

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВПШТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

« _____ » _____ 2026 р. « _____ » _____ 2026 р.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
БЕЗЛАКТОЗНОЇ СМЕТАНИ В УМОВАХ
ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ
04.04 – КР 97-О 05 06 26. 014

Виконавець:

здобувач вищої

освіти IV курсу _____ Василь ЛИСАК

Науковий керівник:

старша викладачка _____ Алла ЗЮЗЬКО

Рецензент:

Генеральний директор

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» _____ Ігор ФУРКАЛО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Аналіз ринку безлактозної сметани в Україні	8
1.2. Інноваційні тенденції у виробництві безлактозної сметани	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	16
2.1. Місце і об'єкт дослідження	16
2.2. Методика виконання роботи	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Класифікація та асортимент продукції ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв»	22
3.2. Технологічні схеми виробництва сметани	23
3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції	25
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва	27
3.5. Розрахунок виробничих площ	29
3.6. Опис технології виробництва безлактозної сметани	31
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	32
3.7.1. Вимоги до якості сировини та готової продукції	32
3.7.2. Управління якістю та безпечністю на виробництві	36
3.7.2.1. Аналіз небезпечних факторів	40
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	39
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	40
3.10. Будівельні рішення	42
3.10.1. Об'ємно-планувальні й конструкторські рішення	50
3.10.2 Характеристика виробничої ділянки підприємства	51

					Арк.
					2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	45
ВИСНОВКИ	50
ПРОПОЗИЦІЇ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

						Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається з вступу, огляду наукової літератури, опису об'єкта та матеріалів дослідження, висновків, пропозицій та списку джерел літератури. Робота викладена на 62 сторінках друкованого тексту та містить 5 таблиць, 3 рисунка та список літератури, що налічує 18 найменувань.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва безлактозної сметани.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва безлактозної сметани.

Для того, щоб досягти поставлену мету було визначено наступні завдання: проаналізувати асортимент безлактозної сметани на ринку; дослідити технологічну схему її виробництва; розробити власну технологію виробництва безлактозної сметани; розрахувати потреби в сировині для її виробництва; розрахувати необхідну кількість потрібного обладнання для її виробництва; розрахувати необхідну кількість виробничих площ; проаналізувати та вказати ККТ, розрахувати необхідну чисельність працівників та витрати ресурсів на виробництво продукції.

У процесі виконання проведено аналіз технологічної схеми виробництва безлактозної сметани, здійснено розрахунок потреб в основній та допоміжній сировині. Проведено розрахунок необхідного обладнання для виробництва. Вказано на наявність ККТ та суворого дотримання контролю за ними. Проведено розрахунок необхідної кількості працівників для виробництва продукту. На основі проведеного дослідження сформульовано відповідні висновки та наведено пропозиції щодо модернізації поточного обладнання підприємства для виробництва пропонованої безлактозної сметани.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

						Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КУО – колонієутворююча одиниця
КМ (афінність до лактози) – спорідненість β -галактозидази до лактози
КІ – ступінь пригнічення реакції гідролізу її ж продуктом
ПрАТ – гриватне акціонерне товариство.
ТДВ – товариство з додатковою відповідальністю.
ТМ – торгова марка
NIDDK – National Institute of Diabetes and Kidney Diseases
ISO – міжнародна організація зі стандартизації
ДСТУ – Державний стандарт України
НАССР – система аналізу небезпечних факторів та критичних точок
ГРП – газорегуляторний пункт
ЛОС – локальні очисні споруди
СІР-мийка – система безрозбірного миття
ККТ – контрольна критична точка
УНТ – ультрапастеризація
рН – водневий показник
°Т – градуси Тернера
кВт год/т – кіловат-година на тонну.

ВСТУП

					Арк.
					5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Молоко та продукти з нього є дуже корисною та смачною категорією продуктів. Воно містить повноцінний білок, зокрема молочний білок казеїн, які відзначаються дуже високим рівнем засвоюваності в людини (до 95-98%) та слугує основним будівельним матеріалом для організму. Корисним є й дуже великий вміст кальцію, який допомагає росту та укріпленню кісток. Через те, що він перебуває в ідеальному балансі з фосфором та вітаміном D, це дозволяє йому лугко потрапляти в кісткову тканину та зуби.

Окрім вітаміну D, воно також містить вітаміни B12 та B2, які потрібні для процесів кровотворення та регуляції діяльності центральної нервової системи. З макроелементів містить кальцій та магній, які треба для підтримки тону судин та нормального артеріального тиску. Також воно містить солі та молочний цукор лактозу.

Для більшості людей молоко та продукція з нього є звичайним буденним явищем, але через певну особливість в роботі їхнього організму є певна група людей, яка не може споживати молоко чи продукти з нього.

Причиною цьому слугує нездатність їхнього організму до самостійного синтезу лактази, яка розщеплює дисахарид лактозу, на моносахариди глюкозу та галактозу. Цей стан називають мальабсорбцією. Він характеризується порушенням всмоктування речовин в тонкій кишці що призводить до дефіциту макро та мікроелементів.

На сьогоднішній день За даними NIDDK, близько 68% населення світу мають ознаки мальабсорбції лактози. В Україні, згідно з дослідженнями, фенотип лактазної персистентності (здатність перетравлювати лактозу у дорослому віці) спостерігається приблизно у 70% населення, тоді як непереносимість лактози виявлена у 7,2%. Серед українських дітей до 3 років, за даними дослідження проведеного у Львівській області, близько 8,5% мають чутливість до коров'ячого молока [16].

Саме тому є актуальним процес розробки виробництва молочної продукції з відсутністю в ній лактози, але максимальним збереженням всіх інших корисних складових молока та продукції з нього.

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сметана це ферментований молочний продукт, який отримується зі вершків за допомогою молочнокислих бактерій. Вона поєднує кремову текстуру з приємною кислинкою і водночас несе в собі цілий спектр поживних речовин, які засвоюються легше, ніж у звичайних вершках чи молоці. У перші дві-три ложки людина отримує підтримку кишкової мікрофлори, кальцій для кісткової тканини та жиророзчинні вітаміни, які допомагають шкірі й імунітету [6].

Легка засвоюваність, великий віст жиру та білка для й інших поживних мікро та макро елементів для організму, ніжний вершковий смак та характерна молочна кислинка є одними з багатьох причин чому цей продукт треба додати до свого раціону харчування. Віна поєднує в собі неймовірний смак та величезну користь.

Але група людей з лактозною недостатністю фактично відрізані від цього продукту, через фізіологічну особливість їхнього організму. Сучасні технології та наука дозволяють нам виготовити практично той самий продукт, за винятком прибирання лактози зі складу сировини.

На основі вище наведеної інформації вважаю проблему виготовлення безлактозної кисломолочної продукції актуальним. В результаті чого вважаю доречним запропонувати технологію виробництва безлактозної сметани з використанням спеціального ферменту для розщеплення лактози.

Основним завданням є пошук шляхів виготовлення продукту, безпечного для споживання категорією населення з непереносимістю лактози, без помітних різких відмінностей між двома видами цього продукту. Тому кінцевим бажаним результатом є отримати безлактозний продукт з всіма іншими аналогічними продукту виготовленому за класичною технологією продукту.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1. Аналіз ринку безлактозної сметани в Україні

За даними AgroTimes, Яготинський маслозавод запустив виробництво безлактозної сметани під ТМ «Яготинська» 15% жиру в пластиковому стакані вагою 300 г. Безлактозна сметана має ніжну текстуру та м'який солодкуватий смак. Основна перевага безлактозної сметани в тому, що вона виробляється шляхом додавання до молока ферменту лактази, який розщеплює лактозу на інші прості цукри – глюкозу і галактозу [9].

За слова генеральний директора ТДВ «Яготинський маслозавод» Ігор Приліпко [9]: «Безлактозна сметана виготовляється на основі традиційного рецепта сметани «Яготинської» з коров'ячого молока екстра ґатунку, що постачається на завод від сертифікованих фермерських господарств. Вона відрізняється від класичної сметани більш вираженим солодкуватим присмаком, але при цьому зберігає всі корисні властивості цього продукту». Безлактозна лінійка бренду налічує ультрапастеризоване молоко, кефір, кисломолочний сир, вершкове масло 73% та 82,5% жирності [9].

У березні 2025 року бренд «ПРОСТОНАШЕ» запустив свою лінійку безлактозної 15% сметани, приділивши увагу «руйнуванню міфів» щодо несмачності та безкорисності (або ж зменшеної користі) у порівнянні зі сметаною виробленою за класичною для цього бренду технологією [8].

ПрАТ «Лакталіс-Україна» хоча і є дуже значним гравцем на ринку сметани в Україні, представлений під Всеукраїнським відомим брендом «President», не є частиною саме безлактозної продукції на ринку, але в 2026 році компанія планує запустити виробництво безлактозної лінії молочних продуктів.

Щодо імпорту безлактозної сметани на полиці наших торгівельних мереж, ситуація в країні є наступною:

- Arla Foods (бренд «Arla LactoFree») – дансько-шведська компанія, яка є світовим лідером у виробництві безлактозної молочної продукції. Продукція

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Arla почала масово з'являтися в Україні приблизно у 2014-2015 роках, спочатку в сегменті сирів (сир-крем), а згодом – у безлактозній лінійці. Їхня безлактозна сметана часто імпортується через польські або скандинавські підрозділи. Це продукт преміум-сегменту, який можна знайти у великих мережних магазинах.

- Valio – фінська компанія, яка фактично винайшла сучасну технологію мембранної фільтрації для вилучення лактози (технологія *Valio Eila*). Бренд присутній в Україні з 2000-х років, але пік популярності безлактозної лінійки припав на 2017-2019 роки. Valio часто сприймається українцями як «еталон» безлактозних продуктів, так як їхня сметана з'являється на полицях періодично, зазвичай у форматі невеликих баночок із високим вмістом жиру.

- Zott – німецька молочна компанія, добре відома українцям за десертами Monte. Бренд зайшов в Україну ще наприкінці 90-х, але спеціалізована безлактозна лінійка почала поставлятися ближче до 2018 року. Сметана пропонується під брендом Zott Zottarella або в лінійці безлактозних вершків/сметани.

- Mlekovita – найбільший польський молочний кооператив у Центральній та Східній Європі. Активно експансує український ринок з 2010-х років. Завдяки спільним кордонам та логістичній близькості, продукція Mlekovita часто є найдешевшою серед імпортних аналогів. Сметана «Wypasione» (безлактозна версія) з'явилася в масовому продажі близько 2020-2021 років. Вона стала головним конкурентом українських брендів за цінового політикою.

Конкурувати з брендами вітчизняного виробництва для іноземних виробників стає дуже складною задачею, через ключовий момент, а саме терміни реалізації. Порівнюючи продукти за терміном придатності виготовленої сметани, можна сказати, що поки іноземна сметана пройде митний контроль та доїде до полиць через логістичні хаби, вона втратить значну частину термінів найсвіжішого свого періоду, в той час як сметана вироблена в Україні, як от в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» потрапляє на

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полиці наступного дня після виготовлення, що означає максимальну свіжість та смакові властивості для споживача.

Проте, не зважаючи на логістичні труднощі, якщо казати за сегмент саме безлактозної сметани, то на ньому імпорт займає приблизно 40%, в той час, як українські бренди займають домінуючу частку приблизно 60% ринку. Сметана «класична» в цьому сегменті вітчизняних виробників займає абсолютну монополістичну долю в понад 98% ринку [13].

1.2. Інноваційні тенденції у виробництві безлактозної сметани

Виробництво молочних продуктів з низьким вмістом лактози є загальновідомим. Існує кілька методів видалення лактози з молока. Загальновідомим у цій галузі є традиційний ферментативний процес розщеплення лактози, який включає додавання до молока лактази з використанням відібраних штамів мікроорганізмів, таких як *Bacillus licheniformis*, *Kluyveromyces* або *Aspergillus niger*. Понад 80 % лактози розщеплюється на моносахариди, тобто глюкозу і галактозу. Проблема полягає в тому, що молоко стає надто солодким на смак через наявність моносахаридів.

Існує метод, за яким молочний продукт піддають ультрафільтрації, нанофільтрації та концентрують за допомогою зворотного осмосу, після чого солі, видалені під час ультрафільтрації, повертають до ретентату ультрафільтрації. Отримана таким чином залишкова лактоза молочного продукту з низьким вмістом лактози гідролізується за допомогою ферменту лактази до моносахаридів, в результаті чого отримується молочний продукт, практично позбавлений лактози. За допомогою цього методу лактоза може бути видалена з молока без впливу на органолептичні властивості молочного продукту.

