінне технічне обслуговування виконують слюсарі, а періодичне – спеціалізована бригада, пункту техобслуговування ферми.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

В затратах на ЩТО приблизно 1/3 робочого часу приділяють слюсарю, а 2/3- обслуговуючому персоналу ферми. З урахуванням викладеної вище кількості слюсарів  $N_{сл}$  для проведення щоденного технічного обслуговування визначаємо за формулою

$$N_{сл} = \frac{1}{3} \frac{T_{ЩТО} \cdot \kappa \cdot \alpha}{t_{зм} \cdot \tau}, \quad (2.47)$$

де  $\kappa$  – коефіцієнт, що враховує підміну слюсарів ферми на час відпусток, хвороби, вихідних і святкових днів (при п'ятиденному робочому тижні  $\kappa = 1,46$ );

$\alpha$  – коефіцієнт, що враховує виконання робіт по усуненню відказів, нагляду за використанням машин та обладнання (приймаємо  $\alpha = 1,25$ );

$t_{зм}$  – тривалість робочої зміни, год.,  $t_{зм} = 8,2$  год.;

$\tau$  – коефіцієнт використання робочого часу зміни, приймаємо  $\tau = 0,9$ ;

$T_{ЩТО}$  – загальна трудомісткість щоденного технічного обслуговування.

$$N_{сл} = \frac{1}{3} \cdot \frac{11,3 \cdot 1,46 \cdot 1,25}{8,2 \cdot 0,9} = 2,7 \text{ чол.},$$

приймаємо  $N_{сл} = 2$  чол.

Потребу в майстрах-наладчиках  $N_H$  для проведення періодичних технічних обслуговувань розраховуємо за виразом

$$N_H = \frac{T_{ПТО} \cdot \kappa \cdot \alpha^1}{D \cdot t_{зм} \cdot \tau}, \quad (2.48)$$

де  $D$  – кількість календарних днів у році, приймаємо  $D = 365$  днів;

$\alpha^1$  – коефіцієнт, що враховує виконання робіт, непередбачених переліком операцій ТО, приймаємо  $\alpha^1 = 1,1$ ;

$T_{ПТО}$  – загальна річна трудомісткість періодичних техобслуговувань,

$$N_H = \frac{528,8 \cdot 1,46 \cdot 1,1}{8,2 \cdot 365 \cdot 0,9} = 0,31 \text{ чол.},$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Приймаємо  $N_n=1$  чол.

На фермі для слюсарів і наладчиків передбачаємо пост технічного обслуговування. Такий пост сприятиме проведенню щоденного технічного обслуговування, а також, своєчасному усуненню нескладних неполадок машин та обладнання, що виникають у процесі експлуатації.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						44
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.

#### РОЗРОБКА НАСОСУ-ЗАВАНТАЖУВАЧА НАПІВРІДКОГО ГНОЮ

##### 3.1 Зоотехнічні вимоги до насосів-завантажувачів напіврідкого гною

До насосів-завантажувачів рідкого і напіврідкого гною висуваються такі вимоги: бути надійними і зручними в експлуатації і ремонті; забезпечувати переміщення гідросуміші вологістю 82...96%; транспортувати гідросуміш зі швидкістю не менше 0,6...0,8м/с; не створювати небезпеки для тварин, бути простим в експлуатації та обслуговуванні, надійним і довговічним в роботі.

##### 3.2 Аналіз існуючих машин і обладнання даного типу і вибір об'єкта розробки

Для завантаження гною із збірників до транспортного засобу (цистерни, резервуари, ущільнені кузови), або перекачування по напірним трубопроводам, застосовують такі насоси: НШ-50, НЖН-200, ЦМФ-160-10, НВ-150, НЦИ-Ф-100, ПНЖ-250 (табл. 3.1)

Вивчивши характеристики серійних насосів нескладно помітити, що для транспортування гною по трубопроводам від гноезбірників до цеху органічних добрив підходять насоси НЖН-200 і ПНЖ-250. Створюваний ними напір 200 кПа достатній для подолання опору мережі 149кПа, а також вони забезпечують транспортування гною вологістю 94%.

Взагалі це дуже продуктивні навантажувачі (до 200...250 м<sup>3</sup>/год.) і використання їх для забезпечення витрати суміші в магістральному трубопроводі Q=62м<sup>3</sup>/год. не раціонально із-за великої перевитрати електроенергії (споживна потужність НЖН-200-22кВт, ПНЖ-250-37,5кВт).

Тому для перекачки гною від гноезбірника до цеху органічних добрив вибираємо експериментальний завантажувач напіврідкого гною з продуктивністю 100м<sup>3</sup>/год., напором 150кПа і споживчою потужністю 11кВт.

Однією із основних складальних одиниць завантажувача є насос, тому він прийнятий за об'єкт розробки.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

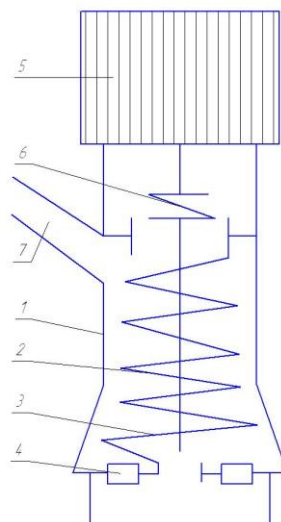
Таблиця 3.1 - Характеристика насосів для завантаження і перекачування гною

Марка	Продуктивність, М <sup>3</sup> /год	Тиск, мПа	Потужність, кВт	Маса, кг	Вологість Гною, %	Допущення грубих включень, так, ні	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8
Насос шнеко-центробіжний НШ-50	до 70	0,1	10,0	596	90 і більше	незначне включення	Мала продуктивність, відсутність напору
Насос шнекоцентробіжний з подрібненням НЖН-200	75...200	0,2	22,0	1150	88...95	так	Низький напір, велика виробничість
Насос завантажувальний	до 160	0,1	17,0	305	94 і більше	так	Не забезпечує відкачку гною з dna
Насос центробіжний завантажувальний вертикальний НВ-150	150	0,14	30,0	750	92 і більше	так	Встановлюється на пантоні
1	2	3	4	5	6	7	8
Насос центр обіжний з подрібнювачем НЦИ-Ф-100	80...100	0,1	11,0	456	92...95	так	Потребує збільшення напору
Навантажувач-подрібнювач ПНЖ-250 (центр обіжний з подрібненням)	до 250	0,2	37,5	-	93	так	Низький напір, висока продуктивність

### 3.3 Розробка технологічної і кінематичної схеми експериментального насоса і опис процесу його роботи

Робочим органом насоса призначеного для ферм, які мають декілька гноєзбірників є гвинт (шнек). для найкращого забору вантажу і зниження початкових опорів, виконаний з нарощуваним кроком і поступово зменшуваним діаметром. Ціль модернізації досягається шляхом установки в корпусі насоса перед основним гвинтом додаткового гвинта з поступово зменшеним кроком і поступово наростаючим діаметром до низу (до основи прийомника вантажу).

