

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВШПТСБ

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 ЙОГУРТУ З
ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ЗАКВАСОК В УМОВАХ ПрАТ
«ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ

04.04 – КР 97-О 05 06 26. 011

Виконавець:

здобувач вищої

освіти IV курсу _____ **Денис КОЗУБ**

Науковий керівник:

доцентка _____ **Наталя ШЕВЧУК**

Рецензент:

старша викладачка _____ **Алла ЗІЮЗЬКО**

Миколаїв – 2025

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Аналіз ринку йогурту в Україні	8
1.2. Технологія виробництва йогурту	10
1.3. Використання заквасок в молочних продуктах	14
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	17
2.1. Місце і об'єкт дослідження	17
2.2. Методика виконання роботи	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Класифікація та асортимент йогурту	23
3.2. Технологічні схеми виробництва йогурту з використанням різних заквасок	25
3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції для виробництва йогурту	27
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва йогурту	30
3.5. Розрахунок виробничих площ цеху для виробництва йогурту	36
3.6. Опис технології виготовлення йогурту	38
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	40
3.7.1. Вимоги до якості сировини для виробництва йогурту	40
3.7.2. Управління якістю та безпечністю на виробництві	45
3.7.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції	47

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

3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	49
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	50
3.10. Будівельні рішення	51
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	55
ВИСНОВКИ	59
ПРОПОЗИЦІЇ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62

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

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота викладена на 65 сторінки, містить 10 таблиць, 2 рисунки та 33 використаних джерел.

Тема роботи: «Розробка технології виробництва йогурту з використанням різних заквасок в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» м. Миколаїв».

У кваліфікаційній роботі розглянуто технологію виробництва йогурту з використанням різних видів заквасок. У першому розділі проаналізовано ринок йогурту в Україні, особливості технологічного процесу та значення заквасочних культур у формуванні якості готової продукції. Визначено, що закваски впливають на кислотність, консистенцію, смак, аромат і мікробіологічну стабільність йогурту.

У другому розділі подано характеристику ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», визначено мету і завдання роботи, а також наведено вихідні дані для технологічних розрахунків. Добовий обсяг переробки молока становить 22000 кг, запланований асортимент – йогурт жирністю 2,5 %.

У третьому розділі обґрунтовано вибір резервуарного способу виробництва, виконано розрахунки сировини, готової продукції, обладнання, виробничих площ, чисельності працівників і витрат основних ресурсів. Також розглянуто вимоги до якості та безпечності йогурту, можливі дефекти продукції та способи їх попередження.

У четвертому розділі розглянуто основні питання охорони праці та безпечної організації виробничого процесу.

Запропонована технологія може бути впроваджена у виробництво для отримання йогурту стабільної якості.

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

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БГКП – бактерії групи кишкових паличок

ДСТУ – Державний стандарт України

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

ККТ – критична контрольна точка

КУО – колонієутворювальні одиниці

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

СІР – система безрозбірного миття та санітарного очищення обладнання

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

ВСТУП

Сучасний стан молочної галузі характеризується високою конкуренцією, зростанням вимог до якості продукції та зацікавленістю споживачів у натуральних і функціональних продуктах. Досвід провідних підприємств України та зарубіжних виробників свідчить, що ефективним шляхом підвищення якості йогурту є використання сучасних заквасочних культур, автоматизація виробництва, контроль критичних технологічних параметрів і раціональна організація виробничого процесу.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва йогурту з використанням різних заквасок в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» для забезпечення стабільної якості готової продукції та підвищення ефективності виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно проаналізувати сучасний стан виробництва йогурту, розглянути роль заквасок у формуванні якості продукції, охарактеризувати діяльність ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», обґрунтувати вибір способу виробництва, виконати розрахунок сировини та готової продукції, підібрати основне технологічне обладнання, визначити виробничі площі, чисельність працівників і витрати основних ресурсів, а також розглянути вимоги до якості та безпечності йогурту.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва йогурту на молокопереробному підприємстві.

Предметом дослідження є технологія виробництва йогурту з використанням різних заквасок та показники якості й безпечності готової продукції.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання запропонованих технологічних рішень для вдосконалення виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Запропонована технологія сприятиме раціональному використанню сировини, зменшенню виробничих втрат, оптимізації роботи обладнання та отриманню якісного й безпечного

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

йогурту зі стабільними властивостями.

Актуальність теми зумовлена необхідністю удосконалення технології виробництва йогурту з використанням різних заквасок. Саме заквасочні культури значною мірою впливають на перебіг процесу сквашування, формування кислотності, консистенції, смаку, аромату та мікробіологічної стабільності готового продукту. Для підприємств молочної галузі важливим завданням є не лише розширення асортименту, а й забезпечення стабільної якості продукції, раціональне використання сировини, зменшення виробничих втрат та дотримання вимог безпечності.

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

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку йогурту в Україні

Ринок йогурту в Україні протягом останніх 5-7 років розвивався в умовах значних соціально-економічних трансформацій, що безпосередньо вплинули як на обсяги виробництва, так і на структуру споживання продукції. Йогурт є складовою частиною широкого сегмента кисломолочних продуктів, який традиційно посідає важливе місце у харчуванні населення. За офіційними даними Державна служба статистики України, у 2019-2021 роках виробництво молочної продукції залишалося відносно стабільним, хоча галузь уже тоді функціонувала в умовах скорочення сировинної бази та поступового зменшення поголів'я великої рогатої худоби. Попри це, сегмент йогуртів демонстрував помірне зростання в грошовому вираженні завдяки розширенню асортименту, активній маркетинговій політиці виробників та підвищенню інтересу споживачів до продуктів здорового харчування [27].

До 2022 року український ринок йогуртів характеризувався високою конкуренцією між міжнародними та національними виробниками, що стимулювало інновації у сфері рецептури, впровадження пробіотичних культур та зручних форматів упаковки. Аналітичні оцінки свідчать, що у 2019-2021 роках грошовий обсяг ринку кисломолочної продукції зростав у середньому на 3-5% щороку. Водночас фізичні обсяги реалізації залишалися відносно стабільними, а зростання вартості було частково зумовлене інфляційними процесами. Йогурти в цей період активно позиціонувалися як функціональний продукт із доданою цінністю, що сприяло підвищенню їх частки у структурі молочного ринку [18].

Кардинальні зміни відбулися у 2022 році. Повномасштабна війна спричинила різке скорочення внутрішнього споживання молочної продукції через зниження доходів населення, міграційні процеси та руйнування

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

логістичних ланцюгів. У кризовий період споживачі переорієнтувалися на товари першої необхідності, що призвело до скорочення попиту на продукти з відносно вищою доданою вартістю, зокрема йогурти. За галузевими оцінками, падіння реалізації у 2022 році сягало 25-30% порівняно з 2021 роком залежно від регіону. Частина виробничих підприємств тимчасово призупинила діяльність або працювала з неповним завантаженням, що знизило кількість продукту на ринку.

У 2023 році ринок почав поступово відновлюватися. Стабілізація ситуації в окремих регіонах, адаптація бізнесу до нових умов та відновлення внутрішнього попиту сприяли позитивній динаміці. За оцінками грошовий обсяг сегмента йогуртів у 2023 році зріс порівняно з 2022 роком і продовжив зростання у 2024-2025 роках. Важливо зазначити, що значна частина цього приросту була зумовлена не лише відновленням фізичних обсягів продажу, а й підвищенням роздрібних цін [27].

Ціновий чинник став одним із ключових у 2024-2025 роках. Зростання вартості сирого молока, енергоносіїв, пакувальних матеріалів та логістики призвело до підвищення собівартості продукції. За даними галузевих оглядів роздрібні ціни на йогурти у 2024-2025 роках зросли в середньому на 20-27% у річному вимірі. Це вплинуло на поведінку споживачів: частина домогосподарств перейшла до більш бюджетних сегментів або скоротила частоту покупок, водночас у великих містах зберігся попит на функціональні та преміальні продукти [26].

Споживчі тенденції останніх років свідчать про поступову трансформацію ринку. За результатами досліджень збільшилася частка споживачів, які регулярно купують питні йогурти, особливо у форматі «on-the-go». Попит зміщується в бік продуктів із пробіотичними властивостями, пониженим вмістом жиру, без штучних барвників і консервантів. Зростає інтерес до натуральних і функціональних продуктів, що відповідають концепції «clean label». У структурі молочного ринку йогурти займають близько 12-13% від загального обсягу продажів, поступаючись лише питному

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

молоку.

Конкурентне середовище залишається насиченим. На ринку присутні як великі міжнародні компанії, так і потужні українські виробники, що активно розширюють асортимент і впроваджують інноваційні технології. Водночас посилюється роль продукції під власними торговими марками роздрібних мереж, що дозволяє задовольнити попит у бюджетному сегменті. Конкуренція стимулює виробників удосконалювати рецептури, впроваджувати нові види заквасок та оптимізувати технологічні процеси для забезпечення стабільної якості та тривалішого терміну зберігання [32].

Перспективи розвитку ринку йогуртів в Україні пов'язані з поступовою економічною стабілізацією, інтеграцією до європейського ринку та зростанням інтересу споживачів до здорового харчування. Прогнозні оцінки вказують на можливість подальшого зростання ринку в середньостроковій перспективі за умови стабілізації макроекономічної ситуації. Передбачається, що ключовими чинниками розвитку залишатимуться функціональні та пробіотичні йогурти, розширення асортименту продукції з підвищеною харчовою цінністю, а також упровадження інноваційних заквасочних культур, що безпосередньо пов'язано з дослідженням впливу різних видів заквасок на якість і тривалість зберігання продукції.

1.2. Технологія виробництва йогурту

Сучасний розвиток молочної промисловості України формуються під впливом підвищеної конкуренції на внутрішньому ринку, приєднання національних норм до європейських вимог, а також зростання обґрунтованої уваги споживачів до якості, безпечності та корисних властивостей харчового продукту. У цих умовах виробництво йогуртів перетворюється на складний технологічний процес, що включає досягнення мікробіології, біотехнології, харчової інженерії, цифрових систем та принципів екологічного розвитку. На відміну від класичної методики – пастеризації молока, додавання закваски,

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

контролюваної ферментації та охолодження – сучасні рішення охоплюють широкий спектр інновацій, спрямованих на покращення функціональних характеристик продукту, підвищення стійкості його структури, продовження строку придатності та скорочення енергоспоживання. Це дає можливість підприємствам галузі гарантувати постійну якість продукції та відповідати міжнародним стандартам.

Одним із ключових напрямів інновацій у виробництві йогурту є вдосконалення мікробіологічної складової технологічного процесу, оскільки саме заквасочні культури визначають швидкість кислотонакопичення, формування згустку, органолептичні властивості та функціональні характеристики готового продукту. Сучасні підприємства все частіше використовують не лише класичні термофільні культури *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, але й пробіотичні штами з доведеною біологічною активністю, що дозволяє створювати продукти з оздоровчим ефектом для травної системи та імунітету споживача[28]. Застосування таких культур потребує ретельного контролю температурних режимів ферментації, тривалості сквашування та рівня кінцевої кислотності, оскільки підтримання оптимального балансу між швидкістю утворення молочної кислоти та збереженням життєздатності мікроорганізмів є визначальним чинником якості функціонального йогурту. Додатковою інновацією є використання штамів, здатних продукувати екзополісахариди, що природним шляхом покращують текстуру продукту, зменшують відділення сироватки та забезпечують більш стабільну консистенцію без необхідності надмірного застосування сторонніх стабілізаторів.

Не менш важливим напрямом є інновації у сфері попередньої обробки молочної сировини, оскільки якість кінцевого продукту значною мірою залежить від фізико-хімічних властивостей молока та умов його термічної підготовки. Поряд із традиційною високотемпературною пастеризацією дедалі ширше застосовуються вдосконалені режими короткочасної обробки, які

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

забезпечують ефективне зниження мікробного навантаження та одночасне збереження білкових структур, що є необхідним для формування щільного та однорідного згустку під час ферментації. Перспективними вважаються нетеплові методи обробки, зокрема використання високого гідростатичного тиску, який дозволяє інактивувати небажану мікрофлору без значного нагрівання продукту, що сприяє збереженню природних властивостей молока та підвищенню його функціональної цінності[10]. Застосування ультразвукових технологій також сприяє покращенню гомогенізації системи, зменшенню розміру жирових кульок і формуванню більш стабільної білково-жирової матриці, що позитивно впливає на текстурні характеристики йогурту та його стабільність під час зберігання.