Лактоза також може бути відокремлена від молока за допомогою хроматографії, при цьому метод відділення лактози, при якому молоко

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фракціонується таким чином, що фракція лактози відділяється, а солі залишаються у фракції білка або фракції білка-жиру. Перевага цього методу полягає в тому, що всі смакові речовини залишаються в молоці. Однак хроматографічне відділення лактози є повільним і складним процесом і не підходить безпосередньо для звичайних молочних заводів без дорогих інвестицій в обладнання [18].

При виготовленні повністю безлактозних продуктів, в яких вміст залишкової лактози повинен бути менше 0,01 %, необхідно додавати більшу кількість ферменту лактази, ніж у продуктах з низьким вмістом лактози. Однак під час гідролізу лактази виникають несподівані проблеми. Смак кисломолочного продукту не є чистим, а часто має затхлий, хімічний або медичний присмак, особливо наприкінці терміну реалізації, що частково пов'язано з побічною дією комерційних ферментних препаратів. Термін реалізації йогуртів зазвичай становить приблизно 3 тижні. Термін реалізації інших кисломолочних продуктів, таких як сметана, становить від 2 до 5 тижнів. Наприклад, протеазна активність дріжджової лактази (компанія Godo Shusei, Японія) становить 7 одиниць на грам, а лактазна активність – 53000 одиниць на грам. Протеазна активність може спричиняти дефекти смаку в молочних продуктах, наприклад, через утворення пептидів з гірким смаком.

Певні мікробіологічні проблеми часто виникають при виробництві кисломолочних продуктів, коли гідроліз лактази здійснюється за допомогою традиційних методів. Ферменти можуть містити чужорідні мікроорганізми, які можуть розмножуватися під час скисання [18].

Серед методів відділення лактози найбільш відомими і широко використовуваними є методи мембранного розділення, включаючи ультрафільтрацію, нанофільтрацію, зворотний осмос і електродіаліз. У різних галузях молочної промисловості мембрани застосовуються для продовження терміну зберігання молока, переробки сироватки, сироварної промисловості, переробки молочного білка, фракціонування молочного жиру та знесолення або демінералізації. Ключовою проблемою при видаленні лактози з молока є

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розділення білків і лактози, а широкий розподіл білків у молоці за розміром частинок знижує ефективність розділення білків і лактози. Білки і жири блокуються, тоді як лактоза та малі молекули проходять через ультрафільтрацію і нанофільтрацію. Полімерні ультрафільтраційні мембрани зазвичай використовуються в промисловій практиці через їхню простоту у виготовленні та економічну ефективність. Шляхом скринінгу та порівняння виявили, що полісульфонова ультрафільтраційна мембрана є найефективнішою мембраною, оскільки 90% лактози було відокремлено і 100% білка було відновлено. Це вказувало на те, що значне адсорбційне забруднення та блокування пор були основними причинами високого відхилення лактози.

Деякі дослідники зосередилися на зменшенні забруднення мембран, спричиненого головним чином білком. Були зроблені спроби досягти високого проникного потоку та високої ефективності сепарації за допомогою ультразвуку, оптимізації умов експлуатації та розробки очищених мембран. Було продемонстровано, що використання ультразвуку при оптимальній потужності дозволяє зменшити забруднення на 32%. Виявлено, що найнижчий рівень відхилення лактози (77,71%) було досягнуто при застосуванні поперечно-поточної порожнистої волоконної ультрафільтраційної мембрани 5 кДа та робочих параметрів 0,55 бар трансмембранного тиску та 0,74 л/хв швидкості подачі. Мембрана з оксиду графену дозволяла лактозі дифундувати через наноканал і демонструвала вищий потік проникнення лактози ($2,87 \text{ кг м}^{-2} \text{ день}^{-1}$), ніж комерційна нанофільтрація ($0,57 \text{ кг м}^{-2} \text{ день}^{-1}$) та ультрафільтрація ($1,61 \text{ кг м}^{-2} \text{ день}^{-1}$). Крім того, шари забруднення на мембрані з оксиду графену були пористими, що сприяло вищому потоку проникнення та відновленню потоку води. Мембрана з оксиду графену є дуже перспективною для відділення лактози з безлактозного молока [11].

Ультрафільтраційні мембрани мають низьку проникність і високий рівень відхилення білків, тоді як мікрофільтраційні мембрани мають вищу

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проникність, але вищі втрати білків. Іншою поширеною практикою в переробці молочної продукції є діафільтрація, під час якої до концентратів додають воду для збільшення потоку і продовження сепарації. Компроміс між проникністю і селективністю знижує ефективність сепарації білків і лактози.

Мікрофільтраційна мембрана з меншими порами може бути хорошим вибором. Дослідники вибрали керамічні мікрофільтраційні мембрани з високим проникним потоком і високою ефективністю відхилення і приготували молоко з низьким вмістом лактози з концентрацією менше 5 г/л. Молекулярна маса мінералів і лактози дуже близька, тому їх важко розділити за допомогою однієї мембрани. Комбіновані мембрани є кращими, оскільки великі молекули, такі як білки і жири, спочатку утримуються за допомогою ультрафільтрації. Мінерали перехоплюються електродіалізом, а лактоза відновлюється за допомогою нанофільтрації.

Zhang et al. [11] отримали молочний порошок з низьким вмістом лактози, концентрація лактози в якому становила менше 0,2 %, а також відновили високочистий лактозний порошок (вміст лактози 95,7 %) як побічний продукт. Крім того, мембранне розділення можна поєднати з гідролізом та ферментативною функцією мембранного біореактора шляхом оптимізації виробництва GOS [11].

Найбільш багатим джерелом β -галактозидази (лактаза) є мікроорганізми, які мають переваги короткого виробничого циклу та високої продуктивності. Були проведені дослідження з оптимізації умов реакції, очищення та характеристики β -галактозидази. Комерційно доступна β -галактозидаза в основному включає *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger*, *Escherichia coli*, *Kluyveromyces lactis* та *Kluyveromyces fragilis*. β -галактозидази з мікроорганізмів мають різні ферментативні характеристики та структуру. *Kluyveromyces lactis* – мікроорганізм має високу гідролітичну активність, що пов'язано з ексклюзивним вставленням його каталітичного ефекту, що підвищило афінність лактази до лактози [11].

Ізоляція та характеристика β -галактозидази, яка відповідає вимогам

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	13

виробництва молочних продуктів з низьким вмістом лактози, залишається актуальною темою. Технологія генної інженерії була використана для експресії лактази з хорошими ферментативними характеристиками в гетерологічній експресії (*E. coli*, *Lactococcus* і *Pichia pastoris* та ін.). Виробництво рекомбінантної β -галактозидази з різних мікробних джерел збільшилося.

Комерційні β -галактозидази характеризуються високою афінністю до лактози (KM) і низьким інгібуванням продукту (KI) галактозою, що є несприятливим для реакції гідролізу. Інженерна технологія використовується для отримання задовільної афінності до лактози (KM) і інгібування продукту (KI). Оптимальні значення рН і температури комерційних β -галактозидаз становлять 7,0 і 35-40°C, що може призвести до забруднення молока. Термостабільні та холодоадаптовані β -галактозидази мали значні переваги в обробці, такі як вища розчинність субстрату і швидкість реакції, а також менша ймовірність мікробного забруднення. Крім того, лізис клітин і екстракція внутрішньоклітинної лактази збільшували витрати на виробництво.

Ren et al. [6] використовували сигнальний пептид PhoD з подвійним аргініном (Tat) для регулювання секреції β -галактозидази, що є новим способом підвищення кількості секреції лактази. Це відкрило новий шлях для підвищення виробництва лактази.

Галактозоолігосахариди (GOS) можуть застосовуватися як пребіотики в різних молочних продуктах. У 2015 році обсяг світового ринку пребіотиків перевищив 2,90 млрд доларів США, а до 2025 року очікується його зростання приблизно на 12,7% і прибуток у розмірі близько 10,55 млрд доларів. Трансглікозилювання – ще одна властивість β -галактозидази. Під час цього процесу синтезуються GOS, що знижує концентрацію лактози та підвищує цінність молока з низьким вмістом лактози. Отже, властивості лактази є важливими для ферментативного виробництва безлактозних молочних продуктів. Молочна промисловість прагне виробляти стандартне безлактозне

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молоко з низькою собівартістю та високою доданою вартістю [11, 17].

Одним із сучасним способом отримання та виробництва безлактозного молока є ферментативний гідроліз лактози. Процес гідролізу лактози завдає мінімальної шкоди поживним компонентам молока і є високоспецифічним.

Для виробництва безлактозного молока використовуються два процеси: періодичний та асептичний. У періодичному процесі до молока під повільним перемішуванням додають нейтральну лактазу до повного гідролізу лактози, після чого молоко пастеризують, гомогенізують та розфасовують. При цьому відсутня пастеризація під час фази гідролізу, а дозування ферменту є відносно високим, оскільки реакція відбувається при низьких температурах для запобігання мікробному псуванню. Дослідження холодоактивної β -галактозидази дозволили усунути цей недолік. В асептичному процесі молоко спочатку стерилізують за допомогою процедури УНТ, після чого стерильну лактазу вводять у молоко безпосередньо перед розфасовкою. Хоча дозування лактази зменшується порівняно з періодичним процесом, асептичний процес вимагає спеціального обладнання, а контроль процесу відсутній, оскільки реакція гідролізу продовжується після розфасовки [11].

На даний момент ситуація на ринку безлактозного сегменту в Україні не задовільна. Тому являється актуальним впровадження нових методик та підходів щодо розвитку технологій з виробництва безлактозної молочної продукції.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Місцем проведення дослідження є підприємство ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», яке входить до трьох подібних підприємств компанії Groupe Lactalis в Україні.

Історія самої компанії починається з 19 жовтня 1933 року, коли Андре Бесньє виготовив свої перші сімнадцять сирів камамбер під торговою маркою «Le Petit Lavallois», використовуючи 35 літрів молока, зібраного в місті Лаваль та його околицях у департаменті Майєнн. Так і розпочалася діяльність одноосібного підприємства Андре Бесньє, який дуже скоро найняв співробітників для виготовлення сиру. Легендарна етикетка із зображенням середньовічного Лавалля швидко стала синонімом якості. В 1940-х компанія бурхливо розвивалася, і в 1948 році досягла знакової позначки – 10000 літрів зібраного молока [15].

Історія Lactalis в Україні почалася зі створення 15 лютого 1996 року франко-українського підприємства з виробництва харчового казеїну та масла на базі Миколаївського міського молочного комбінату. А вже в липні 1996 року в Україні з'явився перший продукт під міжнародним брендом President – масло, вироблене на обладнанні, привезеному із Франції, за унікальною для країни технологією – з вершків, сквашених спеціальними заквасками.

Підписанню угоди про створення спільного підприємства передували кілька років переговорів. Вони розпочалися в 1993 році, коли французьку компанію Besnier зацікавив запропонований українцями проєкт виробництва харчового казеїну в Миколаївській області. Попри кризу в Україні в 1990-х один із найбільших французьких виробників молочної продукції повірив у потенціал країни і став першим іноземним інвестором у вітчизняну молочну галузь.

Наступним важливим етапом розвитку компанії було технічне переоснащення виробництва та розширення асортименту, які розпочалися в

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1998 році. І вже за два роки на підприємстві виготовлялося понад 150 найменувань продукції. Крім молока, кефіру, ряжанки, сметани і масла, з'явилися йогурт, а також сиркові десерти, для виробництва яких у 2000 році відкрили новий цех. Оснащений найсучаснішим обладнанням, він на той час не мав аналогів в Україні. Інновацією компанії на ринку стала і сімейна упаковка – стаканчик 400 г, у якому з 2000 року розпочали випуск сметани і десертів.

На сьогоднішній день ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» випускає понад 150 найменувань різного виду продукції. Підприємство спеціалізується на випуску тих видів продукції, які можна було б їсти ложкою. Найвідомішими брендами виробництва являються «President», «Дольче», «Lactel», «Фанні», «Лактонія» та «Локо Моко» [7]. До асортименту продукції підприємства входить лінійка продукції ТМ President (сири, сметана, масло); Дольче (десерти та йогурти); Фанні (сирки, йогурти, желе); Локо Моко (бренд під яким випускається дитяча молочна продукція); Lactel (молоко та кисломолочні напої) та бренд Лактонія, який представлений у вигляді кефірів та заквасок. Кількість штатних працівників, за даними на початок 2026 року складає близько 220-ти осіб, у відповідності до чого можна зазначити, що виробництво являється середнім, згідно з законом про особливості регулювання діяльності юридичних осіб окремих організаційно-правових форм у перехідний період та об'єднань юридичних осіб [5].

