

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет ТВПТСБ**  
**Кафедра технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції**  
**тваринництва**  
**Спеціальність 181 – «Харчові технології»**  
**Ступінь вищої освіти «Бакалавр»**

«Допустити до захисту»

Декан \_\_\_\_\_ Михайло ГИЛЬ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2026 р.

«Рекомендувати до захисту»

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Тетяна ПІДПАЛА

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2026 р.

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ**  
**В УМОВАХ ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ**  
**04.04. – КР. 59-О 23 04 26. 001**

**Виконавець:**

здобувач вищої

освіти IV курсу \_\_\_\_\_ Даніл БУТОВ

**Науковий керівник:**

доцент \_\_\_\_\_ Наталя ШЕВЧУК

**Рецензент:**

доцент \_\_\_\_\_ Олена ПЕТРОВА

**Миколаїв – 2026**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Значення молочнокислих продуктів у харчуванні людини	8
1.2. Біохімічні процеси в ході ферментації молока	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	14
2.1. Місце та об'єкт досліджень	14
2.2. Методика виконання роботи	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
3.1. Обґрунтування асортименту продукції	21
3.2. Технологічна схема виробництва йогурту	23
3.3. Розрахунки маси сировини і готової продукції	28
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання	30
3.5. Розрахунок виробничих площ	33
3.6. Опис технології виробництва йогурту	36
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	38
3.7.1. Вимоги до якості сировини та готової продукції	38
3.7.2. Управління якістю та безпечністю на виробництві	44
3.7.2.1. Аналіз небезпечних факторів	44
3.7.2.2. Блок-схеми виробництва продукції	49
3.7.2.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції	53
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	55
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	57
3.10. Будівельні рішення	58
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	64
ВИСНОВКИ	68
ПРОПОЗИЦІЇ	70

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

71

ДОДАТКИ

76

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

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота включає вступ, огляд літератури, матеріал та об'єкт досліджень, результати досліджень, висновки, пропозиції та список використаних джерел. Робота викладена на 70 сторінках, містить 13 таблиць і 1 рисунки. Список використаної літератури складає 65 джерел.

Тема кваліфікаційної роботи: «Технологія виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», м. Миколаїв».

Метою дослідження є обґрунтування та удосконалення технології виробництва йогурту в умовах молокопереробного підприємства ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» з урахуванням вимог до якості, безпечності та харчової цінності готового продукту.

Завдання досліджень: обґрунтувати асортимент йогуртової продукції; проаналізувати значення йогурту в харчуванні людини; описати біохімічні процеси, що відбуваються під час ферментації молока; розробити та проаналізувати технологічну схему виробництва йогурту; розрахувати масу сировини та вихід готової продукції; підібрати й розрахувати одиниці технологічного обладнання та виробничі площі; описати технологію виробництва йогурту; охарактеризувати показники якості сировини та готового продукту; описати систему управління якістю і безпечністю на виробництві; проаналізувати небезпечні фактори та визначити заходи управління ними на основних етапах технологічного процесу; розрахувати чисельність працівників і витрати ресурсів на виробництво продукції.

У результаті досліджень проаналізовано технологію виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», обґрунтовано основні етапи технологічного процесу, проведено розрахунок сировини, готової продукції, обладнання та виробничих площ. Встановлено, що дотримання режимів нормалізації, гомогенізації, пастеризації, заквашування, сквашування та охолодження забезпечує формування якісного йогурту з характерними органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Висновки та пропозиції сформовані на основі отриманих результатів.

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

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПрАТ – Приватне акціонерне товариство

ISO – International Organization for Standardization

НАССР – Hazard analysis and critical control points

год – година

л – літр

кг – кілограм

м<sup>3</sup> – метр кубічний

г – грам

шт – штук

м<sup>2</sup> – метр квадратний

буд. кв. – будівельний квадрат

ТМ – торгова марка

хв – хвилина

м/о – мікроорганізм

КМАФАНМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів

КУО – кількість умовних одиниць

ДСТУ – державний стандарт України

ПОУ – пастеризаційно-охолоджувальна установка

БКП – бактерії кишкової палички

ККТ – Критичні контрольні точки

ПП – програма-передумова

Ф – фізичні категорії небезпечних факторів

Х – хімічні категорії небезпечних факторів

Б – біологічні категорії небезпечних факторів

дод. – додаток

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

## ВСТУП

Молочна промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості, розвиток якої об'єднує інтереси виробників молочної продукції, постачальників молочної сировини та споживачів [6, 21]. Молоко і молочні продукти є важливою складовою раціону людини, оскільки містять повноцінні білки, молочний жир, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни та біологічно активні компоненти [20, 49]. Продукція молочної галузі забезпечує фізіологічні потреби організму людини в цінних поживних речовинах і має високі споживчі властивості [41, 59].

Молочна галузь включає виробництво продукції з незбираного молока, кисломолочних продуктів, масла, сирів, молочних консервів та інших видів продукції [20, 27]. Одним із важливих напрямів її розвитку є виробництво кисломолочних продуктів, серед яких значне місце займає йогурт [41, 62]. Йогурт користується стабільним попитом серед споживачів завдяки приємному смаку, ніжній консистенції, високій харчовій цінності та можливості виготовлення широкого асортименту продуктів із різними наповнювачами, масовою часткою жиру та функціональними властивостями [15, 52, 64].

Основна мета молочної промисловості полягає у забезпеченні населення якісними, безпечними та різноманітними молочними продуктами [28, 29]. Для досягнення цієї мети необхідно впроваджувати сучасні технології переробки молочної сировини, забезпечувати ефективний контроль якості, дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог, оптимізувати технологічні режими та раціонально використовувати виробничі ресурси [9, 37, 45].

Підвищення ефективності виробництва йогурту ґрунтується на використанні якісної молочної сировини, активних заквашувальних культур, сучасного технологічного обладнання та дотриманні режимів пастеризації, гомогенізації, сквашування, охолодження, фасування і зберігання [14, 15, 47]. Особливе значення має контроль процесу ферментації, оскільки саме під час сквашування формуються основні властивості йогурту: кислотність, консистенція, смак, аромат і мікробіологічна стабільність [42, 46, 62].

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

Актуальність теми зумовлена необхідністю удосконалення технології виробництва йогурту в умовах сучасного молокопереробного підприємства, забезпечення стабільної якості готової продукції, підвищення її харчової цінності, безпечності та конкурентоспроможності [21, 28, 53]. В умовах зростання вимог споживачів до якості харчових продуктів важливим є виробництво йогуртів із високими органолептичними показниками, стабільним складом і безпечними мікробіологічними характеристиками [15, 39, 64].

Метою дослідження є обґрунтування та удосконалення технології виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Для досягнення поставленої мети передбачено обґрунтувати асортимент молочної продукції підприємства, охарактеризувати харчове значення йогурту та біохімічні процеси ферментації молока, розробити технологічну схему його виробництва, виконати розрахунки сировини, готової продукції, обладнання, виробничих площ, чисельності працівників і витрат основних ресурсів, а також оцінити вимоги до якості й безпечності продукції, визначити небезпечні фактори, критичні контрольні точки та обґрунтувати заходи з охорони праці й будівельні рішення.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Предметом дослідження є технологічні операції виробництва йогурту, якість молочної сировини, заквашувальні культури, фізико-хімічні та органолептичні показники готової продукції, а також умови забезпечення її безпечності.

Практичне значення роботи полягає в обґрунтуванні технологічних параметрів виробництва йогурту, підборі обладнання, розрахунку виробничих площ, чисельності працівників і витрат ресурсів, а також у визначенні заходів щодо забезпечення якості, безпечності та ефективності виробництва в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

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

# РОЗДІЛ 1.

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Значення молочнокислих продуктів у харчуванні людини

Молочнокислі продукти займають важливе місце у структурі раціонального харчування людини, оскільки поєднують високу харчову цінність молока з біологічними перевагами процесу молочнокислого бродіння [49, 57]. До цієї групи належать йогурт, кефір, ряжанка, простокваша, ацидофільні продукти та інші ферментовані молочні вироби [43, 50]. Їх харчова цінність визначається наявністю повноцінних білків, легкозасвоюваних жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, зокрема кальцію і фосфору, а також вітамінів групи В [49, 59]. FAO розглядає молоко і молочні продукти як важливе джерело енергії, високоякісного білка та мікронутрієнтів у харчуванні різних вікових груп населення [49].