Суттєвим інноваційним напрямом є використання мембранних технологій, зокрема ультрафільтрації та мікрофільтрації, які дозволяють концентрувати білкову фракцію молока без інтенсивного теплового впливу, завдяки чому можна отримувати йогурти з підвищеним вмістом білка та покращеною щільністю консистенції. Такі технології особливо актуальні для виробництва грецького типу йогуртів, що характеризуються високим вмістом сухих речовин і збільшеною поживною цінністю. Одночасно застосування мембранних процесів дозволяє зменшити втрати сироватки та оптимізувати використання молочної сировини, що підвищує економічну ефективність виробництва[11].

Інноваційні методи виготовлення йогурту також включають розробку функціональних рецептур із використанням пребіотичних компонентів, натуральних харчових волокон, білкових концентратів та рослинних інгредієнтів, що відповідає сучасній концепції здорового харчування. Додавання інуліну, фруктоолігосахаридів або інших пребіотиків сприяє стимулюванню росту корисної мікрофлори в організмі людини, одночасно покращуючи структурні характеристики продукту завдяки здатності таких речовин зв'язувати воду та формувати більш стабільний гель. Використання ферменту β -галактозидази дозволяє виробляти безлактозні йогурти, що

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

розширює коло споживачів і відповідає потребам осіб із лактазною недостатністю, при цьому технологічний процес залишається подібним до класичної схеми ферментації, що забезпечує збереження традиційних смакових характеристик.

Важливою складовою сучасного виробництва є автоматизація та цифровізація технологічних процесів, оскільки впровадження систем безперервного моніторингу параметрів ферментації, температурного режиму, рівня кислотності та умов зберігання дозволяє забезпечити стабільність якості продукції та мінімізувати вплив людського фактору. Використання програмованих логічних контролерів, сенсорних систем і інтегрованих платформ управління виробництвом сприяє підвищенню точності технологічних операцій, зменшенню виробничих втрат та оптимізації витрат енергії, що є особливо актуальним у контексті підвищення енергоефективності підприємств молочної галузі. Крім того, цифрові технології забезпечують простежуваність ланцюга постачання сировини, що підвищує рівень довіри споживачів і відповідає міжнародним стандартам безпеки харчових продуктів.

Окремої уваги заслуговують інновації у сфері пакування йогурту, оскільки сучасні матеріали забезпечують захист від світла, кисню та механічних впливів, що дозволяє зберігати якість продукту протягом усього терміну реалізації. Використання багатошарових полімерних матеріалів, асептичного фасування та удосконалених систем герметизації сприяє збереженню мікробіологічної стабільності йогурту та мінімізації ризику вторинного забруднення. У поєднанні з оптимізованими умовами холодного зберігання це забезпечує стабільність структури та смакових характеристик продукту.

Впровадження інноваційних методів виготовлення йогурту є не лише технологічною необхідністю, але й стратегічним напрямом розвитку молочної галузі України, оскільки дозволяє підвищити додану вартість продукції, розширити її асортимент, забезпечити відповідність міжнародним стандартам

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

та задовольнити зростаючі потреби споживачів у функціональних та безпечних продуктах харчування.

Отже, комплексне поєднання сучасних біотехнологічних рішень, удосконалених методів обробки сировини, цифрового контролю виробництва та інновацій у рецептурі створює передумови для стабільного розвитку підприємств молочної промисловості, підвищення їх конкурентоспроможності та зміцнення позицій українського йогурту як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

1.3. Використання заквасок в молочних продуктах

Заквасочні культури є одним із ключових елементів технології виробництва кисломолочних продуктів, оскільки саме вони визначають перебіг ферментаційних процесів, формування органолептичних характеристик, мікробіологічну безпечність та біологічну цінність готової продукції. У сучасній молочної промисловості закваски використовуються для отримання широкого асортименту продуктів, зокрема йогуртів, кефіру, сметани, ряжанки, сирів та інших ферментованих виробів, при цьому склад і властивості мікроорганізмів у заквасці безпосередньо впливають на кінцеву якість продукту.

Основу більшості заквасок становлять молочнокислі бактерії, які здатні перетворювати лактозу на молочну кислоту, що призводить до зниження рН середовища та коагуляції білків молока з утворенням характерного згустку. До найбільш поширених представників належать бактерії родів *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* та *Bifidobacterium*, які можуть використовуватися як у вигляді чистих культур, так і у вигляді симбіотичних композицій. Важливою особливістю сучасних заквасок є їх багатокomпонентність, що дозволяє поєднувати властивості різних штамів для досягнення оптимального смаку, аромату, текстури та функціональних характеристик продукту [12,29].

Однією з основних функцій заквасок є формування кислотності

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

продукту, що не лише забезпечує його характерний смак, але й виконує захисну роль, пригнічуючи розвиток патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів. У процесі життєдіяльності молочнокислі бактерії також синтезують ряд біологічно активних сполук, таких як органічні кислоти, діацетил, ацетальдегід, ферменти та вітаміни групи В, які впливають на аромат і поживну цінність продукту. Окрім цього, деякі штами здатні продукувати екзополісахариди, що покращують текстуру та знижують відділення сироватки, що особливо важливо при виробництві йогуртів.

Сучасні тенденції розвитку молочної промисловості пов'язані з активним використанням пробіотичних заквасок, які містять живі мікроорганізми з доведеною позитивною дією на організм людини. Такі культури сприяють нормалізації мікрофлори кишечника, покращенню травлення та зміцненню імунної системи, що робить кисломолочні продукти не лише харчовими, але й функціональними. Разом із тим використання пробіотичних культур потребує дотримання певних технологічних умов, оскільки вони є більш чутливими до температурних змін, кислотності та умов зберігання порівняно з традиційними заквасками.

Закваска VIVO «Йогурт» є однією з найбільш поширених на українському ринку та використовується як у домашніх умовах, так і у невеликих виробництвах. Вона містить класичну композицію термофільних культур, які забезпечують швидке та стабільне сквашування молока з утворенням щільного та однорідного згустку [31]. Продукт, отриманий із використанням цієї закваски, характеризується приємним кисломолочним смаком, помірною кислотністю та хорошою консистенцією, що робить його універсальним для широкого кола споживачів. Технологія застосування закваски є досить простою та не потребує складного обладнання, що сприяє її популярності серед споживачів.

Закваска «Імуно Йогурт YOGURTON» характеризується наявністю комплексу пробіотичних культур, які спрямовані на підтримку імунної системи та нормалізацію мікрофлори кишечника. До її складу, входять

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

термофільні молочнокислі бактерії разом із додатковими пробіотичними штамами, що забезпечує більш виражений функціональний ефект порівняно з традиційними заквасками. Використання такої закваски дозволяє отримати йогурт із м'яким смаком, ніжною консистенцією та підвищеним вмістом корисних мікроорганізмів, що зберігають свою активність протягом усього терміну зберігання за умови дотримання температурного режиму [33]. Важливою особливістю є також здатність формувати стабільний згусток без необхідності використання додаткових загусників, що робить продукт більш натуральним.

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

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Об'єкт дослідження – ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», українське підприємство, зайняте у секторі переробки молока та виробництва молочних товарів, що входить до складу міжнародної групи Groupe Lactalis однієї з провідних компаній світу в цій галузі. Зареєстроване за адресою: вул. Виноградна, 2, м. Миколаїв, воно займається переробкою сирового молока, виготовленням йогуртів, різноманітних видів сиру, сметани, масла та інших молочних продуктів під брендами President, Galbani, Дольче, Lactel, Лактонія, Фанні, Локо Моко та іншими.

Підприємство було засноване у 1996 році шляхом модернізації Миколаївського молочного комбінату завдяки іноземним інвестиціям французької компанії Groupe Lactalis - одного з перших великих закордонних інвесторів у молочну промисловість України. Група Lactalis діє з 1933 року і тепер є частиною глобальної корпорації, яка має понад 230 виробничих об'єктів у більше ніж 40 країнах світу та поширює свою продукцію в понад 170 країнах.

Головною діяльністю ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є переробка сирового молока та виробництво широкого спектру молочних продуктів. У ньому виготовляються такі продукти: молоко, вершкове масло, сметана, тверді, м'які та плавлені сири, домашній сир, йогурти, сиркова маса, закваска та інші кисломолочні продукти. Асортимент охоплює понад 200 найменувань, які реалізуються на внутрішньому ринку України та частково експортується за її межі.

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є ключовою ланкою в виробничій мережі Lactalis в Україні разом із заводами в Павлограді та Шостці. За офіційними даними, у межах України концерн Lactalis виробляє більше 250 різновидів

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

продукції під своїми брендами, а загальна чисельність співробітників у всіх регіонах становить близько 1000 осіб [14]. Асортимент продукції підприємства протягом 2022-2025 років включав основні групи молочних виробів, серед яких основне місце займали питне молоко, кисломолочні продукти, сиркова продукція, вершкове масло та різні види сирів. Зокрема, підприємство здійснювало виробництво ультрапастеризованого та пастеризованого молока, яке реалізується під відомими торговими марками, а також сметани різної жирності, що користується стабільним попитом серед споживачів. Значну частку в структурі виробництва займають кисломолочні продукти, серед яких є йогурти, ряжанка та сиркові десерти. Підприємство виробляло як класичні йогурти, так і десертні варіанти з фруктовими наповнювачами, зокрема продукцію типу «Локо-моко», «Фанні», «Лактонія», «Дольче», що представлена різними смаками (манго-персик, ананас-маракуйя тощо).

У 2022 році одним із головних викликів для Lactalis в Україні була адаптація виробничих потужностей до умов воєнного стану та порушення логістичних ланцюгів, що тимчасово вплинуло на обсяги виробництва молочних продуктів. Частина виробництва була тимчасово зупинена, але в тому ж 2022 році завод у Миколаєві відновив роботу. Протягом 2023-2024 років підприємство поступово відновлювало обсяги виробництва, зосереджуючись на широкому асортименті кисломолочних продуктів та утриманні частки ринку [20].

У 2025 році підприємство продовжує підтримувати стабільний асортимент та гнучкість виробництва, зважаючи на зміну попиту на внутрішньому ринку та потребу забезпечувати логістичні ланцюги за умов нестабільності. Хоча точні обсяги виробництва за кожен рік публічно не розкриваються, відомо, що Lactalis в Україні переробляє значні обсяги молока та є одним із провідних виробників йогуртів у країні.

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

2.2. Методика виконання роботи

Дослідження проводилися на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» та кафедрі переробки продукції тваринництва та харчови технологій факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва йогурту з різними заквасками. Завданням роботи є дослідження йогурту як харчового продукту, проаналізувати вимоги до основної та допоміжної сировини, описати основні етапи технологічного процесу, обґрунтувати вибір обладнання, виконати необхідні технологічні розрахунки та визначити показники якості готової продукції.

Для проведення розрахунків маси сировини та готової продукції були прийняті наступні вихідні данні: добовий обсяг молока – 22000 кг, середній вміст жиру в молоці – 3,5%, вміст жиру у вершках – 30,0%, асортимент продукції: йогурт жирністю 2,5 %.

В роботі використовувалися наступні формули. Формула середнього вмісту жиру в молочній суміші

$$Ж_{\text{сум}} = \frac{(M_{\text{незб}} \times M_{\text{незб}}) + (M_{\text{знеж}} \times Ж_{\text{знеж}})}{M_{\text{незб}} + M_{\text{знеж}}} \quad (1)$$

де $Ж_{\text{сум}}$ – середній вміст жиру в отриманій суміші, %;

$M_{\text{незб}}$ – маса незбираного молока;

$Ж_{\text{незб}}$ – вміст жиру в незбираному молоці;

$M_{\text{знеж}}$ – маса знежиреного молока;

$Ж_{\text{знеж}}$ – вміст жиру в знежиреному молоці.

