

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: **«Розроблення енергозберігаючих механізованих технологічних процесів виробництва свинини з удосконаленням насосу-завантажувача гною»**

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-46

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Зубрицький М.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник Довбиш А.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Поліщук О.С.

(прізвище та ініціали)

«Розроблення енергозберігаючих механізованих технологічних процесів виробництва свинини з удосконаленням насосу-завантажувача гною»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна частина дипломного проєкту викладена на 30 аркушах, має 4 розділи, 19 таблиць, 7 рисунків і 5 листів форматів А1 граф. частини.

Об'єкт дослідження: ферма на 1000 голів для відгодівлі свиней.

Метою проєкту є збільшення приросту у свиней і пониження собівартості вироблення свинини.

У дипломному проєкті виконано генеральний план для ферми; виготовлено річний план-графік технічного обслуговування машин і обладнання; зроблено інструкцію з охорони праці працівників, що працюють з машинами і обладнанням тваринницьких приміщень; обґрунтовано і подано технічне рішення по вдосконаленню насоса-завантажувальника півріdkого гною; виконані технічне й економічне обґрунтування проєкта в цілому і розробки.

Ключові терміни: ФЕРМИ, КОРМИ, НАСОСИ-ЗАВАНТАЖУВАЧІ, РАЦІОН, ГНОЄСХОВИЩЕ, ЕНЕРГІЯ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ТЕХНОЛОГІЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ	
1.1. Розрахунок кількості безпідстилкового гною.....	
1.2 Механізація видалення напіврідкого гною.....	
1.3 Розробка графіка використання машин	
2 РОЗРОБЛЕННЯ НАСОСА-ЗАВАНТАЖУВАЧА ГНОЮ.....	
2.1 Зоотехвимоги до насосів-завантажувачів гною.....	
2.2 Аналіз наявних насосів – завантажувачів.....	
2.3 Розроблення технологіко-кінематичної схеми розробленого насоса і описання процесу його роботи.....	
2.4 Розрахунки насоса гвинтового.....	
3 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
3.1 Інструкція з охорони праці працівника, що обслуговує машини і обладнання тваринницьких ферм	
3.2 Розрахунок освітлення.....	
3.3 Розрахунок обміну повітря.....	
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
4.1 Техніко-економічна оцінка проєкту.....	
4.2 Техніко-економічна оцінка запропонованої розробки.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ	

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив	Зубрицький				Розроблення енергозберігаючих механізованих технологічних процесів виробництва свинини з удосконаленням насосу-завантажувача гною	Літера	Арк.
Керівник	Довбиш						5
Консульт						Аркуші	30
Н. Контр.	Бучко					ЖАТФК гр. Аі-46	
Затвердив	Руденко						

ВСТУП

Свинарство в Україні – одна з основних галузей тваринництва. У сумарній структурі вироблення м'яса по всіх категоріях господарств свинина займає друге місце (36,3%) [3].

Сама основн задача у розвитку свинарства – підвищити його ефективність. В такому разі важливого значення набуває запровадження прогресивних технологій, і вже на їхній основі запровадження потоків- технологічних ліній на свинарнях і комплексах.

Тому ця робота, що присвячена вирішенню проблем комплексному механізуванню потоко-технологічних ліній на фермі для вирощування свиней, являється дуже актуальною.

Важливе місце відведено системі відведення гною. Для вантаження та видалення напіврідкого гною запропонована новинка - насос із змінним кроком та розмірами шнека.

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Зубрицький						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркушів
						6	1
					ЖАТФК гр. Аі-46		

1 ТЕХНОЛОГІЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ

1.1 Розрахунок кількості без підстилкового гною

При утриманні малих свиней віком 2-4 місяці (500 голів) і молодняка на відгодівлі (500 голів) мною вибраний свинарник-відгодівельник величиною 1000 місць.

Преміщення розроблене на основі свинарика-відгодівельника на 2000 голів, яке поділене на 2 секції, що обладнані груповими станками на 40 голів (по 20 шт в кожній секції) та 10 голів (4 шт). Розміщення станків у таких секціях чотирирядне з двома кормовими проходами. Наземне покриття в станках щілинне.

Пересування кормів проводимо транспортуючими засобами. Лінія по роздаванню кормів на базі кормороздавальника КЕС-1,7 двохрядна укомплектована естакадами і засодами вивантаження: приймальний бункер, похилий транспортер ТС-40, ОМ-3, шнек-вивантажувальн ШЗС-40, ОМ-Ш.

Гноєвідведення – лоткового типу періодичної дії, яка складається з поперечних і чотирьох повздовжніх каналів, які перекриті ґратами щілинного наземного покриття.

Вентилювання буде припливо-витяжним з механічним збудженням.

Із додаткових приміщень мною підібрані слідуючі: кормоцех КЦС-100/1000, ветеринарний пункт із забойним майданом, ізолятор для свинів, санітарник-пропускник і т.д. (див. лист 1 графічної частини).

При розробці типових проєктів виробничих будівель передбачають виконання наступних зоотехнічних вимогів: запровадження комплексного механізування процесів; примінення обраної технології тримання та годування тваринок; дотримування нормів будівельного проєктування за вмістом пару і пилу у повітрі, за його температурою та вологістю; відповідність приміщень для розселення свиней; забезпечення антипожежних нормів тощо.