Особливе значення молочнокислих продуктів пов'язане з тим, що в процесі ферментації відбуваються біохімічні зміни основних компонентів молока [42, 62]. Під дією молочнокислих бактерій частина лактози перетворюється на молочну кислоту, що сприяє формуванню характерного кисломолочного смаку, аромату та консистенції продукту [41, 46]. Крім того, підкислення середовища частково пригнічує розвиток небажаної мікрофлори, що позитивно впливає на стабільність і безпечність продукту [45, 62]. Згідно зі стандартом Codex Alimentarius CXS 243-2003, йогурт належить до ферментованих молочних продуктів, які отримують за участю специфічних заквашувальних культур, зокрема *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* [46].

Йогурт є одним із найбільш поширених молочнокислих продуктів у харчуванні людини [41, 59]. Відповідно до ДСТУ 4343:2004, йогурти виробляють сквашуванням нормалізованого пастеризованого коров'ячого молока спеціальними заквасками із застосуванням або без застосування харчових добавок чи наповнювачів [15]. Саме наявність життєздатних молочнокислих мікроорганізмів відрізняє традиційний йогурт від термізованих або десертних молокозмісних продуктів, у яких біологічна

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

активність мікрофлори може бути знижена або відсутня [15, 46, 54].

Значення йогурту та інших молочнокислих продуктів у харчуванні людини полягає насамперед у їх високій засвоюваності [48, 58]. Під час ферментації білки молока частково розщеплюються до пептидів і амінокислот, що полегшує їх перетравлення [42, 62]. Молочний білок містить усі незамінні амінокислоти, необхідні для росту, відновлення тканин, синтезу ферментів, гормонів і підтримання імунної функції організму [49, 59]. Тому кисломолочні продукти є цінними як для дітей і підлітків, так і для дорослого населення, людей похилого віку та осіб із підвищеною потребою в легкозасвоюваному білку [49, 65].

Важливою властивістю молочнокислих продуктів є краща переносимість порівняно з незбираним молоком для частини людей із недостатньою активністю лактази [48, 58]. Європейське агентство з безпеки харчових продуктів підтвердило, що живі культури йогурту – *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus* – сприяють поліпшенню перетравлення лактози в осіб, які мають труднощі з її засвоєнням [48]. Це пояснюється тим, що заквашувальні культури продукують фермент  $\beta$ -галактозидазу, який бере участь у гідролізі лактози [48, 58].

Молочнокислі продукти є важливим джерелом кальцію, фосфору, калію та інших мінеральних речовин [49, 59]. Кальцій із молочних продуктів має високу біодоступність і відіграє ключову роль у формуванні кісткової тканини, підтриманні мінеральної щільності кісток, роботі нервової системи, скороченні м'язів і процесах згортання крові [49, 65]. Регулярне споживання молочних продуктів у складі збалансованого раціону сприяє профілактиці дефіциту кальцію, особливо у дітей, підлітків, вагітних жінок та осіб старшого віку [49, 65].

Окрему увагу слід приділити ролі молочнокислих бактерій у підтриманні нормального стану кишкової мікробіоти [55, 57]. Живі культури, що містяться в якісних ферментованих молочних продуктах, можуть сприяти підтриманню мікробного балансу кишечника, покращенню процесів травлення та посиленню бар'єрної функції слизової оболонки [52, 59]. Водночас слід розрізняти звичайні заквашувальні культури та пробіотичні штами: пробіотичний ефект має бути науково

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

доведений для конкретного штаму мікроорганізму, а не лише для виду загалом [57]. Тому під час виробництва йогуртів функціонального призначення важливим є правильний добір заквашувальних і пробіотичних культур [42, 55, 57].

У харчуванні сучасної людини молочнокислі продукти мають також профілактичне значення [52, 59]. Їх регулярне вживання може сприяти нормалізації травлення, покращенню апетиту, забезпеченню організму біологічно цінними нутрієнтами та формуванню більш збалансованого раціону [49, 59]. Всесвітня організація охорони здоров'я підкреслює, що здорове харчування має забезпечувати організм необхідними поживними речовинами та сприяти профілактиці різних форм порушень харчового статусу [65]. У цьому контексті молочнокислі продукти можуть розглядатися як складова щоденного раціону за умови дотримання вимог до якості, безпеки, помірної кількості цукру та відповідності індивідуальним потребам споживача [30, 65].

З технологічної точки зору цінність йогурту полягає в можливості створення широкого асортименту продукції: питних, густих, термостатних, десертних, фруктових, білкових, збагачених вітамінами, мінеральними речовинами або пробіотичними культурами [15, 41, 64]. Це дозволяє виробникам адаптувати продукцію до потреб різних груп споживачів [52, 64]. В умовах промислового виробництва, зокрема на підприємствах молокопереробної галузі, якість йогурту залежить від складу та якості молочної сировини, режимів пастеризації, гомогенізації, температури сквашування, активності закваски, санітарного стану обладнання, умов фасування та зберігання [14, 15, 37, 47].

Таким чином, молочнокислі продукти, і особливо йогурт, мають важливе значення у харчуванні людини завдяки високій харчовій і біологічній цінності, добрій засвоюваності, наявності живих заквашувальних культур, мінеральних речовин і повноцінних білків [48, 49, 59]. Йогурт є не лише традиційним харчовим продуктом, а й перспективним об'єктом для розроблення функціональних продуктів харчування [52, 55, 64]. Саме тому дослідження технології виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є актуальним з погляду забезпечення населення якісною, безпечною та біологічно цінною молочною продукцією [15, 28, 53].

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

## 1.2. Біохімічні процеси в ході ферментації молока

Ферментація молока є складним біохімічним процесом, у результаті якого під дією заквашувальних мікроорганізмів змінюються фізико-хімічні, органолептичні та біологічні властивості молочної сировини [42, 62, 63]. Основою виробництва йогурту є молочнокисле бродіння, яке здійснюється симбіотичною дією термофільних молочнокислих бактерій – *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* [46, 54]. Саме ці культури визначені як характерні мікроорганізми йогурту міжнародним стандартом Codex Alimentarius для ферментованих молочних продуктів [46].

Основним біохімічним процесом під час ферментації є перетворення лактози на молочну кислоту. Під дією ферменту  $\beta$ -галактозидази лактоза гідролізується до глюкози та галактози, які потім залучаються до гліколітичного шляху. Кінцевим продуктом цього процесу є молочна кислота, накопичення якої призводить до зниження активної кислотності молока з 6,6-6,8 до 4,5-4,6. Це зниження рН є ключовою умовою для утворення згустку, формування смаку та підвищення мікробіологічної стабільності кінцевого продукту [41, 62].

Накопичення молочної кислоти має ключове технологічне значення у виробництві йогурту. Вона не тільки надає продукту характерного кисломолочного смаку, але й суттєво знижує рН, що пригнічує ріст небажаних та патогенних мікроорганізмів. Крім того, кислотність впливає на білкову систему молока, зокрема на казеїн. Досягнення ізоелектричної точки казеїну (близько рН 4,6) призводить до втрати стабільності міцел, їх агрегації та формування просторової білкової сітки. Ця сітка утримує воду, жирову фазу та інші компоненти, забезпечуючи щільну й однорідну консистенцію йогурту. [41, 62].

Важливу роль у ферментації відіграє симбіоз між *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* [42, 46]. На початкових етапах сквашування активніше розвивається *Streptococcus thermophilus*, який швидко знижує рН середовища та продукує речовини, що стимулюють розвиток лактобацил [42, 62]. У свою чергу, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* має виражену

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

протеолітичну активність і розщеплює білки молока з утворенням пептидів та амінокислот, необхідних для росту стрептококів [42, 62]. Така взаємодія забезпечує інтенсивне кислотоутворення, стабільне формування згустку та характерні властивості йогурту [41, 46, 62].

Крім перетворення лактози, у процесі ферментації відбуваються зміни білкових речовин молока [42, 63]. Протеолітичні ферменти молочнокислих бактерій частково гідролізують казеїн із утворенням пептидів і вільних амінокислот [42, 62]. Ці сполуки не лише підвищують поживну цінність продукту, а й беруть участь у формуванні смаку та аромату [41, 62]. Частковий гідроліз білків також сприяє кращій засвоюваності йогурту порівняно з незбродженим молоком [48, 58].