Формула розрахунку кількості вершків при нормалізації:

$$K_{\text{в}} = \frac{M \times (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{сум}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{сум}}} \times f \quad (2)$$

де $K_{\text{в}}$ – кількість вершків, яку необхідно відібрати, кг;

M – добовий обсяг початкового молока, що надходить на переробку

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

(22000 кг);

$J_{\text{м}}$ – вміст жиру в початковому молоці;

$J_{\text{сум}}$ – необхідний (цільовий) вміст жиру в суміші, який ми знайшли у першій формулі;

$J_{\text{в}}$ – вміст жиру у вершках, які відганяються;

\int – коефіцієнт, що враховує технічні втрати жиру під час сепарування (стандартно становить 0,995).

Формула кількості нормалізованого молока:

$$K_{\text{н.м}} = M - K_{\text{в}} \quad (3)$$

де $K_{\text{н.м}}$ – маса отриманого нормалізованого молока (молочної суміші), кг;

M – добовий обсяг початкового молока (22 000 кг);

$K_{\text{в}}$ – кількість відібраних вершків, кг.

Формула розрахунку виходу готового продукту:

$$x = \frac{K_{\text{н.м}} \cdot \text{Рец}_{\text{йог}}}{\text{Рец}_{\text{сум}}} \quad (4)$$

де x – загальний фактичний вихід йогурту, кг

$K_{\text{н.м}}$ – фактична маса нормалізованого молока;

$\text{Рец}_{\text{йог}}$ – базова маса готового продукту;

$\text{Рец}_{\text{сум}}$ – базова маса молочної суміші.

Формула розрахунку потреби в додаткових компонентах:

$$X_{\text{комп}} = \frac{X \cdot N_{\text{комп}}}{1000} \quad (5)$$

де $X_{\text{комп}}$ – фактична необхідна маса конкретного компоненту(цукру, закваски, стабілізатору), кг;

X – фактичний загальний вихід йогурту;

$N_{\text{комп}}$ – норма витрат цього компонента;

1000 – базовий обсяг виробництва на який розрахована рецептура.

Формула виходу готової продукції до реалізації з урахуванням втрат:

$$K_{\text{г.й}} = \frac{X \cdot 1000}{N_{\text{в}}} \quad (6)$$

де $K_{\text{г.й}}$ – кількість готового йогурту, що буде відправлена на реалізацію, кг;

X – загальний фактичний вихід йогурту;

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

1000 – переведення в базовий еквівалент;

N_B – норма витрат сировини на виробництво та упаковку 1 тонни готової продукції.

Формула розрахунку продуктивності за зміну:

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{m} \quad (7)$$

де $Q_{зм}$ – продуктивність за зміну, кг;

$Q_{доб}$ – добова продуктивність, кг/добу;

m – кількість змін на добу.

Формула розрахунку годинної продуктивності:

$$Q_{год} = \frac{Q_{доб}}{m \times \tau} \quad (8)$$

де $Q_{год}$ – годинна продуктивність підприємства, кг/год;

$Q_{доб}$ – добова продуктивність, кг/добу;

m – кількість змін на добу;

τ – тривалість однієї зміни, год (12 год).

Формула розрахунку часу виконання процесу:

$$t = \frac{Q}{P} \quad (9)$$

де t – тривалість процесу, год;

Q – маса сировини, кг;

P – продуктивність апарату кг/год.

Формула визначення кількості обладнання:

$$n_{облад} = \frac{Q_{йог}}{V_{містк}} \quad (10)$$

де $n_{облад}$ – необхідна кількість обладнання, шт;

$Q_{йог}$ – маса суміші для сквашування, кг;

$V_{містк}$ – місткість одиниці обладнання, кг.

Формула визначення мінімальної необхідної продуктивності:

$$P_{мін} = \frac{Q_M}{t_{зм}} \quad (11)$$

де $P_{мін}$ – мінімально необхідна продуктивність, кг/год;

Q_M – маса готового продукту, кг;

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

$t_{зм}$ – тривалість однієї зміни, год.

Формула розрахунку фактичної маси продуктивності обладнання:

$$P_{мс} = N_{пос} \times q_{мп} \quad (12)$$

де $P_{мс}$ – масова продуктивність обладнання, кг/год;

$N_{пос}$ – продуктивність обладнання, одиниця тари/год;

$q_{мп}$ – маса продукту в одиниці тари, кг.

Розрахунок витрат ресурсів на виробництво:

$$N = \eta \times Q \quad (13)$$

де N – витрати певного ресурсу за зміну;

η - норма витрат ресурсу на одиницю сировини або продукції;

Q – змінна потужність.

Розрахунки кваліфікаційної роботи виконувалися згідно методичних рекомендацій[19].

					Арк.
					22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Класифікація та асортимент йогуртів

Кисломолочна продукція користується значною популярністю серед споживачів завдяки своїм високим смаковим якостям і дієтичним властивостям. Асортимент молочних продуктів на вітчизняному ринку постійно поповнюється новими видами, зокрема різноманітними йогуртами. Йогурти належать до найбільш популярних кисломолочних продуктів та мають стабільний попит серед населення. Для підвищення їх біологічної цінності, удосконалення якості та розширення асортименту важливим є використання нових натуральних добавок і наповнювачів природного походження.

В Україні виробництво йогуртів регламентується державним стандартом ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [9]. Залежно від типу закваски розрізняють такі види продукції: йогурт, біойогурт та біфідойогурт. За вмістом жиру ці продукти поділяють на нежирні з масовою часткою жиру 0,05-1,0 %, жирні – 1,5-6,0 %, а також вершкові, у яких вміст жиру перевищує 6,0 %.

Йогурт являє собою кисломолочний продукт із підвищеним умістом сухих речовин, який отримують шляхом сквашування молока. Біфідойогурт – це різновид біфідопродукту на основі йогурту, який додатково містить бактерії роду *Bifidobacterium* упродовж усього терміну придатності. Біойогурт виготовляють із використанням молочнокислих бактерій і пробіотичних культур, що позитивно впливають на мікрофлору кишечника людини. Для виробництва біойогуртів і біфідойогуртів застосовують пробіотики – живі мікроорганізми, які сприяють нормалізації складу та функцій мікрофлори шлунково-кишкового тракту. До таких мікроорганізмів належать бактерії родів *Bifidobacterium* і *Lactobacillus*.

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

Йогурти можуть вироблятися як без добавок, так і з використанням різноманітних наповнювачів. Для надання продукту приємного смаку та аромату використовують фрукти й ягоди: ананаси, банани, ківі, вишні, суниці, малину та інші. Такі компоненти не лише покращують органолептичні властивості продукту, а й збагачують його вітамінами. Поряд із натуральними складниками у виробництві можуть застосовуватися штучні барвники та ароматизатори, проте йогурти з природними добавками мають вищу харчову цінність.

Залежно від виду використаної сировини розрізняють йогурти з натурального, нормалізованого, відновленого або рекомбінованого молока. За масовою часткою жиру йогурти поділяють на молочні нежирні, зниженої жирності, напівжирні, класичні, молочно-вершкові, вершково-молочні та вершкові.

Йогурти ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», випускаються переважно під торговими марками Lactel, Лактонія та Фанні. В Україні вона доступна в категорії молочних продуктів, включаючи йогурт [16].

Під торговою маркою «Лактонія» доступні різні питного йогурту, що містить фруктові або злакові наповнювачі, такі як полуниця, персики, абрикоси, насіння чіа та злаки. Торгова марка «Lactel» представляє широкий вибір молока, в тому числі і безлактозне. Також під брендом виготовляють грецький йогурти, десертні йогурти та айран. Бренд «Фанні» пропонує один з найбільших асортиментів питного йогурту з різними смаками, такими як: вишня, персик, малина, полуниця-банан, диня-персик та інші. Також у бренда підприємства ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є глазуровані сирки, желе, вершкові десерти та густі йогурти.

Крім йогуртової продукції, підприємство випускає різноманітну молочну продукцію, а саме: молоко, кефір, сметана, вершкове масло та кисломолочний сир. Ці продукти виробляються під брендами President, Lactel, Локо Моко, Фанні та Дольче.

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

3.2. Технологічна схема виробництва йогурту

На рисунку 1 показано технологічну схему виготовлення йогурту з урахуванням двох способів виробництва, але нами запропоновано виробництво резервуарним способом.

Від підготовки сировини і до внесення закваски технологічні операції мають однаковий порядок та процеси, але в подальшому використовуються різні режими. Першим етапом виробництва йогурту є отримання сировини для виробництва йогурту. Молоко перевіряють на кислотність, жирність, густину, наявність сторонніх домішок тощо. Якість сирого молока впливає на кінцеві показники якості йогурту. Очищення та фільтрація молока проводиться для видалення фізичних домішок та мінімізації кількості мікроорганізмів у молоці. Молоко нормалізується за вмістом жиру та сухої речовини для досягнення бажаного складу та консистенції йогурту. Наступний етап – це процес гомогенізації, який включає подрібнення жирових кульок та їх рівномірний розподіл у молоці, що призводить до більш однорідної та дрібної консистенції.

Процес пастеризації проводиться за високої температури, щоб знищити патогенні організми та ферменти, які можуть призвести до зниження якості продукту. Після процесу термічної обробки, перед додаванням заквасок або бактерій, молоко охолоджують.

Потім технологічний процес приготування йогурту відбувається у два способи: термостатний та резервуарний. Вони відрізняються методом сквашування та консистенцією готового йогурту. При виробництві йогурту за термостатичним способом, сировину після внесення закваски розливають в готову стерильну тару. Сквашування продукту відбувається безпосередньо в самій тарі в термостатній камері при температурі 40-45 °С, 6-8 годин. Після сквашування йогурт терміново охолоджують в холодильних камерах за температури 6-8 °С.

Для роботи було обрано резервуарний метод виробництва, оскільки, резервуарний метод є більш поширеним через свою простоту, бо для

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

термостатного потрібна термостатна камера та більші затрати ручної праці.

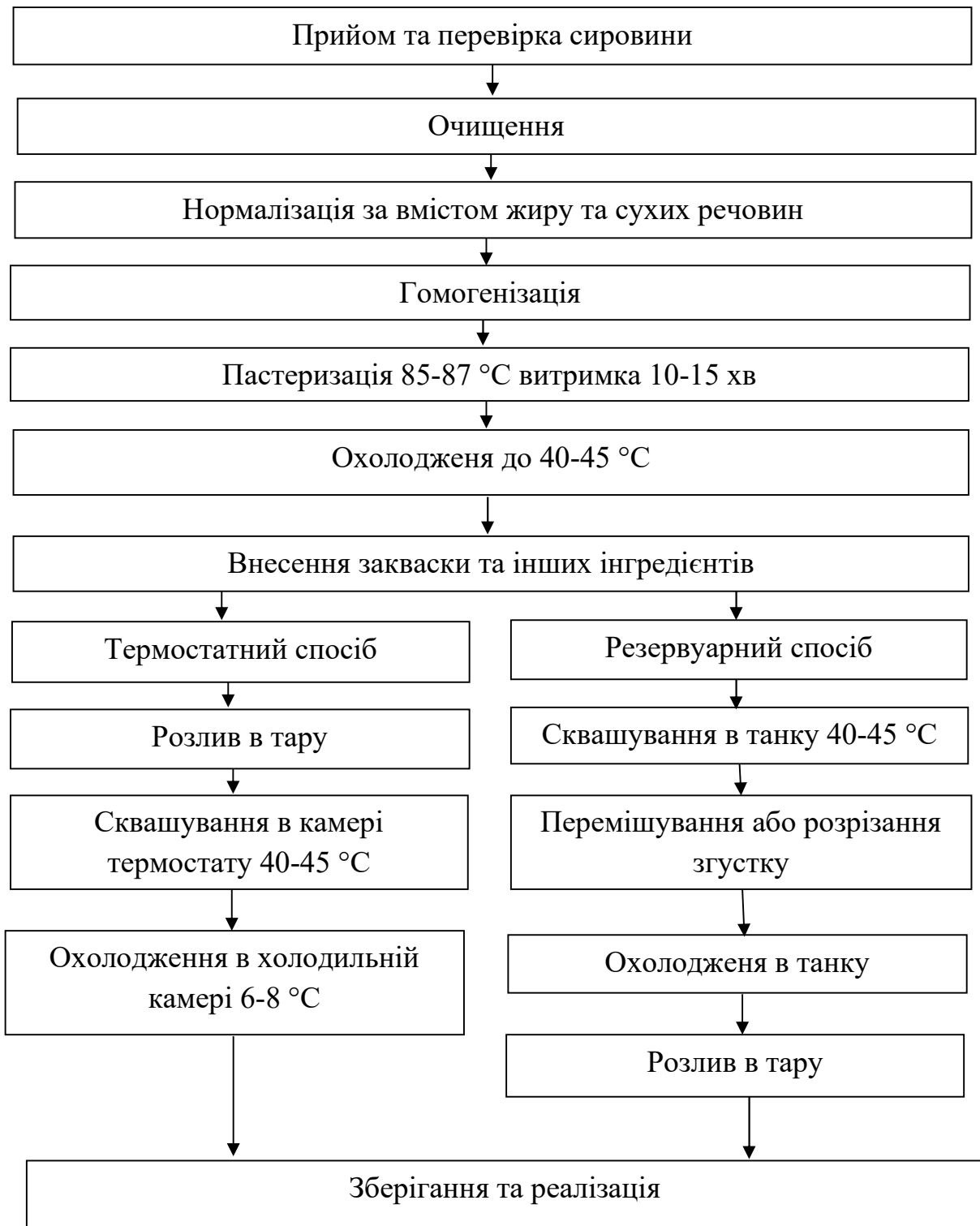


Рис. 1. Технологічна схема виготовлення йогурту за термостатним та резервуарними способами