При роботі гній (рис.3.1) через приймальні вікна 4 поступає на допоміжний 3 і основний 2 гвинти, а потім під тиском, який створюється ними подається через напірний патрубок 7 до споживача.



1 – корпус; 2 – основний гвинт; 3 – допоміжний гвинт; 4 – прийомні вікна;  
5 – привід; 6 – муфта; 7 – напірний патрубок.

Рисунок 3.1- Схема насоса

### 3.4 Технологічний, кінематичний і енергетичний розрахунки гвинтового насоса

Робота гвинтового насоса складається із трьох основних процесів: завантаження і підбору, транспортування і розвантаження. Тому при проектуванні насоса забезпечити раціональне співвідношення продуктивності

					АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

додаткового і основного шнеків, а також завантажувального пристроїв.

При  $Q_3 > Q_m > Q_p$  – підвищується витрата енергії і також забирається насос. У випадку  $Q_3 < Q_m < Q_p$  – виконуються основні вимоги і забезпечується робота здатність насоса  $Q = Q_3$  рівна, тобто дорівнює продуктивності додаткового шнека.

За розрахунками пункту 2.7 робота здатність насоса-завантажувача повинна бути не менше  $62 \text{ м}^3/\text{год.}$  ( $63 \text{ т/год.}$ ) при щільності напіврідкого гною  $1014 \text{ кг/м}^3$ . Розраховуємо параметри насоса, визначаємо наближення значень робота здатності насоса по значеннях основних параметрів згідно таблиці і порівнювати їх з продуктивністю.

Розраховуємо продуктивність додаткового конвеєра (насоса) за формулою:

$$Q = 3.6q \cdot v \cdot k_n, \quad (3.1)$$

де  $q$  – розподілення маси вантажу,  $\text{кг/м}$ ;

$v$  – швидкість гвинтового конвеєра,  $\text{м/с}$ ;

$d$  – діаметр основного шнека;

$D$  – максимальний (початковий) діаметр додаткового шнека;

$h$  – крок основного шнека;

$H$  – крок додаткового шнека;

$l_3, l_T, l_P$  – довжина завантажування, транспортування і розвантажування вантажу.

$k_n$  – коефіцієнт продуктивності,  $k_n = 0,1 \dots 0,3$  для напіврідкого гною ( $W = 85 \dots 90\%$ ), приймаємо  $k_n = 0,1$  [15].

Розподільна маса вантажу

$$q = (D_b - d_b^2) \pi \rho / 4, \quad (3.2)$$

де  $D_b$  – середній діаметр додаткового гвинта,  $\text{м}$ , приймаємо  $D_b = 0,22 \text{ м}$ ;

$d_b$  – діаметр вала гвинта,  $\text{м}$ ;

$\rho$  – об'ємна маса вантажу,  $\text{кг/м}^3$ , ( $\rho = 1014 \text{ кг/м}^3$ );

$\pi$  – стала величина,  $\pi = 3,14$ ,

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

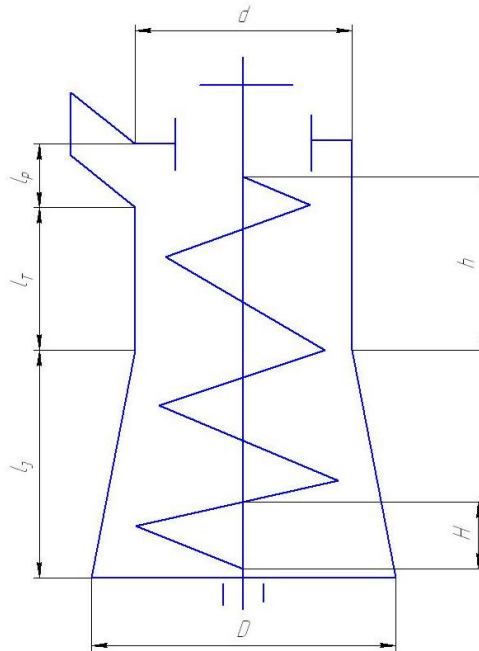


Рисунок 3.2- Схема для визначення основних параметрів гвинтового шнека

$$d_b = 0,35 + 0,1D_B \quad (3.3)$$

$$d_b = 0,35 + 0,1 \cdot 0,22 = 0,06 \text{ м}$$

$$q = (0,22^2 - 0,06^2) \cdot 3,14 \cdot 1014 / 4 = 36 \text{ кг/м}$$

### Швидкість гвинтового конвеєра

$$v = U_b / (\text{Ctg } \alpha_b + \text{Ctg } \psi_b), \quad (3.4)$$

де  $U_b$  – осьова швидкість гвинта, м/с;

$\alpha_b$  – кут підйому гвинтової лінії, град.;

$\psi_b$  – кут підйому гвинтової траєкторії вантажу, град.

