

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

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

**«ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ
ДОЇЛЬНО-МОЛОЧНОГО БЛОКУ ФЕРМЕРСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА «САРАТ» ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Виконав:

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

ЛУКІН Артем Вікторович

Керівник канд. техн. наук, професор

МИХАЙЛОВА Людмила Миколаївна

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

« ____ » _____ 2023 р.

Допускається до захисту:

« ____ » _____ 2023 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, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	
1.1 Загальна характеристика господарства.....	11
1.2 Характеристика технологічних процесів виробництва та обробки молока у фермерському господарстві.....	14
1.3 Аналіз стану електрифікації фермерського господарства.....	16
Висновки до розділу.....	17
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Вимоги до первинної обробки молока.....	18
2.2 Технологічні схеми первинної обробки.....	20
2.3 Опис технологічного процесу обробки молока в доїльно-молочному блоці	21
Висновки до розділу.....	26
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ДОЇЛЬНО-МОЛОЧНОГО БЛОКУ.....	
3.1 Вибір системи опалення та вентиляції доїльно-молочного блоку.....	27
3.2 Розрахунок електричного освітлення.....	29
3.3 Розробка приводу очисника-охолоджувача Г9-ОМА.....	41
3.3.1 Опис конструкції відцентрового очисника.....	41
3.3.2 Розрахунок продуктивності відцентрового очисника молока.....	45
3.3.3 Енергетичний розрахунок приводу молокоочисника.....	47
3.4 Автоматизація технологічного процесу первинної обробки молока.....	49
3.4.1 Аналіз технологічного процесу первинної обробки молока.....	49
3.4.2 Розробка схеми керування лінії первинної обробки молока.....	49
3.5 Вибір і розрахунок електричних апаратів.....	55
Висновки до розділу.....	59
РОЗДІЛ 4 ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА.....	
4.1 Альтернативні способи первинної обробки молока.....	60
4.2 Розробка пристрою для ультразвукової обробки молока.....	63
Висновки до розділу.....	66

РОЗДІЛ 5 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ.....	67
5.1 Задачі електротехнічної служби (ЕТС) господарства.....	67
5.2 Розрахунок річного обсягу роботи ЕТС фермерського господарства.....	68
5.3 Визначення штатної чисельності ЕТС господарства.....	70
5.4 Складання графіка технічного обслуговування та поточного ремонту електрообладнання.....	72
5.5 Вибір і обґрунтування форми обслуговування електрообладнання.....	73
5.6 Визначення резервного фонду електрообладнання.....	74
5.7 Технічна документація з експлуатації електрообладнання.....	75
5.8 Експлуатація і технічне обслуговування молокоочисника.....	78
Висновки до розділу.....	80

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ

СИТУАЦІЯХ.....	81
6.1 Нормативно-правові акти з охорони праці.....	81
6.2 Аналіз стану охорони праці у фермерському господарстві.....	84
6.3 Аналіз потенційних небезпек.....	85
6.4 Розробка інструкції з техніки безпеки при роботі в доїльно-молочному блоці.....	86
6.5 Розрахунок блискавкозахисту для доїльно-молочного блоку.....	87
6.6 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	90
Висновки до розділу.....	93

РОЗДІЛ 7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ.....

Висновки до розділу.....	97
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	100

АНОТАЦІЇ

В дипломній роботі зроблений аналіз фермерського господарства «Сарат», розроблено технологічний процес первинної обробки молока та вибрано необхідне технологічне обладнання, розглянуті особливості роботи технологічного обладнання, модернізовано електропривод молокоочисника, розглянуто альтернативні способи первинної обробки молока, запропоновано пристрій для обробки молока в потоці за допомогою п'єзоджерел ультразвукових випромінювань кільцевої форми, зібраних у вигляді циліндра з молокопроводом навколо циліндра по гвинтовій лінії, розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Доцільність прийнятих рішень підтверджена техніко-економічними розрахунками.

ABSTRACTS

In the thesis, an analysis of the Sarat farm was made, the technological process of primary milk processing was developed and the necessary technological equipment was selected, the peculiarities of the technological equipment were considered, the electric drive of the milk purifier was modernized, alternative methods of primary milk processing were considered, a device for processing milk in the flow using a "sources of ring-shaped ultrasonic radiation collected in the form of a cylinder with a milk pipe around the cylinder along a spiral line, the issue of labor protection and safety in emergency situations is considered. The expediency of the adopted decisions is confirmed by technical and economic calculations.