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив	Зубрицький				ТЕХНОЛОГІЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ			Літера	Арк.	Аркуші		
Керівник	Довбиш									7	4	
Консульт								ЖАТФК гр. Аі-46				
Н. Контр.	Бучко											
Затвердив	Руденко											

Об'єм механізаційного гноєзаховища визначають беручи до уваги поголів'я ферми, кількість отриманого гною й часу його зберігання.

Приблизне число гною без використання підстилки $P_{\text{доб}}$ (т), що одержується на фермі від і-того типу свиней визначають [7]

$$P_{\text{доб}} = 0,001(P_{\text{е}} + P_{\text{в}} + P_{\text{д}} + P_{\text{мах}})П, \quad (1.1)$$

де $P_{\text{е}}$ – добова кількість екскрементів від однієї тварини, кг

$P_{\text{в}}$ – добова сума води, яка вводиться в систему відведення гною із розрахунку на одну тварину враховуючи миття годівниць, покриття, боксів, миття гноєзбірних каналів, або підтік автоматичних напувалок, л;

$P_{\text{д}}$ – добова маса води, яка відведена на одну голову в додатковому розчиненні гною водою, л;

$P_{\text{мах}}$ – число механічних складових, яке надходять в систему гноєвідведення за добу в розрахунку на одну голову в групі, кг, $P_{\text{мах}} = (0,003-0,02)P_{\text{е}}$, приймаю $P_{\text{мах}} = 0,0065 \cdot P_{\text{е}}$;

$П$ – число свиней, які розміщені в одній відведеній групі, голів.

Результати кількості отриманого гною без використання підстилки на свинофермі (сплавній системі відведення) наведені в таблиці 1.1, яка винесена в додатки.

Сумарна площа гноєсховища [5]

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

де $n_{\text{зб}}$ – число днів зберігання гною, приймаю $n_{\text{зб}} = 120$ діб

h – висота закладки гною, приймаю $h = 2,56$ м

ρ – густина гною, приймаю $\rho = 0,90$ т/м³

$$F = \frac{11,1 \cdot 120}{2,56 \cdot 0,90} = 598 \text{ м}^2$$

Приймаю 2 гноєсховища площею 300 м² кожне.

1.2 Механізація видалення напіврідкого гною

В залежності від виду утримання свиней і різновиду їх годування, використання підстиляння, об'ємно-планувальних рішень ферм, може

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

приміняти механічне відведення гною із приміщень за допомогою елеваторів і скреперів і гідравлічне.

Самопливна система проста по будові, надійна при роботі і не має названих недоліків [5].

Через це на свинофермі, що проєктую, мною використана самопливна система відведення гною, схема якої показана на рис. 1.1

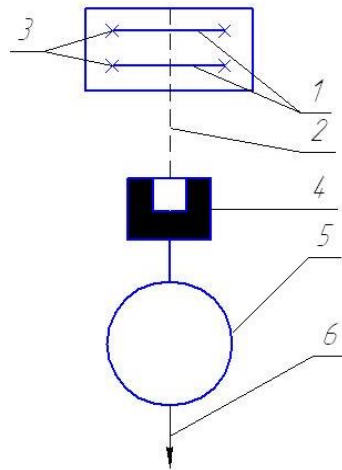


Рисунок 1.2. Схема самопливної системи відведення гною на свиновідгодівельній фермі на 1000 голів

1 – поздовжній канал; 2 – поперечні канали; 3 – зливний гноєпровід із заслінкою; 4 – гноєзборник; 5 – насосова станція; 6 – напіральний гноєпровід.

Гній, який затоптується тваринами в щілини підлоги, потрапляє в поздовжній канал 1, який заповнений водою до рівня порога 3. Гній, який потрапляє у канал спершу тоне у воді, частково витісняючи останню. Но через кілька днів густота ваги в каналі збільшується і сягає густоти гною, яка підходить.

Майже напіврідкий гній вже не тоне і при досяганні певної висони потоку пливе в поперечні канали 2. Через певний час вільна кількість гною утворює похил i_n (0,015...0,035), який залежить насамперед від структурних властивостей напіврідкого гною, початкового навантаження зсуву та структурної в'язкості, а також вологості та будови органічних складових. Підпирання, яке створюється різницею товщини шару – це та сила, що переміщує гній по каналу неперервно зі швидкістю 1...2 м/год. Розрахування

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

для обчислення кількості гною та ємкості механізованого гноєприміщення на свинофермі показані мною в п. 1.4.

1.3 Розробка графіка використання машин

Для забезпечення високопродуктивного застосування агрегатів і устаткування на фермі розробляється графік машиного використання з врахуванням технологій тримання та годівлі тварин, а також специфіки господарства.

Вихідні дані для графіка: погодинна та зміна продуктивність, баланс агрегатного часу, питомі витрати роботи та енергії, розпорядок робочого дня на фермі, і обсяг і технологія роботи.

Графік машинновикористовування складається тако. Горизонтально у масштабі відкладаю години суток, вертикально типи роботи. В першій графі графіка вказую види робіт, у другому – машини, у третьому – об'єм робіт, в четвертому – продуктивність, п'ятому – число машинів. Поділивши об'єм робіт на продуктивність агрегату і число машин, одержую число годин за добу та записую в 6 граф. В сьомому стовпчику записую потужність машин по технічній характеристиці. Множу число годин роботи за добу на потужність машин та число машини, одержуємо затрату електроенергій, яка записана у 8 графі. На 9 горизонтальною лінією відмічаю час початку й закінчення робіт для всіх видів устаткування. Графік виконано на аркуші 2 графічної частини.