Біохімічні зміни відбуваються і з мінеральним комплексом молока. Унаслідок підкислення середовища частина колоїдного фосфату кальцію переходить у розчинну форму [62, 63]. Це впливає на структуру казеїнових міцел, процес коагуляції білків і формування згустку. Водночас кальцій, фосфор та інші мінеральні елементи залишаються важливими компонентами харчової цінності готового продукту [49, 59].

Жирова фаза молока під час ферментації зазнає менш глибоких змін, ніж вуглеводи та білки. Проте можливий частковий ліполіз, унаслідок якого утворюються вільні жирні кислоти та інші леткі сполуки, що впливають на смакові властивості продукту [41, 62]. У виробництві йогурту надмірний ліполіз є небажаним, оскільки може спричинити появу стороннього присмаку [15, 62]. Тому якість молочної сировини, температура обробки, активність ферментів і санітарний стан виробництва мають важливе значення для стабільності органолептичних показників [14, 15, 45].

Одним із важливих результатів ферментації є утворення ароматичних речовин [41, 62]. До основних сполук, що беруть участь у формуванні аромату йогурту, належать ацетальдегід, діацетил, ацетоїн, органічні кислоти та леткі карбонільні сполуки. Найбільш характерним для йогурту є ацетальдегід, який формується переважно внаслідок метаболізму амінокислот і вуглеводів заквашувальними культурами. Співвідношення ароматичних речовин залежить від складу закваски,

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

температури сквашування, тривалості ферментації, складу молока та умов охолодження готового продукту [42, 62].

Під час ферментації, певні штами молочнокислих бактерій виробляють екзополісахариди, які значно покращують якість йогурту. Ці сполуки підвищують в'язкість, стабільність та текстуру продукту, мінімізують відділення сироватки та створюють ніжну, кремоподібну консистенцію. Таким чином, вибір заквашувальних культур зі здатністю до синтезу екзополісахаридів є ключовим технологічним аспектом для виготовлення високоякісного йогурту без надлишкових стабілізаторів. [42].

Біохімічні процеси ферментації також впливають на харчову та дієтичну цінність йогурту [48, 59]. У результаті діяльності заквашувальних культур зменшується вміст лактози, що полегшує споживання йогурту для частини людей із лактазною недостатністю. Європейське агентство з безпечності харчових продуктів підтвердило, що живі культури йогурту сприяють покращенню перетравлення лактози у людей, які мають труднощі з її засвоєнням [48].

Завершення ферментації та охолодження є важливими етапами виробництва йогурту [15, 47]. Після досягнення необхідної кислотності й утворення згустку продукт охолоджують для сповільнення активності молочнокислих бактерій і стабілізації його якості [62]. Несвоєчасне або повільне охолодження може спричинити надмірне підвищення кислотності, погіршення консистенції, посилення синерезису та смакових властивостей [41].

Отже, ферментація молока є основою формування якості йогурту. У її ході відбувається перетворення лактози на молочну кислоту, зниження рН, коагуляція казеїну, частковий гідроліз білків, утворення ароматичних речовин, зміна мінеральної рівноваги та формування структури згустку. Сукупність цих біохімічних процесів визначає смак, аромат, консистенцію, харчову цінність і безпечність готового продукту. Тому контроль температури, тривалості сквашування, активності закваски, кислотності та умов охолодження є обов'язковою умовою стабільного виробництва якісного йогурту в промислових умовах [15, 37, 47].

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

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт досліджень

Сьогодні молочна промисловість є однією з важливих складових харчової галузі Миколаївської області [19, 21]. Значну частину молочної продукції в регіоні виробляють домогосподарства та невеликі переробні підприємства, продукція яких часто реалізується за нижчими цінами [19, 34]. Це створює конкуренцію для великих молокопереробних підприємств, які працюють відповідно до сучасних вимог якості та безпечності харчових продуктів, зокрема систем ISO та HACCP [30, 45, 53]. Водночас саме великі підприємства мають можливість забезпечувати стабільну якість продукції, контроль сировини, дотримання технологічних режимів і безпечність готових молочних виробів [28, 37, 53].

Об'єктом даного дослідження є технологія виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Місце проведення дослідження – молокозавод ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», розташований у місті Миколаїв. Підприємство є сучасним виробничим комплексом, оснащеним технологічним обладнанням для приймання, підготовки, пастеризації, ферментації, охолодження, фасування та зберігання молочної продукції [22, 56]. Завод має розвинену виробничу інфраструктуру, до складу якої входять виробничі корпуси, складські приміщення, адміністративно-побутові будівлі, інженерні служби, котельня, лабораторія контролю якості та допоміжні приміщення [5, 8, 31].

На території підприємства розміщені адміністративні будівлі, виробничі цехи, склади сировини й готової продукції, приміщення для зберігання тари та пакувальних матеріалів [5, 31]. Основні технологічні процеси з виробництва молочної продукції здійснюються у виробничому корпусі, де забезпечується послідовне виконання операцій від приймання молока до випуску готової продукції [37, 47]. Адміністративно-побутовий блок призначений для розміщення управлінського персоналу, інженерних служб і працівників виробництва.

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

На підприємстві функціонує чітка організаційна структура з розподілом обов'язків між керівниками та спеціалістами різних напрямів. Загальне управління діяльністю підприємства здійснює керівництво, яке координує виробничі, технологічні, економічні та маркетингові процеси. Виробничу діяльність контролюють головний інженер-технолог, начальник виробництва, начальники змін, начальники цехів і майстри виробничих дільниць [35].

Головний інженер-технолог відповідає за організацію та вдосконалення технологічних процесів, дотримання режимів обробки молока, сквашування, охолодження та фасування продукції [37, 47]. Начальник виробництва забезпечує виконання виробничих планів, раціональне використання обладнання, сировини, енергоресурсів і трудових ресурсів [31, 35]. Начальник зміни контролює хід технологічного процесу протягом робочої зміни, своєчасність виконання операцій, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і правил експлуатації обладнання [9, 10, 35].

Майстри цехів безпосередньо організовують роботу працівників на виробничих дільницях, контролюють якість виконання технологічних операцій, своєчасне виявлення відхилень і забезпечення стабільного випуску якісної продукції [35, 37]. Інженер з якості здійснює контроль відповідності сировини, напівфабрикатів і готової продукції вимогам нормативних документів, а також бере участь у впровадженні та підтриманні системи управління якістю і безпечністю харчових продуктів [28, 30, 53].

Важливе значення на підприємстві має лабораторний контроль [39]. У лабораторії здійснюють оцінювання якості молока-сировини, заквашувальних культур, напівфабрикатів і готового йогурту [14, 15, 39]. Контролюють органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, зокрема смак, запах, консистенцію, масову частку жиру, білка, сухих речовин, титровану кислотність, активну кислотність і мікробіологічну безпечність продукції.

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є одним із провідних молокопереробних підприємств півдня України [22, 56]. Підприємство входить до складу групи Lactalis в Україні, яка представлена кількома виробничими потужностями та випускає широкий асортимент молочної продукції. Завод спеціалізується на виробництві

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

молока, кисломолочних напоїв, сметани, сиркових виробів, десертів та іншої продукції під відомими торговими марками [22, 56].

Асортимент продукції підприємства орієнтований на різні групи споживачів і включає продукцію для щоденного споживання, дитячого та дорослого харчування, а також десертну молочну продукцію [22, 56]. Особливе місце серед кисломолочних продуктів займає йогурт, який користується стабільним попитом завдяки високій харчовій цінності, приємним органолептичним властивостям і позитивному впливу на травлення [41, 52, 59].

Йогурт належить до кисломолочних продуктів, які отримують шляхом сквашування нормалізованої молочної суміші заквашувальними культурами *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. У процесі ферментації відбувається перетворення лактози на молочну кислоту, що зумовлює формування характерного смаку, аромату, кислотності та згустку. Якість готового продукту значною мірою залежить від якості молока-сировини, складу закваски, режимів пастеризації, гомогенізації, сквашування, охолодження та умов зберігання [14, 15, 37, 47].