Територія підприємства складається з основної виробничої будівлі, де розміщені виробничі цеха (приймально-апаратний, масло цех, сметанний цех, сирно-десертний цех, вагову та лабораторії (приймальна, хімічна), склади з вторинною сировиною (стабілізатори, цукор, желатин тощо), камеру зберігання, відділення СІР мийки, окремі роздягалні для чоловіків та жінок відповідно. Додаткові споруди включають котельню та споруду для очищення хімічних речовин. Однією з основних споруд на території даного підприємства являється адміністративна будівля. Вона налічує в собі їдальню для персоналу, прохідну, та офіси різних підрозділів підприємства. В коридорі розташовані

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомати для виробництва кави, де всі бажаючі співробітники можуть у вільний час попиту кави.

Група Лакталіс, в тому числі і завод в Миколаєві дотримується всіх необхідних норм та стандартів ISO, ДСТУ та НАССР. Молоко для виробництва своїх лінійок продукції підприємство отримує від локальних фермерів, для забезпечення максимальної якості та свіжості молочної сировини, а також для підтримки місцевих ферм.

2.2. Методика виконання роботи

Кваліфікаційна робота виконана на кафедрі переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету та філії кафедри ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» м. Миколаїв.

Об'єктом дослідження виступає безпосередньо комплексний технологічний процес виробництва безлактозної сметани, 20% жирності. Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва безлактозної сметани.

Для того, щоб досягти поставлену мету було визначено наступні завдання: проаналізувати асортимент безлактозної сметани на ринку; дослідити технологічну схему її виробництва; розробити власну технологію виробництва безлактозної сметани; розрахувати потреби в сировині для її виробництва; розрахувати необхідну кількість потрібного обладнання для її виробництва; розрахувати необхідну кількість виробничих площ; проаналізувати та вказати ККТ, розрахувати необхідну чисельність працівників та витрати ресурсів на виробництво продукції.

Кількість вершків розраховуємо за формулою:

$$K_B = \frac{K_M \times (J_M - J_{3M})}{J_B - J_{3M}} \times \frac{100 - \Pi}{100} \quad (1)$$

де K_B – кількість вершків;

K_M – добовий обсяг переробки молока;

					Арк.
					18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

J_M – середній вміст жиру в молоці;

J_{3M} – вміст жирув знежиреному молоці;

J_B – жир у вершках;

Π – допустимі втрати.

Кількість знежиреного молока розраховуємо за формулою:

$$K_{3M} = (K_M - K_B) \times \frac{100 - \Pi}{100} \quad (2)$$

де K_{3M} – кількість одержаного знежиреного молока;

K_M – добовий обсяг переробки молока;

K_B – кількість одержаних вершків.

Вихід готової продукції розраховуємо за формулою:

$$K_{CM} = \frac{K_{3B} \times 1000}{P} \quad (3)$$

де K_{CM} – кількість готової сметани;

K_{3B} – кількість заквашених вершків;

P – норма витрати сировини на 1 тонну виготовленої продукції.

Розрахунок кількості одиниць тари для пакування готової продукції розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{Q}{q} \quad (4)$$

де N – загальна кількість одиниць тари;

Q – загальний обсяг продукції що підлягає пакуванню;

q – місткість однієї одиниці тари.

Кількість закваски розраховуємо за формулою:

$$K_3 = \frac{K_B \times 3}{100} \quad (5)$$

де K_3 – кількість закваски;

K_B – кількість одержаних вершків

Кількість заквашених вершків розраховуємо за формулою:

$$K_{3B} = K_B + K_3 \quad (6)$$

де K_{3B} – кількість заквашених вершків;

K_B – кількість вершків;

K_3 – кількість закваски.

					Арк.
					19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок знежиреного молока на реалізацію з урахуванням додавання ферменту для розщеплення лактози розраховуємо за формулою:

$$K_{з.р.} = K_{з.м.} - K_з \quad (7)$$

де $K_{з.р.}$ – кількість знежиреного молока на реалізацію;

$K_{з.м.}$ – кількість знежиреного молока;

$K_з$ – кількість закваски.

Розрахунок виходу готової продукції розраховуємо за формулою:

$$K_{с.м.} = \frac{K_{з.в.} \times 1000}{P} \quad (8)$$

де $K_{с.м.}$ – кількість готової сметани;

$K_{з.в.}$ – кількість заквашених вершків;

$K_з$ – кількість закваски.

Розрахунок кількості одиниць тари для пакування виготовленої продукції розраховуємо за формулою:

$$N_{тар} = \frac{K_c}{M_{тар}} \quad (9)$$

де K_c – кількість готової сметани;

$N_{тар}$ – необхідна кількість тари;

$M_{тар}$ – маса продукції в одній одиниці тари.

Розрахунок площі яку будуть займати виробничі апарати проводимо за наступною формулою:

$$f_i = a_i \times b_i \quad (10)$$

де f_i – площа горизонтальної проекції;

a_i – довжина апарата;

b_i – ширина апарата.

Розрахунок площі яку будуть займати танки:

$$f_{цил} = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad (11)$$

де $f_{цил}$ – площа горизонтальної проекції циліндричного апарата

π – математична константа, яка для технологічних розрахунків приймається рівною (3,14);

D^2 – зовнішній діаметр апарата

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Формула для розрахунку загальної площі виробничого цеху:

$$F_1 = F_M + F_p + F_{\Pi} + F_B \quad (12)$$

де F_1 – загальна виробнича площа цеху;

F_M – сумарна площа яку займають всі апарати;

F_p – загальна площа робочих місць;

F_{Π} – площа, яку займають магістральні проходи

F_B – виробнича площа допоміжних відділень.

Формула для розрахунку за нормами обслуговування обладнання:

$$n = \frac{N}{\eta} \quad (13)$$

де n – розрахункова кількість робітників для виконання операції;

N – кількість одиниць обладнання що встановлене в цеху;

η – норма обслуговування одиниці обладнання.

Формула для розрахунку за нормами виробітку:

$$n = \frac{M}{m} \quad (14)$$

де n – розрахункова кількість робітників для виконання операції;

M – маса сировини або готового продукту;

m – встановлена норма виробітку на одного робітника за зміну.

Формула для розрахунку витрат води:

$$V = \eta_B \times Q \quad (15)$$

де V – загальні витрати води на певну технологічну операцію;

Q – кількість продукції, що переробляється за зміну;

η_B – норма витрат води на одиницю сировини.

Формула для розрахунку витрат пари:

$$D = \eta_{\Pi} \times Q \quad (16)$$

де D – загальні витрати пари на технологічну операцію;

Q – кількість сировини, яка підлягає тепловій обробці;

η_B – норма витрат води на одиницю сировини.

Формула для розрахунку витрат електроенергії

$$W = \eta_e \times Q \quad (17)$$

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де W – загальні витрати електроенергії на зміну;

Q – кількість сировини, яка підлягає обробці;

η_e – питома норма витрат електроенергії на переробку чи пакування продукції.

Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних рекомендацій щодо написання кваліфікаційної (дипломної) роботи для студентів денної форми навчання спеціальності «Харчові технології».

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3.1. Класифікація та асортимент продукції ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв»

Підприємство ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» спеціалізується на виробництві продукції, яку споживачі могли б їсти ложкою. Свою продукцію компанія випускає під різними брендами. Одним з таких брендів є «President», який вважається флагманським брендом компанії, зосередженим на середній та преміальній частинах ринку. Під цим брендом випускається: сметна (10%, 15%, 20% та 30% відповідно), якій характерні однорідна глянцева текстура та чистий кисломолочний смак; сир кисломолочний з жирністю від 0 до 9%; вершки пастеризовані або ультра пастеризовані, з метою їх використання для кулінарії; масло вершкове (82%), що виготовляється методом перетворення високожирних вершків.

Іншою дуже відомою та любою для споживачів торговою марком є «Дольче». Бренд орієнтований на випуск солодошів, що поєднують користь молока та смак фруктів й шоколаду. Під ним випускається «Десерт сирковий», який має кремоподібну консистенцію, збагачену шматочками фруктів та шоколаду, та йогурти, які можуть бути в стаканчиках та питні. Вони відрізняються високим вмістом фруктової частини та ніжною текстурою.

Немалозначущим напрямом в підході виробництва до споживчого ринку є виготовлення продукції для функціонального харчування. Своє функціональне харчування вони випускають під ТМ «Лактонія». Продукцію цього бренду вони позиціонують, як корисну для травлення завдяки вмісту пребіотиків та відповідних заквасок. Лінійка цього бренду представлена у вигляді кефірів та заквасок, що мають ніжний смак та помірну в'язкість. Головним показником виступає підтримання на високому рівні кількості вмісту живих мікроорганізмів протягом усього терміну придатності.

В посправді масовому сегменті «Лакталіс-Миколаїв» представляє торгова марка «Фанні», яка, відповідно, являється доступним брендом з

						Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

широким колом споживачів, що пропонує фундаментальну молочну продукцію. Під цим брендом випускаються: глазуровані сирки, які є одними з найпопулярніших продуктів бренду. Характеризуються міцністю глазури, яка не кришиться та однорідною солодкою сирковою масою; ряжанка та кефір у м'якій упаковці, які є традиційними напоями, з вираженим смаком та характерним кремовим відтінком; сиркові маси з родзинками, курагою або ваніллю.

Заключною являється торгова марка «Локо Моко», яка являє собою спеціалізовану лінійку для дітей, збагачену вітамінами та омега-3 жирними кислотами. Бренд займається випуском сиркових десертів та йогуртів з використанням натуральних барвників та ароматизаторів [8].

Підсумовуючи, можемо сказати, що асортимент продукції «Лакталіс-Миколаїв» є дуже диверсифікованим та охоплює майже всі ніші споживчого ринку, як з точки зору цінової політики так й з точки зору груп населення. Також треба відзначити присутність підприємства на ринку безлактозної молочної продукції з ТМ «Лактонія», але зазначити, що до переліку асортименту даного бренду, на сьогоднішній день не входить виробництво безлактозної сметани, що додатково підкреслює актуальність та доцільність запропонованої теми даної наукової роботи.

3.2. Технологічні схеми виробництва сметани

Технологічний процес виробництва сметани на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» базується на поєднанні традиційних методів сквашування вершків та сучасних технологій мембранного розділення і термічної обробки. Процес виготовлення має відповідати вимогам ДСТУ 4418:2005 (4). Головною метою початкових етапів схеми є підготовка нормалізованої суміші та створення оптимальних умов для розвитку мікрофлори закваски. Загальні етапи виробництва сметани наведено на рисунку 1.



