

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри енергетики та
електротехнічних систем

доцент Чепіжний А.В.

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ
за першим бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: «Реконструкція системи електрифікації
свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Сумської області з
розробкою автоматизованої системи керування
місцевим обігрівом тварин»

Виконав

_____ (підпис)

Дегтярьов С. Г.
(прізвище, ініціали)

Група

ЕТЕС 2001

Керівник:

_____ (підпис)

Савойський О. Ю.
(прізвище, ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

завідувач кафедри енергетики та
електротехнічних систем

доцент _____ Чепіжний А.В.
(підпис, вчене звання, прізвище, ініціали)

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Дегтярьову Сергію Григоровичу
(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема (бакалаврського) проекту: «Реконструкція системи електрифікації свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Сумської області з розробкою автоматизованої системи керування місцевим обігрівом тварин»

керівник проекту: *Савойський Олександр Юрійович, старший викладач*
затверджено наказом по університету від «26» лютого 2024 р. № 573/ОС.

2. Термін подання здобувачем закінченого проекту «20» травня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту Матеріали обстеження об'єкту, технічна література, нормативна документація, державні стандарти.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

Вступ.

1. Аналіз виробничої діяльності свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС»

2. Опис технології утримання та вирощування свиней

3. Перевірочні розрахунки та вибір силового електрообладнання свинарника

4. Розробка автоматизованої системи локального обігріву тварин

5. Розрахунок та вибір провідників і пускозахисної апаратури

6. Екологія

7. Охорона праці

8. Економічне обґрунтування

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

1. Свинарник. Електрообладнання технологічне та силове. Схема електрична розташування.

2. Свинарник. Система керування електрообігрівальною підлогою. Схема електрична об'єднана.

3. Свинарник. Система керування інфрачервоним обігрівом та ультрафіолетовим опромінюванням тварин. Схема електрична об'єднана.

4. Показники техніко-економічні. Таблиця.

6. Консультанти розділів проекту (з вказівкою розділів, що відносяться до проекту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата
Охорона праці		
Економічне обґрунтування		
Нормоконтроль		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційного проекту	Строк виконання етапів кваліфікаційного проекту	Примітки
1	Збір інформації про діяльність господарства	05.09.2023 р. – 30.09.2023 р.	
2	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	02.10.2023 р. – 02.12.2023 р.	
3	Складання плану роботи	04.12.2023 р. – 09.12.2023 р.	
4	Написання вступу та розділу 1	11.12.2023 р. – 21.12.2023 р.	
4	Написання розділів 2 та 3. Підготовка листа 1 графічної частини.	05.02.2024 р. – 02.03.2024 р.	
5	Написання розділів 4, 5 та 6. Підготовка листів 3 та 2 графічної частини.	04.03.2024 р. – 06.04.2024 р.	
6	Написання розділів 7, 8. Підготовка листа 4 графічної частини.	08.04.2024 р. – 04.05.2024 р.	
8	Написання висновків	06.05.2024 р. – 11.05.2024 р.	
9	Подання проекту на перевірку унікальності до експертної ради факультету	до 13.05.2024 р.	
10	Подання проекту на рецензування	до 20.05.2024 р.	
11	Подання до попереднього захисту	до 27.05.2024 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис) **(Дегтярьов С. Г.)**
(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційного проекту

_____ (підпис) **(Савойський О.Ю.)**
(прізвище, ініціали)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування			К-ть листів	Номер листа	Примітки		
1	A4	КП.06.3.001.ПЗ	Реконструкція системи електрифікації			55	3			
2			свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС»							
3			Сумської області з розробкою							
4			автоматизованої системи керування							
5			місцевим обігрівом тварин.							
6			Кваліфікаційний проект.							
7			Пояснювальна записка.							
8	A1	КП.06.3.001.E7	Свинарник. Електрообладнання			1	1			
9			технологічне та силове. Схема							
10			електрична розташування.							
11	A1	КП.06.3.001.E0	Свинарник. Система керування			1	2			
12			електрообігрівальною підлогою.							
13			Схема електрична об'єднана.							
14	A1	КП.06.3.001.E0	Свинарник. Система керування			1	3			
15			інфрачервоним обігрівом та							
16			ультрафіолетовим опромінюванням							
17			тварин. Схема електрична							
18			об'єднана.							
19	A1	КП.06.3.001.ТБ	Показники техніко-економічні.			1	4			
20			Таблиця.							
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
					КП.06.3.001.ТП					
					Відомість проекту					
Зм.	Лист	№ документа	Під-пис	Да-та				Літ	Лист	Листів
Розробив		Дегтярьов						i	3	55
Перевірив		Савойський								
Н.контр.		Рибенко						СНАУ, гр. ЕТЕС 2001		
Затверд.		Чепіжний								

РЕФЕРАТ

Реконструкція системи електрифікації свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Сумської області з розробкою автоматизованої системи керування місцевим обігрівом тварин. Кваліфікаційний проект / Дегтярьов Сергій Григорович – Суми.: СНАУ, 2024 р. – 55 с.

Кваліфікаційний проект присвячено питанню реконструкції системи електрифікації свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Сумської області з розробкою автоматизованої системи керування місцевим обігрівом тварин з метою зменшення енергоспоживання та покращення умов утримання свиней.

Виконано перевірочний розрахунок потужності електродвигунів технологічного обладнання, виконано розрахунок параметрів електронагрівальних підлог для свинарника - маточника, проведено розрахунок ультрафіолетового опромінення тварин за допомогою стаціонарної опромінювальної установки.

Виконано розрахунок пускової та захисної апаратури, силових і освітлювальних мереж. Розроблено схеми автоматизації впроваджуваного технологічного обладнання.

Розглянуто питання забезпечення охорони праці в свинарнику-маточнику. Проведено аналіз впливу виробничих процесів свинарника на навколишнє середовище. Здійснено техніко-економічні розрахунки для обґрунтування запропонованих рішень.

Ключові слова: свинарник, місцевий обігрів, тепла підлога, система мікроклімату, електричне освітлення свинарника, енергофактивність.

Ілл. 6

Табл. 13

Бібл. 27

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СВИНАРНИКА ТОВ «АГРО-ПОЛІС»	9
1.1. Загальна інформація про підприємство	9
1.2. Характеристика виробничої діяльності свинарника	10
1.3. Аналіз стану електрифікації свинарника-маточника	11
1.4 Висновки та пропозиції	13
2. ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ СВИНЕЙ	14
2.1. Технологія відтворення та вирощування свиней та технічні характеристики обладнання.....	14
2.2. Характеристика приміщень свинарника.....	18
2.3. Технологічні вимоги до системи електрифікації свинарника та системи місцевого обігріву тварин	19
3. ПЕРЕВІРОЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ВИБІР СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ СВИНАРНИКА.....	20
3.1. Вибір силового електрообладнання для технологічних машин свинарника	20
3.2. Розрахунок електроприводу та вибір потужності електродвигунів	21
3.3. Розрахунок параметрів електробігріваємої підлоги.....	26
3.4. Розробка схеми розташування силового електрообладнання свинарника	29
4. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЛОКАЛЬНОГО ОБІГРІВУ ТВАРИН	31

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

4.1. Складання технологічних вимог до системи місцевого обігріву тварин у свинарнику.....	31
4.2. Розробка та опис принципової електричної схеми автоматизації електрообігрівом підлоги.....	32
4.3. Розрахунок системи ультрафіолетового опромінювання.....	32
4.4. Розробка та опис принципової електричної схеми автоматизації керування системою інфрачервоного обігріву та ультрафіолетового опромінювання тварин	34
4.5. Розробка схем електричних з'єднань шаф керування процесом місцевого обігріву тварин	35
4.6. Складання специфікацій на матеріали та обладнання	35
5. РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ПРОВІДНИКІВ І ПУСКОЗАХИСНОЇ АПАРАТУРИ.....	36
5.1. Складання схеми живлення споживачів.....	36
5.2. Визначення електричних навантажень та вибір перерізу провідників .	37
5.3. Вибір автоматичних вимикачів	38
5.4. Вибір магнітних пускачів.....	40
6. ОХОРОНА ПРАЦІ	42
7. ЕКОЛОГІЯ	46
8. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	49
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	53

ВСТУП

Місцевий обігрів у свинарнику має ключове значення для забезпечення здоров'я та продуктивності свиней. Однією з головних причин важливості місцевого обігріву є здатність молодих поросят підтримувати власну температуру тіла. Новонароджені поросята не можуть ефективно регулювати свою температуру, і тому без достатнього тепла вони можуть страждати від переохолодження, що призводить до зниження імунітету та підвищеного ризику захворювань. Місцевий обігрів також сприяє покращенню загального комфорту тварин, що безпосередньо впливає на їхній ріст і розвиток. Коли свині перебувають у комфортних умовах, вони менше витрачають енергії на підтримання тепла і більше часу проводять на їжу, що сприяє швидшому набору ваги. Це особливо важливо для поросят у перші тижні життя, коли ріст є найбільш інтенсивним.

Забезпечення належного мікроклімату за допомогою місцевого обігріву також допомагає знизити стрес серед тварин. Менше стресу означає кращу продуктивність і здоров'я свиней, що важливо для фермерів, які прагнуть забезпечити високі показники рентабельності своєї діяльності. Крім того, комфортні умови допомагають знизити агресію між тваринами, що може виникати через несприятливі умови утримання. Окрім фізіологічних аспектів, місцевий обігрів також відіграє роль у профілактиці захворювань. Підтримання оптимальної температури допомагає створити несприятливі умови для розвитку патогенних мікроорганізмів, які можуть викликати різноманітні захворювання. Це особливо важливо в умовах сучасного свинарства, де тварини часто утримуються в значних кількостях на обмеженій площі.

Отже, місцевий обігрів у свинарнику є критично важливим елементом для забезпечення здоров'я, комфорту та продуктивності свиней. Відповідні умови температури сприяють зниженню стресу, покращенню імунної відповіді та загальному благополуччю тварин, що, у свою чергу, забезпечує більш ефективне та прибуткове виробництво.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СВИНАРНИКА ТОВ «АГРО-ПОЛІС»

1.1. Загальна інформація про підприємство

Товариство з обмеженою відповідальністю «АГРО-ПОЛІС», зокрема, філія «КУРМАНИ», засноване в 2010 році. Керівником на сьогодні є Чичик Іван Михайлович [1].

