

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

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ КАРТОПЛЕСХОВИЩА ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АГРОФІРМА БРУСИЛІВ"
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав:

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

_____ Дмитро ПАСЛЮ

Керівник: кандидат технічних наук, доцент

_____ Юрій ПАНЦИР

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

«___» _____ 2023 р.

Керівник проектної групи
(гарант освітньої програми)

«Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

кандидат технічних наук, доцент _____ Ігор ГАРАСИМЧУК

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.	6
ВСТУП.	7
РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЧО- ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА І СТАН ЙОГО ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ.	9
1.1.Виробничо-господарська характеристика ТзОВ «Агрофірма Брусилів».	9
1.2. Стан електрифікації господарства.	10
1.3. Характеристика картоплесховища.	11
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КАРТОПЛЕСХОВИЩІ.	12
2.1. Обґрунтування технологічного процесу зберігання картоплі.	12
2.2. Обґрунтування та вибір технологічного обладнання.	13
2.3. Розрахунок вентиляції.	14
2.4. Розрахунок опалення.	16
2.5. Розрахунок освітлення.	18
2.6. Розрахунок водопостачання.	23
2.7. Розрахунок електропривода вентилятора.	23
2.8. Вибір пускозахисної апаратури, кабелів та проводів живлення, шаф керування.	28
2.9. Розробка схеми автоматичного регулювання температурного режиму в картоплесховищі.	34
РОЗДІЛ 3. ОБРОБКА КАРТОПЛІ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ.	39
3.1. Аналіз експериментальних досліджень з обробки картоплі в постійному магнітному полі.	39
3.2 Теоретичні дослідження впливу магнітного поля на бульбу картоплі.	41
3.3. Експериментальні дослідження впливу магнітного поля на бульбу картоплі	42
3.4. Результати польових досліджень впливу магнітної обробки на урожайність і біометричні показники картоплі.	47
3.5. Обґрунтування геометрії пристрою для магнітної обробки з періодичною магнітною системою.	50

3.6. Розробка системи керування потоковою лінією обробки картоплі.	55
РОЗДІЛ 4. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КАРТОПЛЕСХОВИЩА.	59
4.1. Розрахунок електричних навантажень та вибір джерела живлення	59
4.2. Розрахунок електричних ліній 0,38 кВ.	61
4.3. Перевірка захисних апаратів на спрацювання при струмах короткого замикання.	65
4.4. Перевірка можливості пуску і нормальної роботи асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором.	69
РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ КАРТОПЛЕСХОВИЩА.	72
5.1. Заходи з монтажу і налагодження електрообладнання.	72
5.2. Визначення об'ємів робіт з експлуатації електрообладнання і складу електротехнічної служби.	72
5.3. Планування робіт з експлуатації електрообладнання.	74
5.4. Організація обліку електроенергії.	79
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.	80
6.1 Аналіз стану безпеки праці в господарстві.	80
6.2. Заходи з охорони праці.	81
6.3. Розрахунок заземлюючого пристрою трансформаторної підстанції.	82
6.4. Блискавкозахист.	88
6.5. Пожежна безпека.	89
РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	91
ВИСНОВКИ	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	96

ВСТУП

Картопля і овочі є не тільки продуктами харчування, але й основним джерелом вітамінів, які необхідні людині протягом всього року. Від якості їх зберігання також залежить урожай наступного року.

Забезпечення населення протягом всього року свіжими картоплею, овочами і плодами за науково обґрунтованими нормами харчування можливе тільки при організації їх тривалого зберігання. На виробництві використовують поки що далеко не досконалі технології, в результаті чого зменшується якість продукції.

Широке запровадження нових методів зберігання дозволяє краще зберегти картоплю і овочі і забезпечити безперебійне постачання населення цією продукцією.

У магістерській роботі розглянуті питання вибору технологічного процесу для зберігання картоплі, обладнання для завантаження і розвантаження картоплі в сховище, приведені розрахунки опалення, вентиляції, водопостачання, освітлення, розглянуті питання електропостачання та вибрано джерело живлення, розроблена принципова схема автоматичного регулювання температурного режиму, розглянуті питання електропостачання та визначені заходи з безпеки праці, наведені економічні розрахунки.

Мета досліджень – розробка і обґрунтування параметрів системи електрообладнання для зберігання картоплі у картоплесховищах, що забезпечує зменшення втрат шляхом автоматичного підтримання технологічних параметрів і обробки картоплі в магнітному полі.