Осьова швидкість гвинта

$$U_b = \omega \cdot H, \quad (3.5)$$

де  $\omega$  – кутова швидкість гвинта,  $\text{с}^{-1}$ ;

$H$  – крок додаткового гвинта, м;

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \quad (3.6)$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

де  $n$  – частота обертання гвинта,  $\text{хв}^{-1}$ , приймаємо  $n = 1460 \text{ хв}^{-1}$ ;

$\pi$  – стала величина,  $\pi = 3,14$ ;

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1460}{30} = 153 \text{ с}^{-1},$$

$H = (0,4 \dots 1,0)$ ,  $D_B = 0,077 \dots 0,22 \text{ м}$ , приймаємо  $H = 0,085 \text{ м}$ .

$$U_b = 153 \cdot 0,085 = 13 \text{ м/с}.$$

Кут підйому гвинтової лінії

$$\text{tg } \alpha = \frac{H}{\pi \cdot d_{cp}}, \quad (3.7)$$

де

$$d_{cp} = \frac{D_b - d_b}{2} = \frac{0,22 - 0,06}{2} = 0,08 \text{ м},$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{0,085}{3,14 \cdot 0,08} = 0,338,$$

$$\alpha = \text{arctg} 0,338 = 18,6^\circ.$$

Кут підйому гвинтової траєкторії вантажу залежить від кута підйому гвинтової лінії, приймаємо  $\psi_6 = 15^\circ$ .

При прийнятих параметрах гвинтова швидкість вантажу конвеєра дорівнює

$$v = \frac{13}{\text{Ctg} 18,6 + \text{Ctg} 15} = 1,9 \text{ м/с},$$

а виробництво додаткового гвинта (насоса)

$$Q = 3,6 \cdot 36 \cdot 1,9 \cdot 0,1 = 25 \text{ кг/с} = 90 \text{ т/год}.$$

Як бачимо  $Q = 90 \text{ т/год} > Q_{норм} = 63 \text{ т/год}$ ., спроектований насос повністю придатний для відкачки гною із гноєзбірника на свинофермі. При цьому

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

забезпечується запас по виробництву ( $k_3 = 1,5$ ), що необхідно для обладнання по перекачуванні на великих комплексах.

Максимальне значення діаметра додаткового гвинта приймаємо  $D = 0,24\text{м}$ , діаметр основного гвинта буде дорівнювати  $d = 0,2\text{м}$ . Враховуючи приведені співвідношення між кроком і діаметром гвинта, приймаємо крок основного гвинта  $h = 0,17\text{м}$ .

Розрахуємо необхідну потужність привода (кВт)

$$P = \frac{k_3 \cdot k_n \cdot Q \cdot H_n \cdot q}{3600 \cdot \eta_0} (\omega_0^1 + 1), \quad (3.8)$$

де  $k_3$  – коефіцієнт запасу, приймаємо  $k_3 = 1,5$ ;

$k_n$  – коефіцієнт перевантаження, приймаємо  $k_n = 1,6$ ;

$Q$  – продуктивність конвеєра, т/год.;

$H_n$  – висота підйому вантажу, приймаємо  $H_n = 3,5\text{м}$ ;

$q$  – прискорення вільного падіння,  $q = 9,81\text{м/с}^2$ ;

$\omega_0^1$  – коефіцієнт опру, згідно рекомендаціям, приймаємо  $\omega_0^1 = 2,2$ ;

$\eta_0$  – коефіцієнт корисної дії конвеєра,  $\eta_0 = 0,6$ ;

$$P = \frac{1.5 \cdot 1.6 \cdot 90 \cdot 3.5 \cdot 9.81}{3600 \cdot 0.6} (2.2 + 1) = 11 \text{кВт.}$$

При виборі електродвигуна необхідно мати запас потужності з урахуванням перенавантажень

$$P_{\text{де}} = k_n \cdot P, \quad (3.9)$$

де  $k_n$ - коефіцієнт перевантаження,

$$P_{\text{дв}} = 1,6 \cdot 11 = 17,6 \text{ (кВт).}$$

Вибираємо електродвигун з найближчою по значенню потужністю  $P_{\text{дв}} = 22\text{кВт}$ , тип 4А-180S4Y3- асинхронний 50 Гц, 220/380В.

Розрахунок гвинта

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Конвеєр вертикальний, гвинт розраховуємо на розтяг впливом поздовжніх сил  $P_e^{11}$ ; на кручення під впливом крутного моменту. Крутний момент  $T_b$  (Н.м) діючий на вал гвинта, розраховуємо за формулою [16]

$$T_b = \frac{P}{\omega} = \frac{30 \cdot P}{\pi \cdot n}, \quad (3.10)$$

де  $P$  – потужність затрачена на привід вала шнека, Вт,  $P = 11 \cdot 10^3$ Вт;

$n$  – частота обертання електродвигуна,  $n = 1460$ хв<sup>-1</sup>,

$$T_b = \frac{30 \cdot 11000}{3.14 \cdot 1460} = 72 \text{ Н.м}$$

Діючу на гвинт поздовжню силу  $P_a$  (Н) розраховуємо за формулою

$$P_a = \frac{2K_c^{11} \cdot T_b}{d \cdot \text{tg}(\alpha_{cp} + \varphi)}, \quad (3.11)$$

де  $K_c^{11}$  – коефіцієнт, який враховує, що радіус витка більший чим радіус, на якому рівнодіюча сила опору витка обертання, приймаємо  $K_c^{11}=1,25$ ;

$\alpha_{cp}$  – середній кут підйому гвинтової лінії, град;

$\varphi$  – кут тертя вантажу по матеріалу гвинта,  $\varphi = 5^0$ ,

$$\text{tg} \alpha_{cp} = \frac{k_w \cdot h}{d}, \quad (3.12)$$

де  $k_{uu}$  – коефіцієнт, який дорівнює 0,4...0,5, приймаємо  $k_{uu}=0,4$ ;

$h$  – крок гвинта,  $h=170$ мм;

$d$  – діаметр гвинта,  $d=200$ мм,

$$\text{tg} \alpha_{cp} = \frac{0.4 \cdot 170}{200} = 0.34,$$

$$\alpha_{cp} = \text{arctg} 0,34 = 18,8^0.$$

Тоді осьова сила, діюча на вал буде доповнювати

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$P_a = \frac{2 \cdot 1.25 \cdot 72 \cdot 10^3}{200 \cdot \operatorname{tg}(18.8^\circ + 5^\circ)} = 2045 \text{ Н.}$$

Розраховуємо діаметр вала гвинта із умови міцності на кручення зварного з'єднання труби з кінцем вала.