РЕФЕРАТ

ЛУКІН Артем Вікторович. Дослідження системи електрообладнання доїльно-молочного блоку фермерського господарства «Сарат» Хмельницької області. 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Заклад вищої освіти «Подільський державний університет». Факультет енергетики та інформаційних технологій. Кафедра електротехніки, електромеханіки і електротехнологій – Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2023.

На основі обстеження фермерського господарства «Сарат» розроблено технологічний процес первинної обробки молока та вибрано необхідне технологічне обладнання.

Розглянуті особливості роботи технологічного обладнання, модернізовано електропривод молокоочисника. Проведено вибір системи опалення та вентиляції, розрахунки електричного освітлення приміщень доїльно-молочного блоку. Обране сучасне електротехнічне обладнання, виконаний розрахунок, вибір і перевірка пускозахисної апаратури, щитів керування.

Розглянуто альтернативні способи первинної обробки молока. Встановлено, що ультразвукова обробка за результативністю використання, економічною ефективністю в найбільшій мірі задовольняє умовам малих фермерських господарств, що займаються виробництвом молока при дотриманні екологічної безпеки в процесі експлуатації обладнання.

Запропоновано пристрій для обробки молока в потоці за допомогою п'єзоджерел ультразвукових випромінювань кільцевої форми, зібраних у вигляді циліндра з молокопроводом навколо циліндра по гвинтовій лінії.

Розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Доцільність прийнятих рішень підтверджена техніко-економічними розрахунками.

Ключові слова: електрообладнання, молоко, ультразвукова обробка, доїльно-молочний блок, установка, ефективність.

ВСТУП

Актуальність теми. Тваринництво є галуззю сільського господарства, що займається розведенням сільськогосподарських тварин для виробництва тваринницьких продуктів.

Електрифікація сільського господарства включає в себе використання електричної енергії як для приводу робочих машин, так і в процесах, в яких енергія перетворюється в інші види.

В даний час вже не потрібно говорити про значення і роль електрифікації виробничих процесів в тваринництві, як самої трудомісткої галузі сільськогосподарського виробництва.

З усіх харчових продуктів найбільш цінними є молоко і виготовлені з нього продукти (масло, сир, сир та ін.) Молоко містить майже всі необхідні для харчування повноцінні речовини: жири, білки, цукор, мінеральні солі, вітаміни, ферменти, гормони і т. д. Засвоюваність організмом молоко в цілому і всіх його складових частин дуже висока.

З метою зберігання споживчих властивостей молока і запобіганню передачі через нього цілого ряду захворювань його обробку починають уже на фермах. Виділяють з молока сторонні домішки, частини корму, гною, бруду і охолоджують його до температури, яка допоможе припинити розмноження мікроорганізмів.

Велику роль в отриманні високоякісного молока, а в ряді випадків і молочних продуктів, відіграє первинна обробка молока на добре обладнаних фермах, і полягає у його очищенні, охолодженні, пастеризації, нормалізації.

Первинна обробка молока має на меті підготувати його до транспортування і реалізації або зберігання у свіжому вигляді.

Характерними особливостями сучасного виробництва молока і молочних продуктів є якісне забезпечення технологічних процесів, що дають можливість збільшення терміну придатності.

Технологія і організація виробництва молока являє собою систему знань про сукупність способів отримання, переробки і виробництва. Вона базується на досягненнях науково-технічного процесу і постійно розвивається і вдосконалюється. У виробництві молока і молочних продуктів сировиною являється молоко коров'яче, яке є цінним харчовим продуктом.

В цілому при високому рівні електрифікації та автоматизації існуючих технологічних схем виробництва молока залишаються ще невирішені проблеми і вузькі місця, які головним чином відносяться до засобів автоматики.

З впровадженням на підприємствах більш складних автоматизованих машин, агрегатів та поточкових ліній особливо важливого значення набуває питання найкращого використання цієї техніки і забезпечення належного контролю за її станом. Тому нагальною практичною необхідністю оснащення стало оснащення виробництва відносно простими засобами контролю, щоб з їх допомогою можна було передати порушення запланованого режиму роботи обладнання.