В свою чергу при резервуарному способі сировину після внесення

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

закваски залишають в танку де вона і проходить сквашування за таких самих температурних режимах 40-45 °С, 6-8 годин. Потім утворений згусток подрібнюють та помішуючі охолоджують до потрібної температури. Далі готовий продукт розливають в підготовленну тару.

Йогурт зберігається при температурі від +2 °С до +6 °С, що є оптимальною температурою для зповільнення розвитку мікрофлори, далі продукція відправляється на реалізацію.

3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції

При виробництві йогурту використовували сировину: молоко, вершки, цукор-пісок, стабілізатор та закваска.

Молоко – основна сировина для виробництва йогурту, яка забезпечує продукт білками, жирами, лактозою, мінеральними речовинами та вітамінами. Для виготовлення йогурту використовують коров'яче молоко, що відповідає вимогам безпечності.

Вершки застосовують для нормалізації жирності молочної суміші та покращення консистенції готового продукту. Вони надають йогурту більш ніжної структури, приємного смаку та підвищують його харчову цінність.

Цукор-пісок додають для покращення смакових властивостей йогурту та надання продукту солодкого смаку. Він добре розчиняється у молочній суміші та частково впливає на формування консистенції продукту.

Стабілізатор використовують для поліпшення структури йогурту, запобігання виділенню сироватки та забезпечення однорідної консистенції. Як стабілізатори можуть застосовуватись пектин, желатин, крохмаль або камеді. В даній кваліфікаційній роботі беремо за основу пектин

Закваска є важливим компонентом виробництва йогурту, оскільки містить молочнокислі бактерії, зокрема *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Вона забезпечує процес сквашування, формування характерного смаку, аромату та консистенції

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

готового продукту.

Вихідні дані до розрахунку: добовий обсяг переробки молока – 22000 кг, середній вміст жиру в молоці – 3,5 %, вміст жиру у вершках – 30,0 %, асортимент продукції: йогурт жирністю 2,5%. Маючи вихідні дані ми розраховували загальну кількість молочної сировини:

$$K_{\text{мол.сир.}} = 779,5 + 77,5 = 857 \text{ кг}$$

Середній вміст жиру в суміші за формулою (1):

$$Ж_{\text{сум}} = \frac{(779,5 \times 3,2) + (77,5 \times 0,05)}{857} = 2,9\%$$

Молоко нормалізують на сепараторі-нормалізаторі за формулою 2:

$$K_B = \frac{22000 \times (3,5 - 2,9)}{30,0 - 2,9} \times 0,995$$
$$K_B = 482 \text{ кг}$$

Кількість нормалізованого молока за формулою 3:

$$K_{\text{н.м.}} = 22000 - 482$$
$$K_{\text{н.м.}} = 21518 \text{ кг}$$

Розрахунок виходу готової продукції за формулою 4:

$$x = \frac{21518 \times 1000}{857}$$
$$x = 25108,5 \text{ кг}$$

Розрахунок потреби в цукрі за формулою 5:

$$x = \frac{25108,5 \times 70}{1000}$$
$$x = 1757,6 \text{ кг}$$

Розрахунок потреби в стабілізаторі за формулою 5:

$$x = \frac{25108,5 \times 70}{1000}$$
$$x = 577,5 \text{ кг}$$

Розрахунок потреби в заквасці за формулою 5:

$$x = \frac{25108,5 \times 50}{1000}$$

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

$$x = 1255,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід готового продукту, а саме йогурту готового до реалізації за формулою 6:

Оскільки, норма витрат сировини на виробництво та упакування 1 тони йогурту складає 1015,8 кг, то вихід готового продукту (йогурт) складає 24718 кг.

$$K_{г.й.} = \frac{25108,5 \times 1000}{1015,8} = 24718 \text{ кг}$$

В таблиці 2 наведено розрахунки рецептурних даних при виробництві йогурту з різними заквасками.

Таблиця 1

Рецептура приготування йогурту

Назва сировини	Кількість сировини, кг	
	за рецептурою на 1 т	фактично
Молоко незбиране з вмістом жиру 3,2%	779,5	21518
Молоко знежирене жирністю 0,05%	77,5	
Цукор-пісок	70	1757,6
Стабілізатор пектин	23	577,5
Закваска	50	1255,4
Разом	1000	25108,5
Вихід готового продукту з урахуванням витрат	–	24718

Визначено необхідну кількість сировини для виготовлення йогурту резервуарним методом при добовому обсязі молока 22 тонни. Визначили необхідну кількість молока незбираного та знежиреного у вигляді молочної суміші після нормалізації – 21518 кг, потребу в цукрі – 1757,6 кг, пектині – 577,5 кг та заквасці – 1255,4 кг.

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

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва йогурту

Для організації ефективного та безперервного виробництва йогурту було підбрано основне технологічне обладнання. Під час вибору враховували продуктивність підприємства, особливості технологічного процесу, технічні можливості устаткування, а також вимоги до якості готової продукції.

Порівняння різних видів обладнання дало змогу оцінити їхні основні характеристики, переваги й недоліки та визначити, які моделі найбільш доцільно використовувати у виробничих умовах. Завдяки цьому можна раціонально організувати технологічну лінію та забезпечити стабільну якість йогурту[17,21,22,23,24,30].

Таблиця 2

Порівняльний аналіз технологічного обладнання

Назва обладнання	Переваги	Недоліки
1	2	3
Сепаратор-нормалізатор GEA Westfalia MSD 30	висока точність нормалізації жиру; автоматичне регулювання процесу; надійність роботи	висока вартість; потребує кваліфікованого обслуговування
Гомогенізатор Tetra Pak TA 25	забезпечує однорідну структуру йогурту та покращує його консистенцію; надійна робота при високих навантаженнях	значні енергетичні витрати при роботі під високим тиском. Висока ціна обладнання та запасних частин. Потребує періодичного технічного контролю клапанів.

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

1	2	3
Пастеризатор TetraPak Homogenizer 25G	автоматизований контроль температури; ефективна рекуперация тепла; стабільна мікробіологічна безпека продукту	висока інвестиційна вартість; залежність від оригінальних запчастин і сервісу; потреба у стабільному енергозабезпеченні
Ферментаційний резервуар INOXPA MFL 10 м ³	точне підтримання температури сквашування; рівномірний процес ферментації; добра теплоізоляція	займає значну виробничу площу. Висока вартість обладнання при великих об'ємах. Потребує ретельного дотримання санітарних режимів
Фасувальний автомат Serac LINEA	висока продуктивність фасування; герметичне пакування, що подовжує термін зберігання; автоматизація процесу	дуже висока ціна обладнання; складність переналаштування під різні формати тари; дорогий сервіс
Резервуар для зберігання молока GEA Storage Tank Vertical 20 000 L	підтримка температури 2-4 °С; мішалка для запобігання розшаруванню	великі габарити; висока вартість; потреба у значній площі
Установка приймання, очищення та охолодження молока ESSI Receipt Skid with Exchanger	одночасне приймання, фільтрацію та охолодження молока; швидке зниження температури до 4 °С	висока вартість; потреба у стабільному електропостачанні; складність сервісного обслуговування

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

Для заводу з виробництва близько 24,7 т йогурту на добу доцільно передбачити кілька функціональних відділень. Їх розташовують послідовно за рухом сировини: від приймання молока до відвантаження готової продукції. Тому будуть включені наступні відділи: Відділення приймання молока, апаратне відділення, відділення заквашування та ферментації, фасувальне відділення.

Для розрахунків маємо наступні вихідні дані: добове надходження молока – 22000 кг, маса готового продукту – 24718 кг, кількість змін – 2, тривалість зміни – 12 годин

Визначимо продуктивність за зміну за формулою 7:

$$Q_{зм} = \frac{22000}{2} = 11000 \text{ кг}$$

Далі визначимо годинну продуктивність за формулою 8:

$$Q_{год} = \frac{11000}{12} = 916,7 \text{ кг/год}$$

У приймальне відділення надходить незбиране молоко у кількість 22000 кг. Воно має мати дозвіл лабораторії для подальшої роботи.

Для приймання, очищення та охолодження молока обираємо компактну установку ESSI Receipt Skid with Exchanger продуктивністю 25000 л/год. Установка забезпечує перекачування молока з автоцистерни, очищення від механічних домішок, вимірювання кількості сировини та її охолодження. До складу установки входять насос, паралельні фільтри, витратомір, датчики температури, тиску і витрати, а також пластинчастий теплообмінник.

Обрахуємо час, протягом якого 22000 кг незбираного молока перекачуватиметься вибраною установкою за формулою 9:

$$t_{прийм} = \frac{22000}{25000} = 0,88 \text{ год}$$

Переводимо 0,88 в хвилини: $0,88 \times 60 = 52,8 \text{ хв}$

Для зберігання охолодженого незбираного молока встановлюємо вертикальні резервуари GEA Storage Tank Vertical місткістю 20 000 л кожний.

Визначимо необхідну кількість резервуарів:

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

$$n = \frac{22000}{20000} = 1,1$$

Отже, нам необхідно 2 резервуари.

В апаратному відділенні розміщуємо гомогенізатор і пастеризаційну установку. Для гомогенізації незбираного молока обираємо Tetra Pak Homogenizer 25G продуктивністю 9000 л/год.

Обрахуємо час гомогенізації 22000 кг молока за формулою 9:

$$t_{\text{гом}} = \frac{22000}{9000} = 2,44 \text{ год}$$

Переводимо 0,44 в хвилини: $0,44 \times 60 = 26,5$ хв

Отже, гомогенізація добової кількості молока триватиме приблизно 2 год 27 хв.

Для пастеризації молока обираємо установку Tetra Pak Pasteurizer D Base продуктивністю 15000 л/год. Установка призначена для безперервної пастеризації молока та молочної основи для виробництва йогурту.

Визначимо час пастеризації 22 000 кг молока за формулою 9:

$$t_{\text{паст}} = \frac{22000}{15000} = 1,47 \text{ год}$$

Переводимо 0,47 в хвилини: $0,47 \times 60 = 28,2$ хв

Таким чином пастеризація добової кількості молока триватиме приблизно 1 год 28 хв.

Оскільки гомогенізатор і пастеризатор працюють послідовно, фактична продуктивність цієї ділянки визначається апаратом із меншою продуктивністю. Продуктивність гомогенізатора становить 9000 л/год, а пастеризатора – 15000 л/год. Отже, фактична продуктивність апаратного відділення становить 9000 л/год, а тривалість оброблення всієї добової кількості молока – приблизно 2 год 27 хв.