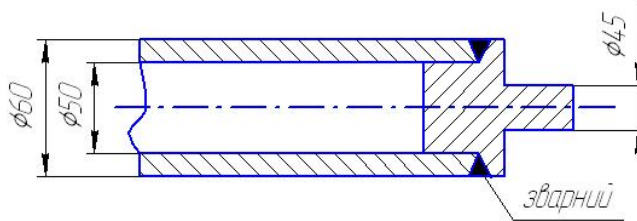


Рисунок 3.3- Вал шнека

Тому виконаємо розрахунок міцності зварного з'єднання. Так як на шнек діє осьова сила  $P_a=2045\text{Н}$ , то розрахуємо зварний шов на розтяг.

$$[P] = [\sigma_p^1] \cdot l \cdot S, \quad (3,13)$$

де  $[\sigma_p^1]$  – допустиме напруження для матеріалу зварного шва при розтягуванні,  $[\sigma_p^1] = 0,9[\sigma_p]$ ;

$[\sigma_p]$  – допустиме напруження при розтягуванні для матеріалу основної деталі,  $[\sigma_p^1] = 160\text{МПа}$ ;

$l$  – довжина зварного шва, м,

$$l = \pi \cdot d_{cp}, \quad (3.14)$$

де  $d_{cp}$  – середній діаметр труби,

$S$  – глибина зварювання, рівна товщині стінки труби,  $S=0,005\text{м}$ ;

$$d_{cp} = \frac{0.06 - 0.05}{2} + 0.06 = 0.065 \text{ м};$$

Тоді

$$[P] = 0,9 \cdot 160 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,065 \cdot 0,005 = 147 \cdot 10^3 \text{ Н} = 147 \text{ кН}$$

Діаметр вихідного кінця вала розраховуємо за формулою

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$d_k \geq \sqrt[3]{\frac{16T_b}{\pi[\tau]}}, \quad (3.15)$$

де  $d_k$  – діаметр вихідного кінця вала, мм;

$[\tau]$  – допустиме напруження на кручення,  $[\tau]=20\text{Н/мм}^2$ ,

$$d_k \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 72 \cdot 10^3}{3.14 \cdot 20}} = 27 \text{ мм.}$$

Виходячи з конструктивних міркувань, вал виконуємо пустотілим. Він буде складатися з труб з привареними фланцями. Проведемо перевіряльник розрахунок на міцність при крученні частинами вала

$$\tau = \frac{16T_b}{\pi \cdot d_b^3(1-a^4)} \leq [\tau], \quad (3.16)$$

де  $\tau$  – напруження кручення;

$T_b$  – крутний момент,  $T_b=72 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$ ;

$$a = \frac{d_b}{d_0}, \quad (3.17)$$

де  $d_b$  – зовнішній діаметр пустотілого вала,  $d_b=60\text{мм}$ ;

$d_0$  – внутрішній діаметр пустотілої частини вала,  $d_0=50\text{мм}$ ;

$[\tau]$  – допустиме напруження на кручення,  $[\tau]=20\text{Н/мм}^2$ ,

$$\tau = \frac{16 \cdot 72 \cdot 10^3}{3.14 \cdot 60^3 \cdot \left[1 - \left(\frac{50}{60}\right)^4\right]} = 3.2 \text{ Н/мм}^2 < [\tau] = 20 \text{ Н/мм}^2,$$

тобто умова міцності виконується. Небезпечним перерізом для вала є  $[P]=147\text{кН} > P_a = 2,045\text{кН}$ , тобто умова міцності виконується. Далі проведемо перевірку міцності зварного шва на зріз

$$\tau = \frac{16T_b}{\pi \left(\frac{d_b^4 - d_0^4}{d_b}\right)}, \quad (3.18)$$

					<i>АІПП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

де  $T_e$  – крутний момент;

$d_b$  – зовнішній діаметр пустотілого вала;

$d_0$  – внутрішній діаметр пустотілої частини вала;

$d_b - d_0$  – в даному випадку показуємо товщину (висоту або глибину) провареного шва,

$$\tau = \frac{16 \cdot 72 \cdot 10^3}{3.14 \cdot \left( \frac{0.06^4 - 0.05^4}{0.06} \right)} = 3.29 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

Для сталі  $[\tau]=0,6[\sigma_p]=0,6 \cdot 160=96 \text{ мПа}$ . Так як  $\tau < [\tau]$ , то міцність зварного шва забезпечується.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Аналіз стану охорони праці в господарстві і на фермі

У господарстві постійно дбають про здорові та безпечні умови праці. Згідно зі щорічними наказами роботу по охороні 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 в 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.

Завідуючі фермами відповідають за справність всього обладнання ферми, за безпеку проведення робіт. Приймають заходи, що запобігають травматизму.

Працездатність людей, залежить від багатьох факторів: фізичних, хімічних, біологічних та психологічних. До фізичних факторів відносять:

рухомі машини та механізми, підвищення запиленості та загазованості повітря робочої зони;

підвищення та зниження температури повітря в робочій зоні;

підвищення рівня шуму та вібрацій;

порушення освітлення.

Хімічні фактори діляться на підгрупи по характеру дії на організм людини: загально токсичні, подразнюючі, мутагенні, що впливають на репродуктивну функцію.

До біологічних факторів відносяться мікро- та макроорганізми, дія яких викликає захворювання.

Психологічні фактори діляться на фізичні та нервово-психічні перевантаження. Фізичні перевантаження можуть бути статичними,

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

динамічними та гіподинамічними. До нервово-психічних перевантажень відносять: розумове перенапруження, одноманітність праці, перенапруга аналізаторів і емоціональне перевантаження.

У господарстві проведено паспортизацію робочих місць. Заведений журнал зауважень і пропозицій для оперативного контролю за станом охорони праці. Оперативний контроль включає регламентовані в часі перевірки та звіти керівників і спеціалістів виробничих підрозділів господарства.

Перша ступінь оперативного контролю здійснюється завідуючим ферми разом із громадськими інспекторами з охорони праці. Щоденно вони доповідають інженеру служби охорони праці про виконану роботу.