Технологія виробництва йогурту на підприємстві включає приймання та оцінювання якості молока, очищення, охолодження, нормалізацію за масовою часткою жиру та сухих речовин, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування, маркування та зберігання готової продукції [15, 37, 47]. Дотримання встановлених технологічних параметрів забезпечує формування однорідної консистенції, помірної кислотності, чистого кисломолочного смаку та високої споживчої якості йогурту [15, 41, 62].

Виробництво йогурту потребує особливої уваги до санітарного стану обладнання, якості заквашувальних культур, температурних режимів і тривалості ферментації [9, 15, 45]. Несвоєчасне охолодження після сквашування може спричинити надмірне підвищення кислотності, погіршення консистенції та посилення синерезису. Тому контроль критичних параметрів на всіх етапах технологічного процесу є необхідною умовою отримання якісного та безпечного

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

продукту [45, 53].

На підприємстві велика увага приділяється дотриманню вимог HACCP та ISO [45, 53]. Система управління безпекою харчових продуктів передбачає ідентифікацію потенційно небезпечних факторів біологічного, хімічного та фізичного походження, визначення критичних контрольних точок і впровадження заходів для запобігання ризикам [30, 45, 53]. Для виробництва йогурту особливо важливими є контроль якості молока-сировини, ефективність пастеризації, чистота обладнання, активність закваски, дотримання температури сквашування та умов зберігання готової продукції [14, 15, 45].

Таким чином, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» має належні виробничі, технологічні та організаційні умови для виготовлення якісного йогурту. Сучасне обладнання, лабораторний контроль, система управління якістю та безпекою, а також широкий досвід підприємства у виробництві молочної продукції забезпечують можливість стабільного випуску конкурентоспроможної кисломолочної продукції. Як один із провідних виробників молочної продукції в регіоні, завод постійно вдосконалює технології, модернізує виробничі потужності та розширює асортимент відповідно до потреб споживачів [22, 56].

## 2.2. Методика проведення дослідження

Дослідження проводилися безпосередньо на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Мета дослідження – удосконалення та обґрунтування технології виробництва йогурту в умовах діючого молокопереробного підприємства [35].

Завдання досліджень передбачали: обґрунтувати асортимент молочної продукції підприємства; охарактеризувати харчове значення йогурту як кисломолочного продукту; проаналізувати біохімічні процеси, що відбуваються під час ферментації молока; розробити та проаналізувати технологічну схему виробництва йогурту; розрахувати масу сировини та вихід готової продукції; визначити кількість одиниць технологічного обладнання; розрахувати виробничі площі йогуртного цеху; описати технологію виробництва йогурту; оцінити вимоги

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

до якості сировини та готової продукції; проаналізувати систему управління якістю та безпечністю на виробництві; визначити потенційно небезпечні фактори та критичні контрольні точки; розрахувати чисельність працівників і витрати основних ресурсів, а також обґрунтувати будівельні рішення та заходи з охорони праці.

До рецептури йогурту входять нормалізоване молоко, заквашувальна культура, цукор або інші смакові компоненти, а також, за потреби, фруктовий наповнювач [15, 37]. Основними мікроорганізмами, що забезпечують процес сквашування, є *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, які формують характерні смак, аромат, кислотність і консистенцію готового продукту [46, 54, 62].

Процес дослідження виробництва йогурту складався з кількох послідовних етапів, кожен із яких був спрямований на забезпечення стабільної якості готової продукції та раціональну організацію технологічного процесу [35, 37].

Перший етап передбачав аналіз асортименту молочної продукції підприємства та вибір йогурту як об'єкта дослідження з урахуванням його харчової цінності, попиту споживачів і технологічних можливостей виробництва [22, 41, 56].

На другому етапі було визначено мету й завдання роботи, проаналізовано рецептурний склад продукту, підбрано основну сировину та заквашувальні культури, а також обґрунтовано технологічні параметри виробництва йогурту [15, 35, 37].

Третій етап включав розроблення технологічної схеми виробництва. У процесі було враховано основні операції: приймання та оцінювання якості молока, очищення, охолодження, нормалізацію, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування, маркування та зберігання готового продукту [15, 37, 47].

На четвертому етапі здійснювалися технологічні розрахунки, зокрема визначення маси сировини, виходу готової продукції, кількості технологічного обладнання, виробничих площ, чисельності працівників і витрат основних ресурсів на виробництво йогурту [12, 31, 35, 37].

П'ятий етап передбачав оцінювання якісних показників готового продукту.

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

Аналізували органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники йогурту, зокрема зовнішній вигляд, консистенцію, смак, запах, масову частку жиру, білка, сухих речовин, кислотність і активну кислотність [15, 39, 54]. Також було розглянуто вимоги до якості сировини та готової продукції відповідно до чинних нормативних документів.

На шостому етапі проводився аналіз системи управління якістю та безпечністю виробництва. Визначалися потенційно небезпечні фактори біологічного, хімічного та фізичного походження, а також критичні контрольні точки на основних етапах технологічного процесу [30, 45, 53].

Останній етап передбачав узагальнення результатів дослідження, оцінку ефективності запропонованої технологічної схеми, обґрунтування виробничих, санітарно-гігієнічних, будівельних і організаційних рішень, а також формулювання висновків щодо доцільності виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» [15, 37, 47].

Для виробництва йогурту необхідно чітко дотримуватися рецептури та технологічних параметрів, оскільки співвідношення компонентів, якість молока, активність заквашувальної культури, температурні режими пастеризації, гомогенізації, сквашування й охолодження безпосередньо впливають на якість готової продукції.

Загальна маса продукту позначається –  $m_{\text{заг}}$ , а відсоток інгредієнта –  $x$ . Тоді масу інгредієнта можна знайти за формулою [16]:

$$m_{\text{інгр}} = m_{\text{заг}} \times x \quad (1)$$

За необхідності у розрахунках може враховуватися коефіцієнт нормалізації або виробничих втрат, який дає змогу скоригувати масу сировини відповідно до заданого виходу готової продукції [16, 37]:

$$m_{\text{інгр}} = m_{\text{заг}} \times x \times k \quad (2)$$

де  $k$  – коефіцієнт нормалізації,  $k = 1,139$  [16].

Для виробництва йогурту заданого обсягу необхідно розрахувати потребу в основній сировині, допоміжних компонентах і заквашувальній культурі [12, 37].

Крім того, для забезпечення безперервного та синхронного виробничого процесу

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

визначають продуктивність технологічного обладнання [10, 12].

Продуктивність обладнання розраховують за формулою:

$$П = \frac{m_{\text{пр}}}{T} \quad (3)$$

де  $П$  – продуктивність обладнання, кг/год;

$m_{\text{пр}}$  – маса продукту, кг;

$T$  – рекомендований час роботи обладнання, год [12].

Під час виконання роботи використовувалися формули та нормативи для розрахунку витрат сировини, виходу готової продукції, продуктивності обладнання, чисельності працівників і виробничих площ. Результати розрахунків оброблялися за допомогою електронно-обчислювальної техніки.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до вимог методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології».

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

## РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Обґрунтування асортименту продукції

Асортимент продукції підприємства молокопереробної галузі формується з урахуванням попиту споживачів, харчової цінності продуктів, наявності якісної сировини, технологічних можливостей виробництва та економічної доцільності [6, 21, 37]. Для ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» доцільним є виробництво широкого асортименту кисломолочної продукції, зокрема йогуртів, оскільки ця група продуктів користується стабільним попитом серед населення та відповідає сучасним вимогам до здорового харчування [41, 49, 59].

Найбільш доцільним для виробництва в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є асортимент йогуртів із масовою часткою жиру 2,5 %, оскільки така продукція має збалансовані смакові властивості, помірну енергетичну цінність і відповідає потребам широкого кола споживачів [15, 41]. Йогурт із вмістом жиру 2,5 % поєднує достатню кремоподібність, приємний смак і добру засвоюваність. Водночас такий продукт не є надмірно калорійним, що важливо для сучасного споживача [49, 65].

Лінійка йогуртів ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є досить широким і орієнтований на різні групи споживачів [22, 56]. Підприємство випускає йогурти та йогуртні продукти під відомими торговими марками «Фанні», «Дольче», «Лактонія» та «Локо Моко», що відрізняються за складом, масовою часткою жиру, видом наповнювача, консистенцією, способом споживання та фасуванням [22, 56].