Юридична реєстрація підприємства знаходиться за адресою: Сумська область, Роменський район, село Курмани, вул. Центральна.

Основні виробничі потужності філії розташовуються в селищі Курмани та навколишніх сіл, зокрема в с. Березняки, с. Коровинці та с. Костянтинів (рис. 1.1). Через територію району місця розташування виробничих потужностей протікає річка Сула. Поряд проходить автошлях національного значення Н07 «Київ – Суми – Юнаківка».

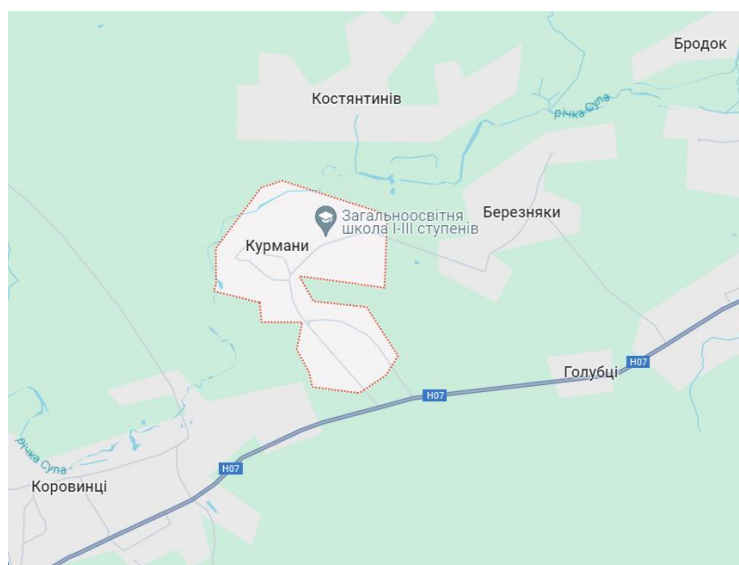


Рис. 1.1. Територіальне розташування філії «КУРМАНИ»
ТОВ «АГРО-ПОЛІС»

Відстань від виробничих потужностей до районного центру (м. Ромни) складає 28,1 км, а до обласного (м. Суми) – 79,5 км.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Поле виробничо-господарської діяльності ТОВ «АГРО-ПОЛІС» полягає у сферах (згідно КВЕД) [1]:

- вирощування та переробка зернових та бобових;
- вирощування та переробка олійних культур, зокрема, соняшнику;
- вирощування ВРХ молочної породи та свиней;
- післяурожайні види діяльності (переробка, протруювання, зберігання);
- неспеціалізовані види оптової торгівлі та роздрібною торгівлі по магазинах

1.2. Характеристика виробничої діяльності свинарника

Свинарник-маточник призначений для виробництва і вирощування поголів'я свиней. Приміщення свинарника-маточника має розміри 71000x10000 мм, вмістимістю 70 підсисних свиноматок з приплодом. Будівля виконана з керамзитобетонних плит. Верхня основа приміщення виконана з ухилами на дві половини будівлі по всій його довжині. Приміщення має чотири входи (виходи) і прохідні ворота. Свинарник-маточник розроблений для районів з розрахунковою зимовою температурою зовнішнього повітря до -30°C , сніговим навантаженням 45 кг/м^2 і сейсмічністю до 6 балів. У свинарнику-маточнику станки для свиноматок і поросят розташовані в два ряди, утворюючи чотири секції. На чотири секції розділені і вигульні майданчики, що не дозволяє свиноматкам змішуватися під час прогулянки і полегшує їх розподіл по станкам.

У даному реконструйованому свинарнику-маточнику видалення гною здійснюється за допомогою одного сильно морально і фізично застарілого скребкового гноезбирального транспортера ТСН – 2Б. Посередині свинарника укладений рейковий шлях для переміщення мобільного електрифікованого кормороздавача КС–1,5, завантажуваного нахиленим транспортером. Кормороздавач КС–1,5 – мобільний, електрифікований. Призначений для перемішування і роздачі вологих і сухих кормів свиноматкам, а також для

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роздачі молока і звороту поросят. Управління кормороздавачем здійснюється за допомогою пульта управління, а живлення електроенергією – за допомогою електричного кабелю, який розміщений вздовж усієї довжини кормового проходу.

Свиноматок і поросят напувають з автопоїлок ПАС – 2А, розташованих біля виходу зі станка. Автопоїлка ПАС – 2А призначена для обслуговування двох суміжних станків. Вода підводиться з водопроводу, її рівень в поїлці регулюється спеціальним поплавковим механізмом.

Необхідний мікроклімат підтримується припливно-витяжною вентиляцією. З моменту опоросу і до відлучення поросят у свинарнику підтримується необхідний мікроклімат. Система вентиляції у свинарнику-маточнику переведена на програмне управління. Завдяки застосуванню припливно-витяжної системи вентиляції з підігрівом припливного повітря, при зовнішній температурі $-20\dots-25$ °С, температура у свинарнику підтримується на рівні $+16\dots+18$ °С. Відносна вологість становить 70–75%, а загазованість приміщення вуглекислим газом і аміаком у 2–2,5 рази нижча за допустимі норми.

Опалення робочих приміщень здійснюється водяними батареями від власної котельні. Батареї кругового типу без радіаторів укріплені на стінах по 2 метри.

1.3. Аналіз стану електрифікації свинарника-маточника

План розташування об'єктів комплексу для вирощування свиней ТОВ «АГРО-ПОЛІС» філії «КУРМАНИ» з нанесенням електричних мереж 10 та 0,4 кВ наведено на рис. 1.2.

Живлення комплексу здійснюється від двох КТП 10/0,4 кВ, які заживлено повітряними лініями 10 кВ від районної трансформаторної станції 35/10 кВ «Коровинці». КТП 10/0,4 кВ однострансформаторні із масляними трансформаторами потужністю по 630 кВА кожний.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

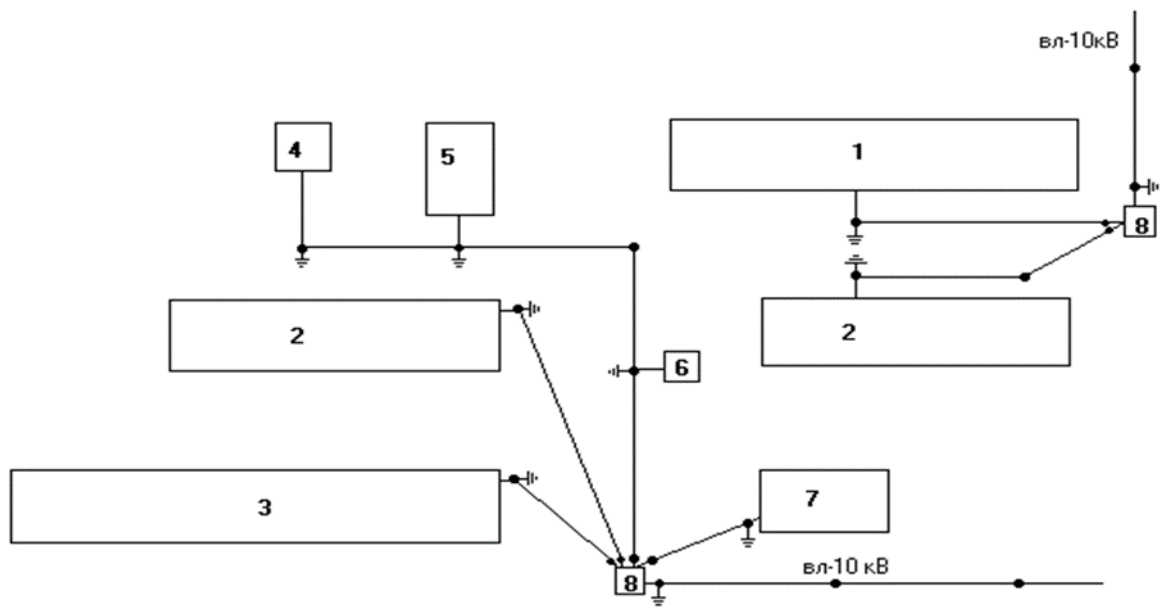


Рис. 1.2. План розташування об'єктів комплексу для вирощування свиней ТОВ «АГРО-ПОЛІС» філії «КУРМАНИ» з нанесенням електричних мереж 10 та 0,4 кВ: 1 – свинарник для поросят-відлученців; 2 – свинарник-відгодівельник; 3 – свинарник-маточник; 4 – склад кормів; 5 – кормоцех; 6 – водонапірна башта; 7 – котельня; 8 - трансформаторні підстанції ТП 10/0,4

Річні обсяги споживання електроенергії комплексом вирощування свиней за останні 5 років показано на рисунку 1.3.

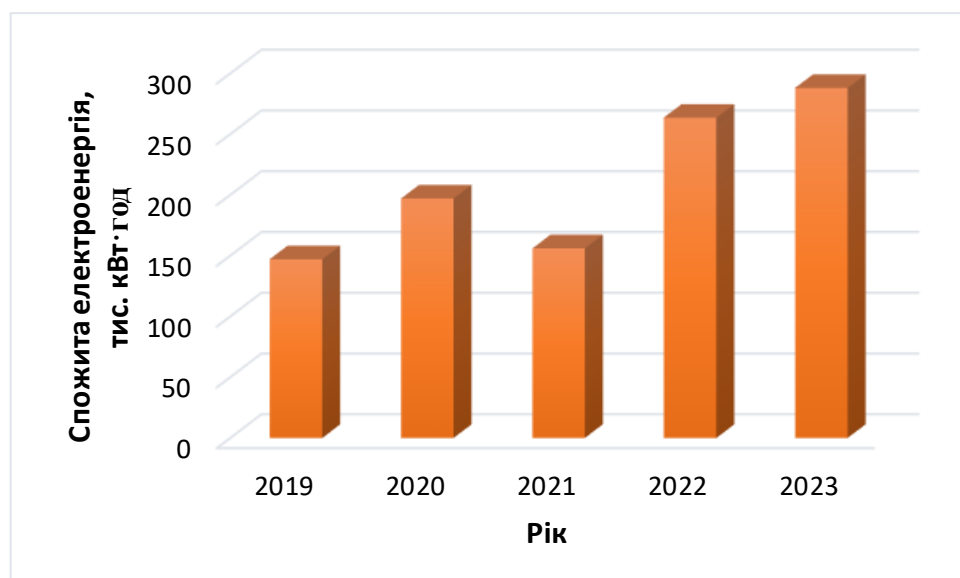


Рис. 1.3 – Річні обсяги споживання електроенергії за 2019-2023 рр.