Після внесення цукру, стабілізатора та закваски маса продукту збільшується. Визначимо загальну масу внесених рецептурних компонентів:

$$Q_{\text{дод}} = 24718 - 22000 = 2718 \text{ кг}$$

Отже, загальна маса внесених рецептурних компонентів становить 2718

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

кг, а маса суміші, яка надходить на сквашування – 24718 кг.

Для ферментації та охолодження йогурту встановлюємо резервуари INOXPA MFL Maturing місткістю 10000 л кожний. У резервуарах відбувається сквашування суміші, підтримання необхідного температурного режиму та подальше охолодження йогурту.

Кількість ферментаційних резервуарів визначаємо за формулою 10:

$$n_{\text{ферм}} = \frac{24718}{10000} = 2,47 \text{ шт}$$

Округлюємо до більшого числа. Отже, для одночасного сквашування добової кількості суміші необхідно встановити три ферментаційні резервуари INOXPA MFL місткістю по 10000 л.

Для фасування готового йогурту обираємо фасувально-закупорювальний автомат Serac LINEA. Автомат призначений для дозування молочних продуктів у попередньо сформовані стаканчики та їх герметичного закупорювання. Для проєктованої лінії приймаємо комплектацію продуктивністю 20000 стаканчиків за годину. Маса йогурту в одному стаканчику становить 200 г, або 0,2 кг.

Спочатку визначимо мінімально необхідну продуктивність фасувального автомата. Фасування добової кількості йогурту має завершуватися протягом однієї зміни тривалістю 12 годин за формулою 11:

$$P_{\text{фас} \cdot \text{мін}} = \frac{24718}{12} = 2059,8 \text{ кг/год}$$

Визначимо фактичну масову продуктивність вибраного автомата за формулою 12:

$$P_{\text{фас}} = 20000 \times 0,2 = 4000 \text{ кг/год}$$

Обрахуємо тривалість фасування 24718 кг готового йогурту за формулою 9:

$$t_{\text{фас}} = \frac{24718}{4000} = 6,18 \text{ год}$$

Переводимо 0,18 в хвилини: $0,18 \times 60 = 10,8 \text{ хв}$

Отже, фасування добової кількості готового йогурту на автоматі Serac

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

LINEA триватиме приблизно 6 год 11 хв. Обрана комплектація забезпечує фасування всієї продукції протягом однієї зміни та має необхідний резерв продуктивності.

Таблиця 3

Розрахунок числа одиниць технологічного обладнання

Найменування обладнання	Технічна характеристика обладнання	Кількість одиниць устаткування, шт
Установка приймання, очищення та охолодження молока ESSI Receipt Skid with Exchanger	продуктивність – 25000 л/год	$N = \frac{22000}{25000 \times 0,95} = 0,83 \approx 1$
Місткість для зберігання сировини GEA Storage Tank 20 м ³	продуктивність – 20000 л	$N = \frac{22000}{20000} = 1,1 \approx 2$
Сепаратор-нормалізатор GEA Westfalia MSD 30	продуктивність – 5000 л/год	$N = \frac{22000}{5000 \times 0,95} = 4,18 \approx 5$
Гомогенізатор Tetra Pak Homogenizer 25G	продуктивність – 9000 л/год	$N = \frac{21518}{9000 \times 0,95} = 2,27 \approx 3$
Пастеризаційна установка Tetra Pak Pasteurizer D Base	продуктивність – 15000 л/год	$N = \frac{21518}{15000 \times 0,95} = 1,36 \approx 2$
Ферментаційний резервуар INOXPA MFL 10000	продуктивність – 10000 л	$N = \frac{24718}{10000 \times 0,95} = 2,3 \approx 3$
Фасувальний автомат Serac LINEA	продуктивність – 3000 л/год	$N = 1$

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

У результаті проведених розрахунків було підбрано основне технологічне обладнання для виробництва 24718 кг йогурту на добу з використанням 22000 кг незбираного молока. Обрана лінія забезпечує приймання, очищення, охолодження, зберігання, гомогенізацію, пастеризацію, ферментацію, охолодження та фасування готового продукту. Продуктивність обладнання відповідає заданій потужності підприємства, а використання трьох ферментаційних резервуарів і фасувального автомата дозволяє організувати стабільний та послідовний виробничий процес. Також було встановлено що фасувальний автомат розфасує 24718 кг готового йогурту приблизно за 8 годин

3.5. Розрахунок виробничих площ

Розрахунок виробничих площ здійснюють з метою раціонального розташування технологічного обладнання та забезпечення належних умов для перебігу виробничих процесів. Правильно визначена площа дає змогу зручно організувати робочі місця, забезпечити вільний доступ до обладнання та уникнути перешкод під час виконання технологічних операцій при виробництві йогурту.

Під час визначення необхідної площі враховують габарити обладнання, проходи для його обслуговування, зони переміщення транспорту, а також санітарні вимоги й правила охорони праці. Також беруть до уваги необхідність дотримання послідовності технологічного процесу, щоб переміщення сировини, напівфабрикатів і готової продукції було логічним та безпечним. Площу розраховують для основних виробничих приміщень: приймального та апаратного відділень, цеху з виготовлення йогурту. Результати розрахунків наведено в таблиці 4.

Для проектування приймаємо одноповерхову будівлю із сіткою колон 6 × 12 м а площа одного будівельного квадрата становить 72 м².

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

Розрахунок загальної площі

Показник	Цех виробництва йогурта			
	приймальне відділення	апаратне відділення	відділення заквашування, ферментації	фасувальне відділення
Виробничка потужність, т/зм	22	22	24	24
Робоча площа норма, м ² /т	8,5	11,5	24	8
розрахункова, м ²	147	119	156	52,8
Складська площа норма, м ² /т	1,2	1,5	4,4	1,2
розрахункова, м ²	22	17,9	23,4	8
Допоміжна площа норма, м ² /т	0,8	1	3,4	1,2
розрахункова, м ²	14,7	11,9	15,6	5,3
Підсобна площа норма, м ² /т	0,4	0,5	1,8	0,4
розрахункова, м ²	7,4	6	7,8	2,6
Загальна площа, м ²	191,1	154,8	202,8	68,7

Площа в приймальному відділенні в будівельних квадратах:

$$n = \frac{191,1}{72} = 2,65 \text{ буд. кв}$$

Площа в апаратному відділенні в будівельних квадратах:

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

$$n = \frac{154,8}{72} = 2,15 \text{ буд. кв}$$

Площа у відділенні заквашування та ферментації:

$$n = \frac{202,8}{72} = 2,81 \text{ буд. кв}$$

Площа в фасувальному відділенні:

$$n = \frac{68,7}{72} = 0,95 \text{ буд. кв}$$

В ході розрахунків було розраховано виробничу площу цехів в будівельних квадратах: приймальне відділення – 2,65 буд. кв, апаратне відділення – 2,15 буд. кв, відділення заквашування та ферментації – 2,81 буд. кв, фасувальне відділення – 0,95 буд. кв.

3.6. Опис технології виробництва йогурту

Виробництво йогурту починають із приймання молока на підприємство. Молоко доставляють спеціалізованим транспортом і приймають за кількістю та якістю. Під час приймання визначають органолептичні показники сировини, температуру, кислотність, густину, масову частку жиру та білка. Також перевіряють відсутність сторонніх домішок, ознак скисання та речовин, які можуть пригнічувати розвиток заквасочної мікрофлори, зокрема залишків антибіотиків. Приймання молока здійснюють за допомогою приймального обладнання (поз. 1). Після перевірки молоко насосом транспортується на очищення.

Очищення молока проводять для видалення механічних домішок, які могли потрапити до сировини під час доїння, транспортування або зберігання. Процес здійснюють у тій же установці приймання молока(поз. 1). Після очищення молоко насосом транспортується на нормалізацію.

Нормалізацію здійснюють у сепараторі-нормалізаторі (поз. 2). У результаті отримують однорідну молочну суміш зі стандартним вмістом жиру. Нормалізована суміш насосом транспортується на гомогенізацію.

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

Гомогенізацію проводять у гомогенізаторі (поз. 3) для подрібнення жирових кульок і рівномірного розподілення молочного жиру в усьому об'ємі суміші. Гомогенізована суміш насосом транспортується на пастеризацію.

Пастеризацію суміші здійснюють у пастеризаційній установці (поз. 4) за температури 85-87 °С із витримуванням протягом 10-15 хв. Після пастеризації суміш транспортується на охолодження.

Пастеризовану молочну суміш охолоджують до температури 40-45 °С, оптимальної для розвитку термофільної заквасочної мікрофлори. Охолодження здійснюють у резервуарі з охолоджувальною сорочкою (поз. 5). Надмірно висока температура може знизити активність закваски, а занадто низька – уповільнити процес сквашування. Охолоджена суміш насосом транспортується до резервуара для сквашування.

Закваску вносять у підготовлену молочну суміш за температури 40-45 °С у резервуарі для сквашування (поз. 6). Одночасно вносять передбачені інгредієнти (цукор, пектин). Суміш обережно перемішують до рівномірного розподілення закваски та інших компонентів.

Сквашування проводять у резервуарі з теплоізоляцією та мішалкою (поз. 6) за температури 40-45 °С до утворення щільного кисломолочного згустку та досягнення необхідної кислотності.

Після завершення сквашування згусток обережно перемішують або розрізають за допомогою мішалки, установлені в резервуарі (поз. 6). Метою операції є отримання однорідної консистенції без великих грудочок і підготовка продукту до подальшого охолодження та фасування.

Йогурт охолоджують у резервуарі з охолоджувальною сорочкою (поз. 6). Охолодження проводять поступово, щоб запобігти різкому руйнуванню структури згустку. Охолоджений продукт насосом транспортується на фасування.

Розлив йогурту здійснюють на фасувально-пакувальному автоматі (поз. 7) у споживчу тару. Тара повинна бути чистою, придатною для контакту з харчовими продуктами та забезпечувати захист йогурту від повторного

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

мікробіологічного забруднення. Після наповнення тару герметично закупорюють, маркують і передають на охолоджене зберігання.

Готовий продукт зберігають у холодильній камері за температури +2...+6 °С. Під час зберігання контролюють температуру, цілісність пакування та дотримання терміну придатності. Відвантаження продукції на реалізацію здійснюють спеціалізованим транспортом із дотриманням безперервного холодильного ланцюга.

3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.1. Вимоги до якості сировини для виробництва йогурту

На підприємстві здійснюється контроль кожної партії йогуртів за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, а також проводиться постійний контроль на всіх етапах технологічного процесу, що забезпечує стабільну якість готової продукції. Такий контроль дає змогу своєчасно виявляти можливі відхилення від установлених норм і запобігати випуску продукції неналежної якості. Особлива увага приділяється дотриманню санітарного режиму, оскільки це безпосередньо впливає на безпечність і термін зберігання готового продукту. Контроль якості також сприяє підтриманню стабільних органолептичних властивостей йогурту в кожній партії[15].

Усі характеристики було звірено з чинним ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови»[9]. Це дозволяє підтвердити відповідність готового продукту встановленим вимогам щодо якості та безпечності.

Органолептичні характеристики продукту такі: зовнішній вигляд і консистенція – однорідна, ніжна, кремоподібна маса з включеннями шматочків фруктів. Смак і аромат – чистий кисломолочний, помірно солодкий, із вираженими нотами відповідних фруктових добавок. Колір продукту визначається видом використаних фруктових наповнювачів і має

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

бути рівномірним та властивим конкретному виду йогурту.

Таблиця 5

Характеристика органолептичних показників

Показник	Опис показника
Консистенція	має бути ніжною, однорідною, в міру щільною, з непорушеним або частково порушеним згустком. Для йогуртів із стабілізаторами допускається кремоподібна або желеподібна структура, а також наявність рівномірно розподілених часток наповнювача.
Зовнішній вигляд	повинен бути однорідним, без сторонніх включень (для продуктів із наповнювачами допускається рівномірний розподіл фруктових або інших харчових компонентів). Поверхня продукту – чиста, без ознак відокремлення
Смак і аромат	чисті, виражено кисломолочні, без сторонніх присмаків і запахів. Для йогуртів із наповнювачами смак є приємний, кисломолочний, в міру солодкий, з чітко вираженим ароматом і присмаком відповідних фруктів або інших добавок.
Колір	рівномірний по всій масі продукту, білий або з кремовим відтінком. У йогуртах із наповнювачами колір може змінюватися відповідно до виду використаних інгредієнтів (фруктів, ягід тощо) і має бути однорідно розподілений.

