ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет

Кафедра агроінженерії та точного землеробства імені Михайла САМОКИША

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Розробка технологічної схеми виробництва сметани в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «П'ятничанське» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області з удосконаленням дозувально-пакувального автомата»

Виконав:

Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання

Володимир СЕМЕНИШЕН

Керівник:

доцент ***Віталій ПІДЛІСНИЙ***

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

З М І С Т

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ ……. 4

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ 5

АНОТАЦІЯ 6

РЕФЕРАТ 7

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА ПОЗНАЧЕНЬ .. 8

ВСТУП …… 9

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА …….. 11

1.1 Загальна характеристика та напрями виробничої діяльності підприємства …… 11

1.2 Аналіз матеріально-технічної бази підприємства ……. 13

1.3 Аналіз стану машинно-тракторного парку …… 14

1.4 Обґрунтування доцільності виробництва сметани в умовах господарства …….. 15

Висновок до першого розділу …….. 15

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА СМЕТАНИ …… 17

2.1 Обґрунтування способу, технології та схеми виробництва сметани ……. 17

2.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості ..…… 20

2.3 Вибір обладнання для реалізації технологічного процесу …….. 22

Висновок до другого розділу …… 24

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗУВАЛЬНО-ПАКУВАЛЬНОГО АВТОМАТА …….. 26

3.1 Обґрунтування напрямів удосконалення 26

3.2 Розрахунок продуктивності дозувально-пакувального автомата . 28

3.3 Конструювання кулачково-роликового механізму ……... 29

3.4 Розробка циклограм роботи машини …….. 36

Висновок до третього розділу ……... 38

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ……. 39

4.1 Загальні положення з охорони праці на підприємстві …….. 39
4.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів …… 39
4.3 Вимоги безпеки під час експлуатації технологічного обладнання 40
4.4 Санітарно-гігієнічні умови праці …… 42
4.5 Пожежна безпека …….. 43
4.6 Охорона довкілля …….. 45
Висновок до четвертого розділу …… 46
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ 47
5.1 Витрати на впровадження удосконаленого обладнання …….. 47
5.2 Оцінка економічної ефективності удосконалення ……. 48
Висновок до п’ятого розділу ……. 50
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ……. 51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……. 53
ДОДАТКИ……. 56

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ІЛЮСТРАТИВНО-ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

1. Апаратурно-технологічна лінія виробництва сметани.
2. Автомат дозувально-пакувальний. Загальний вигляд.
3. Стіл поворотний. Складальні креслення
4. Робочі креслення деталей.
5. Економічні показники.

В С Т У П

Молочна промисловість є однією з ключових складових агропромислового комплексу України, оскільки забезпечує населення цінними продуктами харчування та формує значну частку доданої вартості у сфері переробки сільськогосподарської сировини. Серед кисломолочних продуктів сметана займає особливе місце завдяки високій поживній цінності, стабільному попиту та широкому використанню в харчуванні населення. Водночас підвищення вимог споживачів до якості, безпечності та зручності пакування продукції зумовлює необхідність постійного вдосконалення технологічних процесів її виробництва.

Сучасний розвиток агроінженерії спрямований на впровадження ресурсозберігаючих технологій, підвищення рівня механізації та автоматизації виробництва, а також удосконалення конструкцій машин і обладнання для харчової промисловості. Особливу увагу при цьому приділяють завершальним операціям технологічного процесу, зокрема дозуванню та пакуванню продукції, оскільки саме на цих етапах виникають значні втрати сировини, знижується точність фасування та погіршуються економічні показники виробництва.

В умовах Товариство з обмеженою відповідальністю «П’ятничанське» Кам’янець-Подільський район Хмельницької області виробництво сметани здійснюється з використанням традиційної технологічної схеми, яка потребує адаптації до сучасних вимог щодо підвищення ефективності роботи обладнання та покращення якості готової продукції. Аналіз наявного технічного оснащення свідчить про доцільність удосконалення дозувально-пакувального автомата з метою підвищення точності дозування, зменшення втрат продукту та покращення умов праці обслуговуючого персоналу.

У зв’язку з цим тема кваліфікаційної роботи є актуальною та відповідає сучасним тенденціям розвитку агроінженерії і харчових технологій.