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБЛЕННЯ НАСОСА-ЗАВАНТАЖУВАЧА ГНОЮ

2.1 Зоотехвимоги до насосів-завантажувачів напіврідкого гною

Для насоса-завантажувача рідкого і напіврідкого гною ставляться такі наступні вимоги щоб:

- були надійними і зручними в роботі й ремонті;
- забезпечували рух гідроречовин вологістю 83...95 %;
- переміщували гідроречовину із швидкістю не $\leq 0,61 \dots 0,81$ м/с;
- були безпечні по відношенню до тварин, були простими в роботі та обслуговуванні, надійними і довговічними в роботі на фермі.

2.2 Аналіз наявних насосів-завантажувачів виконано і винесено в додаток 2.1.

Однією із головних складових частин завантажувача являється насос, через це він є об'єктом виконання проєкту.

2.3 Розробка технологічної і кінематичної схем експериментального насоса і описання процесу його роботи

Насос приміняється на тваринницьких фермах (комплексах), що мають декілька гноєзбирачів. Робочим органом насоса є спеціальний шнек. Для самого кращого забирання речовини і пониження початкових опорів, його виконано з нарощувальним кроком і помалу зменшувальним діаметром.

Під час роботи гній (рис. 2.1) через приймальне вікно 4 попадає на додатковий 3 і основний 2 шнеки, і потім під тиском, що створюється остальними потрапляє нагнітальним патрубком 7 до отримувача.

Схема насоса виконана на рис. 2.1, яка винесена в додаток 2.2.

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	РОЗРОБЛЕННЯ НАСОСУ- ЗАВАНТАЖУВАЧА ГНОЮ		
Розробив	Зубрицький						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						11	8

2.4 Розрахунки насоса гвинтового

Принцип дії гвинтового насоса базується із 3 безперервно зв'язаних і погоджених головних процесів: завантажування і підбирання, транспорту і розвантажування.

Через це важливо при проєкті машини забезпечити ефективне співставлення по продуктивності допоміжного і головного гвинтів і завантажувача.

Згідно розрахунків працездатність насосу завантажувального не менш 63 м³ / год (64 т / год) при об'ємній масі гною 1013 кг / м³. Виходячи зцеї працездатності я розраховую основні геометричні розміри розробки, використовуючи спосіб підборання, тобто буду визначати приближення значень працездатності розроблення по приблизних результатах головних розмірів по таблицях і зрівняю їх з бажаною продуктивністю.

Розраховую продуктивність додаткового конвеєра (насоса)

$$Q=3,6 \cdot q \cdot v \cdot k_n, \quad (2.1)$$

де q – розподілення маси гною, кг /м;

v – обертова швидкість гвинта, м /с;

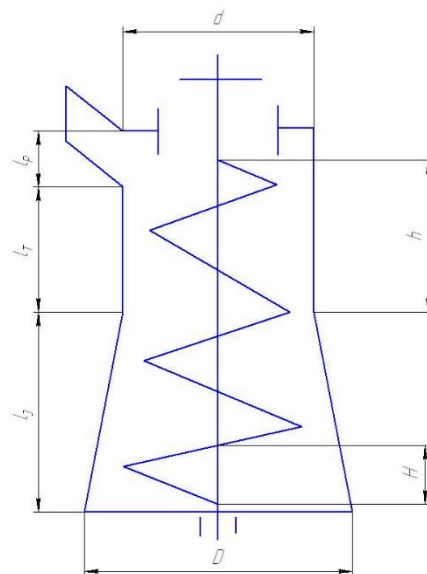


Рисунок 2.2. Схема, щоб визначити основні геометричні розміри гвинта шнеку

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

d – діаметр головного шнеку; D – номінальний діаметр допоміжного шнеку; h – крок головного гвинта; H – крок допоміжного гвинта;

l_3, l_T, l_P – довгота загрузки, перекачування і розгрузки гною.

k_n – коеф. продуктивності, $k_n=0,10\dots0,30$ для напіврідкого гною ($W=85\dots90\%$), приймаю $k_n=0,10$ [10].

Перерозподілена вага вантажу

$$q = (D_B^2 - d_b^2) \pi \rho / 4, \quad (2.2)$$

де D_B – усереднений діаметр допоміжного шнеку, м, приймаю $D_B=0,24$ м;

d_b – діаметр валу шнека, м;

ρ – густина гною, кг / м³, ($\rho=1012$ кг/м³);

π – постійний коефіцієнт, $\pi = 3,14$,

$$d_b=0,05+0,1D_B \quad (2.3)$$

$$d_b=0,05+0,1\cdot0,24=0,074 \text{ м}$$

$$q=(0,24^2-0,074^2) \cdot 3,14 \cdot 1012/4=40 \text{ кг/м}$$

Швидкість обертання шнеку

$$v = U_b / (Ctg\alpha_b + Ctg\psi_b), \quad (2.4)$$

де U_b – вісьова швидкість шнеку, м/с;

α_b – кут піднімання гвинтлінії, градусів;

ψ_b – кут піднімання гвинтлінії гною, градусів;

Вісьова швидкість шнеку

$$U_b=\omega \cdot H, \quad (2.5)$$

де ω – колова швидкість шнеку, об/с;

H – крок допоміжного шнека, м;

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \quad (2.6)$$

де n – частота обертання шнека, об/хв, приймаю $n=1450$ об/хв;

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

π – постійне число, $\pi=3,14$;

$$\omega = \frac{3.14 \cdot 1450}{30} = 149 \text{ с}^{-1},$$

$H = (0,4 \dots 1,0)$, $D_{\delta}=0,088 \dots 0,24$ м, приймаю $H=0,086$ м.

$$U_b=149 \cdot 0,086=12 \text{ м/с}$$

Кут піднімання гвинтлінії

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{\pi \cdot d_{cp}}, \quad (2.7)$$

$$\text{де } d_{cp} = \frac{D_b - d_b}{2} = \frac{0.22 - 0.06}{2} = 0.08 \text{ м},$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0.085}{3.14 \cdot 0.08} = 0.338$$

$$\alpha = \arctg 0,368 = 18,2^{\circ}.$$

Кут піднімання гвинтраєкторії гною залежатиме від кута підйому гвинтлінії, приймаю $\psi_b=15^{\circ}$.