Головна мета технології і організації виробництва молока полягає в збереженні всіх найцінніших природних якостей сировини з моменту його отримання на фермі до постачання споживачу.

Мета досліджень – розробка і обґрунтування параметрів системи електрообладнання доїльно-молочного блоку ФГ «Сарат», що забезпечує підвищення ефективності технологічних процесів, зниження затрат праці на обробку молока та покращення його якості.

Об'єктом дослідження є технологічний процес первинної обробки молока.

Предмет досліджень – структура та параметри автоматизованого електрообладнання доїльно-молочного блоку.

Теоретична цінність отриманих результатів полягає в обґрунтуванні структури та параметрів системи електрообладнання доїльно-молочного блоку та дослідженні ефективності використання сучасних способів обробки молока

Практична цінність отриманих результатів полягає у розробці пристрою для ультразвукової обробки молока.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В магістерській роботі проведено аналіз виробничо-господарської діяльності, надано характеристику технології виробництва та стану електрифікації виробничих процесів у фермерському господарстві “Сарат”.

Розроблено технологію первинної обробки молока та вибрано необхідне технологічне обладнання.

Проведено вибір системи опалення та вентиляції для доїльно-молочного блоку.

Проведено світлотехнічний розрахунок освітлювальних установок, визначено необхідну потужність джерел світла для забезпечення заданих умов.

Розрахунок освітлення приміщення доїльного залу проводимо точковим методом. Для розрахунку освітлення інших приміщень застосовано метод питомої потужності.

Проведено вибір силового електрообладнання. Модернізовано привод очисника-охолоджувача молока.

На основні аналізу технологічного процесу первинної обробки молока розроблено принципову електричну схему системи керування.

Важливу роль в отриманні високоякісного молока відіграє його первинна обробка. У фермерських господарствах такі роботи здійснюються за типовою схемою або з використанням альтернативних методів.

В магістерській роботі розглянута первинна обробка молока за типовою схемою та перспективи впровадження альтернативних методів, зокрема ультразвукової обробки.

Розробка біологічно, технологічно, економічно ефективних технічних засобів обробки молока для фермерських господарств дасть можливість підвищити якість молока та забезпечити необхідну тривалість його зберігання.

Ультразвукова обробка за результативністю використання, економічною ефективністю в найбільшій мірі задовольняє умовам малих фермерських господарств, що займаються виробництвом молока.

УЗ коливання здатні змінювати агрегатний стан речовини, швидкість

дифузії, кристалізації і розчинення речовин, активізувати реакції, інтенсифікувати технологічні процеси.

До позитивних сторін УЗ обробки молока, відносять:

1. Оброблене та заморожене для тривалого зберігання молоко після розморожування повністю зберігає свої поживні та смакові якості.
2. Сухе молоко, яке оброблене ультразвуком, зберігається в 2-2,5 рази довше, а при відновленні не відрізняється від натурального.
3. При УЗ обробці придатного до вживання молока протягом кількох хв., кислотність молока не підвищується більше 5 год.

В роботі запропоновано використовувати ультразвук при знезараженні елементів доїльного апарату. У доїльному апараті вакуумного типу УЗ-випромінювач доцільно розмістити по лінії молочного шланга на виході молока безпосередньо з молочної камери колектору. У цьому випадку використовується принцип знезараження проточного типу.

УЗ обробка забезпечує підвищення поживної цінності молока і його пастеризацію. Перспективність використання УЗ технологій спонукає до необхідності подальшої розробки і удосконалення апаратів з метою збільшення продуктивності, зниження енергоспоживання, підвищення якості молока.

Розглянуті питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Розроблений комплекс заходів дозволяє підвищити рівень безпеки роботи у фермерському господарстві «Сарат».

