

Заклад вищої освіти „Подільський державний університет”
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехніки, електромеханіки і електротехнологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ФЕРМІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ З РОЗРОБКОЮ СХЕМИ КЕРУВАННЯ ГНОСПРИБИРАЛЬНОЮ УСТАНОВКОЮ»

Виконав:

здобувач вищої освіти денної форми навчання
освітнього ступеня «Бакалавр», освітньо-професійної
програми «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

СТЕЦЮК Віталій Русланович

Керівник канд.техн.наук, професор
МИХАЙЛОВА Людмила Миколаївна

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів _____ Шкала ECTS _____
« ____ » _____ 2026 р.

Допускається до захисту:

« ____ » _____ 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка» спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»
канд. техн. наук, доцент

Ігор ГАРАСИМЧУК

м. Кам'янець-Подільський, 2026

					177.24 КР-387с.26.03.27.1.1.1.10.ПЗ	Аркуш
						1
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ	8
Висновок до розділу 1	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ РОЗРАХУНКИ КОРІВНИКА	12
2.1 Вибір типового приміщення корівника	12
2.2 Вибір технологічного та електротехнічного обладнання	12
2.2.1 Розрахунок системи водопостачання	13
2.2.2 Розрахунок вентиляції корівника	14
2.2.3 Розрахунок системи опалення корівника	16
2.2.4 Вибір обладнання для видалення гною з корівника	18
2.3 Розрахунок електричного освітлення тваринницького приміщення	19
2.4 Вибір апаратури керування і захисту та внутрішніх проводок	23
2.5 Розрахунок електричних навантажень на вводі в приміщення	31
Висновок до розділу 2	33
3 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ ТА РІВНЯ ЙОГО АВТОМАТИЗАЦІЇ	34
3.1 Загальні відомості	34
3.2 Обладнання для видалення гною	39
3.3 Аналіз рівня автоматизації лінії видалення гною	43
Висновок до розділу 3	50
4 РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ	51
4.1 Розробка структурної схеми системи автоматизації	51
4.2 Розробка алгоритму керування обладнанням технологічної лінії	53
4.3 Вибір засобів автоматизації	56
Висновки до розділу 4.	60

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЯХ

62

Висновок до розділу 5

66

Висновки

67

Список використаних джерел

69

Додатки

71

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку агропромислового комплексу України особливого значення набуває підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва. Однією з основних проблем галузі залишається висока собівартість продукції, що значною мірою пов'язано з великими витратами енергетичних і матеріальних ресурсів на виконання технологічних процесів.

Важливе місце у структурі витрат займають процеси прибирання, транспортування та утилізації гною. Існуючі технічні засоби для виконання цих операцій характеризуються значною енергоємністю, високими витратами металу та недостатнім рівнем автоматизації. Крім того, неправильна організація систем видалення гною може призводити до забруднення навколишнього середовища та погіршення санітарно-гігієнічних умов утримання тварин.

У зв'язку з цим впровадження сучасних автоматизованих систем керування технологічними процесами на тваринницьких фермах є одним із перспективних напрямів розвитку галузі. Використання автоматизованих транспортних і керуючих систем дозволяє підвищити продуктивність праці, зменшити витрати електроенергії, покращити надійність роботи обладнання та забезпечити більш ефективне функціонування виробництва.

Таким чином, розробка та вдосконалення автоматизованої системи керування процесом видалення гною є актуальним науково-технічним і практичним завданням для сучасного сільськогосподарського виробництва.

Під час виконання кваліфікаційної роботи були використані методи теорії електроприводу, автоматичного керування та електротехнічних розрахунків. Для розробки програмного забезпечення та моделювання алгоритмів керування застосовувалися сучасні програмні засоби автоматизації та спеціалізовані комп'ютерні програми.

					177.24 КР-387с.26.03.27.1.1.1.10.ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		7

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі виконано комплексне дослідження та розробку системи електрифікації й автоматизації ферми з відгодівлі великої рогатої худоби на 300 голів. У ході роботи проведено аналіз технологічних процесів тваринницького комплексу, особливостей електропостачання, систем мікроклімату, освітлення, водопостачання, кормороздавання та видалення гною.

На основі аналізу конструктивних та технологічних особливостей об'єкта обґрунтовано вибір основного технологічного та електротехнічного обладнання. Виконано розрахунки систем водопостачання, вентиляції, опалення та електричного освітлення корівника, що дозволило забезпечити необхідні умови утримання тварин відповідно до ветеринарно-санітарних вимог і норм технологічного проектування.

У роботі здійснено вибір електроприводів, апаратури керування та захисту, внутрішніх електричних мереж і ввідного обладнання. Проведено розрахунок електричних навантажень на вводі в приміщення, що дало можливість обґрунтовано вибрати перерізи проводів, комутаційну апаратуру та засоби електрозахисту.

Особливу увагу приділено аналізу існуючих систем видалення гною та сучасних методів їх автоматизації. У результаті дослідження встановлено, що застосування автоматизованої системи керування з використанням частотно-регульованого електропривода є найбільш ефективним рішенням для підвищення продуктивності та енергоефективності технологічного процесу.

У межах роботи розроблено структурну схему автоматизованої системи керування лінією видалення гною, алгоритм її функціонування та виконано вибір сучасних засобів автоматизації. Як центральний елемент системи обрано програмований логічний контролер Schneider Electric Modicon Quantum, що забезпечує надійне керування технологічним процесом, контроль стану

					177.24 КР-387с.26.03.27.1.1.1.10.ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		67

обладнання та реалізацію функцій аварійного захисту й сигналізації.