Для взятих параметрів колова швидкість шнека становитиме

$$v = \frac{12}{\operatorname{ctg} 18.2 + \operatorname{ctg} 14} = 1.7 \text{ м/с},$$

а продуктивність допоміжного шнеку

$$Q=3,6 \cdot 36 \cdot 1,7 \cdot 0,1=23 \text{ кг/с}= 88 \text{ т/год}$$

Як видно $Q= 88 \text{ т/год} > Q_{\text{потр}}=62 \text{ т/год}$, тобто запроектований насос підходить для відкачки гною із гноєсховища на даного типу фермі. Також тут буде забезпечуватися запас продуктивності ($k_3=1,45$), що обов'язково потрібно для устаткування для перекачки на різних фермах.

Обрахую потрібну потужність на привід (кВт)

$$P = \frac{k_3 \cdot k_n \cdot Q \cdot H_n \cdot q}{3600 \cdot \eta_0} (\omega_0^1 + 1), \quad (2.8)$$

де k_3 – коефіцієнт запасу, приймаю $k_3=1,45$;

k_n – коефіцієнт перегрузки, приймаю $k_n=1,55$;

Q – продуктивність шнеку, т/год;

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$H_{\text{п}}$ – висота підняття гною, прийму $H_{\text{п}}=3,5\text{м}$;

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

ω_0^1 – коефіцієнт опорання, згідно рекомендацій, приймаю $\omega_0^1=2,3$;

η_0 – ккд транспортера, $\eta_0=0,7$;

$$P = \frac{1.45 \cdot 1.55 \cdot 90 \cdot 3.5 \cdot 9.81}{3600 \cdot 0.6} (2.3 + 1) = 10 \text{ кВт}$$

Під час підбору електродвигуна треба мати запас потужності, враховуючи перевантаження

$$P_{\text{дв}} = k_{\text{п}} \cdot P, \quad (2.9)$$

де $k_{\text{п}}$ - коефіцієнт перевантаження,

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

Для вибору двигуна по довіднику вибираю електродвигун з найближчим значенням потужності $P_{\text{дв}} = 17,6 \text{ кВт}$, тип 4А-170S3УЗ- асинхронний 50 Гц, 220 /380 В.

Розрахування шнека

Якщо транспортер працює вертикально, то шнек обраховую на розтяг під впливом поздовжніх силів $P_{\text{в}}^{11}$; якщо на кручення - під впливом крутного моменту.

Крутящий момент $T_{\text{в}}$ (Н.м), що діє на вал шнека [5]

$$T_{\text{в}} = \frac{P}{\omega} = \frac{30 \cdot P}{\pi \cdot n}, \quad (2.10)$$

де P – потужність, що витрачена на привод валу гвинта, Вт, $P=11 \cdot 10^3 \text{Вт}$;

n – кількість обертів електродвигуна, $n=1450 \text{ об/хв}$,

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

Поздовжня сила $P_{\text{а}}$, яка діє на шнек (Н)

$$P_{\text{а}} = \frac{2K_{\text{с}}^{11} \cdot T_{\text{в}}}{d \cdot \text{tg}(\alpha_{\text{ср}} + \varphi)}, \quad (2.11)$$

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де K_c^{11} – коеф, що враховує те, що радіус витка більший зарадіус, на якому рівнодіюча сила опорання витка обертам, приймаю $K_c^{11}=1,24$;

α_{cp} – усереднений кут піднімання гвинтлінії, градусів;

φ – кут тертя гною об матеріал шнека, $\varphi=5^0$,

$$tg\alpha_{cp} = \frac{k_w \cdot h}{d}, \quad (2.12)$$

де $k_{ш}$ – коефіцієнт, який дорівнює 0,40...0,50, приймаю $k_{ш}= 0,40$;

h – крок шнека, $h=160$ мм;

d – діаметр шнека, $d=210$ мм,

$$tg\alpha_{cp} = \frac{0.40 \cdot 160}{200} = 0.33,$$

$$\alpha_{cp} = \arctg 0,33 = 18,4^0$$

Таким чином, осьова сила, яка діє на вал буде

$$P_a = \frac{2 \cdot 1.25 \cdot 72 \cdot 10^3}{200 \cdot tg(18.8^0 + 5^0)} = 2045 \text{ Н}$$

Розраховуємо діаметр валу гвинта з умов міцності на прокручення зварювального з'єднання трубки з торцем валу.