					Арк.
					24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

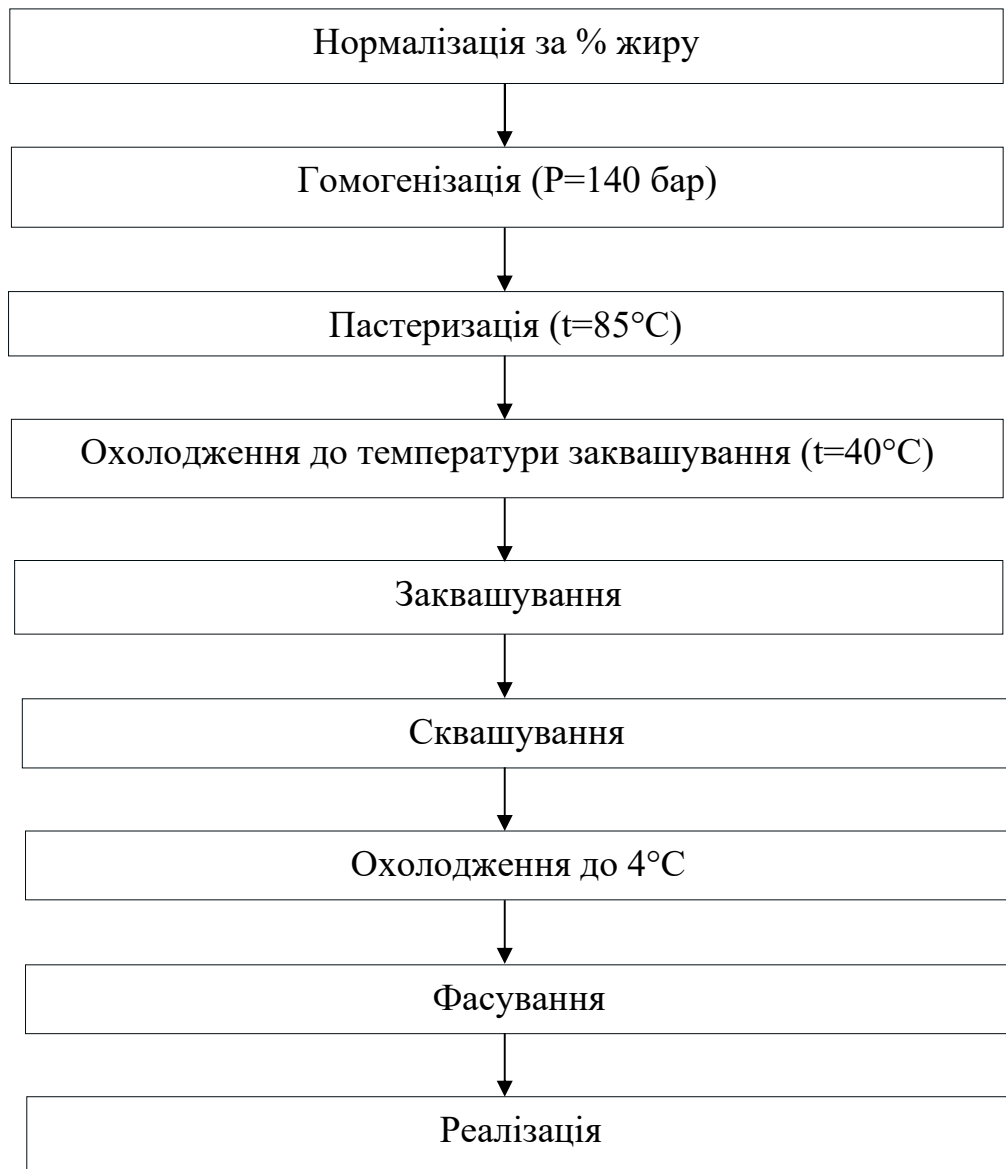


Рис. 1. Технологічна схема виробництва сметани традиційним способом

Під час виробництва безлактозної продукції, ключові технологічні операції залишаються практично незмінними, за винятком процесу заквашування, під час якого у нормалізовану суміш додаються не тільки лише заквашувальні культури, а й ферменти для розщеплення лактози для отримання безлактозного продукту. Технологічний процес виробництва безлактозної сметани з відповідними внесеними змінами наведено на рисунку 2.

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

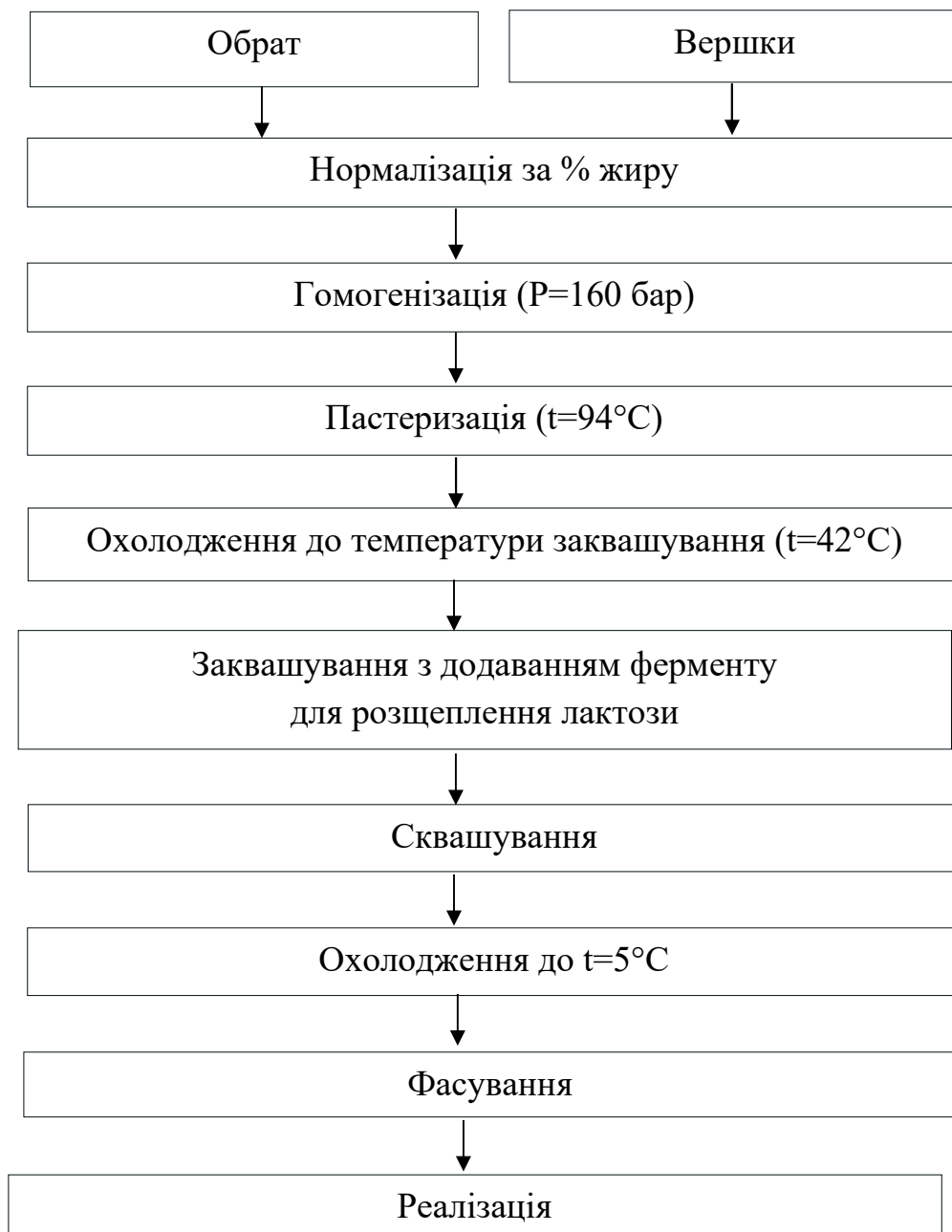


Рис. 2. Технологічна схема виробництва безлактозної сметани

Відмінністю запропонованої схеми являється процес заквашування через необхідність додати фермент для розщеплення дисахариду лактози на моносахариди глюкозу і галактозу. Дотримання схеми виробництва є ключовим у забезпеченні якості та безпеки виготовленої продукції.

3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок маси сировини та її складових компонентів при проведенні нормалізації за відсотком жиру являються критично важливими для отримання фінального продукту з повною відсутністю його фізико-хімічним показникам. Показники вмісту жиру в самих складових рецептури, таких як обрат, вершки, тощо, не являються постійними, тому необхідно проводити процес перерахунку співвідношення компонентів в залежності від їхніх фактичних показників вмісту жиру. Наведено розрахунок для виробництва сметани 20% жирності з додаванням 5% закваски та 0,05% ферменту.

Проведено розрахунки сметани «President» 20% жирності за традиційною технологією.

Спочатку знайдемо кількість вершків:

$$K_B = \frac{25000 \times (3 - 0,08)}{42 - 0,08} \times \frac{100 - 0,5}{100} = \frac{25000 \times 2,92}{41,92} \times 0,995 = 1732,30 \text{ кг}$$

Після для проведення правильної нормалізації, з метою отримання 20% жирності готового продукту розраховуємо кількість обрату (знежиреного молока) для розбавлення вершків для отримання цільової жирності:

$$K_{ЗМ} = (25000 - 1732,30) \times 0,995 = 23267,70 \times 0,995 = 23151,36 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість заквашених вершків:

$$K_{ЗВ} = 1732,30 + 138,58 = 1870,88 \text{ кг}$$

Кількість знежиреного молока на реалізацію:

$$K_{ЗМ} = 23151,36 - 138,58 = 23012,78 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції:

$$K_{СМ} = \frac{1870,88 \times 1000}{1010,5} = 1851,44 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості одиниць тари для пакування готової продукції:

$$\frac{1851,44 \text{ кг}}{0,3 \text{ кг}} = 6171 \text{ стаканчик}$$

Розрахункові дані щодо виробництва сметани за традиційною рецептурою наведено в таблиці 1

Таблиця 1

Традиційна рецептура сметани жирністю 20%

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	27

Компонент	Кількість сировини, кг
Вершки 42%	1732,30
Закваска	138,58
Заквашені вершки	1870,88
Знежирене молоко (обрат)	23012,78
Вихід готового продукту (сметана 20% жирності)	1851,44
Втрати	125

Проводимо розрахунок щодо виробництва сметани 20%. Враховуємо, що при виробництві будемо використовувати 5% закваски та 0,05% ферменту для розщеплення лактози. Вихідні дані: добовий обсяг переробки молока – 20000 кг, середній вміст жиру – 4%, вміст жиру в обрaті – 0,05%, жир у вершках – 32%.

Розрахунок кількості вершків:

$$K_B = \frac{2000 \times (4 - 0,05)}{32 - 0,05} \times \frac{100 - 0,5}{100} = \frac{2000 \times 3,95}{31,95} \times 0,995 = 2472,61 \times 0,995 = 2460,25 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості знежиреного молока:

$$K_{3M} = (2000 - 2460,25) \times 0,995 = 17539,75 \times 0,995 = 17452,05 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості закваски:

$$K_3 = \frac{2460,25 \times 5}{100} = 123,01 \text{ кг}$$

Розрахунок знежиреного молока на реалізацію:

$$K_{3MP} = 17452,05 - 123,01 = 17329,04 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості заквашеної суміші:

$$K_{3C} = 2460,25 + 17452,05 + 123,01 = 20035,31 \text{ кг}$$

Розрахунок виходу готової продукції:

$$K_{CM} = \frac{20035,31 \times 1000}{1010,5} = 19827,12 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості одиниць тари для пакування виготовленої продукції:

					Арк.
					28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N = \frac{19827,12 \text{ кг}}{0,3 \text{ кг}} = 66090,4 \text{ стаканчиків}$$

Розрахункові дані виробництва безлактозної сметани 20% жирності, зведено у таблицю 2.

Таблиця 2

Рецептура безлактозної сметани 20% жирності

Компонент	Кількість сировини, кг
Вершки 32%	2460,25
Закваска	123,01
Фермент	10
Знежирене молоко (обрат)	17319,04
Вихід готової безлактозної сметани	66090,4
Втрати	87,70

Встановлено кількість необхідної сировини для виробництва 5 тон продукту наявним способом та запропонованим. В результаті було виявлено, що запропонована рецептура передбачає зменшені втрати, а саме менше на 37,3 літри. В обох випадках вдалося правильно порахувати співвідношення компонентів для правильної нормалізації та отримання цільового жиру в 20% в обох зразках.

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва

Проводимо розрахунок технологічного обладнання для поточної технології виробництва сметани. Розраховуємо кількість сепараторів для отримання обрату та вершків, на якому проводять нормалізацію для отримання продукту з цільовим жиром:

$$N = \frac{28000}{5000 \times 8 \times 0,85} = 0,82 \text{ шт.} \approx 1 \text{ шт.}$$

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, для виробництва такої кількості продукції треба 1 сепаратор.

Надалі розрахуємо кількість пастеризаторів, так як саме він знезаражує нормалізовану суміш та призводить до виробництва безпечного продукту з подовженим терміном придатності:

$$N = \frac{5000}{5000 \times 8 \times 0,85} = 0,14 \text{ шт.} \approx 1 \text{ шт.}$$

В результаті розрахунків було встановлено, що задля отримання пастеризованої суміші в об'ємі 5т. знадобиться 1 пастеризатор.

Оскільки запропонований продукт має високий вміст жиру (20%), то й будемо розглядати поточне виробництво саме 20% сметани «President». Під час виробництва продукту з такою жирністю використання гомогенізатора високого тиску для розбиття жирових кульок та отримання однорідного, нерозшарованого продукту є незамінним. Тому проводимо розрахунок необхідної кількості цього обладнання відповідно до об'єму продукту:

$$N = \frac{5000}{5000 \times 8 \times 0,85} = 0,14 \text{ шт.} \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, виходячи з розрахунку, було встановлено, що задля виготовлення даного об'єму продукції потрібен 1 гомогенізатор.

Фасувальний автомат з дозаторами Nova B5 використовується на підприємстві для фасування продукту в стакани ємністю 300 грам. Кількість необхідного обладнання буде складати 1 штука:

$$N = \frac{5000}{900 \times 8 \times 0,85} = \frac{5000}{6120} = 0,817 \text{ шт.} \approx 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість танків нормалізації, які треба для нормалізації продукту за жиром, задля дотримання рецептури. Отже, кількість танків нормалізації буде складати:

$$n = \frac{5000}{10000 \times 1} = 0,50 \text{ шт.} \approx 1 \text{ шт.}$$

Виходячи з результатів розрахунків, встановлюємо, що кількість танків нормалізації, які нам будуть треба для запропованої технології буде дорівнювати 1.

						Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведемо розрахунок танків обрату:

$$n = \frac{23000}{25000 \times 1} = 1,0 \text{ шт.}$$

З результатів розрахунку знаходимо, що треба 1 танк для збереження після сепарування молока обрату та його подальшого перекачування в танк нормалізації.

Далі проведемо розрахунок необхідної для дотримання технології кількості танків з вершками, куди вони направляються, аналогічно обрату після сепарування молока.

$$n = \frac{5000}{5000 \times 1} = 1,0 \text{ шт.}$$

Виходячи з розрахунків, треба по одному танку під кожному з запропонованих складових нормалізованої суміші.

Кількість та перелік запропонованого обладнання для виробництва безлактозного продукту буде ідентичним поточному технологічному оснащенню підприємства, за винятком необхідності додати дозувальну станцію в якій буде відбуватися розведення та активування ферменту β галактозидази для його подальшої подачі в танк сквашування для розщеплення лактози.

Розраховуємо кількість дозувальних станцій:

$$n = \frac{10}{20 \times 1} = 0,5 \text{ шт.} \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, кількість додаткового обладнання, у вигляді дозувальної станції для подачі розведення, активування та подачі ферменту в танк сквашування буде складати 1 одиницю даного обладнання.

Розрахункові дані з фінальною кількістю одиниць необхідного технологічного обладнання наведено в таблиці 3.

Встановлено, що загальна кількість обладнання буде складати: 1 гомогенізатор, 1 пастеризатор, по одному танку для сквашування, нормалізації, збереження вершків та обрату та 1 фасувальний автомат з лінією.

Таблиця 3

						Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок технологічного обладнання

Найменування обладнання	Технічна характеристика обладнання	Кількість одиниць
Сепаратор	G=5000 кг/год	0,82
Танк об'рату	V=25т	0,92
Танк вершків	V=5т	1,0
Танк нормалізації	V=10т	0,50
Пастеризатор	G=5000кг/год	0,14
Гомогенізатор	G=5000кг/год	0,14
Танк сквашування	V=5т	1,0
Nova B5	G= 1200кг/год	0,61
Конвеєрна лінія	G=1200кг/год	0,61
Дозувальна станція для запропонованого ферменту	G=20л/год	0,5

Запропоновано модернізувати існуючу лінію, шляхом дообладнання дозувальної станції для подачі ферменту.

3.5. Розрахунок виробничих площ

Обладнання займає певну площу, тому дуже важливо при дооснащенні виробничої лінії для запропонованої технології з виробництва безлактозної сметани враховувати як її габарити обладнання так і площу яка буде вільною, для того, щоб працівники ліній та оператори могли мати вільний доступ до обладнання для легкого та точного проведення технологічних операцій.

Розрахунок площ проведено у відповідності до типу та кількості розрахованого обладнання.

Розрахуємо площу, яка буде потрібна для роботи сепаратора моделі Ж5-ОС2-Тн розміри якого складають: довжина – 1,20 м., ширина – 0,85 м.

$$f_1 = 1,20 \times 0,85 = 1,02 \text{ м}^2$$

					Арк. 32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Проводимо розрахунок площі, яку буде собою займати гомогенізатор високого тиску, який є незамінним при виробництві продукції з високою жирністю для надання однорідної консистенції. Габарити обраної моделі складають: довжина – 1,40 та ширина – 1,10м.

$$f_2 = 1,40 \times 1,10 = 1,54\text{м}^2$$

Танк для зберігання обрата з вище вказаним об'ємом в 5 т типу Я1-ОСВ-5 буде мати діаметр вертикальної ємності розміром 1,80 м. Займана площа у виробничому цеху танком обрата буде складати:

$$f_3 = \frac{3,14 \times 1,80^2}{4} = \frac{3,14 \times 3,24}{4} = 2,54\text{м}^2$$

Танк для зберігання відсепарованих вершків об'ємом 5 т має діаметр вертикальної ємності аналогічний моделі для зберігання обрата. Відповідно, площа, яку він буде займати складає:

$$f_4 = \frac{3,14 \times 1,80^2}{4} = \frac{3,14 \times 3,24}{4} = 2,54\text{м}^2$$

Проводимо розрахунок площі займаної танком нормалізації раніше вказаним об'ємом в 10 тон моделі Я1-ОСВ-10, в якому буде відбуватися дозування обрата та вершків та їх меремішування між собою для отримання однорідної нормалізованої суміші з цільовим жиром в 20%:

$$f_5 = \frac{3,14 \times 2,20^2}{4} = 3,80\text{м}^2$$

Танк сквашування є основним апаратом в процесі виробництва сметани, адже саме в ньому буде відбуватися процес внесення як заквашувальних бактерій, для надання продукту характерного кисломолочного смаку, післясмаку та аромату так й для внесення ключового при виробництві сметани за пропонованою безлактозною технологією ферменту *β-галактозидази* для розщеплення лактози. Тому проводимо розрахунок площі, займаної танком ферментації:

$$f_6 = \frac{3,14 \times (2,20)^2}{4} = \frac{3,14 \times 4,84}{4} = 3,80\text{м}^2$$

					Арк.
					33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розраховуємо площі, які будуть займати запропонована ємність для розведення та подальшої подачі ферменту β -галактозидази:

$$f_7 = \frac{3,14 \times 0,80^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,64}{4} = 0,50\text{м}^2$$

Автомат для фасування сметани в стакан ємністю 300 грам Nova B5 та конвеєрна лінія для фасування вже запаяного в стакан продукту є обладнанням завершального технологічного процесу. Отже, розрахуємо площу займану автоматом B5:

$$4 \times 1,5 = 6\text{м}^2$$

Площа, займана конвеєрною лінією буде складати:

$$f_{\text{конв}} = 4,50 \times 0,40 = 1,80\text{м}^2$$

Загальна площа, яку будуть займати апарати складає:

$$f_{\text{заг}} = 1,02 + 1,54 + 3,8 + 2,54 + 2,54 + 3,8 + 2,1 + 0,50 + 1,8 = 19,64\text{м}^2$$

Врахуємо також додаткову площу яка буде треба персоналу для вільного доступу до фасувального конвеєра та обслуговування всіх апаратів:

Для обслуговування сепаратора:

$$f_{\text{дост1}} = (1,20 + 2 \times 1) \times (0,85 + 2 \times 1,0) - 1,02 = 8,10\text{м}$$

Для обслуговування гомогенізатора:

$$f_{\text{дост2}} = (1,40 + 1,2 + 0,8) \times (1,10 + 2 \times 0,8) - 1,54 = 7,64\text{м}$$

Для обслуговування танку сквашування:

$$f_{\text{дост3}} = \frac{3,14 \times (2,20 + 2 \times 1)^2}{4} - 3,80 = 10,05\text{м}$$

Для обслуговування танку об'ємом в 5т.:

$$f_{\text{дост4,5}} = \frac{3,14 \times (1,80 + 2 \times 0,8)^2}{4} - 2,54 = 6,53\text{м}$$

Для роботи за фасувальним апаратом Nova B5:

$$f_{\text{дост6}} = (1,5 + 1,5 + 1) \times (1,40 + 2 \times 1) - 2,10 = 11,50\text{м}$$

Для танку нормалізації потрібний простір аналогічний танку сквашування.

Для ємності для розведення ферменту:

						Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$f_{\text{дост7}} = \frac{3,14 \times (0,80 + 2 \times 0,8)^2}{4} = 4,02\text{м}$$

Для роботи за фасувальним автоматом Nova B5

$$f_{\text{дост8}} = (1,50 + 1,5 + 1) \times (1,40 + 2 \times 1,0) - 2,10 = 11,50\text{м}$$

Зона не обхідна за для фасування за конвеєром буде складати:

$$f_{\text{дост8}} = 4,50 \times \frac{(0,40 + 1 + 0,8)^2}{4} - 0,50 = 4,02\text{м}$$

Тепер розрахуємо загальну площу для доступу персоналом обладнання:

$$F_{\text{дост.заг.}} = 8,10 + 7,64 + 10,05 + 19,59 + 10,05 + 11,5 + 8,1 + 4,02 = 79,05\text{м}$$

Знаючи площу, яку буде займати технологічне обладнання і площу, яка необхідна для роботи і обслуговування обладнання, можемо розрахувати загальну площу виробничого цеху, яка буде складати:

$$F_{\text{заг}} = 19,64 + 79,05 = 98,69\text{м}^2$$

Врахувавши коефіцієнт в 300% проходів для працівників, вільного пересування транспортного обладнання та зони безпеки біля рухомих частин апаратів, можна провести розрахунок загальної виробничої площі, яка буде складати:

$$F_{\text{цеху}} = 98,69 \times 300\% = 394,76 \approx 395 \text{ м}^2$$

В результаті розрахунку площі необхідної для розташування всієї виробничої лінії починаючи від сепарування молока на оброт та вершки до фасування готового продукту в стакан отримали площу в 19,64м². Розраховано площу, яка є необхідною для роботи за обладнанням та проведення його технічного обслуговування, яка склала 79,05м². В результаті пораховано загальну площу, яка склала 98,69м². Загальна площа всього цеху з додатковим урахуванням проходів та безпечної відстані для роботи за відповідним обладнанням склала 395 м².

3.6. Опис технології виробництва безлактозної сметани

Під час виробництва безлактозної сметни виконується ряд необхідних

					Арк.
					35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

технологічних послідовних операцій. Таких як сепарування молока, нормалізація суміші, гомогенізація, пастеризація, заквашування з додаванням ферменту та сквашування, після чого йде фасування готового продукту в тару.

Розглянемо детально та покроково весь процес виробництва пропонованої безлактозної сметани жирністю 20%, починаючи від сепарування молока та закінчуючи фасуванням готового продукту у стакани об'ємом 300 грам.

Спочатку молоко сепарують за допомогою відцентрованої сили на оберт, тобто знежирене молоко з жиром 0,05% та вершки з жиром 42% на сепараторі (1). Після чого оберт та вершки направляють в танки (2, 3) для зберігання оберт та вершків. Далі проводять нормалізацію знежиреного молока та вершків в танку нормалізації (4) для отримання нормалізованої суміші з цільовим жиром 20%.

Після цього суміш направляється на секцію рекуперації. Секція рекуперації знаходиться в теплообміннику (пастеризаторі) (5). Це секція де нова партія нормалізованої суміші зустрічається з уже пропастеризованою сумішшю, в результаті чого відбувається процес теплообміну між ними. Це дозволяє одразу швидше охолодити пропастеризовану суміш для доведення її до температури внесення заквашувальних бактерій та підігріти нову партію нормалізованої суміші одночасно.

Після секції рекуперації суміш заходить на гомогенізатор (6) для гомогенізації під час якої її пропускають через дуже тонку щілинку під високим тиском в 160 бар для максимального розбиття жирових кульок. Після цього суміш повертається в теплообмінник (5) де догрівається до температури в 94°C для проведення процесу пастеризації з експозицією в 6 хвилин.

Після завершення 6 хвилинної витримки суміш направиться занового в теплообмінник (5) на секцію регенерації, тобто секцію тієїж рекуперації, тільки вже з боку пропастеризованого продукту де віддасть частину свого тепла новій партії й далі направиться в танк ферментації (7), де буде охолоджуватися до температури в 42°C. Температура в 42°C є необхідною для

						Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

створення найкращих умов для розвитку заквашувальних бактерій та ферменту *β-галактозидази*. Водночас під час процесу гомогенізації та пастеризації суміші обрату та вершків, у заквасочнику (8) розводимо фермент у кількості 0,05% від об'єму нормалізованої суміші. Після чого контролюємо температуру в танку ферментації (7), доки вона не впаде до потрібної та вносимо фермент та закваску.

Сквашування буде відбуватися протягом 3,5-4,5 годин. Важливим є контроль за падінням рН протягом усього процесу сквашування. Після падіння рН до 4,6 продукт подається на фасувально-запаювальний автомат Nova B5 (9) для фасування сметани в стакани об'ємом 300 грам.

Запаяна в стакани сметана передається на конвеєрну лінію (10), з якої її фасують в картонні коробки та складають на піддони. Після чого її охолоджують до температури в +4°C.

Було детально розглянуто та запропоновано технологію виробництва безлактозного продукту. Були задані та аргументовані такі параметри як температура гомогенізації та її тиск, температура пастеризації та температура сквашування.

3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.1. Вимоги до якості сировини та готової продукції

Вимоги та норми щодо якості сировини та готової продукції чітко регулюються законодавством України. Оскільки молоко являється основною сировиною для виробництва сметани за запропонованою безлактозною технологією розглянемо спочатку вимоги саме для нього.