До асортименту входять ложкові йогурти, питні йогурти, йогурти з фруктовими ягідними наповнювачами, а також десертні кисломолочні продукти. Ложкові йогурти мають густу однорідну консистенцію та призначені для споживання як самостійний продукт [15, 62]. Вони можуть бути класичними або з додаванням фруктових і ягідних наповнювачів, зокрема зі смаками полуниці, вишні, персика, чорниці та інших плодово-ягідних компонентів [15, 64].

Питні йогурти характеризуються рідшою консистенцією, зручним фасуванням

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

і призначені для швидкого споживання [15, 41]. Такі продукти користуються попитом серед споживачів завдяки поєднанню харчової цінності молочної основи, приємного кисломолочного смаку та зручності використання. У складі питних йогуртів можуть використовуватися фруктові наповнювачі, цукор або інші смакові компоненти, що формують широкий смаковий асортимент [41, 59].

Окрему групу становлять йогуртні та кисломолочні десерти, які мають підвищені органолептичні властивості та орієнтовані переважно на споживачів, які надають перевагу солодким молочним продуктам. Такі вироби можуть містити фруктово-ягідні наповнювачі, шоколадні компоненти, глазур, ароматизатори та стабілізатори консистенції. Їх виробництво потребує ретельного контролю рецептури, рівномірного розподілу наповнювачів і дотримання температурних режимів [37, 47].

Торгова марка «Фанні» представлена йогуртами, десертами, желе, напоями з сироватки та іншими кисломолочними продуктами [22, 56]. Йогурти цієї марки орієнтовані на масового споживача та характеризуються різноманітністю смаків і доступним фасуванням. Продукція «Дольче» більше належить до десертного сегмента та включає ложкові й питні йогурти, смузі й молочні десерти з вираженими смаковими властивостями. Торгова марка «Лактонія» представлена переважно питними йогуртами та функціональними кисломолочними продуктами, а «Локо Моко» орієнтована на дитячу та молодіжну аудиторію, пропонуючи ложкові й питні йогурти з привабливими смаками та зручним фасуванням [22, 56].

Асортимент йогуртів ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» формується з урахуванням попиту споживачів, харчової цінності продукції, технологічних можливостей підприємства та сучасних тенденцій ринку молочних продуктів [21, 22, 56]. Різноманітність торгових марок, смаків, видів фасування і консистенції дає змогу підприємству охоплювати різні сегменти ринку – від класичних кисломолочних продуктів щоденного споживання до десертних йогуртів і функціональних продуктів.

Таким чином ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» має потенціал для формування конкурентоспроможного асортименту йогуртів завдяки поєднанню промислових

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

виробничих потужностей, відомих торговельних марок, стабільної якості та можливості випуску продукції в різних форматах. Основними напрямками посилення конкурентних позицій є розширення лінійки натуральних йогуртів, питних продуктів, йогуртів із плодово-ягідними наповнювачами, а також розроблення функціональних продуктів із підвищеним вмістом білка, злаками або пробіотичними культурами. Це дозволить підприємству ефективно конкурувати з провідними виробниками молочної продукції України та задовольняти потреби різних груп споживачів.

### 3.2. Технологічна схема виробництва йогуртів

Виробництво йогурту є складним технологічним процесом (рисунок 1), який ґрунтується на цілеспрямованому молочнокислому бродінні нормалізованої та термічно обробленої молочної сировини під дією заквашувальних культур. Основними мікроорганізмами, що забезпечують формування характерних органолептичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей йогурту, є *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. У процесі їх життєдіяльності відбувається перетворення лактози на молочну кислоту, що спричиняє зниження активної кислотності, коагуляцію казеїну та формування згустку [42, 62].

У промисловому виробництві йогурту технологічний процес має забезпечувати стабільну якість, безпечність, відповідність нормативним вимогам і збереження харчової цінності продукту [15, 28, 53]. Особливе значення мають дотримання санітарно-гігієнічних вимог, температурних режимів, параметрів пастеризації, гомогенізації, сквашування та охолодження [9, 37, 54, 47].

Йогурт є кисломолочним продуктом з високою харчовою цінністю, оскільки містить легкозасвоювані білки, молочний жир, вуглеводи, кальцій, фосфор, вітаміни та біологічно активні речовини. У процесі ферментації поліпшується засвоюваність поживних речовин, формується характерний кисломолочний смак, аромат і консистенція, що залежать від складу молочної суміші, активності закваски та умов

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

технологічної обробки [41, 42, 62].

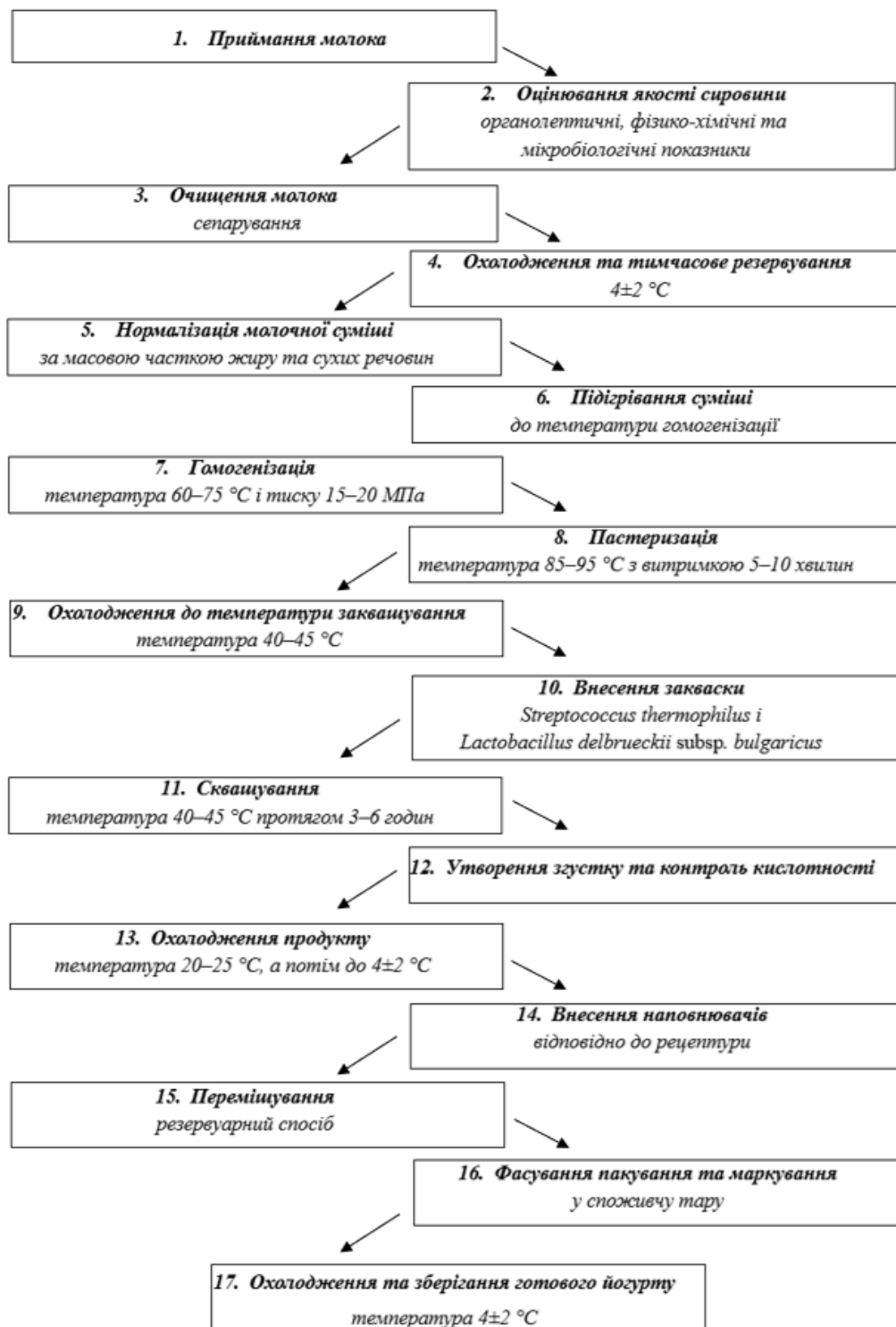


Рис. 1. Блок-схема технологічного процесу виробництва йогурту

За способом виробництва йогурти поділяють на резервуарні та термостатні. При заквашену молочну суміш фасують у споживчу тару до сквашування резервуарному способі сквашування відбувається у великих ємностях, після чого продукт перемішують, охолоджують, за потреби вносять наповнювачі та фасують.