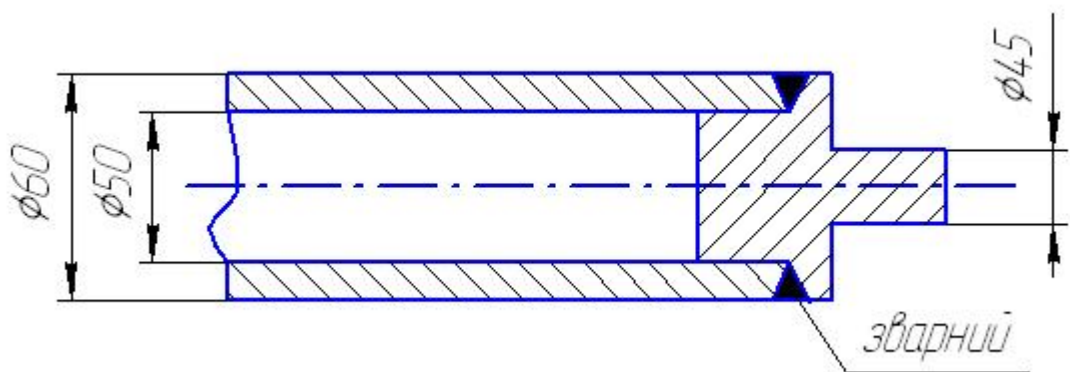


Рисунок 2.3. Вал шнека

Тому виконую розрахування зварне з'єднання на міцність. Припускаю, що на трубу діє вісьова сила $P_a=2046$ Н, то розрахую зварювальний шов на розтягування.

$$[3] = [\sigma_p^1] \cdot l \cdot S, \quad (2.13)$$

де $[\sigma_p^1]$ – допустимий напруж у матеріала зварювального шва під час розтягування, $[\sigma_p^1]=0,9[\sigma_p]$;

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

l – довжина зварювального шва, м,

$$l=\pi \cdot d_{cp}, \quad (2.14)$$

де d_{cp} – усереднений діаметр профілю,

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

S – глибина проварювання, яка рівна товщі стінки шнеку, $S=0,005\text{м}$;

В такому разі

$$[3]=0,9 \cdot 150 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,065 \cdot 0,005=137 \cdot 10^3 \text{Н}=137 \text{кН}$$

Діаметр виходного кінця валу

$$d_k \geq \sqrt[3]{\frac{16T_b}{\pi[\tau]}}, \quad (2.15)$$

де d_k – діаметр вхідної кінцівки валу, мм;

$[\tau]$ – допустима напруга при крученні, $[\tau]=20 \text{ Н/мм}^2$,

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

Відштовхуючись із конструкційних осмислень, вал виконаєм пусто тілим, який має складатися із труб із привареними фланцями. Проведу перевірочний розрахування на міцність при крученні

$$\tau = \frac{16T_b}{\pi \cdot d_b^3(1-a^4)} \leq [\tau], \quad (2.16)$$

де τ – напруженність при крученні;

T_b – крутінний момент, $T_b=74 \cdot 10^3 \text{ Н}\cdot\text{мм}$;

$$a = \frac{d_b}{d_0}, \quad (2.17)$$

де d_b – зовнішній діаметр пусто тілого валу, $d_b=62 \text{ мм}$;

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

d_0 – внутрішній діаметр пусто тілої частни вала, $d_0=52$ мм;

$[\tau]$ – допустима напруженість при крученні, $[\tau]=20$ Н/мм²,

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

Як бачимо, умова міцності виконується.

Виходить, $[Z]=137$ кН $> P_a=2,047$ кН, тож умова міцності також виконується.

Проведу звірку міцності зварювального шва на зрізання

$$\tau = \frac{16T_b}{\pi \left(\frac{d_b^4 - d_0^4}{d_b} \right)}, \quad (2.18)$$

де T_b – крутильний момент;

d_b – зовнішній діаметр пусто тілого валу;

d_0 – внутрішній діаметр пусто тілої частки валу;

$d_b - d_0$ – тут показані розміри провареного проварювального шва,

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

Вибираю для сталі $[\tau]=0,6 \cdot [\sigma_p]=0,6 \cdot 150=86$ МПа

Якщо $\tau < [\tau]$, то міцність зварювального шва виконується.

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Інструкція з охорони праці працівника, що обслуговує машини і обладнання тваринницьких ферм

Вищевказана інструкція розроблена і винесена в додаток 3.1.

3.2 Розрахунки освітленості

Розрахунки освітленості полягають в вирахуванні розмірів й числа вікон. Визначаю підсумкову площину вікон у випадку бокового освітлення

$$\varepsilon_{F\phi} = \frac{l_H \cdot S_n \cdot \eta_{\phi} \cdot k}{100 \cdot \tau_0 \cdot \tau_1} \quad (3.1)$$

де: $l_{F\phi}$ - нормативне число коефіцієнту природнього освітлення; $l_H = 1,5\%$;

S_n - 510 м²;

η_{ϕ} - світлове охарактеризування вікон, $\eta_{\phi} = 18$;

k - коеф, який розвраховує потемніння вікон від інших будівель $k = 1$

τ_0 - узагальнений коефіцієнт світлопропускання світлових перерізів,

$\tau_0 = 0,35$

τ_1 - коефіцієнт, який вчитує повищіння коеф. від світла, яке

відбивається від елементів приміщення $\tau_1 = 1,7$

$$\varepsilon_{F\phi} = \frac{1,5 \cdot 410 \cdot 18 \cdot 1}{100 \cdot 0,35 \cdot 1,7} = 18,71 \text{ м}^2$$

Отримаємо число вікон 29.