Запропонована система автоматизації забезпечує:

- автоматичне та ручне керування лінією видалення гною;
- контроль аварійних режимів роботи;
- підвищення надійності та безпеки експлуатації обладнання;
- зниження енергоспоживання за рахунок використання частотного регулювання;
- покращення санітарно-гігієнічних умов утримання тварин;
- зменшення витрат ручної праці та експлуатаційних витрат.

У роботі також розглянуто питання охорони праці та безпеки життєдіяльності під час експлуатації технологічного обладнання ферми. Запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів щодо забезпечення електробезпеки, пожежної безпеки, захисту персоналу від дії шкідливих виробничих факторів та підвищення безпечності виконання виробничих операцій.

Таким чином, поставлені у кваліфікаційній роботі завдання виконані у повному обсязі. Розроблені технічні рішення дозволяють підвищити ефективність роботи тваринницького комплексу, забезпечити надійність та економічність функціонування технологічного обладнання, а також створити безпечні умови праці для обслуговуючого персоналу.

					177.24 КР-387с.26.03.27.1.1.1.10.ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		68

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білай Д. В. Загальне тваринництво та технологія виробництва продукції тваринництва з основами стандартизації / Д. В. Білай – К. : Кондор, 2008. – 34 с.
2. Давиденко В. М. Тваринництво / В. М. Давиденко – Миколаїв : МДАУ, 2010. – 245 с.
3. Правила улаштування електроустановок. Четверте видання, перероблене й доповнене — Х.: Вид-во «Форт», 2017.— 736 с.
4. 4. Методичні рекомендації з підготовки дипломних проектів освітнього ступеня «Бакалавр» / Т.Д.Гуцол, Л.М.Михайлова, І.Д.Гарасимчук, О.В.Ткач та ін. (За загальною редакцією Михайлової Л.М., Гарасимчука І.Д.) – ПДАТУ, 2019. – 38 с.
5. Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник / О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.
6. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. – К.: Кондор, 2009. – 730 с.
7. Технологія виробництва продукції тваринництва : підручник / [Бусенко О. Т., Столюк В. Д., Могильний М. В. та ін.]; за ред. О. Т. Бусенка. – К. : Вища освіта, 2005. – 496 с.
8. Кириченко В. А. Технологія виробництва продукції тваринництва / В. А. Кириченко – Миколаїв : МДАУ, 2009. – 158 с.
9. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві/ Н.І. Болтянська //Вісник Сумського НАУ: СЕРІЯ «Механізація та автоматизація виробничих процесів», 2016. – Вип. 10/3 (31). – С. 118-121.

10. Мягченков А.О., Надточий М.В. Розробка системи автоматизованого керування очисною установкою рідкого гною / Мягченков А.О., Надточий М.В.. // Молодь і сільськогосподарська техніка у ХХІ сторіччі: XVIII Міжнародному форумі молоді.-2022.

11. Ковальчук В.П. Електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підручник. – Київ : Аграрна освіта, 2019. – 420 с.

12. Лут М.Т., Мироненко В.Г., Бурлака С.А. Електропостачання і електрообладнання аграрних підприємств : навчальний посібник. – Київ : Компринт, 2021. – 356 с.

13. Тіщенко Л.М. Електротехнології в сільськогосподарському виробництві : навчальний посібник. – Київ : Центр навчальної літератури, 2020. – 312 с.

14. Калетнік Г.М., Мазур В.А. Механізація та автоматизація тваринництва : підручник. – Вінниця : Нова Книга, 2018. – 384 с.

15. Ревенко І.І., Брагінець М.В. Машини та обладнання для тваринництва : підручник. – Київ : Кондор, 2019. – 730 с.

16. Кравчук В.І., Мечта М.Г. Технологічне обладнання для тваринницьких ферм : навчальний посібник. – Київ : Аграрна освіта, 2018. – 410 с.

17. Бойко В.С. Автоматизація технологічних процесів і виробництв : навчальний посібник. – Київ : Професіонал, 2020. – 288 с.

18. Денисюк С.П., Дерев'янко В.М. Автоматизація та керування електромеханічними системами : навчальний посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 340 с.

19. Чілікін М.Г., Сандлер А.С. Загальний курс електропривода : підручник. – Київ : Техніка, 2018. – 656 с.

20. Ключов В.І. Теорія електропривода : підручник. – Київ : Либідь, 2019. – 408 с.

21. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи : підручник. – Львів :

					177.24 КР-387с.26.03.27.1.1.1.10.ПЗ	Аркуш
						70
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 540 с.

22. Кириленко О.В., Павловський В.В. Електропостачання сільськогосподарських підприємств : навчальний посібник. – Київ : ІЕД НАН України, 2020. – 320 с.

23. Голінько В.І., Фрундін В.Ю. Охорона праці в галузі електротехніки та електромеханіки : навчальний посібник. – Дніпро : НГУ, 2013. – 232 с.

24. Грибан В.Г., Нагодченко О.С. Охорона праці : підручник. – Київ : Центр навчальної літератури, 2019. – 280 с.

					<i>177.24 КР-387с.26.03.27.1.1.1.10.ПЗ</i>	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		71