Загальна кількість мікроорганізмів за $30^{\circ}\text{C} \leq 100000$ колонієутворюючих одиниць/мл (далі - КУО/мл) (за змінною середньою геометричною величиною за двомісячний період за зразками, які відбирають з частотою щонайменше двічі на місяць). В той ж самий час кількість соматичних клітин має складати

						Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\leq 400\ 000$ клітин/мл.

Важливий й контроль точки замерзання, яка має бути не вище ніж мінус 0,52 °С або густина не менше ніж 1028 грамів на літр або еквівалент. Проведення вище зазначених досліджень має проводитись з частотою, визначеною оператором ринку. В сирому ж молоці від інших видів сільськогосподарських тварин вміст мікроорганізмів за 30 °С має становити ≤ 1500000 КУО/мл.

Оператори ринку зобов'язані впровадити процедури, які забезпечують, що молоко не вводиться в обіг, якщо воно містить залишки ветеринарних препаратів та/або інших забруднюючих речовин, щодо вмісту яких встановлено законодавчі обмеження та/або у кількості, що перевищує максимально допустимі рівні.

Частота відбору зразків і проведення досліджень, визначається оператором ринку. Оператор ринку за бажання може встановити частоту відбору зразків на рівні господарства або групи господарств, щоб забезпечити однаковий контроль показників безпеки сировини.

Уповноважена лабораторія має негайно повідомити оператора про результати лабораторних досліджень через інформаційно-комунікаційну систему компетентного органу.

У випадку, якщо ж молоко не відповідає кількості мікроорганізмів та соматичних клітин за результатами перерахунку змінної середньої геометричної величини за календарний місяць, оператор ринку та компетентний орган отримують повідомлення від інформаційно-комунікаційної системи компетентного органу. В результаті чого оператор ринку являється зобов'язаним вжити відповідних заходів з метою виправлення ситуації. Результати таких заходів мають бути документально зафіксованими.

Оператор не вжив відповідних заходів щодо покращення якості сировини протягом трьох місяців з дати першого повідомлення, головний державний інспектор має право щодо прийняття рішення про тимчасове

						Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

припинення обігу сирого молока з відповідного господарства згідно Закону України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин».

Територіальний орган компетентного органу негайно зобов'язаний припинити в порядку, передбаченому Законом України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» обіг такого молока.

Записи щодо результатів всіх можливих тестів, досліджень чи аналізів є обов'язковими та можуть вестися як в паперовому вигляді, так й в електронному, чи в обох одразу [1].

Надалі розглянемо вимоги чинного законодавства України щодо вимог стосовно готового пропонованого продукту (сметана безлактозна 20%).

На сьогодні наше законодавство визначає сметану, як кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus sp.* з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

З точки зору зовнішнього вигляду та консистенції сметана має мати вигляд густої однорідної маси з глянцевою поверхнею. Дозволяється наявність невеликої кількості пухирців повітря, хоча являється не бажаною. Готовий продукт має мати характерні смак, присмак, післясмак та консистенцію у відповідності до жирності продукту. Не допускається наявність сторонніх запахів, нехарактерного смаку чи присмаку. Колір має бути однорідно білим, глянцевим, без жовтуватого чи інших відтінків.

Масова частка жиру має відповідати заявленій на пакуванні продукту. Титрована кислотність має складати від 60 до 100° Тернера, вой час як активна має складати від 4,8 до 4,2 рН. Обов'язковою має бути відсутність фосфатази. Температура готового продукту на момент випуску з заводу та перевезення до

						Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місця дистрибуції має бути в межах $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Було зглянуто вимоги щодо якості сировини для виробництва продукту. А саме фізико-хімічні показники, такі як точка замерзання, вміст дозволеної кількості колонієутворюючих одиниць, наявних в молоці. Також розглянуто було права та обов'язки лабораторій з перевірки сировини на відповідність нормам та вказано частоту та правила відбору зразків для проведення різних типів дослідів та аналізів.

Також були прописаними й показники як органолептичних так й фізикохімічних характеристик безпосередньо готової продукції, такі як вміст масової частки жиру, характерний солодкуватий смак через наявність в продукті моносахаридів, які утворюються в результаті розщеплення дисахариду лактози на моносахариди глюкозу та галактозу й мають більш інтенсивний солодкуватий присмак.

3.7.2. Управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.2.1. Аналіз небезпечних факторів

Молоко являється незамінною сировиною для виробництва будь-якого кисломолочного продукту. Однак, воно може нести в собі дуже багато небезпек, включаючи бути зараженим шкідливими мікроорганізмами, такими як кишкова паличка чи сальмонела.

Втрата контролю за складом продукту, під час його виробництва, може призвести до наявності в ньому шкідливих мікроорганізмів, токсини яких потім можуть викликати токсикоінфекції та харчове отруєння. Дуже важливим тут є й слідкування безпосередньо за вмістом самої лактози в продукті, оскільки якщо в готовому безлактозному продукті вона буде присутньою, то в подальшому це призведе до здуття та метеоризму в людей з непереносимістю лактози, для задоволення потреб яких дана технологія й пропонується.

Запропонована технологія передбачає процес проведення пастеризації

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за високих температур, що запобігає виживанню практично будь якої шкідливої та небажаної мікрофлори в нормалізованій суміші, після завершення цього процесу, та як результат, в готовому, сквашеному продукті з неї.

В подальших технологічних операціях, проведених після процесу пастеризації ризику зараження продукту чи нормалізованої суміші є мінімальними. Причиною цьому слугує повністю закрита та ізольована система перекачування суміші від теплообмінника й до автомата фасування. Суміш та в подальшому продукт не мають змоги контактувати з повітрям, робочим персоналом та іншими потенційними джерелами забруднень до самого процесу фасування, де під час завантаження стаканчиків на фасувальний автомат Nova B5, в них може потрапити волосся робітників, якщо вони будуть нехтувати правилами та нормами щодо безпеки та якості продукції.

Нормальний мікробіологічний склад, якісного та не зараженого продукту є наступним:

- масова частка жиру = 20%;
- кількість КУО на 1г. має бути не меншою ніж 10^7 КУО;
- відсутність патогенної мікрофлори;
- оптимальний рівень рН має складати від 4,50 до 4,65;
- титрована кислотність 60-80°Т;
- динамічна в'язкість має бути в межах від 1700 до 3200 мПас;
- вміст лактози має бути менше 0,01г на 100г продукту.

Під час зберігання з часом мікробіологічний склад продукту змінюється. З плином часу корисна мікрофлора в продукті починає відмирати. Це відбувається в результаті надмірної кислотності, яка утворилася за рахунок поїдання цими мікроорганізмами моносахаридів, які знаходяться в продукті [16].

Варто зазначити, що всі вище описані зміни відбуваються після закінчення терміну придатності. Під час зберігання за рекомендованої

						Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температури зміна, а саме зменшення популяції все одно відбувається, але в мінімальному об'ємі. Розвитку сторонньої, патогенної мікрофлори не спостерігається.

Всі ці зміни безпосередньо впливають на безпеку продукту. Особливо після завершення терміну придатності та початку розвитку грибка чи дріжджів. При наявності в продукту мінімально помітної кількості плісняви, він одразу перестає бути придатним та безпечним для споживання людиною.

Самме виробнице приміщення цеху також може слугувати джерелом забруднення продукту. Шкідлива мікрофлора може залітати в цех разом з повітрям, після чого осяде на поверхнях апаратів та іншого допоміжного обладнання, звідки може потрапити безпосередньо в сировину чи готовий продукт.

Для виключення ризиків зараження продукту варто вжити низку гігієно-захисних заходів. Одним з них є встановлення буферної зони. Бу ферна зона являє собою місце, яке є проміжком між виробничим цехом та вулицею. В такій зоні встановлено двоє шторок, які ніколи не можуть бути разом одразу відкритими. Тобто якщо буде відкрита шторка для проходу в цех, шторка для виходу з буферної зони навулицю завжди буде зачиненою та навпаки. Такий підхід попереджає пряме проходження повітря з вулиці одразу до виробничого цеху. Наступним є введення процесу дезінфекції повітря цеху один раз на тиждень.

Для забезпечення рівня санітарії, який виключає ризик зараження продукту підприємство має керуватися нормами та правилами щодо проведення дезінфекційних заходів. Такими законами та нормами являються: Закон України «Про систему громадського здоров'я», який регламентує положення про про вимоги щодо проведення дезінфекційних заходів; Закон України «Про захист населення від інфекційних хвороб».

Також важливо дотримуватися номр встановлених НАССР щодо дотримання «Інструкції з санітарної обробки обладнання, інвентарю та тари на підприємствах молочної промисловості» [14].

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дуже важливим є наявність справного та правильно налаштованого обладнання, яке забезпечує контроль всіх параметрів температури чи тиску необхідних для виробництва. Для цього обладнання, твке як пастеризатор та гомогенізатор обладнано датчиками тиску та температури, які можна дуже гнучко під себе налаштовувати для максимально точного контролю параметрів. У разі, якщо відбудеться падіння температури на теплообміннику, то спрацює система сигналізації, що дозволить йому швидко прийти та додати подачу гарячої пари для збільшення теператури та повернення її до тієї, яка була заявлена в технології.

Запропоноване обладнання являється розробленим для безперервного виробництва продукту, та не є схильним до частих помилок в соій роботі чи виходу з ладу. Через закритість лінії вірогідність забрудненнч продукту склом буде відсутньою.

Запропонована лінія повністю підходить для проведення як внутрішнього так й зовнішнього миття. Лінія являється надійно з'єднаною між собою та не має протіків. Вона розрахована під пропускання через себе нормалізованої суміші жиром в 20%, тому з розчином лугу та кимлоти не виникне жидних непередбачуваних проблем.

Обладнання може бути легко та ефективно контрольованим. Передбачено термометри задля показування температури пастеризації, гомогенізатор високого тиску обладнано манометром, для точного контролювання тиску під час переробки нормалізованої суміші. Танк ферментації також обладнано термометром, для того щоб можна було дізнатися коли температура суміші спаде до такої, щоб можна було вносити заквашувальні бактерії та розведений фермент.

Під час виробництва сметани основним етапом є пастеризація за високої тепрератури протягом 6 хвилин, що забезпечує знищення сторонніх патогенних пікроорганізмів, накшталт сальмонели чи кишкової палички.

Пакування являє собою щільно запаяний стакан вагою в 300 грам. Такий формат пакування гарантує безпечність та ізолюваність продукту від

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зовнішнього середовища до моменту відкриття. На пакування є нанесеним чітке та розбірливе маркування, яке включає: дату виробництва продукту та кінцевий термін придатності; назву продукту та його жирність; перелік інгредієнтів з яких було виготовлено продукт; зображення готового продукту; позначення продукту, що він є безлактозним.

Зберігання протягом всього терміну придатності має відбуватися за температури від + 2° до + 6°С за відносної вологості повітря 80%. Обов'язковим є уникнення прямого сонячного світла. Рівень освітленості має складати від 40 до 60 люкс.

Надмірне вживання не рекомендовано. Споживання продукту з високим вмістом жиру на постійній основі в надмірних кількостях може призвести до серйозних наслідків. Може відбутися печія, нудота, важкість та діарея. Виходячи з цього можна сказати, що зловживання цим продуктом однозначно можливе, та потребує розумного, раціонального підходу.

Продукт в першу чергу призначено для людей з непереносимістю лактози. Вікова категорія може бути максимально широкою, хоча в першу чергу й розраховується на людей віком від 25 до 45 років.

3.7.2.2. Блок-схема виробництва безлактозної сметани

Під час виробництва безлактозної сметани важливими є не тільки контроль якості сировини та інших інгредієнтів, таких як заквашувальні бактерії чи запропонований фермент *β-галактозидаза*, а й проведення пильного контролю за критичними точками, якими вважаються певні етапи під час виробництва харчового продукту на яких сировина, напівфабрикат чи готовий продукт можуть заразитися екзогенними забруднювачами [12]. Всі критичні точки які виникають під час виробництва пропонованого продукту наведено на рисунку 3.

Було наведено та вказано контрольні критичні точки. Першою такою точкою є етап приймання молока, під час якого ми можемо отримати заражену

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

екзогенними чинниками сировину в результаті необережного перекачування молока в резервуар для зберігання.



