ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра агроінженерії та точного землеробства
імені Михайла САМОКИША

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ВІДДІЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО СИРУ У КАМ'ЯНЕЦЬ – ПОДІЛЬСЬКІЙ ФІЛІЇ «ЛАКТІС» ДОЧІРНЬОГО ПІДПРИЄМСТВА «АРОМАТ» ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ З УДОСКОНАЛЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА»

Виконав:
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання
Дмитро ЗАКОРДОНЕЦЬ

Керівник:
доцент ***Олександр СЕМЕНОВ***

Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів _____
Шкала ECTS _____
«___» червня 2026 р.

Допускається до захисту:
«___» червня 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія», доцент ***Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ***

м. Кам'янець-Подільський, 2026

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ……..….4
ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ…….…….…….6
РЕФЕРАТ…….....7
ВСТУП…….…….....8
1 ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА…….…...9
1.1 Характеристика і аналіз природного і демографічного середовища…..…..9
1.2 Загальні відомості про підприємство…….…...….....10
1.3 Матеріально - технічне забезпечення та інвестиційна діяльність підприємства……..…….11
2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ ПЕРВИННІЙ ПЕРЕРОБЦІ МОЛОКА……..……..…..14
2.1 Технологічні напрямки виробництва твердих сирів……...…14
2.2 Огляд теплообмінних апаратів…….…….....15
3 УДОСКОНАЛЕННЯ ВАННИ ТИПУ ВДП ДЛЯ ПАСТЕРИЗАЦІЇ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ МОЛОКА…….....21
3.1 Кінематичний розрахунок……..……21
3.2 Енергетичний розрахунок……..….23
3.3 Розрахунок на міцність…….…….....23
3.3.1 Розрахунок передачі «гвинт-гайка»……...…23
3.3.2 Розрахунок шпонкового з’єднання…….....25
3.4 Конструктивний розрахунок…….....26
3.5 Будова і принцип дії…….27
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ……....31
4.1 Охорона праці…….....39
4.2 Заходи з охорони довкілля……..……..36

					01.10-КР.108с.23 02 15.173.ПЗ			
Вип.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Закордонець			*ЗМІСТ*	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник		Семенов О.М.				н	2	2
						ЗВО «ПДУ» ІТФ		
Н. конт.		Корчак М.М.						
Зав. каф.		Рудь А.В.						

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ……..……....38
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ……..……..……....44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….……...….46
ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО-ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Технологічні лінії виготовлення твердого сиру
2. План цеху по виготовленню твердого сиру
3. Ванна пастеризації та охолодження. Вид загальний.
4. Робочі креслення деталей
5 Техніко-економічні показники

ВСТУП

Технологія сучасного сироваріння базується на складному поєднанні біохімічних та механічних процесів, що забезпечують трансформацію молока у готовий продукт. Популярність сиру пояснюється його значною харчовою цінністю та оптимальним співвідношенням білків і жирів. Ринок пропонує велике розмаїття видів – від м’яких до твердих і розсільних. Висока біологічна цінність, зокрема твердих сирів, зумовлена концентрацією незамінних нутрієнтів у легкозасвоюваній формі, що робить цей продукт важливим елементом раціону.

Молоко має виняткову енергетичну значущість, що підтверджується калорійністю його білків на рівні 4,1 ккал/г та їх високим коефіцієнтом засвоюваності (до 96%). Повноцінність молочних білків визначається не лише легким поглинанням організмом, а й досконалим амінокислотним профілем. Вони містять повний перелік амінокислот, що є критично важливими для процесів білкового синтезу в тілі людини.

Ключовим завданням українського АПК є нарощування виробничих потужностей у молочному секторі. Досягнення продовольчої безпеки у цій сфері напряму залежить від реформування методів управління: підтримки приватного фермерства, впровадження принципів самоокупності та використання сучасних колективних форм організації праці [2].

Більшість виробничих циклів у молочній промисловості автоматизовані, проте галузь продовжує потерпати від високих енерговитрат та значної собівартості активів. Це негативно впливає на фінансові показники підприємств. Для вирішення цих проблем пріоритетними напрямками є модернізація технічної бази та впровадження новітніх високопродуктивних ліній, що дозволять мінімізувати витрати та підвищити ефективність виробництва.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

До модернізації технологічної лінії по виробництву твердих сирів у Кам'янець – Подільській філії «Лактіс» дочірнього підприємства «Аромат» застосовувались пластинчасті теплообмінники, які мали ряд недоліків: потреба у додатковому обладнанні щодо охолодження молока, незручності обслуговування та ін. З метою економії металу, електроенергії та скорочення втрат пару проектом пропонується встановити ванни пастеризації та охолодження молока типу ВДП в яких можна проводити пастеризацію та охолодження молока, а також вони можуть використовуватись, як ємкості зберігання молока для подальшого виготовлення твердого сиру.