У роботі використано аналітичні, розрахункові та інженерно-конструкторські методи дослідження з урахуванням вимог чинних нормативних документів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості впровадження розробленої технологічної схеми та удосконаленого дозувально-пакувального автомата у виробничих умовах підприємства з метою підвищення якості продукції та зниження виробничих витрат.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У дипломному проекті виконано комплексне техніко-технологічне, конструктивне та економічне обґрунтування щодо удосконалення технології виробництва сметани та дозувально-пакувального обладнання в умовах підприємства ТОВ «П’ятничанське» при переробці молока.

Проведено аналіз виробничо-господарської діяльності підприємства та встановлено, що наявність власної сировинної бази у вигляді дійного стада створює стабільні передумови для переробки молока безпосередньо в господарстві. Виробництво сметани є економічно доцільним напрямом, оскільки дозволяє підвищити рівень доданої вартості продукції, зменшити залежність від посередників та підвищити рентабельність тваринницької галузі.

Виконано обґрунтування і вибір резервуарного способу виробництва сметани та розроблено удосконалену апаратурно-технологічну лінію. Запропоновано введення додаткової технологічної операції – внесення лецитину як емульгатора, що сприяє підвищенню стабільності жирової емульсії, зменшенню синерезису та покращенню консистенції готового продукту. Встановлено раціональне дозування лецитину, яке забезпечує покращення структурно-механічних показників сметани без негативного впливу на її органолептичні властивості.

Виконано удосконалення дозувально-пакувального автомата на базі карусельного автомата МК-ОФС. Основними напрямами модернізації є подвоєння виконавчих механізмів та заміна мальтійського механізму повороту карусельного столу на просторовий кулачковий. Запропоновані конструктивні рішення дозволили підвищити продуктивність автомата з 30 до 60 уп./хв, забезпечити плавність руху робочих органів, зменшити динамічні навантаження та підвищити надійність роботи обладнання.

Використання об’ємного поршневого дозатора з пневматичним приводом забезпечує точне дозування сметани без порушення її структури та підвищує рівень автоматизації процесу фасування. Поєднання операцій дозування і пакування в одному автоматі сприяє скороченню тривалості технологічного

циклу, зменшенню втрат продукції та покращенню санітарно-гігієнічних умов виробництва.

Визначено основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори, характерні для процесів виробництва та пакування сметани. Розроблено комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, дотримання вимог виробничої санітарії та мінімізацію негативного впливу підприємства на навколишнє природне середовище.

Економічне обґрунтування проєктних рішень показує, що впровадження удосконаленого дозувально-пакувального автомата є економічно доцільним. Отриманий економічний ефект забезпечується зростанням продуктивності праці, скороченням витрат на пакування та зменшенням втрат готової продукції. Розрахований строк окупності капітальних вкладень не перевищує 1,5 року, що підтверджує ефективність запропонованих технічних і технологічних рішень.

Пропозиції

1. Рекомендується впровадити удосконалену технологічну схему виробництва сметани з використанням лецитину з метою підвищення стабільності та якості готової продукції.

2. Рекомендується максимально використовувати власну сировинну базу шляхом поглиблення переробки молока.

3. Перспективним напрямом подальшого розвитку є автоматизація допоміжних операцій та розширення асортименту кисломолочної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Козлов В. А. Технологія молока і молочних продуктів : підручник. Київ : НУХТ, 2018. 412 с.

2. Бережний О. Я., Гончар І. М. Технологія виробництва кисломолочних продуктів : навч. посіб. Львів : Магнолія, 2019. 286 с.

3. Технологічна інструкція з виробництва сметани на підприємствах молочної промисловості. Київ, 2017. 45 с.

4. Харченко М. В. Емульгатори у виробництві молочних продуктів : монографія. Харків : ХДУХТ, 2020. 198 с.

5. ДСТУ 4418:2005. Сметана. Загальні технічні умови. Чинний від 2006-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

6. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.

7. Лещенко П. П., Кравчук В. М. Машини та обладнання молочної промисловості : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 356 с.

8. Ковальчук С. І. Фасувально-пакувальні автомати для харчових продуктів : довідник. Вінниця : ВНАУ, 2018. 240 с.

9. Бойко В. С. Основи конструювання машин харчових виробництв : підручник. Київ : Вища школа, 2016. 384 с.

10. Кузьменко І. О. Охорона праці в галузі харчових технологій : навч. посіб. Київ : Каравела, 2019. 228 с.