Щоб досягти нормативну освітленість по всій площині ферми визначаю кількість ламп за формулою

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив	Зубрицький						
Керівник	Довбиш						
Консульт	Герасимчук						
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						19	3

$$n = \frac{E_{cp} \cdot S}{F_0 \cdot \eta} \quad (3.2)$$

де: E_{cp} - посередня освітленість, $F_0 = 100 \text{ Лк}$;

S - площа поли, $S = 510 \text{ м}^2$;

F_0 - світловий потік однієї лампи 140 Вт, $F_0 = 1710$;

η - коефіцієнт отримання світлового потіку, $\eta = 0,4$;

$$n = \frac{100 \cdot 410}{1710 \cdot 0,4} = 60 \text{ шт.}$$

3.3 Розрахунок обміну повітря

На свинофермах вентиляторні системи мають забезпечити постійну відносну вологість в свинарнику в нормальних умовах й підтримати повітряний обмін, який видалить із повітря отруйні пари, гази і пил.

Проводжу розрахунок штучної вентиляції в свинарнику. Показник кратності повітрообміну буде

$$K = \frac{Q_{cp}}{q_{гдк}} \quad (3.3)$$

де: Q_{cp} - дійсне концентрування шкідливих речовин в повітрі, яке

утворилося під час знаходження на протязі 1-ї години, $\text{м}^2 / \text{годину}$;

$$Q_{cp} = 32,7 \text{ м}^2 / \text{год}$$

$q_{гдк}$ - гранично допустиме концентрування шкідливих речовин в повітрі

$$q_{гдк} = 8$$

Таким чином

$$K = \frac{32,7}{8} = 4 \text{ м}^2 / \text{годину}$$

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Маючи кількість кратність повітряного обміну визначаю продуктивність вентилятору, враховуючи об'єм ферми.

$$W_{\epsilon} = V_0 \cdot k, \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.4)$$

де: V_0 - обсяг цеха в м^3

$$V_0 = 260 \text{ м}^3$$

$$W = 260 \cdot 4 = 1040 \text{ м}^3/\text{годину}.$$

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Техніко-економічна оцінка проєкту

Головними показниками економічної ефективності завжди були собівартість, прибуток, ступінь рентабельності та строк окупності капіталовкладень. Щоб визначити економічну ефективність вироблення свинини, треба взяти його собівартість, яка для тони прирісту живої ваги свинів на відкормі

$$C = \frac{A + P + Z + E + \Pi + B + K + \Pi_i + H - D_n}{B_n}, \quad (4.1)$$

де А – амортизация головних засобів, грн.;

Р – затрати поточного ремонту і ТО головних засобів, грн.;

З – зарплата всіх категорій робітників, грн.;

Е – ціна електроенергії, грн.;

К – ціна кормів, грн.;

В – ціна води, грн.;

Π_i – прямі втрати, грн.;

Н – загальнопідприємські і загально виробническі затрати по накладних, грн.;

П – вартість ПММ, грн.;

B_n – вихід валового продукту, т;

Виходячи з розрядів і тарифних ставок зарплата всіх категорій працюючих на фермі складатиме 224515,9 грн. (табл. 4.1), яка винесена в додаток 4.1.

Головна оплата з доплатою за вирощену свинину розміром 25% становитиме:

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		
Розробив	Зубрицький						
Керівник	Довбиш						
Консульт	Веремій						
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркуші
						22	7

$$O_d = 1,25 \cdot 224515,9 = 280644,8 \text{ грн.}$$

Доплачування за оплачену відпустку розміром 10 %

$$D_b = 0,1 \cdot 280644,8 = 28064,4 \text{ грн.}$$

Сумарна кількість основної оплати з доплатами буде

$$O_z = 280644,8 + 28064,4 = 308709 \text{ грн.}$$

Дорахування до оплати праці складуть: 73,5%; до соціального страхування – 36%; у фонд зайняття населення – 1,5%; у пенсійний фонд - 36%.

Сумарна сума оплати праці з доплатами і дорахуваннями

$$З = 1,735 \cdot 308709 = 535610,1 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахунки на устаткування

$$A_o = \frac{K_o \cdot B_o}{100}, \quad (4.2)$$

де K_o – норми амортизаційних вирахувань на обладнання, $K_o = 22\%$;

B_o – балансова ціна обладнання та машин, $B_o = 248000$ грн,

$$A_o = \frac{22 \cdot 248000}{100} = 44950 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на прибудівлі

$$A_{\bar{o}} = \frac{K_{\bar{o}} \cdot B_{\bar{o}}}{100}, \quad (4.3)$$

де $K_{\bar{o}}$ – нормування амортизаційних відрахувань на свиноферми, $K_{\bar{o}} = 1,95$;

$B_{\bar{o}}$ – сумарна вартість ферм, грн.,

$$B_{\bar{o}} = F \cdot f, \quad (4.4)$$

де F – площі головних і допоміжних приміщень;

f – ціна 1 м^2 площі, приймаю 315 грн.,

$$B_{\bar{o}} = 1795 \cdot 315 = 5654425 \text{ грн,}$$

$$A_{\bar{o}} = \frac{1,95 \cdot 5654425}{100} = 4025,3 \text{ грн.}$$

Затрата поточного ремонту і техніч.обслуговування агрегатів і ферм відповідно будуть 12,5 і 2,5 % від їх вартості

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$P=0,125 \cdot 5654425 + 0,026 \cdot 206425 = 65992 \text{ грн.}$$

Собівартість кормов

$$K=0,365 \cdot n \cdot P_{\text{доб}} \cdot B_k \cdot Q_k, \quad (4.5)$$

де $P_{\text{доб}}$ – середньодобове добавлення живої маси тіла свиней, $P_{\text{доб}}=0,37$ кг;