В таблиці 6 наведено мікробіологічні показники, які оцінюються у кожній партії контролюється відсутність БГКП у 0,1 см³ продукту, а також не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема сальмонел, у 25 см³. Дотримання цих вимог є важливим показником безпеки йогурту для

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

споживання. Мікробіологічний контроль дозволяє оцінити санітарний стан виробництва та правильність проведення технологічного процесу. Кількість дріжджів і плісняв на кінець строку придатності в 1 см³ продукту повинна становити не більше 50.

Таблиця 6

Вимоги до мікробіологічних показників

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	10 ⁷
Бактерій групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	–
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	–
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50
Плісневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50

У таблиці 7 наведено основні фізико-хімічні показники йогурту, які характеризують його якість та відповідність вимогам чинних нормативних документів. До них відносять масову частку жиру, сухих речовин, кислотність та інші параметри, що визначають харчову цінність і стабільність продукту.

Під час контролю якості йогурту обов'язково враховують вміст токсичних елементів та мікотоксинів, оскільки їх наявність може негативно впливати на безпечність готового продукту. Допустимий рівень свинцю не повинен перевищувати 0,10 мг/кг, кадмію – 0,03 мг/кг, миш'яку – 0,05 мг/кг, ртуті – 0,005 мг/кг. Також контролюється вміст міді та цинку: для міді допустимий рівень становить не більше 1,0 мг/кг, а для цинку – не більше 5,0 мг/кг.

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

Окрему увагу приділяють мікотоксинам. Наявність афлатоксину В1 у продукті не допускається, його вміст має бути меншим ніж 0,001 мг/кг. Для афлатоксину М1 допустимий рівень становить менше ніж 0,0005 мг/кг.

Таблиця 7

Норми фізико-хімічних показників

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, % :	
– нежирного	До 1,0 включно
– жирного	Від 1,5 до 6,0 включ.
– вершкового	Понад 6,0
Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше	9,5
Кислотність:	Від 80 до 140
– титрована, °Т	4,8
– активна, рН	4,0
Масова частка сахарози, % не менше ніж	5,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С	4±2

Дотримання цих показників є важливою умовою безпеки йогурту та підтверджує відповідність готової продукції встановленим санітарним вимогам. Для забезпечення стабільної якості продукції необхідно здійснювати регулярний лабораторний контроль сировини та готового продукту. Крім того, важливим заходом є суворе дотримання санітарно-гігієнічних норм на всіх етапах виробництва й зберігання йогурту.

У таблиці 8 наведено найпоширеніші дефекти йогурту, які можуть виникати як під час виробництва, так і при зберіганні готового продукту. Вони проявляються у зміні смаку, запаху, консистенції або зовнішнього вигляду. Виникнення таких дефектів найчастіше пов'язане з порушенням

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

технологічних режимів, використанням неякісної сировини або недотриманням санітарно-гігієнічних вимог. Своєчасне виявлення та усунення причин їх появи є важливою умовою забезпечення високої якості й безпечності готової продукції.

Таблиця 8

Дефекти йогурту

Вид	Причина
Невиражений або прісний смак	Використання неактивної закваски, недостатня тривалість сквашування, занадто низька температура сквашування
Пліснявіння	Вторинне забруднення після сквашування, неякісне пакування, підвищена температура (більше 2 ± 6 °C) або надмірна тривалість зберігання
Надмірно щільна, желеподібна консистенція	Надмірна кількість стабілізатора, підвищений вміст сухих речовин або тривале сквашування
Невластивий колір	Окиснення компонентів продукту, вплив світла, використання неякісної сировини або розвиток сторонньої мікрофлори
Хлібний смак	Забруднення сировини сторонньою мікрофлорою
Виділення сироватки	Переквашування, недостатній вміст сухих речовин, порушення температурного режиму

Під час виробництва йогурту можуть виникати різні дефекти, пов'язані з порушенням технологічного режиму, використанням неякісної сировини або недотриманням умов зберігання. Проте на розробленому виробництві та з обраними заквасками, ризик виникнення таких недоліків є мінімальним,

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

оскільки всі технологічні операції виконуються відповідно до встановлених стандартів і нормативних вимог. Постійний контроль якості сировини, дотримання санітарно-гігієнічних норм та правильна організація виробничого процесу забезпечують отримання йогурту з високими органолептичними показниками, належною консистенцією та безпечністю для споживача.

3.7.2. Управління якістю та безпечністю на виробництві

Під час виробництва йогурту необхідно визначити небезпечні фактори, які можуть впливати на безпечність готової продукції. Аналіз проводять на всіх етапах технологічного процесу: під час приймання молока, його зберігання, нормалізації, пастеризації, гомогенізації, внесення закваски, ферментації, охолодження, фасування та зберігання готового продукту.

До біологічних небезпек належать патогенні мікроорганізми, які можуть потрапити до продукту з молочною сировиною, водою, закваскою або внаслідок недостатнього миття обладнання. Особливо важливим є контроль температури пастеризації, оскільки порушення режиму може призвести до збереження небажаної мікрофлори. Після пастеризації також необхідно запобігати повторному забрудненню продукту під час перекачування, ферментації та фасування.

До хімічних небезпек належать залишки антибіотиків і ветеринарних препаратів у молоці, потрапляння мийних або дезінфекційних засобів після санітарного оброблення обладнання, а також неправильне дозування цукру, стабілізатора та інших рецептурних компонентів. Для запобігання таким ризикам проводять лабораторний контроль сировини та стежать за дотриманням режимів миття.

Фізичними небезпеками можуть бути механічні домішки, частинки металу, уламки тари, елементи пакувальних матеріалів або сторонні предмети, які можуть потрапити до продукту під час приймання сировини, роботи обладнання чи фасування. Для запобігання таким ризикам необхідно

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

забезпечувати належний контроль сировини, справність обладнання та акуратність під час пакування продукції.

Окрему увагу приділяють санітарному стану виробничих приміщень, особистій гігієні працівників, справності обладнання та дотриманню температурного режиму під час зберігання готового йогурту.

3.7.2.2. Блок-схеми виробництва продукції

Для визначення критичних контрольних точок складено блок-схему (рис. 2) виробництва йогурту. У ній відображено послідовність технологічних операцій, точки контролю та напрямки відведення відходів. Така схема дає змогу наочно простежити рух сировини від етапу приймання до отримання готової продукції. Крім того, вона допомагає визначити етапи, на яких необхідно посилити контроль для запобігання можливим відхиленням у технологічному процесі.

Після проведення аналізу небезпечних факторів визначено етапи виробництва, на яких контроль є особливо важливим для безпечності готового йогурту. До критичних контрольних точок віднесено приймання молока, пастеризацію, сквашування зберігання.

На етапі приймання молока перевіряють якість сировини та відсутність залишків антибіотиків. Під час пастеризації контролюють температуру і тривалість теплового оброблення, оскільки недотримання встановленого режиму може призвести до збереження небажаної мікрофлори. У процесі сквашування стежать за температурою, тривалістю ферментації та рівнем рН. Під час зберігання потрібно дотримуватися встановленого температурного режиму задля запобігання псуванню продукту.

Для кожної критичної контрольної точки встановлюються допустимі межі показників і визначаються способи контролю. У разі відхилення параметрів від установлених значень партію продукції не допускають до наступного етапу виробництва до з'ясування причин і проведення

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

коригувальних дій [19].

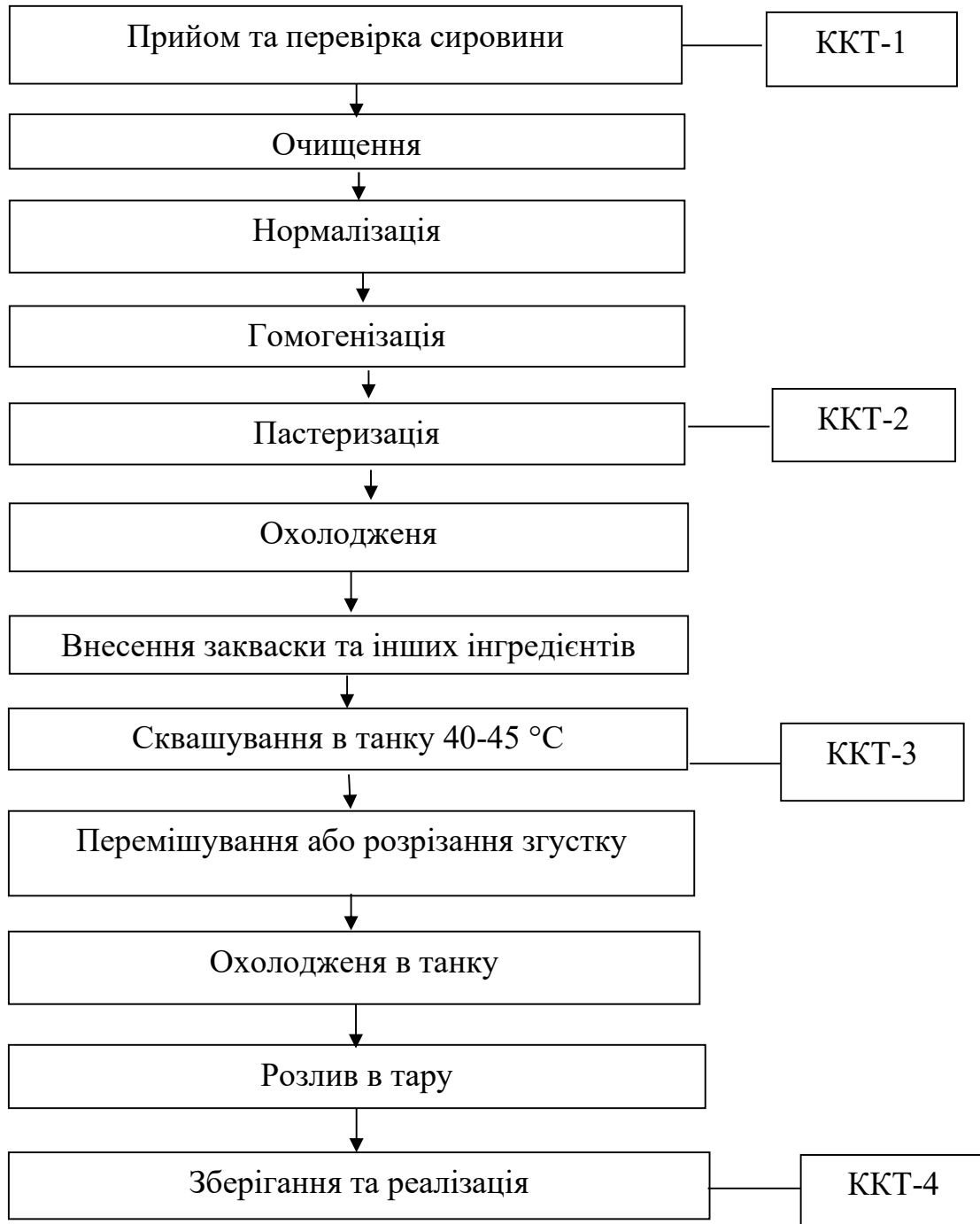


Рис. 2. Блок-схема виробництва йогурту

3.7.2.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції

Після того як визначено можливі ризики під час виробництва йогурту та складено блок-схему технологічного процесу, необхідно провести

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

детальніший аналіз небезпечних факторів. Це потрібно для того, щоб зрозуміти, на яких етапах виробництва продукт найбільше вразливий і де контроль має бути особливо уважним.

Під час аналізу враховують усі основні групи небезпек: біологічні, хімічні та фізичні. Біологічні небезпеки для йогурту є одними з найважливіших, оскільки продукт виготовляється на основі молока і проходить процес ферментації. Небажана мікрофлора може потрапити із сировиною, водою, обладнанням або через порушення санітарних вимог. Саме тому велике значення мають якість вхідного молока, правильний режим пастеризації та чистота обладнання після миття.