Рис. 3. Блок-схема виробництва безлактозної сметани

Наступною такою точкою є процес пастеризації, під час якого треба слідкувати за тим щоб температура не впала нижче 72°C для того, щоб відбувся якісний процес знезараження продукту. Останньою такою точкою є етап фасування в тару. Ризик тут складає те, що під час розлиття продукту по стаканчикам та їх запаювання, запаювання може бути не надійним й стаканчик буде або не запаяним до кінця, що призведе до потрапляння шкідливої, сторонньої мікрофлори до продукту, та його подальше зараження нею.

3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Розрахунок точної кількості потрібних працівників є необхідним для дотримання всіх технологічних операцій та забезпечення виробництва

					Арк.
					45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

якісного та безпечного продукту.

Проведемо розрахунок кількості людей потрібних для приймання молока:

$$n = \frac{25000}{20000} \approx 1,25 = 1 \text{ особа}$$

Отже для приймання молока нам знадобиться 1 оператор приймального відділення.

Далі проведемо розрахунок кількості людей необхідних для проведення процесу сепарування молока на обрат та вершки:

$$n = \frac{1}{2} \approx 0,5 = 1 \text{ особа}$$

Отже, для проведення процесу сепарації потрібен буде один оператор.

Наступним проведемо розрахунок кількості персоналу необхідного для проведення тернологічного процесу, а саме нормалізації суміші обрату та вершків:

$$n = \frac{2}{3} \approx 0,67 = 1 \text{ особа}$$

Встановлено, що для проведення процесу нормалізації треба буде одна особа.

Процес гомогенізації та пастеризації проходять послідовно один одному та виконуються однією і тією самою людиною чи групою людей в умовах виробництва. Тому проводимо розрахунок кількості людей відповідальних за проведення гомогенізації та пастеризації:

$$n = \frac{1}{1} = 1 \text{ особа}$$

Отже, кількість людей потрібних для запропонованої лінії для проведення цих процесів складає 1 особа.

Розрахуємо кількість людей необхідних для проведення процесу сквашування:

$$n = \frac{4}{3} \approx 1,33 = 1 \text{ особа}$$

					Арк.
					46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Встановлено, що для проведення процесу сквашування та розведення ферменту в окремій ємності необхідно буде 1 особа.

Проведемо розрахунок кількості операторів фасувального автомату:

$$n = \frac{1}{1} = 1 \text{ особа.}$$

Проведемо розрахунок кількості різноробочих для завантаження стаканчиків на В5:

$$n = \frac{1}{1} = 1 \text{ особа}$$

Проведемо розрахунок кількості різноробочих потрібних для фасування готового, запаяного продукту:

$$n = \frac{5000}{4000} \approx 1,25 = 1 \text{ особа}$$

Розраховані результати наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Кількість потрібного персоналу для обслуговування

Операція	Маса продукту, кг	Кількість обладнання, шт	Прийнята чисельність працівників, шт
Приймання молока	25000	1	1
Сепарація	25000	1	1
Нормалізація	5000	1	1
Гомогенізація та пастеризація	5000	2	1
Сквашування та розведення ферменту	5000	2	1

Проведено розрахунок загальної кількості персоналу необхідної для виробництва запропонованого продукту, починаючи від процесу приймання молока та його сепарування й включаючи осіб, до фасування вже повністю

					Арк.
					47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

готового продукту в стаканчик. В результаті розрахунків було встановлено, що загальна кількість робочих осіб для виробництва безлактозної сметани та обслуговування лінії має складати 7 осіб.

3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Для правильної та стабільної роботи все запропоноване технологічне обладнання використовує електроенергію, для роботи моторів (мутовка в танках, центрифуга в сепараторі, мотор гомогенізатора високого тиску і т.д.) та воду з паром для миття обладнання та проведення процесу пастеризації відповідно.

Спочатку проведемо розрахунок води, яку будуть використовувати апарати під час роботи лінії.

Вода, яку буде використовувати сепаратор для миття:

$$N = 0,5 \times 5 = 2,5 \text{ м}^3$$

Вода, для миття яку будуть використовувати танки 10 т:

$$N = 1 \times 20 = 20 \text{ м}^3$$

Вода, для миття яку будуть використовувати танки 5 т:

$$N = 0,8 \times 10 = 8 \text{ м}^3$$

Вода, яку буде використовувати пастеризатор:

$$N = 2,5 \times 5 = 12,5 \text{ м}^3$$

Вода, яку буде використовувати гомогенізатор високого тиску:

$$N = 0,3 \times 5 = 1,5 \text{ м}^3$$

Вода, яка буде використовуватися для миття фасувального автомату Nova B5:

$$N = 0,5 \times 5 = 2,5 \text{ м}^3$$

Вода, яка буде використовуватися для миття ємності для розведення ферменту:

$$N = 1 \times 0,1 = 0,1 \text{ м}^3$$

Тепер проведемо розрахунок пари, яка буде використовуватися для

						Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нагрівання суміші під час процесу пастеризації:

$$N = 0,12 \times 5 = 0,6\text{т}$$

Наостанок проведемо розрахунок витрат електроенергії, яку кожен з вище перерахованих апаратів використовує для свого функціонування.

Спочатку розрахуємо скільки витрачає сепаратор:

$$N = 2,5 \times 5 = 12,5\text{кВт год/т}$$

Розрахунок електроенергії для роботи ємності для розведення ферменту:

$$N = 0,8 \times 0,1 = 0,08\text{кВт год/т}$$

Розрахунок електроенергії для танків 10т.:

$$N = 0,8 \times 20 = 16 \text{ кВт год/т}$$

Так само розраховуємо для танків 5т.:

$$N = 0,6 \times 10 = 6 \text{ кВт год/т}$$

Далі розраховуємо скільки буде споживати пастеризатор:

$$N = 1,5 \times 5 = 7,5 \text{ кВт год}$$

Гомогенізатор під час своєї роботи буде використовувати:

$$N = 12 \times 5 = 60 \text{ кВт год/т}$$

Фасувальний автомат Nova B5, який використовується при виробництві сметани під час своєї роботи буде використовувати наступну кількість електроенергії:

$$N = 6 \times 5 = 30 \text{ кВт год/т}$$

Підсумкові дані щодо витрат на виробництво води, електроенергії та пари для виробництва безлактозної сметани 20% жирності наведено в таблиці 5.

В результаті проведених розрахунків було встановлено, що для виробництва сметани безлактозної 20% жирності об'ємом 5 тон буде потрібно сумарно 132,08 кВт год/т електроенергії, 0,6 т пари для проведення пастеризації та 47,1 м³ води задля проведення миття та проштовхування суміші.

						Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати ресурсів на виробництво

Найменування обладнання	Витрати електроенергії, кВт год/т	Витрати пари, т	Витрати води, м ³
Сепаратор	12,5	-	2,5
Ємність для ферм	0,08	-	0,1
Гомогенізатор	60	-	1,5
Пастериз.	7,5	0,6	12,5
Танки, 10т.	16	-	20
Танки, 5т.	6	-	8
Nova B5	30	-	2,5

3.10. Будівельні рішення**3.10.1. Об'ємно-планувальні й конструкторські рішення**

У сучасному індустріальному будівництві одноповерхові промислові будівлі зводять каркасними із сандвіч панелей заводського виготовлення. Під час проектування такої споруди використовуємо типові об'ємно-планувальні рішення. Будівля цеху з виробництва безлактозної сметани 20% жирності являє собою одноповерхову будівлю з сіткою колон 12 на 6 метрів. Вибір такої сітки зумовлений потребою в розташуванні всього необхідного обладнання. Кількість прольотів – 1. Висота будівлі – 6,8м, довжина – 36м., ширина – 12м. Стіни будівлі виконано з сандвіч панелей товщиною 200мм.

В ролі фундаменту виступають стовпові монолітні залізобетонні фундаменти стаканного типу під колони промислових будівель, що складаються з підколонника та ступінчастої плитної частини. Глибина закладання вищначається рівнем промерзання ґрунту.

Зовнішні та внутрішні стіни спираються на залізобетонні фундаментні

						Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

балки. Основа каркаса складають збірні уніфіковані залізобетонні двогілкові колонни розміром 400 на 400 мм. У якості плит покриття використані збірні ребристі залізобетонні плити товщиною 300 мм, з розмірами 3 на 6 метри. Плити забезпечено шаром ефективної теплоізоляції.

В якості огорожувальних конструкцій використано сендвіч панелі товщиною 200мм. Для підтримання відповідного температурно-вологісного режиму передбачено систему приливно-витяжної вентиляції та кондиціонування повітря.

Принцип роботи приливно-витяжної панелі полягає в одночасній подачі свіжого повітря та видаленні відпрацьованого за допомогою витяжного вентилятора, який забирає його з верхньої зони цеху, безпосередньо від джерел його виділення.

Вікна використовуються металопластикові. Вхідні зовнішні двері шириною 1,5м. та висотою 2,4м. Заповнення дверних прорізів металопластикове з алюмінієвим профілем. Двері передбачені з вологостійкого пластику або нержавіючої сталі.

Внутрішні стіни й перегородки мають товщину в 100 та 75мм, виконані з сендвіч-панелей.

Підлогу для виробничого цеху виготовлено з поліуритан-цементного покриття, яке є стійким до впливу молочної кислоти, лужних мийних засобів чи різних видів механічних навантажень. Підлога виконана з урахуванням нахилів на 1,5-2% до водозливних трапів для відведення стічних вод під час процесу виробництва чи миття обладнання.

Проектування виконано з дотриманням всіх вимог зазначених в ДСТУ 9243.4:2023 та чинних санітарних правил, які стосуються підприємств молочної промисловості [4].

3.10.2. Характеристика виробничої ділянки підприємства

Підприємство ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» випускає дуже велике

						Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

різноманіття своєї продукції дуже багатьох видів та типів. Для того, щоб зробити це можливим підприємству потрібна достатня кількість основного виробничого обладнання, допоміжного, зон для зберігання продукції т сировини та багато іншого.

Територія підприємства має чітке зонування: передзаводська зона, виробнича зона, зона допоміжних споруд.

Розглянемо територію підприємства детальніше. На території підприємства знаходиться дві основні будівлі: адміністративна будівля, де знаходяться офіси відділів, кабінет бкхгалтерії, кабінет директора підприємства та столова для персоналу; та основна виробнича будівля, де знаходяться цеха з переробки сировини та виробництва з неї різної продукції. Також на території розташована котельня, для забезпечення підприємства парою для проведення пастеризації. Загальна площа всієї території складає приблизно 15000м². Виробнича площа цехів складає в середньому 1800м². Існуючий цех для виробництва сметани займає приблизно 1500 м².

Для очищення стічних вод та нейтралізації різного типу хімічних речовин на території підприємства передбачено очисну споруду. Підприємство є під'єднаним до лінії.

Подача води на підприємство для технологічних, господарсько-питних та протипожежних потреб здійснюється централізовано з міської водопровідної мережі міста Миколаєва. На території заводу функціонує власна станція водопідготовки (включаючи системи фільтрації, знезалізнення та пом'якшення), що гарантує відповідність технологічної води суворим вимогам до виробництва молочних продуктів та дитячого харчування.

Електропостачання підприємства забезпечується від міської електромережі через власні трансформаторні підстанції (ТП), розташовані на території заводу. Для забезпечення безперебійної роботи критично важливого обладнання (серцевин пастеризаційного вузла, ємностей сквашування та холодильних компресорів) передбачено резервне живлення від автоматизованих дизель-генераторних установок.

						Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Постачання природного газу здійснюється від міського газопроводу високого (середнього) тиску через газорегуляторний пункт (ГРП) заводу для забезпечення роботи котельного господарства.

Підприємство має потужну централізовану компресорно-холодильну станцію, що працює на безпечних сучасних холодоагентах. Холодоносії (крижана вода з температурою +1...+2 °С та пропіленгліколь) подаються закритою системою трубопроводів безпосередньо до пластинчастих охолоджувачів та «сорочок» танків сквашування і дозрівання сметани для швидкого зупинення процесу ферментації.

На підприємстві розділено системи виробничої (технологічної) та господарсько-побутової каналізації. Всі технологічні стічні води, що містять залишки молока, жирів та мийних засобів (лугів і кислот після СІР-мийки), збираються внутрішньоцеховими лотками та трапами з нержавіючої сталі та направляються на локальні очисні споруди (ЛОС) ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». На ЛОС стічні води проходять етапи механічного очищення (усереднення, нейтралізація рН, флотація для видалення жирів) перед скиданням у міську каналізаційну мережу, що повністю відповідає екологічним стандартам та вимогам природоохоронного законодавства України.

Провівши аналіз та огляд наявних основних виробничих площ та всіх інших допоміжних споруд, можемо сказати, що територія даного підприємства підходить для виробництва пропонованого безлактозного продукту. Важливим є й аспект дотримання підприємством норм та правил екологічної та безпечної утилізації хімікатів, шляхом їх нейтралізації в очисній споруді. Незамінною є наявність котельні для створення та подачі пару на теплообмінник для проведення пастеризації, яка являється одним з ключових моментів в виробництві безлактозної сметани.