B_k – ціна 1-ї тони кормової одиниці, $B_k=400$ грн.;

Q_k –затрати кормів для 1т прирісту живої маси, $Q_k=10$ т;

n – число голів свиней у приміщенні, $n=1000$ голів,

$$K=0,365 \cdot 1000 \cdot 0,37 \cdot 400 \cdot 10 = 495480 \text{ грн.}$$

Розраховую собівартість води

$$B=365 \cdot k \cdot Q_{\text{доб}} \cdot B_v, \quad (4.6)$$

де k – коефіцієнт, що враховує затрату води потреби по технології, $k=1,1$;

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

B_v – стоїмість 1т води, $B_v=22$ грн.,

$$B=365 \cdot 1,1 \cdot 11 \cdot 22 = 81833 \text{ грн.}$$

Кошторис електроенергії

$$Ц=m \cdot g_E \cdot B_E, \quad (4.7)$$

де g_E – нормування спожиття електроенергії на одне відгодівельне місце,
 $g_E=36$ кВт/год;

B_E – вартість 1 кВт/год, $B_E=2,5$ грн.;

m – число голів на фермі

$$Ц=1000 \cdot 36 \cdot 2,5 = 90000 \text{ грн.}$$

Затрати на паливні та змащувальні матеріали

$$П= m \cdot g_{\text{п}} \cdot B_{\text{ком}}, \quad (4.8)$$

де $g_{\text{п}}$ – втрата дизпального на одну голову в рік, $g_{\text{п}}=38$ кг;

$B_{\text{ком}}$ – комплексна ціна за 1кг дизпального, $B_{\text{ком}}=50$ грн,

$$П=1000 \cdot 38 \cdot 50 = 1900000 \text{ грн.}$$

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Решта прямих витрат приймають розміром 5% від суми амортизаційних відчислень і поточних витрат на ремонт і ТО

$$\Pi_i = 0,05(A+P), \quad (4.9)$$

де А – сумарні амортизаційні відрахування, грн.;

Р – остаточні відчислення на поточний ремонт, грн,

$$\Pi_i = 0,05(44950+65992)=5547,1 \text{ грн.}$$

Затрати на організацію вироблення і управління приймаю розміром 30% від загальних витрат

$$H = 0,2(3+A+P+B+E+\Pi+\Pi_i), \quad (4.10)$$

$$H = 0,2 \cdot (535610,1 + 44950 + 65992 + 81833 + 9000 + 190000 + 5547,1) = 255312,8 \text{ грн}$$

Ціна вторинної продукції (гною)

$$D_{\Pi} = P_{\text{річ}} \cdot B_{\Gamma}, \quad (4.11)$$

де $P_{\text{річ}}$ – річна кількість гною на фермі, $P_{\text{річ}} = 4081,5 \text{ т}$;

B_{Γ} – вартість 1 тони гною, $B_{\Gamma} = 122 \text{ грн}$,

$$D_{\Pi} = 4081,5 \cdot 122 = 497943 \text{ грн.}$$

Валові продукти B_{Π} (т) добавки живої ваги свиней на протязі року

$$B_{\Pi} = 365 \cdot 10^{-6} \cdot m \cdot \Pi_{\text{доб}}, \quad (4.12)$$

де $\Pi_{\text{доб}}$ – середньодобова добавка живої ваги 1-ї свині при відгодівлі,

$\Pi_{\text{доб}} = 370 \text{ г}$;

$$B_{\Pi} = 365 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot 370 = 134,7 \text{ т}$$

Таким чином, собівартість 1т добавка живої ваги свиней на відгодівлі

$$C = 480125,3 + 65992 + 29848,3 + 5950 + 93600 + 81833 + 485450 + 5547,1 + 43312,8 - 23309 = 6127 \text{ грн}$$

Затраати праці на 1т живої ваги поросят на 1т привісу

$$Z_n = \frac{365 \cdot n \cdot T_{\text{зм}}}{B_n}, \quad (4.13)$$

де n – число працюючих на фермі, разом 10 чол;

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$T_{зм}$ – час робочих змін, $T_{зм}=8,2$ год,

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

Продуктивність праці Π_n (т/год)

$$\Pi_n = \frac{B_n}{365 \cdot n \cdot T_{зм}}, \quad (4.14)$$

де B_n – валова продукція, т;

n – число робочих на фермі, чол;

$T_{зм}$ – час робочої зміни, год,

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

Ступінь рентабельності вироблення свинини

$$P = \frac{Ц - C}{C} \cdot 100, \quad (4.15)$$

де $Ц$ – закупочна ціна живої ваги, $Ц=8700$ грн;

C – собістоїмість 1т добавка живої ваги свиней при годуванні, грн.,

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

Економічний ефект за рік

$$E_p = [(C_v + E_n \cdot K_{пв}) - (C_{гв} + E_n \cdot K_{пп})] \cdot B_n, \quad (4.16)$$

де $C_v, C_{гв}$ – вартість виробництва одиниці продукції у вихідному і проєктному варіантах, грн., $C_v=8820$ грн, $C_{гв}=8730$ грн;

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

$K_{пв}, K_{пп}$ – питомі капітальні вкладення у діючому та проєктному варіантах, грн/т.