11. Закон України «Про охорону праці» : чинне законодавство станом на 2024 р.

12. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» : чинне законодавство станом на 2024 р.

13. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства : підручник. Київ : КНЕУ, 2018. 528 с.

14. Швайка Л. М. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень : навч. посіб. Львів : Новий Світ–2000, 2017. 312 с.

15. Санітарні правила для підприємств молочної промисловості. Київ : МОЗ України, 2016. 64 с.

16. Методичні рекомендації для виконання та оформлення дипломного проєкту здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Н7 (208) «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир А.В. Рудь, С.М. Грушецький, Вік.І. Дуганець, Вас.І. Дуганець / за ред. А.В. Рудь. Кам'янець-Подільський, ЗВО «ПДУ», 2025. 68 с.

17. Дудник В. П. Механізація та автоматизація харчових виробництв : навч. посіб. Київ : Урожай, 2018. 301 с.

18. Сіренко О. В. Процеси та апарати харчових виробництв : підручник. Київ : НУХТ, 2019. 460 с.

19. Кравчук В. М. Технічні засоби для переробки молока : монографія. Київ : Аграрна наука, 2017. 214 с.

20. ISO 22000:2018. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain.

21. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв. Лабораторний практикум для студентів інженерних спеціальностей / І. М. Бендера, О. М. Семенов, О. Я. Стрельчук, та ін.. Кам'янець – Подільський : Абетка, 2008. 120 с.

22. Патент на винахід № 97028 / Пристрій для фасування в'язких продуктів у ємності/ Кривопляс-Володіна Л.О., Тищенко Е.О., Валіулін Г.Р., № a201006750; заявл. 01.06.2010; опубл. 26.12.2011, Бюл. № 24.

23. Патент на винахід № 99977 / Пристрій для здійснення періодичного повороту вала стола фасувальної машини-автомата на заданий кут / Кривопляс-Володіна Л.О., Любімов В.М., Щербань Ю.О., № a201104857, заявл. 19.04.2011, опубл. 25.10.2012, Бюл. №20.

24. Патент 123215 UA, МПК B65B 1/04 (2006.01) Пристрій для дозування та фасування суміші сипких продуктів / Гавва О. М., Кривопляс-Володіна Л. О., Токарчук С. В., Деренівська А. В., Сокол А. В. ; заявник Національний університет харчових технологій. № a 201805120; заявл.10.05.2018 ; опубл. 03.03.2021, Бюл. № 9, 2021 р.

25. Правила пожежної безпеки в Україні. Київ : ДСНС України, 2021.

26. Річні звіти діяльності ТОВ «П'ятничанське» за 2023–2025 рр.

27. Фізичні впливи на процеси підготовки тари до фасування рідинної продукції / О. М. Семенов, В. В. Підлісний, М. І. Палилюлько // Збірник наукових праць Подільського державного аграрного-технічного університету. СМП “ТАЙП”: 2016. С. 237 – 243.

28. Вплив співвідношень геометричних параметрів упаковок на показник питомої поверхні / О. М. Семенов, В. В. Підлісний, М. І. Палилюлько ; Подільський держ. агр.-техн. ун-т Кам’янець – Подільський : ПП Зволейко Д.Г., 2014. 488 с.

29. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСанПіН 3.3.6.042-99. Чинні від 01.12.1999. Київ : МОЗ України, 1999. 12 с.

30. Державні санітарні правила і норми для підприємств молочної промисловості : ДСанПіН 4.4.4.011-98. Чинні від 01.01.1999. Київ : МОЗ України, 1998. 24 с.

31. Санітарні правила для підприємств харчової промисловості. Київ : МОЗ України, 2011. 56 с.

32. Обладнання харчової промисловості. Основні гігієнічні вимоги : ДСТУ EN 1672-2:2018 (EN 1672-2:2009, IDT). Чинний від 01.01.2019. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 28 с.

33. Засоби індивідуального захисту. Взуття захисне : ДСТУ EN ISO 20345:2016 (EN ISO 20345:2011, IDT). Чинний від 01.01.2017. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 36 с.

34. Засоби індивідуального захисту очей. Загальні вимоги : ДСТУ EN 166:2017 (EN 166:2001, IDT). Чинний від 01.01.2018. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 30 с.

35. https://pdatu.edu.ua/repozytarii.html

36. http://www.cfsrussia.com