Хімічні небезпеки можуть бути пов'язані із залишками антибіотиків у молоці, мийними та дезінфекційними засобами, а також із неправильним дозуванням рецептурних компонентів. Навіть невелике порушення на цьому етапі може вплинути не тільки на безпечність продукту, а й на процес сквашування, смак і консистенцію готового йогурту з різними досліджуваними заквасками.

До фізичних небезпек належать сторонні домішки, які можуть випадково потрапити у продукт під час приймання молока, роботи обладнання або фасування. Це можуть бути частинки пакувальних матеріалів, металу, пластику чи інші механічні домішки. Такі ризики знижують за допомогою фільтрації, справного стану обладнання, контролю тари та дотримання чистоти у виробничих приміщеннях при виробництві йогурту.

Для кожного небезпечного фактора оцінюють, наскільки ймовірною є його поява та наскільки серйозними можуть бути наслідки. Після цього визначають ті ризики, які потребують постійного контролю. Результати такого оцінювання заносять до карти аналізу небезпечних факторів. У ній зазначають можливу небезпеку, причину її виникнення, етап виробництва, рівень ризику та заходи, які дозволяють запобігти потраплянню небезпечного фактора у готову продукцію.

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

3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Розрахунок чисельності виробничих працівників (табл. 9) виконують з метою правильної організації технологічного процесу та раціонального використання трудових ресурсів. Під час визначення необхідної кількості працівників враховують продуктивність обладнання, обсяг сировини, що переробляється, норми обслуговування окремих операцій і встановлений режим роботи підприємства. Розрахунок чисельності основних працівників, зайнятих на технологічних операціях, наведено в таблиці 9. Отримані результати дають змогу забезпечити безперебійну роботу виробництва та ефективний розподіл обов'язків між працівниками.

Таблиця 9

Розрахунок чисельності працівників

Назва операції	Чисельність працівників
Приймання та зберігання молока	1
Сепарація та нормалізація	1
Пастеризація та гомогенізація	1
Заквашування, ферментація та охолодження	2
Фасування йогурту	4
Відвантаження готового йогурту в холод	1
Загальна кількість працівників	10

З урахуванням норми про додаткових працівників у розмірі 15% загальна кількість буде становити 12 працівників.

Для стабільної роботи виробничої лінії під час перероблення 22000 кг молока за зміну потрібно передбачити 10 працівників основного виробництва. З урахуванням працівників, залучених до допоміжних операцій, загальна кількість персоналу становить 12 осіб. Така чисельність є достатньою для обслуговування обладнання, контролю технологічного процесу та своєчасного виконання всіх основних виробничих операцій.

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

3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Для забезпечення безперебійної роботи підприємства необхідно визначити потребу у воді, парі та електроенергії. Правильний розрахунок цих ресурсів дає змогу уникнути простоїв обладнання та забезпечити стабільність технологічного процесу. Вода використовується для технологічних потреб, миття обладнання, трубопроводів і виробничих приміщень, а також для санітарно-побутового обслуговування працівників. Пара необхідна для теплового оброблення молочної суміші та санітарного очищення обладнання. Електроенергія витрачається на роботу насосів, мішалок, гомогенізатора, пастеризаційної установки, холодильного обладнання, фасувального автомата та допоміжних систем. Раціональне використання енергетичних ресурсів сприяє зниженню виробничих витрат і підвищенню ефективності роботи підприємства. Розрахунок витрат основних ресурсів наведено в таблиці 10.

Таблиця 10

Розрахунок витрат води, пари, електроенергії

Найменування витрат	Норма	Витрати за зміну
Гарячої води:	–	
на технологічні цілі, м ³ /т	1,32	32,61
на миття обладнання, м ³ /т	0,85	21,00
Всього, гарячої води, м ³ /т	–	53,61
Холодної води:	–	
на технологічні цілі, м ³ /т	1,41	34,84
на миття обладнання, м ³ /т	0,41	10,13
Всього, холодної води, м ³ /т	–	44,97
Пари, т/т	0,29	7,16
Електроенергії, кВт/год	28,9	714,12

Розраховуємо кількість витраченої гарячої води за зміну на технологічні цілі, м³/т за формулою 13:

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

$$N = 1,32 \times 24,71 = 32,61 \text{ м}^3/\text{т}$$

Розраховуємо кількість витраченої гарячої води за зміну на миття обладнання, м³/т за формулою (13):

$$N = 0,85 \times 24,71 = 21,00 \text{ м}^3/\text{т}$$

Розраховуємо кількість витраченої холодної води за зміну на технологічні цілі, м³/т за формулою (13):

$$N = 1,41 \times 24,71 = 34,84 \text{ м}^3/\text{т}$$

Розраховуємо кількість витраченої холодної води за зміну на миття обладнання, м³/т за формулою (13):

$$N = 0,41 \times 24,71 = 10,13 \text{ м}^3/\text{т}$$

Розраховуємо кількість витраченої пари т/т за зміну за формулою 13:

$$N = 0,29 \times 24,71 = 7,16 \text{ т/т}$$

Розраховуємо кількість витраченої електроенергії кВт/год за зміну за формулою 13:

$$N = 28,9 \times 24,71 = 714,12 \text{ кВт/год}$$

Було розраховано що виробництво за зміну витрачає 53,61 м³ гарячої води, 44,97 м³ холодної води, 7,16 тонни пари та 714,12 кВт/год електроенергії.

3.10. Будівельні рішення

3.10.1. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення

Проектоване підприємство призначене для виробництва 24718 т йогурту на добу. Виробничий корпус приймаємо одноповерховим, оскільки таке планування спрощує розміщення технологічного обладнання, трубопроводів і резервуарів, а також забезпечує послідовний рух сировини та готової продукції.

Приймаємо будівлю прямокутної форми шириною 24 м і довжиною 30 м. У корпусі передбачені приймальне, апаратне, ферментаційне та фасувальне відділення. Їх розміщення відповідає послідовності технологічного процесу.

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

Спочатку молоко надходить у приймальне відділення, де проходить очищення та охолодження. Далі його направляють до резервуарів зберігання, після чого – в апаратне відділення для підготовки суміші, гомогенізації та пастеризації. Після теплової обробки суміш надходить у резервуари для внесення закваски, сквашування та охолодження. Готовий йогурт передають у фасувальне відділення.

Для будівлі приймаємо каркасну конструктивну схему. Каркас виконується зі збірних залізобетонних колон або металевих конструкцій із захисним покриттям. Така конструкція дає змогу вільно розмістити великогабаритне обладнання та за потреби змінити внутрішнє планування.

Фундаменти під колони передбачаємо окремими залізобетонними стаканного типу. Під резервуари для зберігання молока та ферментаційні ємності влаштовуються окремі монолітні залізобетонні основи, розраховані на навантаження від заповненого обладнання.

Зовнішні стіни корпусу доцільно виконати із сендвіч-панелей із теплоізоляційним шаром. Вони забезпечують необхідну теплоізоляцію та дозволяють підтримувати стабільний температурний режим у приміщеннях. Внутрішні перегородки виконуються із вологостійких матеріалів із гладкою поверхнею, придатною для регулярного миття та дезінфекції[2].

Покрівлю приймаємо малопохилою з організованим водовідведенням. Вона повинна мати теплоізоляційний та гідроізоляційний шари, щоб запобігти проникненню вологи й утворенню конденсату.

Підлога у виробничих приміщеннях повинна бути міцною, неслизькою, стійкою до вологи, мийних і дезінфекційних засобів. Для цього можна застосувати промислове полімерне покриття або кислотостійку плитку. Передбачаються ухили до трапів для відведення води після миття обладнання і підлоги.

Вікна приймаємо металопластиковими з енергоощадними склопакетами. Вони повинні забезпечувати природне освітлення приміщень, де це допускається технологічними вимогами[3]. Зовнішні двері та ворота

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

виконуються утепленими, внутрішні двері – вологостійкими, з гладкою поверхнею.

Для приймання сировини та відвантаження готової продукції передбачаються окремі входи, щоб потоки молока, тари, готового йогурту та відходів не перетиналися.

3.10.2. Характеристика виробничої ділянки підприємства

Для розміщення підприємства приймаємо окрему земельну ділянку орієнтовною площею 0,60 га. На території передбачаються виробничий корпус, зона приймання молока, майданчик для автоцистерн, зона відвантаження готової продукції, холодильний склад, склад пакувальних матеріалів, допоміжні приміщення, технічні споруди та майданчик для тимчасового зберігання відходів [1].

Територія підприємства огорожується. На в'їзді передбачається контрольний пункт. Проїзди та майданчики виконуються з твердим покриттям, придатним для руху вантажного транспорту. Вільні ділянки озеленюються.

Водопостачання передбачається від централізованої мережі. Вода використовується для технологічних потреб, миття обладнання, роботи СІР-станції, прибирання приміщень, санітарно-побутових потреб і протипожежного захисту [4,6]. Зовнішню мережу водопроводу доцільно виконати закільцьованою. У місці підключення встановлюється вузол обліку води [7].

Для пастеризації молочної суміші та санітарного миття обладнання необхідне теплопостачання. Джерелом тепла може бути власна модульна котельня або централізована теплова мережа [5]. Гаряча вода та пара використовуються під час теплової обробки продукту і санітарного очищення технологічної лінії.

Холодопостачання необхідне для охолодження молока після приймання,

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

підтримання температурного режиму під час ферментації, охолодження готового йогурту та зберігання продукції у холодильному складі. Для цього передбачається холодильне відділення з компресорною установкою та системою подавання холодоносія.

Електропостачання підприємства здійснюється від зовнішньої мережі через трансформаторну підстанцію. Електроенергія потрібна для роботи насосів, мішалок, гомогенізатора, пастеризатора, холодильного обладнання, фасувального автомата, вентиляції та освітлення. Для роботи пневматичних елементів фасувальної лінії передбачається система стисненого повітря.

На території заводу передбачається роздільна система каналізації. Господарсько-побутові, виробничі та зливові стоки відводяться окремо. Виробничі стічні води утворюються під час миття резервуарів, трубопроводів, обладнання та підлоги. Перед скиданням у централізовану каналізацію вони проходять попереднє очищення.

Для механічного очищення виробничих стоків передбачаються решітки або сита, відстійник і жировловлювач. За потреби встановлюється накопичувально-усереднювальна ємність. Зливові води з покрівлі та території заводу відводяться окремою мережею. Стоки з транспортних майданчиків очищують від механічних домішок перед скиданням у каналізацію.

Прийняті рішення забезпечують розміщення технологічного обладнання, послідовність виробничого процесу, підведення необхідних ресурсів і санітарне розмежування основних потоків підприємства.

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

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є невід’ємною складовою виробничого процесу та спрямована на забезпечення безпечних і здорових умов праці для всіх працівників підприємства. Система управління охороною праці функціонує відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, а також чинних галузевих нормативів молочної промисловості. Вона також враховує внутрішні стандарти та політику безпеки міжнародної групи Lactalis, що дозволяє підтримувати високий рівень організації виробничих процесів.

Діяльність у сфері охорони праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» здійснюється на основі вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про пожежну безпеку», а також внутрішніх регламентів та стандартів Lactalis Groupe [8,13]. Такий комплексний підхід забезпечує узгодження національних норм із міжнародними вимогами безпеки та якості.

На підприємстві регулярно проводиться комплексна оцінка умов праці, що включає виявлення потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів у всіх основних підрозділах: цехах переробки молока, фасування, пакування та холодильних камерах. Усі робочі місця проходять атестацію за умовами праці, здійснюється паспортизація виробничих ділянок, а також систематичний контроль санітарно-гігієнічних показників повітря, рівня освітлення, шуму та мікроклімату.

Служба охорони праці підприємства відповідає за розробку та впровадження заходів із запобігання виробничому травматизму, організацію забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, проведення інструктажів, навчання персоналу та перевірку знань з питань безпеки праці [8]. Окрему увагу приділено аналізу нещасних випадків і впровадженню коригувальних заходів для недопущення їх повторення.

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

Усі технологічні процеси виконуються відповідно до затверджених технологічних карт, інструкцій з охорони праці та інтегрованої системи менеджменту безпеки праці, яка є частиною загальної політики якості Lactalis Groupe. Це забезпечує стандартизацію виробничих операцій і мінімізацію ризиків.