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до чинного законодавства з питань охорони праці на підприємствах молочнопереробної промисловості: посадові особи і спеціалісти, інші працівники підприємства, які зайняті веденням технологічних процесів виробництва, налагодженням та експлуатацією технологічного обладнання, виконанням робіт мають пройти відповідну підготовку, інструктаж та перевірку знань після цих інструктажів для підтвердження свого розуміння основних правил безпеки та норм поведіння з обладнанням.

Для того щоб особу можна було б допустити до роботи, вона має пройти інструктаж, навчання, а потім перевірку набутих знань з пожежної безпеки та охорони праці. Самі ж ці навчання працівники мають пройти відповідно до вимог «Типового положення про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України».

Загальні вимоги безпеки під час експлуатації технологічного обладнання: обладнання, апаратура, інвентар, молокопроводи після закінчення роботи повинні підлягати миттю та дезинфекції. Під час самого процесу миття технологічного обладнання треба бути обережним щоб не облити водою електродвигуни та інші електротехнічні пристрої та прилади.

Коли оператор лінії працює з пастеризатором, він має контролювати тиск пари та систематично перевіряти запобіжні пристрої.

Треба зазначити, що завжди, перед початком будь-якого виду та типу робіт працівник повинен оглянути та перевірити робоче місце, видалити всі непотрібні предмети, а також переконатись у справності основних вузлів обладнання. Не дозволяється залишати без будь-якого нагляду працююче обладнання.

Використовуючи гомогенізатор, його дозволяється запускати тільки

						Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лише в присутності та під наглядом чергового слюсаря або механіка. Необхідним являється обладнання камер гомогенізаторів манометрами та запобіжними клапанами, а тиск у нагнітальній камері гомогенізатора не повинен перевищувати встановленого паспортом. За умов простроченого терміну чергової повірки манометра та під час відсутності пломби на ньому не дозволяється пускати такий апарат до експлуатації. Манометр має бути обладнано червоною стрілкою, яка вказує на тиск. Якщо вона показує на червону лінію на манометрі, яка в свою чергу означає гранично допустимий робочий тиск, гомогенізатор має бути зупинено та викликано чергового слюсаря або механіка для усунення несправностей. Не можна розкривати головку гомогенізатора, підгвинчувати гайки грандбукс, демонтувати манометр, змащувати підшипники, відкривати накривку станини для спостереження за роботою колінчастого валу та шатунно-кривошипного механізму.

Під час експлуатації насосів, вони мають бути закріплені на фундаменті, а їх муфтові з'єднання з електродвигунами мати з'ємні огородження. Заземлення та з'ємні металеві кожухи мають бути у електричних двигунів, що приводять в рух обладнання.

Вимоги безпеки під час експлуатації танків для зберігання молока: відстань між танками для зберігання молока повинна бути не менше, ніж 0,5 м., а їх миття механізованим. Мити танки може бригада з двох операторів, які будуть забезпечені спецодягом і взуттям. Вони можуть мити танки вручну, за потреби, але тільки за умови, якщо температурі усередині танку не вище, ніж 30 °С.

Що стосується норм та правил безпеки експлуатації сепараторів, то він має бути обладнаний окремим пусковим пристроєм та справним тахометром, без наявності якого працювати не дозволяється. Розташовувати його треба рівномірно на цегляному або бетонному фундаменті та прикріпленим до цього ж фундаменту болтами на гумових прокладках. Обертання барабану сепаратора допускається тільки за годинниковою стрілкою, при цьому, число

						Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обертів самого барабана має відповідати паспортним. Якщо барабан вібрує та неправильно відбалансований, а також за недостачі мастила в картері, то на ньому працювати або вживати його в експлуатацію не дозволяється. Пасова передача від індивідуального електродвигуна сепаратора повинна бути захищена металевим кожухом. Також без захисного заземлення працювати не дозволяється.

Для безпеки продукції, ключовим процесом являється процес як внутрішнього так і зовнішнього миття обладнання. Коли оператор експлуатує установки для миття обладнання для виробництва продукції він зобов'язаний спочатку переконатися у тому, що лінія перебуває у відповідному стані, готовому до миття: все обладнання має бути щільно зібраним, нічого ніде не має протікати, пластини пастеризатора мають бути затягнені.

Якщо мова йде про внутрішнє миття танків, то спочатку оператор має переконатися, що конкретний танк, який буде ставитись на процес миття є пустим, відповідно, не містить в собі ніякої сировини чи вже готового продукту, або такого, що перебуває у стані якогось технологічного процесу (наприклад, щоб у сквашувальних танках, не відбувався процес сквашування). Це являється критично важливим, так як потрапляння у танк з сировиною, чи продуктом кислоти або лугу, які використовуються для миття, моментально робить таку сировину чи продукт не придатною для подальшої переробки чи реалізації. Якщо у нас є лінія з декількох танків, яка об'єднана однією трубою для постачання на цю лінію миючих розчинів чи води, оператор перед початком миття має переконатися, що клапан відкритий тільки на конкретний танк, який зараз буде ставитися на мийку, для того, щоб запобігти потраплянню миючих лужних чи кислотних розчинів у інші танки, в яких може перебувати сировина або продукт, що так само, призведе до непридатності та бракування вмісту таких танків. Для цього кожен танк має бути пронумерований своїм унікальним номером, а з'єднуючі труби для постачання води та розчинів в ці танки мають кожна бути пронумерована у відповідності до того номеру танку на який вона буде передавати речовини.

						Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це критично важливо, щоб під час миття не виникло плутанини, та оператор не залив би непотрібний танк миючими засобами. Після внутрішнього миття, речовина має бути злита з танку, а танк ретельно прополощений водою.

Окрім внутрішньої мийки танків, також передбачена і зовнішня. Перед початком зовнішнього миття танків, оператор зобов'язаний переконатися у тому, що танк, або група танків, які будуть митися мають щільно закритий люк, та, що всі труби які відходять від цього танка щільно прилягають до нього та не протікають. Під час приготування та використання миючих розчинів, оператор апаратного цеху має ознайомитися з правилами для приготування цих розчинів та поводження з ними. Без відповідного інструктажу робити розчини чи працювати з ними не дозволяється. Перед початком робіт, апаратник має одягнути засоби індивідуального захисту, а саме: окуляри, рукавиці, спецодяг та взуття. У разі роботи з сильно концентрованими розчинами оператор має одягнути додатково респіратор. Після одягання таких засобів, він має переконатися в тому, що вони одягнені правильно та йому підходять.

В процесі аналізу обов'язкових норм та правил для апаратника, під час виробництва сметани, було описано та розібрано заходи щодо забезпечення безпечних умов праці для колективу. Також були розглянуті обов'язкові правила щодо розведення та роботи з миючими розчинами. Дотримання всіх даних вимог є обов'язковим для запобігання гравматизму, каліцтву чи летальних випадків [2].

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	57

ВИСНОВКИ

1. Перелік асортименту ТМ «Лактонія» на сьогоднішній день не входить виробництво безлактозної сметани, що додатково підкреслює актуальність та доцільність запропонованої теми даної наукової роботи.

2. Проведено аналіз поточної технологічної схеми виробництва сметани на підприємстві та запропоновано свою технологію виробництва безлактозного її аналогу.

3. Розраховано кількість необхідної сировини для виробництва 5 тон продукту наявним способом та запропонованим. В результаті було виявлено, що запропонована рецептура передбачає зменшені втрати, а саме менше на 37,3 літри. В обох випадках вдалося правильно порахувати співвідношення компонентів для правильної нормалізації та отримання цільового жиру в 20% в обох зразках.

4. Встановлено, що загальна кількість обладнання буде складати: 1 гомогенізатор, 1 пастеризатор, по одному танку для сквашування, нормалізації, збереження вершків та обрату та 1 фасувальний автомат з лінією. Було запропоновано модернізувати існуючу лінію, шляхом дообладнання дозувальної станції для подачі ферменту.

5. В результаті розрахунку площі необхідної для розташування всієї виробничої лінії починаючи від сепарування молока на обрату та вершки до фасування готового продукту в стакан отримали площу в 19,64м². Розраховано площу, яка є необхідною для роботи за обладнанням та проведення його технічного обслуговування, яка склала 79,05м². В результаті пораховано загальну площу, яка склала 98,69м². Загальна площа всього цеху з додатковим урахуванням проходів та безпечної відстані для роботи за відповідним обладнанням склала 395 м².

6. Було наведено та вказано контрольні критичні точки. Першою такою точкою є етап приймання молока, під час якого ми можемо отримати заражену екзогенними чинниками сировину в результаті необережного перекачування

						Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молока в резервуар для зберігання. Наступною такою точкою є процес пастеризації, під час якого треба слідкувати за тим щоб температура не впала нижче 72°C для того, щоб відбувся якісний процес знезараження продукту. Останньою такою точкою є етап фасування в тару. Ризик тут складає те, що під час розлиття продукту по стаканчикам та їх запаювання, запаювання може бути не надійним й стаканчик буде або не запаяним до кінця, що призведе до потрапляння шкідливої, сторонньої мікрофлори до продукту, та його подальше зараження нею.

7. Проведено розрахунок загальної кількості персоналу необхідної для виробництва запропонованого продукту, починаючи від процесу приймання молока та його сепарування й включаючи осіб, до фасування вже повністю готового продукту в стаканчик. В результаті розрахунків було встановлено, що загальна кількість робочих осіб для виробництва безлактозної сметани та обслуговування лінії має складати 7 осіб.

8. Описано та аргументовано використання певних матеріалів та інженерних рішень під час приєднання цеху з виробництва запропонованого продукту.

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Запровадити технологію виробництва безлактозної сметани на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

2. Пропонуємо встановити нову виробничу лінію з додаванням спеціальної ємності для розведення та активації ферменту перед процесом заквашування нормалізованої суміші.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вимоги до безпечності молока та молочних продуктів. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1077-22#n58>
2. Державна служба України з питань праці. URL : <https://dsp.gov.ua/>
3. ДСТУ 9243.4:2023 Система проектної документації для будівництва. URL : https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_9243_4_2023/3-1-0-3135
4. ДСТУ4418:2005 «Сметана. Технічні умови» https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4418-2005.pdf
5. Закон про особливості регулювання діяльності юридичних осіб окремих організаційно-правових форм у перехідний період та об'єднань юридичних осіб. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4196-20#n174>
6. Користь сметани. URL : <https://www.ej.kherson.ua/chym-korysna-smetana-koryst-dlya-zdorovya-sklad-ta-sekrety-pravylnogo-vzhyvannya/>
7. Лакталіс-Україна. URL : <https://lactalis.com.ua>
8. Нова безлактозна сметана. URL : https://www.instagram.com/p/DHHz9v8IEhJ/?utm_source=ig_web_copy_link
9. Поповнення лінійки «Яготинського». URL : <https://landlord.ua/news/bezlaktozna-linijka-yagotynskogo-popovnylasya-smetanoyu>
10. Синдроми мальдсорбції. URL : <https://compendium.com.ua/uk/handbooks-uk/nozologia-dovidnyk/sindrom-malabsorbtsiyi/>
11. Aili Li Advances in Low-Lactose/Lactose-Free Dairy Products and Their Production. URL : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10340681/#sec4-foods-12-02553>
12. Corrective actions for every critical control point when producing dairy products. URL : <https://journals.uran.ua/tarp/article/view/21731>
13. Formation of the domestic market of lactose-free and low-lactose dairy products. URL : <https://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/article>

					Арк.
					61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

14. How to sanitize dairy equipment. URL :
<https://agriculture.institute/milk-processing-packaging/sanitize-dairy-equipment-methods-best-practices/>

15. Lactalis. Our history. URL : <https://www.lactalis.com/en/our-history>

16. Microbiological and Sensory Quality of Artisanal Sour Cream. URL :
https://www.researchgate.net/publication/394001107_Microbiological_and_Sensory_Quality_of_Artisanal_Sour_Cream

17. Ren G.H., Cao L.C., Kong W., Wang Z.J., Liu Y.H. Efficient Secretion of the beta-Galactosidase Bgal1-3 via both Tat-Dependent and Tat-Independent Pathways in Bacillus subtilis. J. Agric. Food Chem. 2016. URL :
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jafc.6b01735>

18. Silfverberg P., Tossavainen O., Virpi J. Method of producing low-lactose and lactose-free sour milk products. URL :
<https://patents.google.com/patent/WO2008000895A1/en>

						Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		