Розглянувши технологію виробництва твердого сиру, а також оцінивши будову та роботу теплообмінних апаратів ми впевнились, що використання ємнісних теплообмінників типу ВДП буде більш ефективним.

Для надійної роботи ємкісного теплообмінника типу ВДП ми по проведеним розрахункам вибрали трифазний асинхронний електродвигун марки 4АМ63В4У3, для якого $N=0,37кВт$, $n_e=1500хв^{-1}$., $U=380В$, розробили комп'ютерну програму для розрахунку шпонкового з'єднання та виконали ряд інших розрахунків основних вузлів.

Щоб забезпечити технологічну лінію необхідною технічною документацією ми описали призначення, будову та роботу технологічного обладнання лінії по виробництву твердого сиру, а також вказали на основні вузли, які потребують автоматизації.

Бездоганна робота обладнання буде тоді, коли виконані всі правила і послідовність монтажу, а також при дотриманні графіків технічного огляду, поточного та капітального ремонтів, що і було нами описано та розраховано.

					01.10- КР.108с.23 02 15.173.ПЗ			
Вип.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Закордонець			*ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ*	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник		Семенов О.М.				н	44	2
						ЗВО «ПДУ» ІТФ		
Н. конт.		Корчак М.М.						
Зав. каф.		Рудь А.В.						

Також ми розробили правила техніки безпеки при роботі обслуговуючого персоналу технологічної лінії, а також види інструктажів, які повинні проводитись при виконанні даних робіт.

На основі бухгалтерських даних, які були взяті на базовому підприємстві, ми визначили, що річний економічний ефект при реконструкції технологічної лінії виробництва твердого сиру складатиме 10713,6грн, а термін окупності цього оснащення становитиме 1,5 роки.

20 травня 2026 року

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бендера І. М., Стрельчук О. Я., Семенов О. М. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв. Лабораторний практикум для студентів інженерних спеціальностей. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2007. 204 с.
2. Гарькавий А. Д., Петриченко В. Ф., Спірін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин : навчальний посібник. Вінниця : ВДАУ – «Тірас», 2003. 68 с.
3. Гулий І. С., Пушанко М. М., Мирончик Л. О. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця : Нова книга, 2001. 576 с.
4. Гербер Ю. Б., Голуб Г. А., Гаврилов О. В. Ефективність переробки молока в умовах підприємства – виробника молочної сировини. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК*. 2014. Вип. 196, ч. 2. С. 35–41.
5. Голуб Г. А. Енергетична автономність агросистем. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 3. С. 50–54.
6. Голуб Г. А. Техніко-технологічне забезпечення енергетичної автономності агроекосистем. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК*. 2010. Вип. 144, ч. 4. С. 303–312.
7. Дацишин О. В., Ткачук А. І., Чубов Д. С., Соколенко А. І. Машини та обладнання переробних виробництв : навч. посібник. Київ : Вища освіта, 2005. 159 с.
8. Добикіна О. К., Рижиков В. С. Потенціал підприємства : формування та оцінка : навч. посіб. Київ : Центр навч. літ., 2007. 208 с.

					01.10- КР.108с.23 02 15.173.ПЗ			
Вип.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Закордонець			*СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ*	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник		Семенов О.М.				н	46	2
						ЗВО «ПДУ» ІТФ		
Н. конт.		Корчак М.М.						
Зав. каф.		Рудь А.В.						

9. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ : Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 344 с.
10. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С. Практикум з охорони праці. Львів : Афіша, 2000. 352 с.
11. Машиновикористання у тваринництві : навч. посіб. / В. Т. Дмитрів та ін. ; за ред. В. Т. Дмитріва. Львів : Магнолія плюс, 2004. 252 с.
12. . Методичні рекомендації для виконання та оформлення кваліфікаційної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» (оновлено) / Ю. І. Панцир та ін. ; за ред. А. В. Рудя. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2026. 64 с.
13. Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві : наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 26.11.2012 № 1353. *Голос України*. 2012.
14. Потенціал підприємства, формування та оцінка : навч. посіб. / О. К. Добикіна та ін. ; за ред. О. К. Добикіна. Київ : Центр навч. літ., 2007. 208 с.
15. Річні звіти Кам'янець-Подільської філії «Лактіс» дочірнього підприємства «Аромат» за 2023, 2024 та 2025 роки.
16. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв. Лабораторний практикум для студентів інженерних спеціальностей / І. М. Бендера та ін. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2008. 120 с.
17. Теоретична механіка / В. М. Булгаков та ін. ; за ред. В. М. Булгакова. Київ : Аграрна наука, 2014. 556 с. 19.
18. Тормоса Ю. Г. Ціни та цінова політика : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2001. 122 с.
19. Філіна Г. І. Управління витратами та цінами : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : ДП «Видавничий дім «Персонал», 2008. 240 с. 18.
20. Шацький В. В., Науменко О. А. Інженерно-технічне забезпечення якості молока. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Харків : Финарт, 2011. Вип. 108. С. 3–8.