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

При термостатному способі, а утворення згустку відбувається безпосередньо в упаковці [37, 62]. Резервуарний спосіб є більш поширеним у промисловому виробництві, оскільки забезпечує високу продуктивність, можливість автоматизації процесів та стабільність якості продукції. На підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» виробництво йогуртів проводять резервуарним способом [22, 56].

Технологічний процес виробництва йогурту включає такі основні етапи: приймання та оцінювання якості молока, очищення, охолодження та резервування сировини, нормалізацію молока за вмістом жиру і сухих речовин, підігрівання, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження, внесення наповнювачів за потреби, фасування, пакування, маркування, охолодження та зберігання готової продукції [15, 37, 47].

Першим етапом технологічного процесу є приймання молока. На цьому етапі проводять органолептичну, фізико-хімічну та мікробіологічну оцінку сировини. Визначають зовнішній вигляд, колір, запах, смак, температуру, густину, масову частку жиру, кислотність, групу чистоти, наявність інгібувальних речовин та інші показники якості. Молоко, що надходить на переробку, повинно бути натуральним, свіжим, без сторонніх присмаків і запахів, без залишків антибіотиків, мийних та дезінфекційних речовин [14, 28].

Після приймання молоко очищують від механічних домішок за допомогою фільтрів або сепараторів-молокоочисників. За потреби сировину охолоджують до температури  $4 \pm 2$  °C і тимчасово зберігають у резервуарах. Охолодження є важливим технологічним заходом, оскільки воно стримує розвиток небажаної мікрофлори та сприяє збереженню якості молока до початку переробки [14, 45].

Нормалізація молока проводиться з метою доведення масової частки жиру та сухих речовин до показників, передбачених рецептурою конкретного виду йогурту. Для цього використовують незбиране молоко, знежирене молоко, вершки, сухе знежирене молоко або інші молочні компоненти. Вміст сухих речовин має важливе значення для формування щільної, однорідної консистенції йогурту без відділення сироватки [41, 62].

Підвищення вмісту сухих знежирених речовин сприяє утворенню більш

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

міцного білкового згустку, поліпшенню в'язкості та стабільності готового продукту. У промислових умовах цей етап має важливе значення для забезпечення стандартності продукції, оскільки натуральне молоко може істотно відрізнитися за складом залежно від сезону, породи тварин, умов годівлі та зберігання [14, 20, 37].

Гомогенізація проводиться для рівномірного розподілу жирових кульок у молочній суміші. Під час цього процесу жирові кульки подрібнюються, що запобігає відстоюванню вершків і покращує консистенцію готового продукту [37, 62]. Крім того, гомогенізація позитивно впливає на структуру білкового згустку, підвищує в'язкість йогурту та забезпечує більш однорідну консистенцію [41, 62].

Зазвичай гомогенізацію проводять за температури 60-75 °С під тиском близько 15-20 МПа. Дотримання оптимального режиму має важливе значення, оскільки недостатня гомогенізація може призвести до неоднорідності продукту, а надмірна – до зміни структури білково-жирової системи [37].

Пастеризація є одним із ключових етапів виробництва йогурту. Вона забезпечує знищення патогенної та значної частини сторонньої мікрофлори, інактивує ферменти, підвищує безпечність продукту та створює сприятливі умови для розвитку заквашувальних культур [28, 45, 47]. Для виробництва йогурту застосовують інтенсивніші режими пастеризації, ніж для питного молока, оскільки теплова обробка сприяє денатурації сироваткових білків, які потім взаємодіють з казеїном і покращують структуру згустку.

Найчастіше молочну суміш пастеризують за температури 85-95 °С з витримкою 5-10 хвилин або застосовують інші режими, передбачені технологічною інструкцією підприємства. Після пастеризації суміш охолоджують до температури внесення закваски, яка зазвичай становить 40-45°С [15, 37, 62].

Після охолодження пастеризованої молочної суміші до температури заквашування вносять активну бактеріальну закваску. Основними культурами для йогурту є термофільний стрептокок і болгарська паличка, симбіотична взаємодія яких забезпечує інтенсивне сквашування, формування кислотності, аромату та характерної консистенції продукту [15, 46].

Сквашування проводять за температури 40-45 °С до утворення щільного

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

згустку та досягнення необхідної кислотності. Тривалість процесу зазвичай становить 3–6 годин і залежить від активності закваски, складу молочної суміші та температурного режиму. У процесі ферментації знижується рН, накопичується молочна кислота, відбувається коагуляція білків і формується структура йогурту [42].

Після завершення сквашування йогурт охолоджують. Охолодження пригнічує подальший розвиток молочнокислих бактерій, стабілізує кислотність і структуру продукту. При резервуарному способі виробництва згусток обережно перемішують і охолоджують до температури 20-25 °С, а потім до 4±2 °С. Якщо виготовляють йогурт з плодово-ягідними, злаковими, ароматичними або іншими наповнювачами, їх вносять після сквашування та часткового охолодження відповідно до рецептури [15, 37].

Фасування здійснюють у споживчу тару – стаканчики, пляшки, пакети або інші види упаковки, дозволені для контакту з харчовими продуктами. Упаковка повинна забезпечувати захист продукту від механічного забруднення, світла, кисню і вторинного мікробного обсіменіння [30, 45]. Після фасування продукцію маркують, охолоджують і направляють на зберігання.

Готовий йогурт зберігають за температури 4±2 °С. Дотримання холодового ланцюга є обов'язковою умовою збереження якості та безпечності продукту [15, 45, 53]. Під час зберігання контролюють органолептичні показники, кислотність, консистенцію, герметичність упаковки та відповідність строку придатності. Порушення температурного режиму може призвести до надмірного накопичення молочної кислоти, погіршення смаку, розшарування продукту та зниження його споживчих властивостей.

Таким чином, технологічний процес виробництва йогурту передбачає послідовне виконання операцій з підготовки молочної сировини, її нормалізації, теплової обробки, внесення заквашувальних культур, сквашування, охолодження, фасування та зберігання. Від дотримання технологічних параметрів на кожному етапі залежить якість готового продукту, його безпечність, харчова цінність, консистенція, смак та стабільність під час зберігання.

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

### 3.3. Розрахунки маси сировини і готової продукції

Проводимо розрахунок інгредієнтів для визначення необхідної кількості нормалізованого молока, вершків, заквашувальної культури, цукру, стабілізатора, фруктового наповнювача та інших компонентів, які забезпечують виробництво йогурту відповідно до заданої рецептури. Розрахунок сировини здійснюють з урахуванням масової частки жиру, сухих речовин, білка, вуглеводів, а також запланованого виходу готової продукції. Вихідні дані для виконання розрахунків наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

#### Вихідні дані

Показник	Значення
Назва продукту	йогурт з плодово-ягідним наповнювачем
Маса продукту, кг	1000,00
Спосіб виробництва	резервуарний
Вид фасування	поліпропіленові стаканчики по 400 см <sup>3</sup>
Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	1019,3
Нормативний документ на продукт	ДСТУ 4343:2004

Для побудови моделі приймемо, що необхідно виготовити 1000 кг йогурту з плодово-ягідним наповнювачем. До складу рецептури входять такі компоненти:

За наведеною рецептурою найбільшу частку у складі йогурту займає нормалізоване молоко – 85,0 %. Саме воно є основним джерелом білків, жиру, лактози, мінеральних речовин і формує базову структуру продукту. Цукор становить 5,0 % і використовується для поліпшення смакових властивостей. Плодово-ягідний наповнювач становить 8,0 % і забезпечує формування смаку, аромату, кольору та підвищення споживчої привабливості продукту. Закваска у кількості 2,0 % є біотехнологічним компонентом, який забезпечує процес ферментації.

Загальна маса готового йогурту становить 1000 кг. Відповідно до рецептури до

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

складу продукту входять нормалізоване молоко, цукор, плодово-ягідний наповнювач і закваска.