Електроенергія в свинарнику використовується технологічними машинами прибирання гною, напування, роздачі кормів, видалення гною, а також для потреб освітлення та вентиляції.

Споживання електроенергії напряму залежить від кількості виробленої продукції. Тому тенденція зростання споживання в останні роки (рис. 1.3) пояснюється збільшенням кількості вирощеного поголів'я свиней та виробництва м'яса.

1.4 Висновки та пропозиції

Проведений аналіз виробничо-господарської діяльності свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС» філії «КУРМАНИ» показує, що підприємство не стоїть на місці, розвивається та щорічно нарощує кількість виробленої продукції.

Однак система електропостачання свинарника експлуатується з 2010 року та жодного разу не проходила модернізацію та реконструкцію, а отже, є морально та фізично зношеною.

На основі вищесказаного, ставимо задачу проектування – реконструкція системи електрифікації свинарника з розробкою автоматизованої системи керування процесом місцевого обігріву тварин, що дозволить відмовитися від теплозабезпечення котельні (яка працює на невідновлюваних джерелах палива), зменшити енергоспоживання та покращити умови утримання свиней для підвищення добового приросту живої маси та збільшення прибутків підприємства.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ СВИНЕЙ

2.1. Технологія відтворення та вирощування свиней та технічні характеристики обладнання

Тяжкі супоросні матки за п'ятнадцять днів до опоросу, після санітарної обробки, переводяться в індивідуальні станки. Матки поросяться, підсисний період прийнято шістдесят днів, після закінчення цього періоду поросята віднімаються від маток і переводяться в групові станки для утримання поросят-відлученців, а матки переводяться в станки для холостих маток для подальшого осіменіння [2–4].

Найбільш відповідальним циклом у технології виробництва свинини є вирощування поросят в 1...2 місяці після їх народження. Для повного збереження приплоду і добре розвинених поросят дуже важливо створювати хороші умови в перші дні їхнього життя. Виключне значення має підтримання оптимальних температурних режимів у місцях перебування (ліжка) поросят-сосунів і свиноматок.

У свинарниках-маточниках створюють два роздільних температурних режими: один для підсисних свиноматок, інший – для поросят-сосунів. Роздільний температурний режим для свиноматки та молодняка можна забезпечити шляхом створення для поросят локальних зон комбінованого обігріву (спільного впливу електрообігрівальної підлоги та інфрачервоного опромінення) [4–7].

Для локального обігріву тварин застосовують стаціонарну установку ІКУФ–1. Опромінювальна установка ІКУФ–1 призначена для найефективнішого впливу на молодняк тварин за допомогою поєднання ультрафіолетового опромінення з інфрачервоним обігрівом [8-12].

Інфрачервоне випромінювання з довжиною хвилі 760...4200 нм характеризується значним тепловим і фізіологічним впливом на організм

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тварин. Перевага ІК-обігріву полягає в тому, що безконтактно відбувається глибоке прогрівання тканин без їх подразнення і забруднення. Проникаючи на 2,5...4 см вглиб тіла, воно попереджає переохолодження внутрішніх органів і тканин. При цьому швидко випаровується поверхнева волога, що особливо важливо в перші години життя молодняка. В результаті цього значно підвищується збереження і середньодобові його прирости. Під дією ІК-променів посилюється живлення поверхневих тканин, регенерація клітин, внаслідок чого рани і виразки швидко загоюються. В організмі тварин відбувається активація кровотворних органів і спостерігається збільшення в крові числа еритроцитів і лейкоцитів, вмісту гемоглобіну, зміна білкових фракцій, підвищується рівень імунологічної реактивності організму до різних захворювань [13-17].

Ультрафіолетове випромінювання є одним із найважливіших чинників зовнішнього середовища, що значно впливає на життєдіяльність живих організмів. Встановлено, що випромінювання в області ультрафіолету-В має антирахітну дію, позитивно впливає на обмін речовин, процеси дихання, активізацію кровообігу, посилення діяльності залоз внутрішньої секреції та інші функції організму тварин. Під впливом ультрафіолетового випромінювання покращується засвоюваність кормів, підвищуються імунологічні властивості тварин, збільшується на 7–12% м'ясна продуктивність, приплід народжується більш життєздатним і стійким до захворювань. За умови безвигульного утримання тварини відчувають гостру ультрафіолетову недостатність.

Тому, для компенсації ультрафіолетового «голодування» і локального обігріву в даному свинарнику-маточнику, пропонується використовувати, поряд із загальним опаленням приміщення, наступні спеціальні установки: стаціонарну автоматизовану установку ІКУФ-1 і електрообігрівальні підлоги.

Пристрій установки ІКУФ-1. Установка складається з блока програмного управління і 70 опромінювачів. Кожен опромінювач включає дві інфрачервоні лампи ІКЗК-250 та ультрафіолетову лампу ЛЕ-15, змонтованих в загальний

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

корпус. Ультрафіолетова лампа розташована у відбивачі між інфрачервоними лампами. Для обігріву і опромінення поросят один опромінювач встановлюють на два станко-місця на межі між двома станками. Опромінювачі в робочому режимі підвішують на висоті 0,6–1 м від підлоги. Висота підвішування опромінювачів визначає тепловий потік інфрачервоних джерел в зоні обігріву, а отже, і температуру обігріву тварин.

Електрообігрівальні підлоги. При обігріві бетонних підлог зменшується витрата тепла на загальне опалення приміщення, немає необхідності покривати підлогу дерев'яними щитами, майже повністю виключається використання підстилки. Завдяки теплоакумуючій здатності підлоги поблизу тварин довгий час підтримується оптимальна або близька до неї температура, навіть при припиненні подачі електроенергії [15-17].

Як нагрівальний елемент використовують провід ПОСХП, відрізки якого закладають у бетон в товщі підлоги. При облаштуванні обігрівальної підлоги у готовому приміщенні, бетонне покриття з нагрівальним проводом накладають на існуючу підлогу. Основні технічні характеристики проводу наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Марка проводу	Зовнішній діаметр, мм	Діаметр проволочки, мм	Матеріал жили	Ізоляція
ПОСХП	2,3	1,1	телеграфна проволочка	поліетилен

Для рівномірного розподілу навантаження на фази, кількість відрізків проводу, які укладаються по ширині нагрівальної смуги, приймається кратною трьом. Кінці відрізків підключають до клемних коробок у виконанні, захищеному від вологи. Нагрівальне обладнання розділяється на кілька секцій. У кожній секції для автоматичного підтримання заданої температури підлоги між нагрівальними проводами встановлюють датчик двопозиційного

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регулятора температури ПТР-2-0,4. Корпус з контактним механізмом монтується на щиті управління обігрівом підлоги.

Для поросят-сосунів площа обігріваної підлоги повинна бути 1...1,4 м², для свиноматок 2...2,8 м². Питома потужність нагрівальних проводів і температура поверхні підлоги для поросят-сосунів та свиноматок наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Основні характеристики підлог, що обігріваються

Вид тварин	Рекомендована температура поверхні підлоги, °С	Питома потужність нагрівальних проводів, Вт/м ²
Поросята-сисуни	30...32	280...280
Свиноматки	18...20	80...100

Прибирання та видалення гною є найбільш трудомісткими операціями на тваринницьких фермах, що гостро потребують застосування засобів механізації та автоматизації. Для цих цілей у розроблюваному свинарнику-маточнику пропонується використовувати найсучасніший скребковий гноєзбиральний транспортер ТСН-160, який замінить фізично і морально застарілий транспортер ТСН-2Б.

ТСН-160 призначений для прибирання гною з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. ТСН-160 складається з горизонтального і похилого транспортерів, а також шафи управління. Горизонтальний транспортер використовується для очищення гнойового каналу від гною, поданого зі стійла. Він транспортує гній до місця скидання на похилий транспортер. Похилий транспортер, у свою чергу, приймає гній з горизонтального транспортера і подає його у тракторні причепа або інші засоби, розміщені під похилим транспортером. Шафа управління служить для запуску похилого та горизонтального транспортерів, при цьому похилий транспортер включається раніше, ніж горизонтальний, а вимикається пізніше.

Це зроблено для того, щоб похилий транспортер встигав звільнитися від залишків гною. Технічні характеристики транспортеру наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Технічні характеристики ТСН-160

Параметр	Значення
Продуктивність т/г	4,5
Довжина контуру ланцюга похилого транспортера, м	13,04
Те ж горизонтального транспортера, м	160
Висота завантаження гною ,м, не більше	2,65
Встановлена потужність, кВт	
- горизонтального транспортера	4
-похилого транспортера	2,2
Загальна маса, кг	1890
Передаточне число привода горизонтального транспортера	71,4
Те ж, похилого транспортера	27,85
Кут нахилу похилого транспортера, град.	30
Швидкість руху скребоків транспортера, м/с:	
Горизонтального	0,18
Похилого	0,72

2.2. Характеристика приміщень свинарника

Характеристики приміщень свинарника відповідно до «Правил безпечної експлуатації електроустановок електроспоживачів» щодо навколишнього середовища та ступеню ураження електричним струмом наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.4. Характеристики приміщень свинарника

№ п/п	Назва приміщення	За умовою навколишнього середовища	За ступенем ураження електричним струмом
1	Приміщення для утримання свиней	сире	особливо небезпечне
2	Тамбур для завантаження кормів	сухе	без підвищеної небезпеки
3	Машинне відділення та інвентарю	сухе	з підвищеною небезпекою
4	Апаратна	сухе	з підвищеною небезпекою
5	Вентиляційна камера	сухе	з підвищеною небезпекою
6	Електрощитова	сухе	з підвищеною небезпекою
7	Кімната персоналу	сухе	з підвищеною небезпекою

2.3. Технологічні вимоги до системи електрифікації свинарника та системи місцевого обігріву тварин

На основі прийнятої технології відтворення та вирощування свиней сформовано технологічні вимоги до системи електрифікації та місцевого обігріву свинарника:

- електропроводка повинна відповідати стандартам безпеки, бути надійно ізольованою та захищеною від вологи, пилу та механічних пошкоджень;
- обладнання має бути встановлене таким чином, щоб мінімізувати ризик коротких замикань і забезпечити безпеку тварин та обслуговуючого персоналу;
- система електрифікації повинна бути оптимізована для зниження енергоспоживання шляхом використання енергоефективних ламп, регуляторів освітлення та автоматизованих систем керування технологічними процесами;
- впровадження автоматизованих систем управління дозволить забезпечити оптимальні умови для тварин при мінімальних витратах електроенергії.

3. ПЕРЕВІРОЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ВИБІР СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ СВИНАРНИКА

3.1. Вибір силового електрообладнання для технологічних машин свинарника

Вибір силового електрообладнання для технологічних машин у свинарнику є важливим етапом у забезпеченні надійної та ефективної роботи всіх систем. При виборі обладнання необхідно враховувати кілька ключових факторів, зокрема типи обладнання, ступінь захисту, кліматичне виконання, категорію розміщення та систему напруг.

Для технологічних машин свинарника, таких як гноєзбиральні транспортери, кормороздавачі, системи вентиляції та обігріву, слід обирати електродвигуни та інше силове обладнання, що відповідає вимогам тривалої та безперебійної експлуатації у складних умовах. Електродвигуни повинні мати достатню потужність для забезпечення стабільної роботи обладнання і відповідати номінальним характеристикам споживачів.

Ступінь захисту електрообладнання є критично важливим параметром. У свинарниках, де висока вологість і наявність агресивних середовищ, слід обирати обладнання зі ступенем захисту не нижче IP55. Це забезпечить захист від пилу та води, що є необхідним для тривалої експлуатації в умовах тваринницьких приміщень.

Кліматичне виконання обладнання має відповідати умовам навколишнього середовища. Зазвичай для свинарників підходить обладнання в кліматичному виконанні УХЛ (помірно-холодний клімат). Це гарантує стійкість обладнання до температурних коливань та інших кліматичних факторів.

Категорія розміщення обладнання визначає умови експлуатації та технічного обслуговування. Для свинарників, де обладнання піддається впливу вологи, пилу та механічних навантажень, слід обирати обладнання категорії

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розміщення 2 або 3. Це забезпечить надійність і довговічність експлуатації в складних умовах.

Система напруг для технологічних машин у свинарнику повинна відповідати стандартам і забезпечувати стабільну роботу обладнання. Найбільш поширеною є трифазна система змінного струму з номінальною напругою 380 В. Це дозволяє забезпечити рівномірний розподіл навантаження та знизити енергоспоживання.

При виборі силового електрообладнання також слід враховувати можливість автоматизації процесів. Використання сучасних систем автоматичного керування дозволяє підвищити ефективність роботи обладнання, зменшити втрати електроенергії та забезпечити оптимальні умови для утримання тварин [18, 19, 20].

3.2. Розрахунок електроприводу та вибір потужності електродвигунів

Виконуємо перевірочний розрахунок потужності електродвигуна для приводу гноєприбирального транспортера ТСН-160, зокрема, горизонтального транспортера.

Розраховуємо необхідне зусилля для переміщення ланцюга із гноєм по дну каналу [18]:

$$F_{max} = F_{xx} + F_{mрd} + F_{mрb} + F_3, \quad (3.1)$$

де F_{xx} – сила, необхідна для переміщення ланцюга по днищу каналу без гнойової маси, Н;

$F_{mрd}$ – сила, необхідна для подолання тертя гнойової маси по дно каналу, Н;

$F_{mрb}$ – сила, необхідна для подолання тертя гнойової маси об бічні стінки каналу, Н;

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

F_3 – сила, необхідна для подолання застрягання гнойової маси між бічними стінками та скребками, Н.

$$F_{max} = 5880 + 5656,07 + 2828,04 + 2142,8 = 16506,9 \text{ Н.}$$

Визначаємо масу гнойової маси, яка припадає на одне прибирання [18]:

$$m = \frac{N \cdot m_1}{Z}, \quad (3.2)$$

де N – кількість свиноматок, голів;

m_1 – кількість гнойової маси, що виробляється однією свиноматкою, за добу кг;

Z – кількість циклів прибирання гнойової маси в свинарнику за добу.

$$m = \frac{70 \cdot 17}{2} = 595 \text{ кг.}$$

Визначаємо зусилля на подолання сил тертя по днищу каналу при русі ланцюга без гнойової маси [18]:

$$F_{xx} = m \cdot g \cdot l \cdot f_{mxx}, \quad (3.3)$$

де m – маса одного погонного метру ланцюга транспортера, кг;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

l – довжина ланцюга транспортера, м;

f_{mxx} – коефіцієнт сил тертя по днищу каналу при русі ланцюга без гнойової маси, Н.

$$F_{xx} = 7,5 \cdot 9,8 \cdot 160 \cdot 0,5 = 5880 \text{ Н.}$$

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо зусилля на подолання сил тертя по днищу каналу при русі ланцюга з гнойовою масою [18]:

$$F_{\text{прд}} = m_{\text{гн}} \cdot g \cdot f_g, \quad (3.3)$$

де $m_{\text{гн}}$ – маса гнойової маси, кг;

f_g – коефіцієнт сил тертя гнойової маси, Н.

$$F_{\text{прд}} = 595 \cdot 9,8 \cdot 0,97 = 5656,07 \text{ Н.}$$

Визначаємо зусилля на подолання сил тертя по стінкам каналу при русі ланцюга з гнойовою масою [18]:

$$F_{\text{прб}} = \frac{m_{\text{гн}} \cdot g \cdot f_g}{2}, \quad (3.4)$$

$$F_{\text{прб}} = \frac{595 \cdot 9,8 \cdot 0,97}{2} = 2828,04 \text{ Н.}$$

Визначаємо зусилля на подолання заклинювання гнойової маси між скребками та стінками каналів [18]:

$$F_3 = \frac{l}{\alpha} \cdot F_1, \quad (3.5)$$

де α – відстань між сусідніми скребками ланцюга транспортера, м;

F_1 – зусилля, що виникає при заклинюванні гнойової маси між скребками та стінками каналів, Н.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_3 = \frac{160}{1,12} \cdot 15 = 2142,8 \text{ Н.} \quad (3.5)$$

Визначаємо максимальний момент опору, приведений до валу привідного електродвигуна при максимальному зусиллі [19]:

$$M_{\max} = \frac{F_{\max} \cdot V}{\omega \cdot \eta_n}, \quad (3.6)$$

де V – лінійна швидкість руху ланцюга горизонтального транспортера, м/с;

η_n – ККД передачі;

ω – кутова частота валу привідного електродвигуна, рад/с.

$$M_{\max} = \frac{16506,9 \cdot 0,18}{78,5 \cdot 0,9} = 42,05 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Розраховуємо момент зрушення ланцюга горизонтального транспортера [19]:

$$M_{зр} = 1,2 \cdot M_{\max}; \quad (3.7)$$

$$M_{зр} = 1,2 \cdot 42,05 = 50,46 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

За умовами пуску можна записати [19]:

$$K_u^2 \cdot M_{пус} \geq M_{зр}, \quad (3.8)$$

де K_u – коефіцієнт, що показує рівень зниження напруги в мережі свинарника;

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$M_{\text{пус}}$ – пусковий момент, Нм.

Пусковий момент [19]:

$$K_u^2 \cdot M_n \cdot \mu_n \geq M_{\text{зр}}; \quad (3.9)$$

$$M_n \geq \frac{M_{\text{зр}}}{K_u^2 \cdot \mu_n}; \quad (3.10)$$

$$M_n \geq \frac{50,46}{0,9^2 \cdot 2} = 31,1 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Визначаємо необхідну потужність електродвигуна за умовою:

$$P_p = M_n \cdot \omega_n; \quad (3.11)$$

$$P_p = 31,1 \cdot 78,5 = 2441,3 \text{ Вт}.$$

З урахуванням умови $P_n \geq P_p$ та швидкості обертання робочого пристрою, вибираємо електродвигун із каталогу, який відповідає вказаним параметрам: АИР 112 М А6 [21]. Записуємо технічні дані електродвигуна в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1. Технічні дані електродвигуна АИР 112 М А6

$P_n = 3 \text{ кВт}$	$\eta = 81 \%$	$K_i = 6$
$n = 750 \text{ об/мин}$	$\text{Cos } \varphi = 0,76$	$m = 35,0 \text{ кг}$

Визначаємо коефіцієнт каталожної невідповідності [19]:

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

$$K_{кн} = \frac{P_p}{P_n}; \quad (3.12)$$

$$K_{кн} = \frac{2441,3}{3000} = 0,813. \quad (3.12)$$

3.3. Розрахунок параметрів електробігріваємої підлоги

За довідковою літературою [4] визначаємо площу, яку необхідно обігрівати для одного окоту поросят і свиноматок: $S_{пор} = 1 \dots 1,4 \text{ м}^2$; $S_{св} = 2 \dots 2,8 \text{ м}^2$.

За таблицями [4] визначаємо питому потужність для вказаних площ поверхонь: $P_{пит.пор} = 200 \text{ Вт/м}^2$; $P_{пит.св} = 100 \text{ Вт/м}^2$.