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

Отже:

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

Окупаємість капіталовкладень

$$T = \frac{K_n}{\Pi_p}, \quad (4.17)$$

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де P_p – прибутковість від продажу свинини, грн

$$P_p = (C - C) \cdot B_p, \quad (4.18)$$

$$P_p = (6200 - 5740) \cdot 1267,7 = 258742 \text{ грн},$$

$$T = \frac{269250}{258742} = 1.5 \text{ року}$$

Дані розрахунків зведемо в таблицю 4.2 і виношу в додаток 4.2.

4.2 Техніко-економічна оцінка запропонованої розробки

Розроблення запропонованого насоса завантажувального рідкого і напіврідкого гною.

Для розрахунків технічного й економічного оцінювання запровадження насоса-завантажувача треба визначити витрати на розроблення і модернізування насосу, очікувану річну економію від пониження собівартості свинини після його запровадження.

Затрати на запровадження пристосування будуть вважатись допоміжними капітальними вкладеннями і становитимуть

$$K = C_{\text{мат}} + C_{\text{вич}} + C_{\text{куп}}, \quad (4.19)$$

де $C_{\text{мат}}$ – ціна матеріалів, які необхідні для удосконалення розробки, грн.;

$C_{\text{вич}}$ – зарплата працівників, що приймають участь в розробці, грн.;

$C_{\text{куп}}$ – ціна покупних деталей, грн

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

де $C_{\text{ш}}$ – ціна шнека, $C_{\text{ш}} = 300$ грн;

$C_{\text{кор}}$ – ціна корпусу, $C_{\text{кор}} = 150$ грн;

$C_{\text{вив.гор}}$ – ціна вивантажувальної труби, $C_{\text{вив.гор}} = 80$ грн;

$C_{\text{зав.гор}}$ – ціна завантажувальної труби, $C_{\text{зав.гор}} = 125$ грн,

$$C_{\text{мат}} = 300 + 150 + 80 + 125 = 655 \text{ грн};$$

$$C_{\text{вич}} = T \cdot t \cdot k, \quad (4.20)$$

де T – погодинна ставка робітника, грн/год;

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

t – кількість годин роботи робітника, год, $t_1=42$, $t_2=18$;

T_1 – тарифна ставка слюсарів, $T_1=60$ грн;

T_2 – погодинна ставка зварювальника і токаря, $T_2=63,76$ грн;

k – кількість рпрацівників, чол.

$$C_{\text{вич1}}=42 \cdot 60 \cdot 2=5040 \text{ грн,}$$

$$C_{\text{вич2}}=18 \cdot 63,7 \cdot 2=2293 \text{ грн,}$$

$$C_{\text{вич}}=5040+2293=7333 \text{ грн}$$

$$C_{\text{куп}}=C_{\text{двиг}}+C_{\text{болт}}+C_{\text{ман}}, \quad (4.21)$$

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

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

$C_{\text{ман}}$ – ціна манжетів-ущільнювачів, грн.,

$$C_{\text{куп}}=10000+5000+90=15090 \text{ грн,}$$

$$K_{\text{доп}}=125+361,12+15090=15576,12 \text{ грн}$$

Отже, для удосконалення мого насоса потрібно 15576,12 грн. Визначаю річний економічний ефект від використання удосконаленого насоса:

$$E_p=(C_1-C_2) \cdot K_{\text{вкл}}, \quad (4.22)$$

де C_1 – вартість операції серійним насосом;

C_2 – вартість операції удосконаленим насосом;

$K_{\text{вкл}}$ – число включань, днів,

$$E_p=(184,21-116,22) \cdot 365=24816,35 \text{ грн.}$$

Це означає, що експлуатація удосконаленого насоса для прибирання напіврідкого гною принесе річну економічність через включання 24816,35 гривень.

Визначаю термін окупаємості допоміжних капіталовкладень, які потрібні для удосконалення насосу:

$$T_{ок} = \frac{K_{доп}}{E_p}, \quad (4.23)$$

$$T_{ок} = \frac{15576,35}{24816,35} = 0,7 \text{ року.}$$

					ДП.208.433у.046.104.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Запровадження проєкту дозволить ввести повне механізування потокових технологічних процесів на фермі для відгодівлі свиней.

Застосовуючи в системі відведення і утилізації гною запропонованого насосу-завантажувача дасть можливість:

підвищити продуктивність та надійність лінії;

проводити процес перекачування і завантаження гною абсолютно механізовано.

Потрібна продуктивність і впевнена робота запропонованого насосу-завантажувача напіврідкого гною досягається при наступних параметрах і режимах його роботи: діаметр шнеку – 240 мм, крок шнека – 170 мм і частота обертання шнека – 1460 хв⁻¹.

Запропонована в дипломному проєкті мною конструкція насосу-завантажувача напіврідкого гною має підвищити продуктивність праці, зменшити час видалення гною, зменшити собівартість виробництва свинини і енергетичних витрат на виробництво її, строк окупності капіталовкладень в яку складе 1,5 року.

					ДП.208. 433у.046.104.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розробив	Зубрицький						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						29	1

СПИСОК 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 (курсівих) проектів і робіт. Житомир. ДАЕУ. 2006. 255 с.
3. Михайлов С.І., Бугцький О.А. Економіка виробництва свинини. Київ: Урожай, 1990.
4. Ревенко І.І. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. Київ: Урожай. 1999.
5. Брагинец М.В. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. Київ: Вища школа, 1991.
6. Ревенко І.І. Машиновикористання у тваринництві. Київ: Урожай, 1999.
7. Куценко А.М., Писаренко В.Н. Охорона навколишнього середовища в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1991.

					ДП.208. 433у.046.104.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив	Зубрицький						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						30	1