Загальна маса фруктового наповнювача:

$$m_{\text{заг.нап.}} = 1000 \times 0,08 = 80 \text{ кг}$$

Пропорційний розподіл маси інших компонентів:

1. Нормалізоване молоко:

$$m_{\text{молоко}} = 1000 \times 0,85 = 850 \text{ кг}$$

2. Цукор:

$$m_{\text{цукор}} = 1000 \times 0,05 = 50 \text{ кг}$$

3. Закваска:

$$m_{\text{закваска}} = 1000 \times 0,02 = 20 \text{ кг}$$

Розраховано, що початкова загальна маса компонентів становить 878 кг, а необхідна маса продукту – 1000 кг. Коефіцієнт нормалізації становить 1,139. Рецептuru йогурту з наповнювачем наведена в таблиці 2.

Маса готового продукту з урахуванням втрат становить:

$$m_{\text{фасув}} = \frac{m_{\text{пр}} \times 1000}{N} \quad (4)$$

де  $N$  – витрати на виробництво та фасування (1019,3 кг/т) [35].

$$m_{\text{фасув}} = \frac{10000 \times 1000}{1019,3} = 9810,7 \text{ кг}$$

Кількість поліпропіленових стаканчиків для фасування (0,4 л):

$$K = \frac{9810,7}{0,4} = 24527 \text{ шт.}$$

Для виготовлення 1000 кг плодово-ягідного йогурту потрібно: 850 кг нормалізованого молока, 50 кг цукру, 80 кг плодово-ягідного наповнювача та 20 кг закваски. За такого співвідношення компонентів молочна основа становить 85,0 %, цукор – 5,0 %, плодово-ягідний наповнювач – 8,0 %, закваска – 2,0 %.

Для виробництва більшого обсягу йогурту кількість кожного компонента пропорційно збільшується відповідно до запланованої маси готового продукту. Такий підхід дає змогу точно дотримуватися рецептури, забезпечувати стабільність фізико-хімічних показників, однорідність консистенції, характерний смак і запах

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

готового продукту.

Таблиця 2

### Рецептура десерту сиркового з наповнювачем, кг

Компонент	Маса на 1000 кг	Маса на 10000 кг
Нормалізоване молоко	850,0	8500,0
Цукор	50,0	500,0
Флодово-ягідний наповнювач	80,0	800,0
Закваска	20,0	200,0
Всього	1000,0	10000,0

Розрахунок витрат допоміжних матеріалів здійснюється з урахуванням норм витрат сировини, обсягу виробництва та витрат під час технологічного процесу і фасування. Запаси молочної сировини, цукру, плодово-ягідного наповнювача та заквашувальної культури розраховують для забезпечення безперебійної роботи підприємства з урахуванням умов і термінів їх зберігання. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів проводять відповідно до кількості одиниць готової продукції, що підлягає фасуванню.

#### 3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання

Виробництво йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» включає послідовність технологічних операцій, спрямованих на одержання якісного кисломолочного продукту зі стабільними фізико-хімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками. Основною сировиною для виробництва є нормалізована молочна суміш, яка проходить очищення, охолодження, нормалізацію, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування та зберігання.

Технологічна лінія виробництва йогурту повинна забезпечувати безперервність процесу, дотримання температурних режимів, рівномірне

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

перемішування суміші, ефективне сквашування та належні санітарно-гігієнічні умови. До складу лінії входять резервуари для приймання та зберігання молока, молокоочисник, пластинчастий охолоджувач, резервуари для нормалізації суміші, гомогенізатор, пастеризаційно-охолоджувальна установка, резервуари для заквашування і сквашування, ємності для охолодження готового продукту, фасувальний автомат та холодильна камера.

Розрахунок кількості технологічного обладнання проводили з урахуванням обсягу переробки молочної суміші за зміну, продуктивності обладнання, тривалості роботи зміни та коефіцієнта використання обладнання.

Розрахунок кількості обладнання розраховуємо за формулою 3: Для розрахунку приймаємо, що за зміну переробляється 5000 кг нормалізованої молочної суміші. Тривалість зміни становить 8 год, коефіцієнт використання обладнання – 0,85.

Тож, за одну зміну підприємство може отримати близько 4925 кг готового йогурту.

Розрахунок кількості обладнання розраховуємо за формулою 3. Для очищення 8500 л молока розраховуємо продуктивність молокоочисника:

$$P_{\text{молокоочч}} = \frac{8500}{5} = 1700 \text{ л/год}$$

Для охолодження 8500 л молока після приймання використовується пластинчастий охолоджувач:

$$P_{\text{пласт.охол.}} = \frac{8500}{5} = 1700 \text{ л/год}$$

Для гомогенізації молочної суміші 8500 л за температури 60-75 °C і тиску 15–20 МПа, розраховуємо продуктивність гомогенізатору

$$P_{\text{гомогезатору}} = \frac{9800}{5} = 1960 \text{ л/год}$$

Для пастеризації молочної суміші проводиться за температури 85-95 °C з витримкою 5–10 хв розраховуємо продуктивність пастеризатору.

$$P_{\text{п}} = \frac{9800}{5} = 1960 \text{ л/год}$$

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

Для сквашування йогуртної суміші 10000 л розраховуємо продуктивність резервуару:

$$P_p = \frac{10000}{5} = 2000 \text{ л/год}$$

Після завершення сквашування йогурт охолоджують до температури  $4 \pm 2$  °С і тимчасово зберігають до фасування. Продуктивність резервуару буде така ж сама, як при сквашуванні.

Для фасування 9810,7 кг готового йогурту розраховуємо продуктивність фасувального автомату:

$$P_{\text{фасув}} = \frac{9810,7}{5} = 1962,1 \text{ кг/год}$$

Холодильна камера призначена для зберігання готової продукції за температури  $4 \pm 2$  °С. З урахуванням обсягу виробництва за зміну необхідна місткість камери має становити не менше 5 т готової продукції. Приймаємо 1 холодильну камеру (табл. 3).

Таблиця 3

### Підбір технологічного обладнання для виробництва йогурту

Назва обладнання	Продуктивність, м <sup>3</sup> /год; м <sup>3</sup>	Кількість одиниць	Площа, що займається обладнанням, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Резервуар для приймання молока	5000 л	2	6,0	12,0
Молокоочисник	3000 кг/год	1	3,5	3,5
Пластинчастий охолоджувач	3000 кг/год	1	4,0	4,0
Резервуар для нормалізації молочної суміші	5000 л	2	6,0	12,0
Гомогенізатор	2500 кг/год	1	4,5	4,5

1	2	3	4	5
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	3000 кг/год	1	8,0	8,0
Резервуар для заквашування і сквашування	2500 л	2	5,0	10,0
Резервуар для охолодження та тимчасового зберігання йогурту	2500 л	3	5,0	15,0
Фасувальний автомат	1500 уп./год	2	4,2	8,4
Холодильна камера	5 т	1	25,0	25,0

Таким чином, для виробництва йогурту за зміну необхідно передбачити 16 одиниць основного технологічного обладнання. Загальна площа, яку займає обладнання, становить орієнтовно 102,4 м<sup>2</sup>. При плануванні виробничого приміщення додатково необхідно враховувати площу для проходів, зон санітарної обробки, обслуговування обладнання, транспортування сировини, тари та готової продукції.

Раціональний підбір технологічного обладнання забезпечує безперервність виробничого процесу, дотримання температурних режимів, зменшення втрат сировини, стабільність якості готового продукту та ефективну організацію роботи йогуртного цеху.

### 3.5. Розрахунок виробничих площ

При проектуванні площі цеху з виробництва йогурту враховують габаритні розміри технологічного обладнання, площу для його обслуговування, проходи між апаратами, транспортні шляхи, а також відстані від обладнання до стін, колон і

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

допоміжних конструкцій виробничого приміщення. Раціональне розміщення обладнання забезпечує безперервність технологічного процесу, зручність експлуатації, санітарну безпеку та ефективне використання виробничої площі.

Існують три основні методи розрахунку площі виробничого цеху: за питомою нормою площі на одиницю потужності підприємства; за сумарною площею технологічного обладнання з урахуванням коефіцієнта запасу площі для проходів і обслуговування; методом площинного моделювання з урахуванням розміщення апаратів, майданчиків для обслуговування, транспортних шляхів і допоміжних зон.