Визначаємо потужність, яка необхідна для обігріву кожної поверхні:

$$P_{пор} = S_{пор} \cdot P_{пит.пор}; \quad (3.13)$$

$$P_{св} = S_{св} \cdot P_{пит.св}; \quad (3.14)$$

$$P_{пор} = 1,0 \cdot 200 = 200 \text{ Вт};$$

$$P_{св} = 2,6 \cdot 100 = 260 \text{ Вт}.$$

Визначаємо розміри танка:

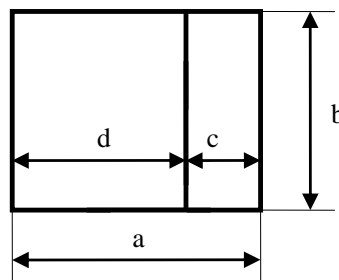


Рис. 3.1. До визначення розмірів станка: $a = 2,6 \text{ м}$; $b = 1,8 \text{ м}$; $c = 0,8 \text{ м}$

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Визначаємо довжину проводу ПОСХП для кожної площадки:

$$l_{nop} = \frac{P_{nop}}{P_{пит.ПОСХП}}; \quad (3.15)$$

$$l_{св} = \frac{P_{св}}{P_{пит.ПОСХП}}; \quad (3.16)$$

де $P_{пит.ПОСХП}$ – питома потужність проводу ПОСХП, Вт/м.

$$l_{nop} = \frac{200}{10} = 20 \text{ м};$$

$$l_{св} = \frac{260}{10} = 26 \text{ м}.$$

Виконуємо розрахунок довжини одного відрізка проводу для одного станка:

$$l_{см} = l_{nop} + l_{св}; \quad (3.17)$$

$$l_{см} = 20 + 26 = 46 \text{ м}.$$

Визначаємо кількість паралельних проводів для площадок у свиноматки та поросят:

$$n_{св} = \frac{l_{св} - d}{b}; \quad (3.18)$$

$$n_{nop} = \frac{l_{nop} - c}{b}; \quad (3.19)$$

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{ce} = \frac{26 - 1,8}{1,8} = 13 \text{ шт};$$

$$n_{nop} = \frac{20 - 0,8}{1,8} = 11 \text{ шт}.$$

Розраховуємо крок укладання проводів на кожній з площадок:

$$h_{ce} = \frac{d}{n_{ce}}; \quad (3.20)$$

$$h_{nop} = \frac{c}{n_{nop}}; \quad (3.21)$$

$$h_{ce} = \frac{1,8}{13} = 0,138 \text{ м};$$

$$h_{nop} = \frac{0,8}{11} = 0,072 \text{ м}.$$

Визначаємо довжину відрізка проводу, яку можна підключити до мережі з напругою 220 В:

$$l_{220} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{P_{\text{нм.носхп}} \cdot \rho_{\text{носхп}}}}, \quad (3.22)$$

де $\rho_{\text{носхп}}$ – питомий опір проводу ПОСХП, Ом/м.

$$l_{220} = \frac{220}{\sqrt{10 \cdot 0,174}} = 166,8 \text{ м}.$$

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Визначаємо кількість станків, які можна обігріти одним відрізком проводу:

$$N_{cm} = \frac{l_{220}}{l_{cm}}, \quad (3.23)$$

$$N_{cm} = \frac{166,8}{46} = 3,5 \text{ шт.}$$

Визначаємо скільки відрізків необхідно для обігріву 35 станків:

$$N_{35} = \frac{35}{N_{cm}}; \quad (3.24)$$

$$N_{35} = \frac{35}{3,5} = 10 \text{ відрізків.}$$

Визначаємо кількість відрізків, необхідну для всього свинарника:

$$N_{70} = 10 \cdot 2 = 20 \text{ відрізків.}$$

Визначаємо загальну довжину проводу для теплої підлоги:

$$l_{\Sigma} = l_{220} \cdot N_{70}; \quad (3.25)$$

$$l_{\Sigma} = 166,8 \cdot 20 = 3336 \text{ м.}$$

3.4. Розробка схеми розташування силового електрообладнання свинарника

Для розробки електричної схеми розташування силового електричного обладнання та теплої підлоги у свинарнику необхідно врахувати ряд ключових

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аспектів. Для забезпечення комфортних умов для свиней, важливо правильно розмістити систему теплої підлоги так, щоб забезпечити рівномірне теплове покриття по всій площі приміщення. Ретельне проектування електричної схеми допоможе уникнути непередбачених ситуацій та забезпечить надійну та безпечну роботу всієї системи у свинарнику.

Розроблена схема розташування силового електричного обладнання та теплої підлоги свинарника наведена на листі №1 графічної частини проекту.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						30
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЛОКАЛЬНОГО ОБІГРІВУ ТВАРИН

4.1. Складання технологічних вимог до системи місцевого обігріву тварин у свинарнику

На основі прийнятої технології відтворення та вирощування свиней сформовано технологічні вимоги до системи місцевого обігріву тварин у свинарнику, які включають:

- створення окремих зон обігріву для свиноматок та поросят, що дозволить підтримувати оптимальні температурні умови для різних вікових груп тварин;
- використання локальних джерел тепла, таких як інфрачервоні лампи, електрообігрівальні підлоги та установки ІКУФ-1;
- використання джерел ультрафіолету, таких як ультрафіолетові лампи ІКЗК для ультрафіолетового опромінення тварин;
- встановлення датчиків температури і систем автоматичного регулювання обігріву, щоб підтримувати стабільну температуру в зонах утримання тварин, датчики повинні бути розташовані у ключових місцях для точного вимірювання температури;
- використання енергоефективних нагрівальних елементів і систем, які дозволяють мінімізувати енергоспоживання при збереженні необхідного рівня обігріву;
- усі обігрівальні пристрої повинні бути встановлені з урахуванням пожежної безпеки, бути захищеними від вологи та механічних пошкоджень, щоб запобігти ризику виникнення пожеж та травмування тварин;

Дотримання перелічених технологічних вимог дозволить створити оптимальні умови для утримання свиней, підвищити продуктивність тварин та забезпечити їхнє здоров'я та стійкість до хвороб.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Розробка та опис принципової електричної схеми автоматизації електрообігрівом підлоги

Принципова електрична схема керування системою електрообігріву підлог у свинарнику наведена на листі №2 графічної частини проекту.

Схема електрообігріву підлоги може працювати в двох режимах: ручному та автоматичному.

Встановивши перемикач режиму SA1 у положення автоматичної роботи схеми, реле температури ВТ замикає свої контакти, і котушка магнітного пускача КМ отримує живлення. Це призводить до замикання контактів у силовому ланцюзі, і підлога починає нагріватися.

Коли температура підлоги досягає встановленого значення, датчик температури розмикає свої контакти, і котушка магнітного пускача КМ втрачає живлення.

Лампа HL1 сигналізує про те, що котушка магнітного пускача КМ працює, а лампа HL2 повідомляє про наявність напруги у схемі.

4.3. Розрахунок системи ультрафіолетового опромінювання

Визначимо час роботи опромінювача ІКУФ-1 з лампами ЛЕ-15, призначеного для ультрафіолетового опромінення поросят-сосунів. Опромінювач підвішений на висоті 1 м над тваринами.

Перевіримо, чи правильно вибрана висота підвішування опромінювача [20]:

$$K_z \cdot Z \cdot E_{сер} \leq E_{дон}, \quad (4.1)$$

де K_z – коефіцієнт запасу;

Z – коефіцієнт нерівномірності опромінення;

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$E_{сep}$ – середня значення вітальної опроміненості, яку створює лампа типу ЛЕ-15 при висоті підвісу 1 м, мвіт/м²;

$E_{доп}$ – допустиме значення опроміненості, мвіт/м².

$$2 \cdot 1,25 \cdot 30 = 75 \text{ мвіт} < 83 \text{ мвіт}.$$

Умова (4.1) виконується.

Добову вітальна доза опромінення для поросят-сисунів становить $H_{\Sigma}=25$ мвіт·год/м² [20].

$$t = \frac{H_{\Sigma}}{E_{сp} \cdot K_a}, \quad (4.2)$$

де K_a – коефіцієнт, який враховує перерозподіл світлового потоку.

$$t = \frac{25}{30 \cdot 1,4} = 0,59 \text{ год або } 36 \text{ хв}.$$

Визначаємо кількість ламп типу ЛЕ-15 [20]:

$$n = \frac{N \cdot 70}{2}, \quad (4.3)$$

де N – кількість ламп в опромінювачі, шт.

$$n = \frac{1 \cdot 70}{2} = 35 \text{ шт}.$$

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

4.4. Розробка та опис принципової електричної схеми автоматизації керування системою інфрачервоного обігріву та ультрафіолетового опромінювання тварин

Принципова електрична схема автоматизації керування системою інфрачервоного обігріву та ультрафіолетового опромінювання тварин у свинарнику наведена на листі №3 графічної частини проекту.

Електрична схема установки ІКУФ-1 може працювати в двох режимах: ручному та автоматичному. Перемкнувши перемикачі режимів SA1 та SA2 в положення автоматичної роботи схеми, система управління за допомогою двох програмованих реле часу типу 2РВМ забезпечує роботу ІЧ (ІЧЗК-250) та УФ (ЛЕ-15) ламп відповідно до заданої добової програми, яка визначає тривалість пауз та ввімкнення ламп згідно з біологічними ритмами життя тварин (годівля, відпочинок). При подачі напруги в схему управління, котушка реле часу отримує напругу і замикає свої контакти КТ 1.1 і КТ 1.2. Напругу отримують котушки магнітних пускачів КМ1-КМ4, які включають ІЧ та УФ лампи. Відповідно до програми реле часу (окремо для ІЧ обігріву та УФ опромінення), через певний час контакти реле часу КТ 1.1 або КТ 1.2 розмикаються, і настає пауза ІЧ обігріву або УФ опромінення. Лампи HL1-HL4 служать для сигналізації.

Перемкнувши перемикачі режимів SA1 та SA2 в положення ручної роботи схеми, натисканням кнопок SB2 і SB3 подається напруга на котушки магнітних пускачів КМ1 і КМ2, які вмикають ІЧ лампи (ІЧЗК-250). Натисканням кнопок SB5 і SB6 подається напруга на котушки магнітних пускачів КМ3 і КМ4, які вмикають УФ лампи (ЛЕ-15). Вимкнення ІЧ та УФ ламп здійснюється натисканням кнопок SB1 і SB4. Лампи HL1-HL4 служать для сигналізації.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5. Розробка схем електричних з'єднань шаф керування процесом місцевого обігріву тварин

Електричні схеми з'єднань шаф керування системами автоматизації електрообігріву підлог та інфрачервоного обігріву та ультрафіолетового опромінювання тварин у свинарнику наведені на листах графічної частини №2 та №3 відповідно.