Головний інженер здійснює оперативний контроль один раз у 10 днів. Зауваження та пропозиції заносяться до журналу оперативного контролю і щомісяця складається звіт керівнику господарства.

Керівник щомісячно проводить огляд господарства та конкретизує стан організації роботи з охорони праці. За результатами звітів кожної ступені оперативного контролю приймаються конкретні рішення, які оформляються постановою чи протокольним записом в спеціальному журналі.

Всі види інструктажу проводяться за раніше накресленим планом і розробляються у відповідності з діючими правилами та нормами вимог безпеки відповідно до виробничих умов господарства. Планування охорони праці в основному складається з розробки плану заходів, які оформлюються угодою між адміністрацією та профспілковим комітетом.

Вступний інструктаж проводять з усіма працівниками та спеціалістами, що приймаються на роботу, не залежно від їх освіти, стажу роботи чи посади, а також з відрядженими учнями та студентами, що прибули на виробниче навчання чи практику. Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці. Він реєструється в журналі реєстрації вступного інструктажу.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться з кожним працівником окремо з практичним показом безпечних способів і методів роботи. Позаплановий інструктаж проводять після зміни правил з охорони праці, технологічного процесу, модернізації обладнання та інструменту,

					<i>АІШП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

порушення робітниками вимог безпеки, перерви в роботі більше 30 календарних днів для робіт з підвищеною небезпекою і 60 днів для інших робіт.

Повторний інструктаж проводиться через шість місяців за програмою інструктажу на робочому місці. Цільовий інструктаж проводять з працівниками, що направляються на роботи, які потребують наряд-допуск.

#### 4.2.1 Вимоги безпеки та виробнича санітарія

Розрахунок потреби в спецодязі та в засобах індивідуального захисту для працівників відгодівельної ферми, що проектується, наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Потреба в спецодязі

Професія (посада)	К-сть, чол.	Назва індик. засобів захисту	Термін використання, міс	Потреба на рік, шт.
Ветлікар, зоотехнік	1	Халат Б/П	12	1
		безрукавка тепла	24	1
		фартух клейончастий	24	1
		чоботи гумові	24	2
		рукавиці гумові	6	4
Завідуючий фермою	1	Чоботи гумові	24	2
		халат Б/П	12	1
Робочі кормоцеху	2	Чоботи гумові	12	4
		халат Б/П	12	2
Свинарі	5	Халат Б/П	12	10
		рукавиці Б/П	4	30
		куртка ватна Б/П	24	5
		чоботи гумові	12	10
Тракторист и	2	Комбінезон	12	2
		рукавиці Б/П	6	8
Слюсарі- наладчики	3	Халат Б/П	12	3
		рукавиці Б/П	6	12
Електрик	1	Халат Б/П	12	1
		рукавиці гумові	6	4
Комірник	1	Халат Б/П	12	1

Всього на рік потрібно: 14 халатів Б/П, одна тепла безрукавка, один фартух клейончастий, 7 пар гумових чобіт, 4 пари гумових рукавиць, 25 пар рукавиць Б/П, 5 ватних курток Б/П, 2 комбінезони.

#### 4.3 Опис конструкторської частини з охорони праці

У розроблюваній лінії видалення гною використовуємо установку Кобос-1, що використовується для виробництва органічних добрив і біогазу (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 - Техніко-економічні і технологічні показники біогазової установки

Показники	Кобос-1
Добовий вихід біогазу, м <sup>3</sup>	161
Об'єм реактора, м <sup>3</sup>	125
Температура бродіння, °С	40
Установлена потужність, кВт	42,1
Добова переробка маси, т	28,3
Капітальні затрати на одержання 1м <sup>3</sup> біогазу, грн.	19,68

Установка (рис.4.1) складається з двох реакторів 16, підігрівача – витримувача 5, фекального 4 і гвинтового 15 насосів, газгольдера 18, компресора 17, водо нагрівного котла 19.

Гній із тваринницьких приміщень збирається в колектор 3, звідти насосом 4 подається в підігрівач 5 для нагріву до температури бродіння. Витриманий гній гвинтовим насосом-дозатором 15 через шланговий забір подається в реактори 16, де відбувається анаеробне бродіння, після чого виділяється біогаз. Газ з реакторів подається в газгольдер 18 для очистки, після чого через зворотній клапан і гідрозатвір подається на використання на тваринницький комплекс (в даному випадку в якості палива для трактора).

Залишки газу направляються в сховище. Залишені суха і рідка орракції після розділу на дуговому ситі 7 направляється на поле 13, 14 і 9 для використання в якості органічних добрив.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59



## 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Основними з показників економічної ефективності є собівартість, прибуток, рівень рентабельності та термін окупності вкладених засобів. Для визначення економічної ефективності виробництва основної продукції м'яса, необхідно розрахувати її собівартість.

Собівартість 1-ї тони приросту живої маси свиней на відгодівлі визначається за формулою

$$C = \frac{A + P + Z + E + \Pi + B + K + \Pi_i + H - D_n}{B_n}, \quad (5.1)$$

де  $A$  – амортизація основних засобів, грн.;

$P$  – витрата на поточний ремонт і ТО основних засобів, грн.;

$Z$  – заробітна плата всіх категорій працівників, що обслуговують ферму, грн.;

$E$  – вартість електроенергії, грн.;

$K$  – вартість кормів, грн.;

$B$  – вартість води, грн.;

$\Pi_i$  – прямі витрати, грн.;

$H$  – загальногосподарські і загально виробничі накладні витрати, грн.;

$\Pi$  – вартість паливно-мастильних матеріалів, грн.;

$B_n$  – вихід валової продукції, т;

Виходячи із відповідних розрядів і тарифних ставок заробітна плата всіх категорій працівників ферми складає 12515,9 грн. (табл. 6.1)

Основна оплата з доплатою за вироблену продукцію в розмірі 25% складе:

$$O_o = 1,25 \cdot 12515,9 = 15644,9 \text{ грн.}$$

Доплата на оплату відпусток в розмірі 10%

$$D_e = 0,1 \cdot 15644,9 = 1564,5 \text{ грн.}$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Таблиця 5.1 - Річний фонд заробітної плати виробничих процесів

Категорія робочих	Розряд робіт	Кількість робочих, чол.	Змінна тарифна ставка, грн.	Річний фонд заробітної плати, грн.
Оператори:				
по обслуговуванню	5	3	3,46	3788,7
кормокухні	5	1	3,46	1262,9
ветобробки	5	1	3,46	1262,9
нічний	3	1	2,69	981,9
Трактористи	5	2	3,46	225,8
Машиністи з шкідливими умовами праці на:				
видалення гною	6	1	3,58	1306,7
дизенфекції	7	1	3,80	1397,0
Разом		10	-	12515,9

Загальна сума основної оплати з доплатами складає

$$O_3 = 15644,9 + 1564,5 = 17209,4 \text{ грн.}$$

Нарахування на оплату праці складають: 73,5%; на соціальне страхування – 36%; до фонду зайнятості населення – 1,5%; до пенсійного фонду - 36%.