На захист магістерської роботи виносяться:

1. Математична модель процесів обробки картоплі в магнітному полі.
2. Спосіб визначення ефективності обробки картоплі в магнітному полі.
3. Режими та параметри обробки картоплі в магнітному полі.
4. Структура та параметри системи автоматичного підтримання технологічних параметрів у картоплесховищі.

У магістерській роботі вибране технологічне та електротехнічне обладнання для підтримання технологічних параметрів у картоплесховищі, розглянуті питання електропостачання, експлуатації електрообладнання та охорони праці в картоплесховищі, обґрунтоване автоматизоване електрообладнання для підтримання технологічних параметрів у картоплесховищі, одержана математична модель процесів обробки картоплі в магнітному полі, обґрунтовані режими та параметри обробки картоплі в магнітному полі та відповідного електрообладнання, наведені техніко-економічні показники застосування розробленого автоматизованого електрообладнання у картоплесховищах.

Публікації: Дмитро ПАСЛО / Дослідження впливу магнітного поля на бульбу картоплі // III Всеукраїнська студентська науково-практична конференція «Ефективне використання енергії: стан і перспективи» (09 листопада 2023 року) / Заклад вищої освіти «Подільський державний університет». Кам'янець – Подільський. 2023.

ВИСНОВКИ

1. Для зменшення втрат картоплі при її зберіганні необхідно підтримувати оптимальні технологічні параметри в картоплесховищі. Для цього найчастіше використовують вентилятори, нагрівальні установки, зволожувачі повітря. Використання цього обладнання забезпечує зменшення втрат продукції до 20 %, зниження експлуатаційних витрат на 15 – 20 %.

2. Обґрунтовано та вибрано технологічне обладнання для картоплесховища, яке забезпечує механізацію основних технологічних процесів.

3. Обґрунтована система електрообладнання для підтримання технологічних параметрів у картоплесховищі, водопостачання та освітлення виробничих приміщень.

4. Проведений розрахунок електричної мережі 0,38 кВ та визначена потужність трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ.

5. Розроблені заходи з монтажу, налагодження та експлуатації електрообладнання, складені графіки технічного обслуговування та поточного ремонту електрообладнання. Розглянуті питання охорони праці та протипожежної безпеки в картоплесховищі.

6. Обробка картоплі в магнітному полі дає можливість підвищити урожайність, зменшити захворюваність рослин та збільшити термін зберігання картоплі.

7. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що при магнітній обробці зміни біопотенціалу та рН картоплі залежать від квадрата магнітної індукції та швидкості руху картоплі. Встановлено наявність взаємозв'язку між змінами біопотенціалу, рН і урожайністю картоплі, що дає можливість ефективність магнітної обробки картоплі за зміною біопотенціалу та рН.

8. Найефективнішим режимом магнітної обробки картоплі перед посадкою є магнітна індукція 30 мТл при чотирикратному перемагнічуванні і швидкості

руху стрічки транспортера 1 м/с. При такому режимі обробки найбільше змінюються біопотенціал, рН, біометричні показники та урожайність картоплі.

9. Розроблено конструкцію магнітної системи пристрою для магнітної обробки картоплі з використанням імітаційної ELCUT-моделі та проведені дослідження пристрою для магнітної обробки картоплі.

10. Встановлено, що передпосадкова обробка картоплі у магнітному полі підвищує урожайність на 17–21 %, кількість товарних бульб зростає на 15 %. Застосування пристрою для магнітної обробки картоплі забезпечує на площі 4 га чистий дисконтовий прибуток 3164 грн. Термін окупності становить 1 рік, а індекс прибутковості у перший рік експлуатації більший за одиницю, що підтверджує високу ефективність розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Правила улаштування електроустановок : [арх. 15 березня 2020] / Міненерговугілля України. — Київ : [б. в.], 2017. — 617 с.
2. ДСТУ 3569-97 Енергозбереження нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Основні положення (ГОСТ 30514-97). Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25862. — Назва з екрана.
3. Волох П.В., Цоколенко М.П., Ревенко Л.В., Грічаненко В.А. та ін. Довідникова книга з електроенергетики : Навчальний посібник – К.: Аграрна освіта, 2014. – 506 с.
4. ДНАОП 0.00-1-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 117 с.
5. Проектування електропостачання та електрообладнання машин і установок геотехнічних виробництв: Навчальний посібник для курсового та дипломного проектування [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електромеханічні та мехатронні системи енергоємних виробництв» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. С. Рябенко, О. В. Мейта. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. — 244 с.
6. Шкрабець Ф.П. Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П.Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. — Д.: НГУ, 2015. — 540 с.
7. Бурбело, М. Й. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків : навчальний посібник / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук — Вінниця : ВНТУ, 2011. — 204 с.
8. Електропривод: Підручник / Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, П.І. Савченко [та інш.]; за ред. Ю.М. Лавріненка. — К.: «Ліра-К», 2009. — 504 с.
9. Електропривод: ч.1 / О.С. Марченко, Ю.М. Лавриненко, П.І. Савченко, Є.Л. Жулай; За ред. О.С. Марченка. — К.: Урожай, 2010. — 208 с.