Доцільність прийнятих технічних рішень підтверджена техніко-економічними розрахунками. Термін окупності нового устаткування становить 1,04 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Механізація доїння і первинної обробки молока: підручник для здобувачів вищої освіти / О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська, Р. В. Скляр, І. Ю. Маніта. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 404 с..
2. Баєв В.І. Практикум з електроосвітленню і опроміненню. К: Вища шк., 1991. 176 с.
3. Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., В.О. Ковальов В.О. Автоматизація технологічних процесів і систем автоматичного керування К.: Аграрна освіта, 2010. 410 с.
4. А.О. Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами : Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2006. - 185 с.
5. 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.
6. Гончар В.Ф., Тищенко Л.П. Електрообладнання і автоматизація с.-г. агрегатів і установок. – К.: Вища школа, 1989. – 343 с. Гончар В.Ф. Електрообладнання і автоматизація с.-г. агрегатів і установок. – К.: Вища школа, 1985. – 208 с.
7. Жулай Є.Л. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та поточкових ліній. – К., 2002
8. Ганзюк М.П., Желібо Є.П. Основи охорони праці: підручник. 3-є вид. К.: Каравела, 2006. 392 с.
9. Головка Д.Б., Рего К.К., Скрипник Ю.О. Автоматика і автоматизація технологічних процесів: Підручник. К.: Либідь, 1997. 232 с.
10. Мартиненко І.І. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. – К.: Урожай, 1995.
11. Дмитриев Н. Г., Мосийко В.И., Брага С.С. Производство молока: справочник. М. : Агропромиздат, 1985. 240 с.
12. ДНАОП 2.0.00-1.01-00 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві / Комітет по нагляду за охороною праці України (Держнаглядохоронпраці). К.: 2000. 141 с.

- 13.Дьяков В.И. Типовые расчеты по электрооборудованию. М.: Высшая школа, 1990. 188 с.
- 14.Жулай Є. Л., Зайцев Б.В., Лавріненко Ю.М., Марченко О.С., Войтюк Д.Г. Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та поточкових ліній: Підручник. К.: Вища освіта, 2001. 288 с.
- 15.Єресько Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв. К.: Фірма "ІНКОО"; Центр навчальної літератури, 2007. 337 с.
- 16.Єрмолаєв С.О., Яковлєв С.О. Експлуатація і ремонт електрообладнання та засобів автоматизації. К.: Урожай. 1996. 388 с.
- 17.Живописцев Е.И., Косицын О.А. Электротехнология и электрическое освещение. М.: Агропромиздат, 1990. 260 с.
- 18.Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру». Верховна Рада України. К.: 2000. 27 с.
- 19.Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для проектирования электрического освещения. С.Птб: Энергоатомиздат, 1992. 524 с.
- 20.Коханівський С.П., Наливайко В.А. Технічне обслуговування і ремонт силового електрообладнання. К.: Урожай, 1990. 112 с.
- 21.Краснокутский Ю.В. Механизация первичной обработки молока. М.: Агропромиздат, 1998. 386 с.
- 22.Кученев П.В. Обработка молока и уход за молочным оборудованием. М.: Россельиздат, 1986. 156 с.
- 23.Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М.. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК.: Підручник для студентів ВНЗ. Харків: Факт, 2008. 438 с.
- 24.Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Защитное заземление и защитное зануление электроустановок. Справочник. СПб.: Издательство "Политехника" , 2009. 400 с.
- 25.Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К. : Вища освіта, 2006. 351 с.

- 26.Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов животноводстве. Л.: Агропромиздат, 1985. 640 с.
- 27.Ясенецкий В.А., Мечта Н.П., Погорелый Л.В. и др. Механизация и автоматизация молочных ферм. К.: Урожай, 1992. 392 с.
- 28.Марченко О.С., Дацішин О.В., Лавріненко Ю.М. та ін. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві. К.: Урожай, 1995. 416 с.
- 29.Скибіцький В. Г., Власенко В.В., Власенко І.Г. та ін. Мікробіологія молока та молочних продуктів: підручник. Вінниця: Едельвейс і К, 2008. 412 с.
- 30.Найфельд М.Р. Заземление и другие меры защиты. М.: Энергия, 1985. 104 с.
- 31.Осадченко И.М., Горлов И.Ф., Мосолова Н.И. Основные направления развития технологий электрообработки молока. *Хранение и переработки сельхозсырья*. 2013. №4. С. 15-18.
- 32.Березуцкий В.В. Основы охорони праці: Навчальний посібник. Х.: Факт, 2005. 480 с.
- 33.Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів Х.: Видавництво «Індустрія», 2007. 271 с.
- 34.Мартиненко І.І., Лисенко В.П., Тищенко Л.П., Лукач В.С. Проектування систем електрифікації та автоматизації сільського господарства. Підручник. К: Вища школа, 1999. 201 с.
- 35.Ревенко І.І. Механізація виробництва продукції тваринництва. К.: Урожай, 1994. 264 с.