Загальна сума оплати праці з доплатами і нарахуваннями

$$З = 1,735 \cdot 17209,4 = 29858,3 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на обладнання

$$A_o = \frac{K_o \cdot B_o}{100}, \quad (5.2)$$

де  $K_o$  – норма амортизаційних нарахувань на обладнання,  $K_o = 18\%$ ;

$B_o$  – вартість обладнання та машин,  $B_o = 245000$  грн.,

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$A_o = \frac{18 \cdot 245000}{100} = 44100 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на будівлі

$$A_o = \frac{K_o \cdot B_o}{100}, \quad (5.3)$$

де  $K_o$  – норма амортизаційних відрахувань на будівлі,  $K_o=1,95$ ;

$B_o$  – загальна вартість будівель, грн.,

$$B_o = F \cdot f, \quad (5.4)$$

де  $F$  – загальна площа основних і підсобних приміщень;

$f$  – вартість 1м<sup>2</sup> площі, грн., приймаємо 115 грн.,

$$B_o = 1795 \cdot 115 = 206425 \text{ грн.},$$

$$A_o = \frac{1.95 \cdot 206425}{100} = 4025.3 \text{ грн.}$$

Витрата на поточний ремонт і техобслуговування машин і будівель відповідно складають 12,5 і 2,6% від їх вартості

$$P = 0,125 \cdot 245000 + 0,026 \cdot 206425 = 35992 \text{ грн.}$$

Вартість кормів

$$K = 0,365 \cdot m \cdot P_{\text{доб}} \cdot B_k \cdot Q_k, \quad (5.5)$$

де  $P_{\text{доб}}$  – середньодобовий приріст живої маси тіла тварини,  $P_{\text{доб}}=0,35$  кг;

$B_k$  – вартість 1-ї тони кормової одиниці,  $B_k=380$  грн.;

$Q_k$  – кормова одиниця, витрата кормів на 1т приросту живої маси,  $Q_k=10$ т;

$m$  – кількість свиней на фермі,  $m = 1000$  голів,

$$K = 0,365 \cdot 1000 \cdot 0,35 \cdot 380 \cdot 10 = 485450 \text{ грн.}$$

Вартість води

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B=365 \cdot k \cdot Q_{\text{доб}} \cdot B_6, \quad (5.6)$$

де  $k$  – коефіцієнт, що враховує витрату води на технологічні потреби,  $k=1,1$ ;

$Q_{\text{доб}}$  – добова витрата води на фермі,  $Q_{\text{доб}}=11\text{т}$ ;

$B_6$  – вартість 1т води,  $B_6=2$  грн.,

$$B=365 \cdot 1,1 \cdot 11 \cdot 2=8833 \text{ грн.}$$

Вартість електроенергії

$$E=m \cdot g_E \cdot B_E, \quad (5.7)$$

де  $g_E$  – норма споживання електроенергії на одне відгодівельне свиномісце,

$g_E=35\text{кВт/год.}$ ;

$B_E$  – вартість 1 кВт/год.,  $B_E=0,17$  грн.;

$m$  – кількість свиней на фермі,

$$E=1000 \cdot 35 \cdot 0,17=5950 \text{ грн.}$$

Витрата на паливно-мастильні матеріали

$$П = m \cdot g_n \cdot B_{\text{ком}}, \quad (5.8)$$

де  $g_n$  – витрата дизпалива на одну голову в рік,  $g_n=36$  кг;

$B_{\text{ком}}$  – комплексна ціна за 1кг дизпалива,  $B_{\text{ком}}=2,6$ грн.,

$$П=1000 \cdot 36 \cdot 2,6=93600 \text{ грн.}$$

Інші прямі витрати (охорона праці, техніка безпеки, пожежна безпека, вартість вет-медикаментів, спецодяг, взуття, тощо) приймаються в розмірі 5% від суми амортизаційних відрахувань і витрат на поточний ремонт і техобслуговування

$$П_i=0,05(A+P), \quad (5.9)$$

де  $A$  – сума амортизаційних відрахувань, грн.;

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

$P$  – сумарні відрахування на поточний ремонт, грн.,

$$P_i=0,05(48125,3+35992)=4205,8 \text{ грн.}$$

Витрати на організацію виробництва і управління (накладні витрати) приймаємо в розмірі 30% всіх витрат без врахування вартості кормів

$$H=0,2(3+A+P+B+E+\Pi+P_i), \quad (5.10)$$

$$H=0,2 \cdot (29858,3+48125,3+35992+8833+5950+93600+4205,8)=45312,8 \text{ грн.}$$

Вартість побічної продукції (гною)

$$D_n=P_{\text{річ}} \cdot B_z, \quad (5.11)$$

де  $P_{\text{річ}}$  – річний вихід гною на фермі від свиней,  $P_{\text{річ}}=4051,5\text{т}$ ;

$B_z$  – вартість 1 тони гною,  $B_z=6 \text{ грн.}$ ,

$$D_n=4051,5 \cdot 6=24309 \text{ грн.}$$

Валова продукція  $B_n$  (т) одержаного приросту живої маси свиней за рік

$$B_n=365 \cdot 10^{-6} \cdot m \cdot \Pi_{\text{доб}}, \quad (5.12)$$

де  $\Pi_{\text{доб}}$  – середньодобовий приріст живої маси однієї голови на відгодівлі,  
 $\Pi_{\text{доб}}=350\text{г}$ ;

$$B_n=365 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot 350=127,7 \text{ т.}$$