10. Олійник В.С. Практикум з електропривода / В.С. Олійник, О.С. Марченко, Є.П. Жулай, Ю.М. Лавріненко. – К.: Урожай, 2003. – 190 с.
11. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. - Тернопіль : Підручники і посібники, 2001. - 984с.
12. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводами. Навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та ін. – К.: Либідь, 2005. – 680 с. Ч1.
13. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та ін. – К.: Либідь, 2005. – 680 с. Ч2.
14. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с.
15. Булгар В.В. Теорія електроприводу: збірник задач. / ОНПУ Одеса: Поліграф, 2006 – 408 с.
16. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода.-К.: Кондор, 2005.-408с.
17. Методика складання структури балансу електроенергії в електричних мережах 0,38 – 150 кВ, аналізу його складових і нормування технологічних втрат електроенергії. (ГНД 34. 09. 104 – 2003). – К. : Міністерство палива та енергетики України, 2004. – 115 с.
18. Бурбело М. Й. Стимулювання зменшення втрат в електричних мережах : монографія / М. Й. Бурбело, Л. М. Мельничук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2008. – 110 с.
19. Сивораक्षा В.Ю., Марков В.Л., Петров Б.Є. та інші. Теплові розрахунки геліосистем. – Дніпропетровськ: Вид-во ДГУ, 2003. – 132 с.

20. Б.Х Драганов, В.В.Іщенко, О.В.Шеліманова. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем. К.:Аграрна освіта. 2009.-230 с
21. Енергозбереження. Посібник для загальноосвітньої школи, Львів: Праховник А.В., Мельникова О.В., Конеченков А.Є., Іншеков Є.М., Дешко В.І. / Політра Друку, 2003, - 92 с.
22. Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: Підручник / І. В. Жежеленко, А. К. Шидловський, Г. Г. Півняк, Ю. Л. Саєнко.-Д, Нац. гірнич. ун-т, 2009.-319 с.
23. Новітні енергетичні технології та їх вплив на функціонування систем енергопостачання: аналіт. доп. / О. М. Суходоля. – Київ : НІСД, 2022. – 36 с.
24. Забезпечення стійкості енергосистем та їх об'єднань: За заг. ред. акад. НАН України О.В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2018. – 320 с.
25. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Режим доступу: chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://kubg.edu.ua/images/stories/podi/2017/06_21_posylannia/dstu_8302.pdf. – Назва з екрана.
26. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки Структура і правила оформлення ДСТУ 3008-2015. Режим доступу: https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf. – Назва з екрана.
27. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник. - Л.: Афіша, 2002. - 320 с.
28. Електробезпека: Підручник / С. В. Панченко, О. І. Акімов, М. М. Бабаєв та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 295 с.
29. Методичні рекомендації щодо виконання та оформлення кваліфікаційної роботи магістра / Т.Д.Гуцол, Л.М.Михайлова, І.Д.Гарасимчук, В.М.Дубік, О.В.Ткач, П.В.Потапський. (За загальною редакцією Михайлової Л. М.) – ПДАТУ, 2019. – 30 с.

30. Основи безпечної експлуатації електроустановок: Підручник / С. В. Панченко, О. І. Акімов, М. М. Бабаєв та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 149 с.

31. Система дистанційного навчання Moodle 2.7. – «ЗВО «ПДУ»». Режим доступу: <http://pdatu.net.ua/>. – Назва з екрана.