4.6. Складання специфікацій на матеріали та обладнання

Специфікації на матеріали та обладнання для систем автоматизації електрообігріву підлог та системи інфрачервоного обігріву та ультрафіолетового опромінювання тварин наведені на листах графічної частини №2 та №3 відповідно.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ПРОВІДНИКІВ І ПУСКОЗАХИСНОЇ АПАРАТУРИ

5.1. Складання схеми живлення споживачів

Електроживлення свинарника-маточника здійснюємо від існуючої ТП 10/0,4 кВ потужністю 630 кВА. Ввід у приміщення свинарника-маточника виконаємо кабелем марки АВРБ, прокладеним у землі в траншеї.

Як ввідний розподільчий пристрій (ВРП) використовуємо щит СПУ. Від ввідного розподільчого пристрою до всіх щитів управління (ЩУ) технологічним обладнанням, за винятком щита управління кормороздавачем КС-1,5, проводку виконаємо кабелем марки АВРГ, прокладеним по стінах на скобах.

Від ввідного розподільчого пристрою СПУ до щита управління мобільним кормороздавачем КС-1,5 проводку виконаємо мідним гнучким кабелем марки КГ. Живлення електродвигунів кормороздавача КС-1,5 від щита управління буде здійснюватися за допомогою кабелю марки АВРГ.

Від щита управління ЩУ 1 гноєзбирального транспортера ТСН-160 до електродвигунів похилого та горизонтального транспортерів проводку виконаємо проводом марки АПВ, спосіб прокладки – прихований у сталевих трубах.

Проводку від головного розподільчого щита до щита робочого освітлення ОЩВ 1-9 УХЛ4 виконаємо кабелем марки АВРГ, прокладеним по стінах на скобах. Від освітлювального щита ОЩВ 1-9 УХЛ4 до світильників робочого освітлення проводку виконаємо тросовим методом проводом марки АВТС. Електропроводку в підсобних приміщеннях виконаємо проводом марки АППВ, приховано під штукатуркою та в каналах будівельної конструкції.

Освітлення безпеки виконаємо проводом марки АПВ і прикріпимо до тих же тросів, що й робоче освітлення [22].

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Від щита управління ЩУ 4 електрообігрівальних підлог до розподільчих коробок проводку виконаємо проводом марки АПВ. Від розподільчих коробок у підлозі прокладений обігрівальний провід марки ПОСХП.

Від щита управління ЩУ 3 установки ІКУФ-1 до ламп інфрачервоного обігріву ІКЗК-250 проводку виконаємо тросовим проводом марки АВТС. Живлення ламп ультрафіолетового опромінення ЛЕ-15 виконаємо проводом марки АПВ і прикріпимо до троса проводу марки АВТС [22].

5.2. Визначення електричних навантажень та вибір перерізу провідників

Вибір перерізу кабелів для живлення технологічного обладнання свинарника-маточника виконуємо за умовою [19]:

$$I_{тр.ппр} \geq I_{розр}, \quad (5.1)$$

де $I_{тр.ппр}$ – тривалий допустимий струм проводу або кабелю, А;

$I_{розр.}$ – розрахункові значення струму споживачів свинарника-маточника, А.

Для прикладу визначимо розрахункові значення струму та виконаємо вибір провідників для живлення електрообігрівальних підлог свинарника-маточника.

Загальна потужність теплої підлоги:

$$P_{\Sigma} = I_{\Sigma} \cdot P_{нум.ПОСХП}; \quad (5.2)$$

$$P_{\Sigma} = 3336 \cdot 10 = 33,36 \text{ кВт.}$$

Визначаємо потужність однієї трифазної секції:

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{сек} = \frac{P_{\Sigma}}{2}; \quad (5.3)$$

$$P_{сек} = \frac{33,36}{2} = 16,68 \text{ кВт.}$$

Визначаємо струм секції:

$$I_{сек} = \frac{P_{сек}}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \cos \varphi}; \quad (5.4)$$

$$I_{сек} = \frac{16,68}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,97} = 26,13 \text{ А.}$$

Обираємо для живлення ділянки від щита управління ЩУ4 електрообігрівальних підлог до розподільчих коробок провід марки АПВ 4 (1х6) для якого тривало допустиме значення струму становить 32 А [22].

Тоді:

$$32 \text{ А} > 26,13 \text{ А.}$$

Умова (5.1) дотримується. За аналогією обираємо провода та кабелі для живлення іншого обладнання свинарника маточника.

5.3. Вибір автоматичних вимикачів

Вибір автоматичних вимикачів для захисту електроприймачів свинарника-маточника від струмів КЗ виконуємо за умовами [23]:

1) за номінальною напругою :

$$U_{н.АВ} \geq U_{м}, \quad (5.5)$$

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) за номінальним струмом :

$$I_{н.АВ} \geq I_{розр}, \quad (5.6)$$

3) за кількістю полюсів ;

4) за наявністю та типом розчіплювачів;

5) за номінальним струмом розчіплювача :

$$I_{н.розч} \geq I_{розр} \quad (5.7)$$

б) за струмом відсічки розчіплювача :

$$I_{відс.розч.} \geq (1,5 - 1,6)k_f I_{н.д.}, \quad (5.8)$$

- у випадку, якщо вимикачі захищають декілька електроприводів, то струми відсічки ЕМ-розчіплювача визначають за формулою:

$$I_{відс.розч.} \geq 1,5 \dots 1,8 \left(\sum_{i=1}^{i=n-1} I_{розр.ЕД.i} + I_{пуск.найб.ЕД} \right), \quad (5.9)$$

$I_{пуск.найб.ЕД}$ - пускові струми найпотужнішого електроприводу, А.

7) за наявністю допоміжних контактів ;

8) за кліматичним виконанням ;

9) за категорією розміщення ;

10) за ступенем захисту .

Для прикладу виконаємо вибір автоматичних вимикачів для захисту електрообігрівальних підлог свинарника-маточника.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, на основі наведених вимог, відповідно до каталогу обираємо автоматичні вимикачі E.Next e.mcb.stand.45.3.C32 3р 32А С з такими параметрами:

триполосний, $I_{H.AB} = 32 A \geq I_{POЗP \cdot KOЛA} = I_p = 26,13 A$; $U_{H.AB} = 400 B$;

тип розчіплювача-комбінований; $I_{H.TP} = 32 A$; $I_{OTC.PM} = 10 \cdot I_{H.TP} = 10 \cdot 32 = 320 A$;

без допоміжних контактів; кліматичного виконання – У;

ступінь захисту від навколишнього середовища – IP20; категорія розміщення – 3.

За аналогією обираємо автоматичні вимикачі для інших споживачів свиарника-маточника.

5.4. Вибір магнітних пускачів

Вибір магнітних пускачів для керування обладнанням свиарника-маточника виконуємо за умовами [23]:

- по типу;
- по номінальній напрузі:

$$U_{H.M.II} \geq U_M; \quad (5.10)$$

- по величині номінального струму:

$$I_{H.M.II} \geq I_p; \quad (5.11)$$

- по виконанню: реверсивний чи неререверсивний;
- по номінальному струму неспрацьовування теплового реле:

$$I_{H.T.P} \geq I_p; \quad (5.12)$$

- по ступеню захисту;
- по наявності кнопок «Пуск» та «Стоп»;
- по числу допоміжних контактів;
- по роду струму та напруги котушки керування;
- по кліматичному виконанням та категорією розташування.

Для прикладу виконаємо вибір магнітного пускача для комутації електрообігрівальних підлог свиарника-маточника.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, на основі наведених вимог, відповідно до каталогу [23] обираємо магнітний пускач E.Next e.pro.ukc.2.32.230.1NC 32A 230В з такими параметрами:

$$I_{H.MII} = 32 A \succ I_{PO3P \cdot KOIA} = 26,13 A;$$

$U_{H.MII} = 400 B$; $U_{K.MII} = 230 B$; без теплового реле; з одним НР та НЗ дод. контактами; без реверсу, без кнопок "ПУСК" і "СТОП"; кліматичного виконання - У; ступінь захисту від навколишнього середовища - IP20; категорія розміщення-3.

За аналогією обираємо магнітні пускачі для інших споживачів свинарника-маточника.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація роботи з охорони праці в свинарнику-маточнику.

Організація охорони праці в свинарнику-маточнику є важливим аспектом забезпечення безпечних та здорових умов праці для всіх працівників. Відповідальність за охорону праці покладається на керівника підприємства, а також на спеціально призначених осіб, таких як інженер з охорони праці або уповноважений з охорони праці. Ці особи мають забезпечити виконання всіх необхідних заходів для мінімізації ризиків та запобігання нещасним випадкам на виробництві.

Перш за все, всі працівники свинарника-маточника повинні проходити первинний інструктаж з охорони праці. Цей інструктаж проводиться при прийнятті на роботу та охоплює основні правила безпеки, специфічні для роботи на підприємстві. Крім первинного інструктажу, проводяться повторні інструктажі, які допомагають оновити знання працівників про безпечні методи роботи та нові вимоги. Такі інструктажі проводяться щонайменше раз на шість місяців.

Особливу увагу приділяють цільовим інструктажам, які проводяться при виконанні разових робіт, що не є характерними для звичайної діяльності працівників, або при зміні умов праці, які можуть вплинути на безпеку. Наприклад, це може стосуватися проведення ремонтних робіт у приміщеннях свинарника чи введення в експлуатацію нового обладнання.

Крім інструктажів, працівники повинні проходити регулярне навчання з охорони праці. Це навчання може включати як теоретичні заняття, так і практичні вправи, що допомагають працівникам опанувати навички безпечного виконання робіт. Наприклад, працівники можуть навчатися правильному використанню засобів індивідуального захисту, таких як рукавиці, окуляри чи маски, а також методам надання першої допомоги постраждалим.

Значна увага також приділяється спеціалізованому навчанні для працівників, які виконують особливо небезпечні роботи, наприклад, працюють з

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електрообладнанням чи хімічними речовинами. Таке навчання має проводитися згідно з нормативними вимогами та під керівництвом кваліфікованих фахівців.

Окрім інструктажів та навчання, важливими є заходи контролю за дотриманням правил охорони праці. Вони включають регулярні перевірки умов праці, огляди обладнання та приміщень, а також оцінку ризиків на робочих місцях. За виявленими порушеннями керівництво підприємства повинно негайно вживати заходів для їх усунення, забезпечуючи безпечні умови праці для всіх працівників [24-25].