Отже собівартість 1т приросту живої маси свиней на відгодівлі складає

$$C=48125,3+35992+29858,3+5950+93600+8833+485450+4205,8+45312,8-24309=733018/127,7=5740 \text{ грн.}$$

Затрати праці  $Z_n$  (год.) на 1т живої маси свиней на 1т приросту

$$Z_n = \frac{365 \cdot n \cdot T_{\text{зм}}}{B_n}, \quad (5.13)$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

де  $n$  – кількість робочих на фермі,  $n=10$  чол.;

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни,  $T_{зм}=8,2$  год,

$$Z_n = \frac{365 \cdot 10 \cdot 8.2}{127.7} = 234.4 \text{ год.}$$

Продуктивність праці  $\Pi_n$  (т/год.)

$$\Pi_n = \frac{B_n}{365 \cdot n \cdot T_{зм}}, \quad (5.14)$$

де  $B_n$  – валова продукція, т;

$n$  – кількість робочих на фермі, чол.;

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни, год.,

$$\Pi_n = \frac{127.7}{365 \cdot 10 \cdot 8.2} = 0.042 \text{ т/год.}$$

Рівень рентабельності  $P(\%)$  виробництва продукції

$$P = \frac{Ц - C}{C} \cdot 100, \quad (5.15)$$

де  $Ц$  – закупівельна ціна живої маси свиней,  $Ц=6200$  грн;

$C$  – собівартість 1т приросту живої маси свиней на відгодівлі, грн.,

$$P = \frac{6200 - 5740}{5740} \cdot 100 = 8.01 \%$$

Річний економічний ефект  $E_p$  (грн.)

$$E_p = [(C_в + E_n \cdot K_{нв}) - (C_з + E_n \cdot K_{нз})] \cdot B_n, \quad (5.16)$$

де  $C_в, C_з$  – вартість виробництва одиниці продукції у вихідному і проектному варіантах, грн.,  $C_в=5820$  грн.,  $C_з=5740$  грн.;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт,  $E_n=0,15$ ;

$K_{нв}, K_{нз}$  – питомі капіталовкладення у вихідному та проектному варіантах, грн. т.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$$C_{инв}=1795 \cdot 35=62825 \text{ грн.}$$

Питомі капіталовкладення у вихідному та проектному варіантах

$$K_{не} = \frac{K_{\epsilon}}{B_{не}}, \quad (5.17)$$

$$K_{nn} = \frac{K_n}{B_{nn}}, \quad (5.18)$$

де  $K_{\epsilon}, K_n$  – загальні капіталовкладення у вихідному і проектному варіантах, грн.;

$B_{не}, B_{nn}$  – річний вихід продукції у вихідному і проектному варіантах, грн.;

$$K_n = B_0 + C_{инв}, \quad (5.19)$$

де  $B_0$  – загальна вартість будівель, грн.;

$C_{инв}$  – вартість інвентарю, грн.

$$K_n = 206425 + 62825 = 269250 \text{ грн.}$$

$$K_{не} = \frac{198800}{90.5} = 2196.7 \text{ грн./т,}$$

$$K_{nn} = \frac{269250}{127.7} = 2108.5 \text{ грн./т,}$$

Отже:

$$E_p = [(5820 + 0,15 \cdot 2196,7) - (5740 + 0,15 \cdot 2108,5)] \cdot 127,7 = 11901,6 \text{ грн.}$$

Окупність капіталовкладень

$$T = \frac{K_n}{P_p}, \quad (5.20)$$

де  $P_p$  – прибуток від реалізації продукції, грн.,

$$P_p = (Ц - C) \cdot B_n, \quad (5.21)$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

$$P_p = (6200 - 5740) \cdot 127,7 = 58742 \text{ грн.},$$

$$T = \frac{269250}{58742} = 4.5 \text{ роки.}$$

Дані розрахунків зведемо в таблицю 5.2

Таблиця 6.2 - Показники ефективності свиноферми на 1000 голів

Показник	Варіанти		Проектний у % до вихідного
	вихідний	проектний	
1	2	3	4
Капітальне вкладення, грн.	198800	269250	135,4
Валове виробництво свинини, т	90,5	127,7	141,1
Середньодобовий приріст живої маси 1 голови, г	300	350	116,6
Продуктивність праці, т/год.			
Собівартість 1т приросту живої маси свиней, грн.	5820	5740	98,6
Затрати праці на 1т приросту живої маси свиней, год.	330,7	234,7	70,8
Рівень рентабельності, %	6,5	8,01	123,2
Прибуток, грн.	34390	58742	170,8
Річний економічний ефект, грн.	-	11901,6	-
Окупність капіталовкладень, років	-	4,5	-

### 5.1 Техніко-економічна оцінка конструкторської розробки

Розробка експериментального насоса-завантажувача рідкого і напіврідкого гною

Для розрахунку техніко-економічної оцінки впровадження в господарстві насоса-завантажувача необхідно визначити затрати на розробку і модернізацію насоса, очікувану річну економію від зниження собівартості продукції після його впровадження, річний економічний ефект.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Витрати на впровадження пристрою будуть вважатись додатковими капітальними вкладеннями, вони дорівнюють

$$K = C_{\text{мат}} + C_{\text{вич}} + C_{\text{куп}}, \quad (5.22)$$

де  $C_{\text{мат}}$  – вартість матеріалів необхідних для вдосконалення насосу, грн.;

$C_{\text{вич}}$  – оплата праці працівників задіяних на вдосконаленні, грн.;

$C_{\text{куп}}$  – вартість купованих деталей, грн.,

$$C_{\text{мат}} = C_{\text{ш}} + C_{\text{кор}} + C_{\text{вив.гор}} + C_{\text{зав.гор}},$$

де  $C_{\text{ш}}$  – вартість шнека,  $C_{\text{ш}}=30$ грн.;

$C_{\text{кор}}$  – вартість корпусу,  $C_{\text{кор}}=50$ грн.;