Отже, система охорони праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» не лише відповідає вимогам національного законодавства, але й гармонізована з міжнародними стандартами безпеки. Це гарантує високий рівень захисту працівників, зниження виробничих ризиків та стабільність технологічних процесів.

Основними завданнями охорони праці на підприємстві є запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням, забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень, контроль дотримання правил безпеки під час технологічних операцій, а також навчання персоналу безпечним методам роботи й проведення всіх видів інструктажів. Важливим напрямом також є постійне підвищення рівня культури безпеки серед працівників.

Оскільки ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» спеціалізується на виробництві кисломолочної продукції, особлива увага приділяється дотриманню санітарних норм і чистоті технологічного обладнання. Умови праці характеризуються наявністю підвищеної вологості та температури в зонах пастеризації, можливістю контакту з гарячими поверхнями та мийно-дезінфекційними засобами, підвищеним рівнем шуму у фасувальних і компресорних відділеннях, а також роботою з рухомими механізмами, такими як пастеризатори, гомогенізатори та фасувальні лінії.

Для зниження впливу шкідливих факторів на підприємстві впроваджено системи вентиляції, кондиціонування, освітлення, шумозахисту та контролю мікроклімату. Це дозволяє підтримувати нормативні параметри виробничого середовища та підвищує комфорт праці.

Кожен працівник забезпечується необхідними засобами індивідуального

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

захисту (ЗІЗ): спецодягом (халати, фартухи, головні убори, рукавички), спеціальним антиковзним взуттям, захисними окулярами або щитками при роботі з хімічними речовинами, а також респіраторами у разі використання порошкоподібних або летких мийних засобів. ЗІЗ видаються згідно з нормами та своєчасно замінюються або проходять санітарну обробку.

Підприємство оснащено сучасними системами пожежної безпеки, включаючи пожежну сигналізацію, пожежні крани, вогнегасники та аварійне освітлення. У кожному виробничому підрозділі розміщені плани евакуації, а персонал регулярно проходить навчання та перевірку знань правил пожежної безпеки.

На території заводу заборонено використання відкритого вогню. У випадку проведення зварювальних або вогневих робіт обов'язково оформлюються наряди-допуски та дотримуються всі вимоги безпеки. Для контролю та оперативного реагування функціонує пожежно-технічна комісія підприємства.

Дотримання санітарно-гігієнічних норм є критично важливим у виробництві молочної продукції. Усі працівники проходять попередні та періодичні медичні огляди, ведуть санітарні книжки та суворо дотримуються правил особистої гігієни.

Виробничі приміщення щоденно очищаються, миються та дезінфікуються. Контроль санітарного стану обладнання здійснюється відповідальною службою підприємства, а результати фіксуються у відповідній документації.

На підприємстві систематично проводяться всі види інструктажів з охорони праці: первинний (при прийомі на роботу), повторний (не рідше одного разу на 6 місяців), позаплановий (у разі зміни технології або виникнення нещасного випадку) та цільовий (під час виконання разових або потенційно небезпечних робіт).

Контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснює спеціалізована служба, яка підпорядковується безпосередньо керівництву підприємства.

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

Вона забезпечує постійний моніторинг умов праці та впровадження заходів з їх покращення.

Отже, на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» створено комплексну систему охорони праці, яка враховує специфіку молочного виробництва. Регулярний контроль умов праці, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, проведення інструктажів і дотримання санітарних та пожежних норм сприяють зниженню виробничих ризиків. Це дозволяє забезпечити належний рівень безпеки працівників і стабільну роботу підприємства.

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

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто сучасний стан виробництва йогурту та встановлено, що цей продукт має стабільний попит і важливе значення в асортименті кисломолочної продукції. Визначено, що якість йогурту значною мірою залежить від виду закваски, технологічних режимів і контролю якості сировини.

2. Обґрунтовано вибір резервуарного способу виробництва йогурту, оскільки він є доцільним для промислових умов і дозволяє зменшити витрати ручної праці. Технологічний процес включає приймання молока, очищення, нормалізацію, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження, внесення закваски, сквашування, перемішування згустку, фасування, зберігання та реалізацію продукції.

3. Визначено необхідну кількість сировини для виготовлення йогурту резервуарним методом при добовому обсязі молока 22 тонни. Визначили необхідну кількість молока незбираного та знежиреного у вигляді молочної суміші після нормалізації – 21518 кг, потребу в цукрі – 1757,6 кг, пектині – 577,5 кг та заквасці – 1255,4 кг.

4. У результаті проведених розрахунків було підібрано основне технологічне обладнання для виробництва 24718 кг йогурту на добу з використанням 22000 кг незбираного молока. Обрана лінія забезпечує приймання, очищення, охолодження, зберігання, гомогенізацію, пастеризацію, ферментацію, охолодження та фасування готового продукту.

5. В ході розрахунків було розраховано виробничу площу цехів в будівельних квадратах: приймальне відділення – 2,65 буд. кв, апаратне відділення – 2,15 буд. кв, відділення сквашування та ферментації – 2,81 буд. кв, фасувальне відділення – 0,95 буд. кв.

6. Описано технологію виготовлення йогурту резервуарним способом. Визначено, що особливу увагу під час виробництва необхідно приділяти якості молока, правильній нормалізації суміші, режимам пастеризації 85–87

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

°С з витримкою 10–15 хв, охолодженню до 40–45 °С, внесенню закваски, сквашуванню та подальшому охолодженню готового продукту.

7. Розглянуто систему контролю якості та безпеки йогурту. Визначено основні органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники готового продукту, а також можливі дефекти й причини їх виникнення. Для забезпечення безпеки продукції визначено критичні контрольні точки: приймання молока, пастеризація, сквашування та зберігання.

8. Для стабільної роботи виробничої лінії під час перероблення 22000 кг молока за зміну потрібно передбачити 10 працівників основного виробництва. З урахуванням працівників, залучених до допоміжних операцій, загальна кількість персоналу становить 12 осіб. Така чисельність є достатньою для обслуговування обладнання, контролю технологічного процесу та своєчасного виконання всіх основних виробничих операцій.

9. Було розраховано що виробництво за зміну витрачає 53,61 м³ гарячої води, 44,97 м³ холодної води, 7,16 тонни пари та 714,12 кВт/год електроенергії.

10. Запропоновано основні будівельні рішення для виробничого корпусу. Передбачено одноповерхову будівлю прямокутної форми з послідовним розміщенням приймального, апаратного, ферментаційного та фасувального відділень. Таке планування відповідає руху сировини і готової продукції, полегшує розміщення обладнання та сприяє раціональній організації виробництва йогурту.

						Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Запропонувати впровадити на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» технологію виробництва йогурту резервуарним способом із використанням різних заквасок. Це дасть змогу отримувати продукцію зі стабільними органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, а також розширити асортимент йогуртів відповідно до потреб споживачів.

2. Для підвищення ефективності роботи підприємства варто використовувати автоматизовані ділянки контролю температури, часу сквашування та фасування продукції. Це зменшить вплив людського фактора, полегшить контроль технологічного процесу та сприятиме стабільній роботі лінії.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Київ : Мінрегіон України, 2019. URL : https://dbn.co.ua/dbn/dbn_b.2.2-12.2019-planuvannja_i_zabudova_teritorij.pdf
2. ДБН В.2.2-42:2021. Будівлі і споруди. Промислові будівлі. Київ : Мінрегіон України, 2021. URL : https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3077897786360858094?doc_type=2
3. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ : Мінрегіон України, 2018. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/fa934a3e3293786557eb58b5de0413e4>
4. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2013. URL : <https://e-construction.gov.ua/files-token/07f27defad9d2c3a662d7eeaf6df51fb>
5. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ : Мінрегіон України, 2013. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/60779ec64dbecf257dd5211128a0f6b8>
6. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіон України, 2013. URL : <https://e-construction.gov.ua/files-token/df77d17fd24c5672714f21e46c52668b>
7. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіон України, 2013. заміна 1 URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/a29b6c3749e2b6287b1fb5953302f38f>
8. Державна служба України з питань праці. Закон України охорону праці». Відомості Верховної Ради України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
9. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» URL : https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_4343_2004.pdf
10. Інноваційні технології та обладнання переробки молока : навч. посіб. / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, В. С. Кошулько [та ін.]. Дніпровський

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

держ. аграр.-екон. ун-т. Дніпро : ДДАЕУ, 2026. 43 с.

11. Канівць, О. Г. Дослідження способів переробки молочної сироватки для отримання біологічно цінних продуктів. Харків, 2025. 39 с.

12. Коваленко В. О., Євлаш В. В., Чернова Л. О. Мікробіологія молока і молочних продуктів : навчальний посібник. Х. : ХДУХТ, 2011. 250 с.

13. Кодекс законів про працю України. (2022). Закон України «Кодекс законів про працю України». Відомості Верховної Ради України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08>

14. Об'єкт дослідження ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» URL : <https://lactalis.com.ua/lactalis-v-ukrayini/istoriya/>

15. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>

16. Продукція ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» URL : <https://lactalis.com.ua/brand/laktoniya/>

17. Резервуар для зберігання молока GEA Storage Tank Vertical 20 000 L URL : <https://www.gea.com/de/products/milking-farming-barn/milk-cooling/cooling-tanks/cooling-tanks-istore-vertical-horizontal/>

18. Ринок йогуртів і кисломолочної продукції в Україні зростає до 12,2 млрд грн. URL : <https://trademaster.ua/news/35065>

19. Савінок О.М., Гиль М.І. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології» URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11520/1/%d0%9c%d0%a0_%d0%b4%d0%b8%d0%bf%d0%bb%d0%be%d0%bc_%d0%a5%d0%a2_%d0%91%d0%b0%d0%ba%d0%b0%d0%bb%d0%b0%d0%b2%d1%80_2021.pdf

20. Тулаїнова Є. Топ-3 лідерів на ринку йогуртів. URL : <https://latifundist.com/novosti/65672-sered-top-3-lideriv-na-rinku-jogurtiv-ta-kislomolochnoyi-produktsiyi-v-ukrayini-2-frantsuzki-kompaniyi-i-odnavitchiznyana>

					Арк.
					63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

21. Установка приймання, очищення та охолодження молока ESSI Receipt Skid with Exchanger URL : <https://essi.com.co/soluciones/receipt-skid-with-exchanger/#:~:text=The%20Receipt%20Skid%20with%20Exchanger%20is%20a%20system,and%20filtering%20of%20raw%20milk%20from%20milking%20farms.>

22. Фасувальний автомат Serac LINEA URL : <https://www.serac-group.com/machine/linea/>

23. Ферментаційний резервуар INOXPA MFL Maturing URL : <https://www.inoxpa.com/products/systems/mixing-and-blending/maturing-fermenting-unit-mfl>

24. Centrifuges & Separation Equipment. URL : <https://www.gea.com/en/products/centrifuges-separation/>

25. Cultures and Starter Manufacture. URL : <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/chapter/cultures-and-starter-manufacture>

26. Dairy Prices Rise in Ukraine: Kefir, Butter, and Yogurt Increase by 20-27% Over the Year. URL: <https://dairynews.today/news/v-ukraine-rastut-tseny-na-molochnye-produkty-kefir-maslo-i-yogurt-podorozhali-na-20-27-za-god.html>

27. Dairy Prices Strengthen in Ukrainian Supermarkets. URL : <https://dairynews.today/news/dairy-prices-strengthen-in-ukrainian-supermarkets.html>

28. General Principles of Food Hygiene. URL : https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001e.pdf

29. Standard for Fermented Milks CXS 243-2003. URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243e.pdf

						Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Tetra Pak Pasteurizer D Base. URL : <https://www.tetrapak.com/solutions/integrated-solutions-equipment/processing-equipment/pasteurization/tetra-pak-pasteurizer-d-base>

31. Vivo Про закваски. URL : <https://www.zakvaski.com/zakvaski/o-zakvaskakh.html>

32. Yogurt – Ukraine | Statista Market Forecast (2025-2030). URL : <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/dairy-products-eggs/yogurt/ukraine>

33. Yogurton ЙОГУРТ «ІМУНО» URL : <http://yogurton.com.ua/ua/catalog/yog/16>

					Арк.
					65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	