Небезпечні та шкідливі фактори, що можуть виникати у свинарнику маточнику. У свинарнику-маточнику працівники можуть стикатися з різними небезпечними та шкідливими факторами, які можуть негативно впливати на їхнє здоров'я та безпеку. Одним із таких факторів є біологічні ризики, зокрема патогенні мікроорганізми, віруси та паразити, які можуть бути присутніми у тварин або у навколишньому середовищі. Контакт з такими агентами може призвести до захворювань як у свиней, так і у людей, які з ними працюють.

Хімічні фактори також становлять серйозну загрозу. У свинарнику використовуються різноманітні дезінфекційні засоби, пестициди та ветеринарні препарати, які можуть бути токсичними при неправильному використанні або у разі порушення техніки безпеки. Вдихання парів або контакт з хімікатами може спричинити гострі або хронічні захворювання органів дихання, шкіри або очей.

Фізичні фактори небезпеки включають шум, вібрацію та мікрокліматичні умови. Робота в умовах підвищеного рівня шуму від вентиляційного обладнання, кормових установок або роботи з інструментами може призвести до зниження слуху або інших порушень слухової системи. Вібрація, яка виникає при роботі з певним обладнанням, може негативно впливати на опорно-руховий апарат працівників. Небезпечними також є температурні умови – робота в холодних або гарячих приміщеннях без належного захисту може призвести до переохолодження або теплового удару.

Механічні небезпеки пов'язані з роботою з обладнанням та інструментами, які можуть стати причиною травм, таких як порізи, удари або переломи.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підвищену небезпеку також представляють рухомі частини машин та механізмів, які можуть стати причиною серйозних травм, якщо не дотримуватися правил безпеки.

Також важливими є психофізіологічні фактори, пов'язані зі стресом та перевтомою. Робота у свинарнику може бути фізично та емоційно напруженою, особливо під час кризових ситуацій, таких як спалахи хвороб серед свиней. Постійне фізичне навантаження, висока відповідальність та необхідність швидко приймати рішення можуть призводити до хронічного стресу та виснаження працівників.

Рекомендації щодо впровадження безпечних і здорових умов праці у свинарнику-маточнику. Впровадження безпечних і здорових умов праці у свинарнику-маточнику потребує систематичного та комплексного підходу. Перш за все, необхідно провести ретельну оцінку ризиків, пов'язаних з біологічними, хімічними, фізичними та механічними факторами. Це дозволить визначити найбільш небезпечні аспекти роботи та розробити конкретні заходи для їх мінімізації.

Особливу увагу слід приділити забезпеченню належної вентиляції у приміщеннях свинарника. Це допоможе знизити концентрацію шкідливих газів, таких як аміак, метан та сірководень, що виділяються з органічних відходів. Крім того, регулярне прибирання та дезінфекція приміщень є необхідними для запобігання поширенню інфекційних захворювань серед тварин і працівників.

Важливо впровадити програму навчання з охорони праці, яка включає первинний, повторний та цільовий інструктажі. Працівники повинні знати основні правила безпеки, методи надання першої допомоги, а також специфічні вимоги, пов'язані з роботою у свинарнику. Регулярне навчання та перевірка знань допоможуть підтримувати високий рівень обізнаності працівників про потенційні небезпеки та методи їх уникнення.

Для захисту від хімічних речовин необхідно забезпечити працівників засобами індивідуального захисту, такими як рукавиці, маски, окуляри та

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

захисний одяг. Також важливо правильно зберігати та використовувати хімікати, дотримуючись інструкцій виробника і правил техніки безпеки.

Підтримка оптимальних мікрокліматичних умов є ще одним важливим аспектом. Температура, вологість та освітленість у приміщеннях свинарника повинні відповідати нормативним вимогам, щоб запобігти перегріву або переохолодженню працівників та забезпечити комфортні умови для роботи.

Необхідно також забезпечити безпеку при роботі з обладнанням. Усі машини та механізми повинні бути оснащені захисними огороженнями, а їх технічний стан – регулярно перевірятися. Працівники повинні проходити навчання з безпечної експлуатації обладнання та дотримуватися інструкцій під час роботи.

Управління стресом та запобігання психофізіологічному навантаженню також відіграють важливу роль. Створення підтримуючої робочої атмосфери, забезпечення перерв та можливостей для відпочинку сприятимуть зниженню рівня стресу та покращенню загального самопочуття працівників.

Загалом, для ефективного впровадження безпечних і здорових умов праці у свинарнику-маточнику потрібні чітка організація, регулярне навчання, забезпечення відповідним обладнанням та засобами захисту, а також постійний моніторинг і вдосконалення умов праці.

Висновки. Впровадження безпечних і здорових умов праці у свинарнику-маточнику вимагає комплексного підходу, що включає оцінку ризиків, належну вентиляцію, регулярне прибирання, навчання працівників з охорони праці, забезпечення засобами індивідуального захисту, оптимальні мікрокліматичні умови та безпеку обладнання. Важливими є також заходи для управління стресом та забезпечення підтримуючої робочої атмосфери. Постійний моніторинг і вдосконалення цих аспектів сприятимуть мінімізації небезпек та покращенню загального самопочуття працівників.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. ЕКОЛОГІЯ

Вступ. Екологічна експертиза свинарника-маточника є важливим етапом у процесі планування та будівництва такого об'єкта. Це комплексна процедура, спрямована на оцінку впливу діяльності свинарника на навколишнє природне середовище та здоров'я людей. Враховуючи специфіку свинарства, важливо ретельно дослідити всі можливі екологічні ризики, пов'язані з відходами виробництва, забрудненням повітря, водних ресурсів та ґрунтів.

Вплив. Свинарник-маточник має значний вплив на навколишнє середовище, що проявляється у різних аспектах. Одним із головних джерел забруднення є відходи життєдіяльності тварин, які включають гній, сечу та залишки кормів. Ці відходи, якщо не управляти ними належним чином, можуть забруднювати ґрунти, поверхневі та підземні води, спричиняючи деградацію земель і забруднення водних ресурсів. Накопичення органічних відходів призводить до викидів аміаку, метану та інших парникових газів, що сприяють зміні клімату і погіршенню якості повітря.

Ще одним значним фактором є неприємні запахи, які виникають через розкладання органічних речовин та скупчення великої кількості тварин. Це може негативно впливати на якість життя місцевих жителів та створювати незручності для населення, що проживає поблизу свинарника. Система вентиляції та управління відходами повинна бути належним чином організована для мінімізації таких запахів і покращення загальної санітарно-гігієнічної ситуації.

Крім того, свинарники можуть сприяти поширенню хвороб серед тварин та людини. Це відбувається через контакти з зараженими відходами, водою або через переносників, таких як гризуни та комахи. Задля зменшення цього ризику необхідно впроваджувати ефективні заходи біобезпеки, включаючи регулярне очищення та дезінфекцію приміщень, контроль за здоров'ям тварин та моніторинг епідеміологічної ситуації.

Діяльність свинарника-маточника може спричинити ерозію ґрунтів та зменшення біорізноманіття. Вирубка лісів та інші зміни у використанні землі для

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

будівництва свинарника можуть знищувати природні середовища існування флори та фауни. Для пом'якшення цих впливів важливо розробляти та реалізовувати заходи з відновлення та захисту місцевих екосистем, включаючи озеленення, створення буферних зон та збереження природних ландшафтів.

Заходи. Для зменшення негативного впливу свинарника-маточника на навколишнє середовище необхідно вживати комплексних заходів. Перш за все, важливо впроваджувати ефективні системи управління відходами. Це включає використання технологій для переробки гною, таких як біогазові установки, які дозволяють отримувати енергію з відходів і зменшують викиди парникових газів. Крім того, компостування гною сприяє виробництву органічних добрив, що може поліпшити якість ґрунтів і зменшити забруднення.

Система вентиляції має бути належним чином організована для мінімізації неприємних запахів і забезпечення чистоти повітря. Використання сучасних систем очищення повітря, таких як фільтри і біофільтри, допоможе знизити концентрацію шкідливих газів і часток. Також важливо контролювати мікроклімат у приміщеннях свинарника для забезпечення здоров'я тварин та працівників.

Для запобігання забрудненню водних ресурсів необхідно впроваджувати системи очищення стічних вод. Це включає фізичні, хімічні та біологічні методи очищення, які дозволяють видаляти забруднювачі до того, як вони потраплять у навколишнє середовище. Регулярний моніторинг якості води допоможе виявити та запобігти потенційним проблемам на ранніх стадіях.

Також важливим є створення зелених зон та озеленення території навколо свинарника. Насадження дерев і чагарників можуть виступати як природні бар'єри, що поглинають шкідливі викиди та зменшують поширення запахів. Це також сприяє збереженню біорізноманіття та покращенню естетичного вигляду місцевості.

Задля зменшення ризику поширення хвороб необхідно впроваджувати жорсткі заходи біобезпеки. Це включає регулярну дезінфекцію приміщень, контроль за здоров'ям тварин, а також обмеження доступу сторонніх осіб до

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

свинарника. Важливим є також проведення навчання персоналу щодо належного поводження з відходами та запобігання розповсюдженню інфекцій.

Загалом, зменшення негативного впливу свинарника-маточника на навколишнє середовище вимагає системного підходу та впровадження сучасних технологій і практик, спрямованих на збереження екологічної рівноваги та забезпечення сталого розвитку сільськогосподарського виробництва.

Висновки. Зменшення негативного впливу свинарника-маточника на навколишнє середовище є складним, але необхідним завданням. Впровадження ефективних систем управління відходами, очищення повітря і води, озеленення територій та жорстких заходів біобезпеки сприятиме збереженню екологічної рівноваги і здоров'я населення. Комплексний підхід до екологічного менеджменту в свинарстві забезпечує сталий розвиток галузі, мінімізуючи при цьому її негативний вплив на природу.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Реконструкція системи електрифікації свинарника та впровадження автоматизованої системи керування місцевим обігрівом тварин мають значний економічний потенціал. Насамперед, це сприяє підвищенню енергоефективності та зниженню витрат на електроенергію. Традиційні системи обігріву споживають значну кількість енергії через нераціональне розподілення тепла, тоді як автоматизовані системи дозволяють оптимізувати цей процес. Встановлення сучасних електронних контролерів та датчиків температури дозволяє регулювати обігрів залежно від потреб тварин, що знижує надлишкове споживання енергії та підвищує економічну ефективність виробництва.