$C_{\text{вив.гор}}$  – вартість вивантажувальної труби,  $C_{\text{вив.гор}}=20$  грн.;

$C_{\text{зав.гор}}$  – вартість завантажувальної труби,  $C_{\text{зав.гор}}=25$  грн.,

$$C_{\text{мат}} = 30 + 50 + 20 + 25 = 125 \text{ грн.};$$

$$C_{\text{вич}} = T \cdot t \cdot k, \quad (5.23)$$

де  $T$  – часова годинна ставка працівника, грн./год.;

$t$  – час роботи працівника, год.,  $t_1=40$ ,  $t_2=16$ ;

$T_1$  – тарифна ставка слюсарів,  $T_1=3,01$  грн.;

$T_2$  – годинна ставка зварювальника і токаря,  $T_2=3,76$  грн.;

$k$  – кількість робітників, чол.

$$C_{\text{вич}1} = 40 \cdot 3,01 \cdot 2 = 240,8 \text{ грн.},$$

$$C_{\text{вич}2} = 16 \cdot 3,76 \cdot 2 = 120,32 \text{ грн.},$$

$$C_{\text{вич}} = 240,8 + 120,32 = 361,12 \text{ грн.},$$

$$C_{\text{куп}} = C_{\text{двиг}} + C_{\text{болт}} + C_{\text{ман}}, \quad (5.24)$$

де  $C_{\text{двиг}}$  – вартість двигуна, грн.;

$C_{\text{болт}}$  – вартість болтів, грн.;

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

$C_{ман}$  – вартість манжетів-ущільнювачів, грн.,

$$C_{куп} = 1000 + 50 + 40 = 1090 \text{ грн.},$$

$$K_{доод} = 125 + 361,12 + 1090 = 1531,12 \text{ грн.}$$

Отже, для вдосконалення нашого насоса потрібно 1531,12 грн. Визначаємо річний економічний ефект від використання вдосконаленого насоса:

$$E_p = (C_1 - C_2) \cdot K_{вкл}, \quad (5.25)$$

де  $C_1$  – собівартість роботи серійним насосом;

$C_2$  – Собівартість роботи удосконаленим насосом;

$K_{вкл}$  – кількість включень, днів,

$$E_p = (18,21 - 11,22) \cdot 365 = 2551,87 \text{ грн.}$$

Це значить, що експлуатація в господарстві вдосконаленого насоса для прибирання гною дає нам за рік економію (за рахунок кількості включень) 2551,87 гривень.

Визначаємо строк окупності додаткових капітальних вкладень, необхідних для вдосконалення насосу:

$$T_{ок} = \frac{K_{доод}}{E_p}, \quad (5.26)$$

$$T_{ок} = \frac{1531,12}{2551,87} = 0,6 \text{ року.}$$

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

## Висновок

Впровадження проекту забезпечить повну механізацію потокових технологічних процесів на свинівідгодівельній фермі.

Застосування в лінії видалення і утилізації гною експериментального насосу-завантажувача дає змогу:

- підвищити продуктивність, надійність лінії;
- повністю механізувати процес перекачування і завантаження гною.

Необхідна продуктивність і стійка робота експериментального насосу-завантажувача напіврідкого гною досягається при таких параметрах і режимах його роботи: діаметрі шнека – 240 мм, кроці шнека – 170 мм і частоті обертання шнека –  $1460 \text{ хв}^{-1}$ .

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						71
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## Перелік використаних джерел

- 1.Водяницький Г.П. Методичні вказівки з курсового і дипломного проектування. Житомир. – 2005. – 195 с.
- 2.Герук С.М., Обиход А.І., Сукманюк О.М. Інженерно-технологічні вимоги до написання дипломних (курскових) проектів і робіт. – Житомир, ДАЕУ. – 2006. – 255 с.
- 3.Михайлов С.І., Бугцький О.А. Економіка виробництва свинини-К.: Урожай, 1990.
- 4.Ніздрин Н.Т., Сагло А.Ф. Выращивание молодняка свиней: Справочник.-М.: Агропромиздат, 1990.
- 5.Брагинец Н.В., Палишкин Д.А. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства-М.: Агропромиздат, 1991.
- 6.Альбом примерных технологических, планировочных и инженерных решений свиноводческих зданий и ферм/Центр науч.-исслед. и прект.-технол. ин-т механизации и электрификации животноводства.- Запоржье:ЦНИПТИМЭЖ, 1990.
- 7.Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств/За ред. І.І.Ревенка-К.: Урожай ,1999.
- 8.Письменов В.Н. Получение и использование безподстильного навоза.-М.: Росагропромиздат, 1988.
9. Плотников Н.А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация Водозаборов подземных вод.-М.: Стройиздат, 1990.
10. Ковалев Н.Г.,Глазков И.К. Проектирование систем утилизации навоза на комплексах.-М.: Агропромиздат, 1989.
11. Воробьев В.А. и др. Практикум по механизации и электрификации животноводства.-М.: Агропромиздат, 1989.
12. Крнаков А.П. и др. Механизация роздачи кормов.-М.: Агропромиздат, 1989.
13. Малхов В.А.,Макаренко А.П. Эксплуатация машин и оборудования свиноводческих ферм: Справочник.-М.: Росагропромиздат, 1989.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

14. Брагинец М.В. та інші Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві.-К.: Вища школа, 1991.
15. Машино використання у тваринництві/за ред.. І.І.Ревенка-К.: Урожай, 1999.
16. Красников В.В. и др. Подъемно-транспортные машины-М.: Агропромиздат, 1987.
17. Чернавский С.А. и др.. Курсовое проектирование деталей машин-М.: Машиностроение, 1979.
18. Резников Л.А. и др.. Основы проектирования и расчет сельскохозяйственных машин-М.: Агропромиздат, 1988.
19. Конарев Ф.М. Охрана труда-М.: Агропромиздат, 1988.
20. Куценко А.М.,Писаренко В.Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве-К.: Урожай, 1991.
21. Покропивный С.Ф. Экономическое обоснование инженерных решений-К.: Техника, 1985.

					<i>АІДП 21.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ДОДАТКИ