Окрім енергоефективності, автоматизація системи обігріву сприяє поліпшенню умов утримання свиней, що позитивно впливає на їхнє здоров'я та продуктивність. Стабільний та комфортний температурний режим сприяє зменшенню стресу у тварин, що, у свою чергу, підвищує приріст ваги та зменшує захворюваність. Це веде до збільшення прибутків ферми за рахунок підвищення виходу продукції та зниження витрат на ветеринарне обслуговування.

Інвестиції в реконструкцію електрифікації та автоматизацію обігріву також сприяють зниженню експлуатаційних витрат. Автоматизовані системи вимагають меншого обсягу ручної праці для контролю та управління процесами обігріву, що дозволяє скоротити витрати на оплату праці та підвищити ефективність використання робочого часу. Оперативне виявлення та усунення несправностей завдяки системам моніторингу зменшує час простоїв та підвищує надійність роботи всієї системи.

Важливою складовою економічного обґрунтування є також зниження впливу на довкілля. Оптимізоване споживання енергії сприяє зменшенню викидів парникових газів та інших забруднювачів, що є важливим чинником для отримання екологічних сертифікатів та покращення репутації фермерського господарства.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За матеріалами переддипломної практики було встановлено, що капіталовкладення на проект з урахуванням витрат на монтаж обладнання та навчання персоналу становлять $K = 255000$ грн.

Практичний досвід показує, що впровадження сучасного та енергоефективного обладнання та автоматизація процесу локального обігріву тварин у свинарнику-маточнику може знизити енергоспоживання до 10% [27]. Згідно даних розділу 1, у 2023 році річне електроспоживання свинарника-маточника становило 252 тис. кВт·год.

Витрати електроенергії у свинарнику-маточнику після реконструкції [27]:

$$P_{np} = P_{\sigma} - 0,1 \cdot P_{\sigma} \quad (8.1)$$

$$P_{np} = 252 - (0,1 \cdot 252) = 226,8 \text{ тис. кВт} \cdot \text{год.}$$

Зниження видатків на оплату електроенергії відповідно становитиме:

$$\Delta P = (P_{\sigma} - P_{np}) \cdot C, \quad (8.2)$$

де C – тариф на електроенергію (з врахуванням розподілу та доставки), грн/кВт·год.

$$\Delta P = (252 - 226,8) \cdot 6 = 151,2 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо термін окупності запропонованих рішень за виразом [27]:

$$T_{ок} = \frac{K}{\Delta P}, \quad (8.3)$$

$$T_{ок} = \frac{255000}{151200} = 1,7 \text{ років.}$$

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо коефіцієнт економічної ефективності за формулою [27]:

$$E_{к.е.} = \frac{\Delta\Pi}{K}, \quad (8.4)$$

$$E_{к.е.} = \frac{151200}{255000} = 0,59.$$

Техніко-економічні показники проекту реконструкції системи електрифікації свинарника-маточника показані на аркуші №4 графічної частини проекту та у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1. Техніко-економічні показники проекту

Показники	Варіант	
	базовий	проектний
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	255000
Річна кількість спожитої електричної енергії, тис. кВт·год	252	226,8
Витрати на оплату спожитої електроенергії, тис. грн	1512	1360,8
Зменшення споживання електричної енергії, %	-	10
Сумарний річний економічний ефект, грн.	-	151200
Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень	-	0,59
Термін окупності капіталовкладень, роки	-	1,7

Висновки. Впровадження запропонованих в проекті рішень щодо реконструкції системи електрифікації свинарника-маточника дозволить знизити споживання електричної енергії на 25,2 тис. кВт·год, що зменшить видатки на оплату спожитої електричної енергії 151,2 тис. грн. Термін окупності капіталовкладень – 1,7 років.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційному проекті вирішено важливу практичну задачу щодо реконструкції системи електрифікації свинарника ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Сумської області з розробкою автоматизованої системи керування місцевим обігрівом тварин.

Впровадження у слюсарні розроблених у проекті рішень дозволить:

– підвищити показники якості та надійності живлення електроспоживачів свинарника-маточника;

– забезпечити підтримку оптимальної температури, що сприятиме здоров'ю та швидшому росту поросят;

– зменшити потребу в ручному втручанні в процес обігріву та опромінення тварин, що дозволить персоналу зосередитися на інших важливих завданнях;

– зменшити ризики аварійних ситуацій та підвищить загальний рівень безпеки у свинарнику;

– зменшити негативні впливи діяльності свинарника маточника на навколишнє середовище;

– знизити річні обсяги витрат електроенергії у свинарнику-маточнику на 25,2 тис. кВт·год;

– зменшити видатки на оплату спожитої електричної енергії 151,2 тис. грн.

Термін окупності проекту реконструкції системи електрифікації свинарника-маточника складає 1,7 роки.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. YouControl. ФІЛІЯ "КУРМАНИ" ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АГРО-ПОЛІС". [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/37051988/.
2. Мирончук В. Г., Гулий І. С, Пушанко М. М. та ін. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2007. 648 с.
3. Герасимов, В. І., Барановський, Д. І., Хохлов, А. М., Рибалко, В. П.,..., Андрійчук, В. Ф. (2010). *Технологія виробництва продукції свинарства*. Харків: Еспада.
4. Komlatskiy, V., & Smolkin, R. (2023). Precision technologies in pig farming. *E3S Web of Conferences*, 371, 03057. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337103057>.
5. Гвоздєв О.В. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: підруч. для учнів проф.-техн. навч. закл. / О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогащ, М. М. Сердюк. – К. : Вища освіта, 2006. – 478 с.
6. Tzanidakis, C., Simitzis, P., Arvanitis, K. G., & Panagakis, P. (2021). An overview of the current trends in precision pig farming technologies. *Livestock Science*, 249, 104530. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104530>.
7. Wang, S., Jiang, H., Qiao, Y., Jiang, S., Lin, H., & Sun, Q. (2022). The research Progress of Vision-Based Artificial Intelligence in smart pig Farming. *Sensors*, 22(17), 6541. <https://doi.org/10.3390/s22176541>.
8. Чорнозуб, Т. В. (2017). Про необхідність локального обігріву тварин. Вилучено із: <https://ukrvet.ua/ua/o-neobkhodimosti-lokalnogo-obogreva-zhivotnykh/>.
9. Бугаєвський, В. М., Остапенко, О. М., & Данильчук М. І. (2015). Вплив середовища та технології утримання на продуктивність свиней. Наукові праці МДГУ, 119, Т. 132, 59–61.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

10. Божко В. (2022). Мікроклімат у свинарських приміщеннях. Пропозиція, 7, 120–124.

11. Медведєв, С. І. (2014) Вдосконалення управління тепловим режимів в тваринницьких приміщеннях. *Техніка в сільському господарстві*, 4, 125–132.

12. Болтянська, Н. І. (2016). Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів*, 10/3(31), 118–121.

13. Болтянський, Б. В. (2014). Впровадження енергозберігаючих технологій при будівництві та реконструкції тваринницьких підприємств в Україні. *Науковий вісник ТДАТУ*, 4, Т.1, 10–15.

14. Болтянський, О. В., & Болтянська, Н. І. (2015). Впровадження інфрачервоного опалення, як спосіб рішення проблеми ефективного обігріву на свинарських фермах. *Праці ТДАТУ*, 13, Т.6, 166–171.

15. Spodyniuk, N., Zhelykh, V., & Dzeryn, O. (2018). combined heating systems of premises for breeding of young pigs and poultry. *FME Transactions*, 46(4), 651–657. <https://doi.org/10.5937/fmet1804651s>.

16. Štuhec, I., Kovač, M., & Malovrh, Š. P. (2019). Efficient heating of piglet nests. *Archiv Für Tierzucht*, 45(5), 491–499. <https://doi.org/10.5194/aab-45-491-2002>.

17. Pol, K. D. V., Tolosa, A. F., Shull, C. M., Brown, C. B., Alencar, S. a. S., & Ellis, M. (2020). Effect of drying and/or warming piglets at birth on rectal temperature over the first 24 h after birth. *Translational Animal Science*, 4(4). <https://doi.org/10.1093/tas/txaa184>.

18. Лавріненко Ю.М., Марченко О.С., Савченко П.І., Синявський О.Ю., Войтюк Д.П., Лисенко В.П. Електропривод: Підручник. К.: Видавництво “Ліра-К”, 2009. 504 с.

19. Електропривод с.г. машин, агрегатів та поточкових ліній. Є.Л. Жулай, Б.В. Зайцев, Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, Д.Г. Войтюк. За ред. Жулая Є.Л. – Вища освіта, 2001. – 288 с.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Електричне освітлення та опромінення» для студентів факультету енергетики і автоматики / Л.С. Червінський, Л.О. Сторожук, Б.М. Ковалишин – Київ, НУБіП, 2014 р. – 63 с.

21. Каталог електродвигунів серії АИР. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://xn--80aqy.com.ua/katalog_elektrovdigatelei_air/.

22. Каталог кабельної продукції. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.avtomats.com.ua/3307-wire_apv.html.

23. Дипломне проектування зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Методичні рекомендації. Частина 2 «Проектування внутрішньої силової розподільчої мережі. Вибір та перевірка пуско-захисної апаратури» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» / С.О. Квітка, М.В. Постнікова. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – 76 с.

24. Березуцький, В. В. (2005). *Основи охорони праці: Навчальний посібник*. Харків: Факт.

25. Закон України "Про охорону праці" від 14 жовтня 1992 р. (Редакція станом на 20.01.2018).

26. *Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів*. ДНПАОП 0.00–1-1.21-98. К.: АТ «Київська книжкова фабрика».

27. Журило, І. В., & Полтавець, М. М. (2017). *Економіка та організація виробництва: Методичні вказівки до вивчення курсу для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»*. Кропивницький: ЦНТУ.

					КП.06.3.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55