У цеху виробництва йогурту передбачається встановлення обладнання для приймання, очищення, охолодження, нормалізації, гомогенізації, пастеризації, заквашування, сквашування, охолодження, тимчасового зберігання та фасування готового продукту.

Резервуари для приймання молока об'ємом 5000 л встановлюються у кількості 2 одиниць і займають загальну площу 12,0 м<sup>2</sup>. Молокоочисник продуктивністю 3000 кг/год займає 3,5 м<sup>2</sup>, а пластинчастий охолоджувач продуктивністю 3000 кг/год – 4,0 м<sup>2</sup>. Для нормалізації молочної суміші передбачено 2 резервуари об'ємом 5000 л, які займають 12,0 м<sup>2</sup>.

Гомогенізатор продуктивністю 2500 кг/год займає площу 4,5 м<sup>2</sup>. Пастеризаційно-охолоджувальна установка продуктивністю 3000 кг/год займає 8,0 м<sup>2</sup>. Для заквашування і сквашування молочної суміші використовують 2 резервуари об'ємом 2500 л, загальна площа яких становить 10,0 м<sup>2</sup>. Резервуари для охолодження та тимчасового зберігання йогурту об'ємом 2500 л встановлюються у кількості 3 одиниць і займають 15,0 м<sup>2</sup>.

Фасування готового йогурту здійснюється на 2 фасувальних автоматах продуктивністю 1500 упаковок за годину, які займають загальну площу 8,4 м<sup>2</sup>. Для зберігання готової продукції передбачено холодильну камеру місткістю 5 т, площа якої становить 25,0 м<sup>2</sup>.

Площу виробничого цеху ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» обчислюють за формулою:

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

$$F_{\text{від}} = \sum F_{\text{обл}} \times K \quad (5)$$

де  $\sum F_{\text{обл}}$  – сума загальної площі обладнання, встановленого в цеху, м<sup>2</sup>;

$K$  – коефіцієнт запасу площ, для приймального та апаратного відділення, 4-6 [28].

$$F_{\text{від}} = 5(12,0 + 3,5 + 4,0 + 12,0 + 4,5 + 8,0 + 10,0 + 15,0 + 8,4 + 25,0) \\ = 512 \text{ м}^2 = 14,42 \text{ буд. кв.} = 14 \text{ буд. кв}$$

Площу камери зберігання готової продукції розраховуємо за формулою, м<sup>2</sup>:

$$F_{\text{к.з.}} = \frac{m}{q} \quad (6)$$

де  $F_{\text{к.з.}}$  – вантажна площа, м<sup>2</sup>, яка визначається як різниця між будівельною площею і площею, зайнятою підлоговими повітроохолоджувачами, пристінними відступами та батареями;

$m$  – маса продукції, що одночасно перебуває на зберіганні, кг;

$q$  – навантаження на 1 м<sup>2</sup> камери, кг/м<sup>2</sup>, значення  $q$  для різних видів продукції знаходять за інструкцією,  $q = 590$  кг/м<sup>2</sup> [28].

Маса продукції, яка одночасно зберігається (кг), розраховуємо за формулою:

$$m = m_c Z \quad (7)$$

де  $Z$  – тривалість зберігання продукції або сировини, доби.

$$m = 4925 \times 0,5 = 2462,5 \text{ кг, тоді}$$

$$F_{\text{к.з.}} = \frac{2462,5}{590} = 4,17 \text{ м}^2$$

Будівельна площа, визначається з урахуванням умов механізації завантажувально-розвантажувальних, транспортних та складських робіт, які здійснюються, м<sup>2</sup>:

$$F_{\text{буд}} = \frac{F_{\text{к.з.}}}{K} \quad (8)$$

де  $K$  – це коефіцієнт використання площі, який враховує проходи, проїзди, площі, зайняті підлоговими повітроохолоджувачами та пристінними батареями (при роботі з використанням електронавантажувачів  $K=0,5$ , вручну  $K=0,7$ ).

$$F_{\text{буд}} = \frac{4,17}{0,5} = 8,34 \text{ м}^2 = 0,23 \text{ буд. кв.} = 0,2 \text{ буд. кв.}$$

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

Рациональне планування виробничих площ забезпечує зручне розміщення технологічного обладнання, безпечне переміщення персоналу, можливість санітарної обробки, зниження ризику перехресного забруднення та дотримання вимог до зберігання готового йогурту. Ефективне використання площі сприяє оптимізації виробничого процесу, скороченню непродуктивних переміщень і забезпеченню стабільної якості готової продукції.

### **3.6. Опис технології виробництва продукції**

Апаратурно-технологічна схема виробництва йогурту в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» включає послідовні операції приймання молока, оцінювання його якості, очищення, охолодження, резервування, нормалізації, гомогенізації, пастеризації, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування та зберігання готової продукції [15, 37, 47].

Молоко з автомолцистерни за допомогою насоса подається на лічильник для визначення його кількості. Після кількісного обліку молоко направляється на очищення у сепаратор-молокоочисник, де відбувається видалення механічних домішок. На цьому етапі також проводять контроль якості сировини за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Визначають температуру, кислотність, густину, масову частку жиру, білка, наявність сторонніх домішок та відповідність молока вимогам нормативної документації [14, 28, 39].

Після очищення молоко охолоджується на пластинчастому охолоджувачі до температури  $4 \pm 2$  °C і направляється у резервуари для тимчасового зберігання. Охолодження молока після приймання є необхідною операцією, оскільки воно сповільнює розвиток сторонньої мікрофлори та забезпечує збереження якості сировини до подальшої переробки [14, 45].

Із резервуарів охолоджене молоко подається на нормалізацію. Нормалізацію проводять з метою доведення молочної суміші до заданої масової частки жиру та сухих речовин відповідно до рецептури йогурту. Для виробництва йогурту

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

приймається нормалізована молочна суміш із масовою часткою жиру 2,5 %. За необхідності до суміші можуть вносити сухе знежирене молоко, цукор або інші рецептурні компоненти, що забезпечують потрібну консистенцію, харчову цінність і смакові властивості готового продукту [15, 37].

Після нормалізації молочна суміш підігрівається до температури гомогенізації. Гомогенізацію проводять за температури 60-75 °С і тиску 15-20 МПа. Під час гомогенізації відбувається подрібнення жирових кульок, що сприяє рівномірному розподілу жиру в продукті, покращенню консистенції, запобіганню відстоюванню вершків та формуванню однорідної структури йогурту [37, 62].

Далі нормалізована та гомогенізована молочна суміш надходить на пастеризацію. Пастеризацію проводять за температури 85-95 °С з витримкою 5-10 хв. Такий режим теплової обробки забезпечує знищення вегетативних форм сторонньої мікрофлори, інактивацію ферментів, підвищення санітарної безпечності продукту та створення сприятливих умов для розвитку заквашувальних культур. Крім того, високотемпературна пастеризація сприяє денатурації сироваткових білків, що позитивно впливає на формування щільного згустку та в'язкої консистенції йогурту [28, 45, 47].

Після пастеризації молочна суміш охолоджується до температури заквашування 40-45 °С і направляється у резервуар для заквашування та сквашування. До підготовленої суміші вносять закваску, до складу якої входять термофільні молочнокислі бактерії *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Ці мікроорганізми є основними культурами для виробництва йогурту, оскільки забезпечують активне кислотоутворення, формування характерного смаку, аромату та консистенції готового продукту [42, 46].

Сквашування молочної суміші проводять за температури 40-45 °С протягом 3-6 год. У процесі ферментації молочнокислі бактерії зброджують лактозу з утворенням молочної кислоти. Накопичення молочної кислоти спричиняє зниження активної кислотності до рН 4,5 та підвищення титрованої кислотності до близько 85°Т. Унаслідок цього казеїн коагулює, утворюється згусток, формується характерна структура, смак і аромат йогурту [41, 62].

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

Після досягнення необхідної кислотності та утворення щільного згустку процес сквашування припиняють шляхом охолодження продукту. Йогурт охолоджують до температури  $4\pm 2$  °С, що сповільнює подальший розвиток молочнокислої мікрофлори та стабілізує якість готового продукту. Охолодження також сприяє ущільненню структури йогурту та збереженню його органолептичних властивостей [15, 37].

Охолоджений йогурт направляється на фасування. Фасування проводять у споживчу тару, наприклад стаканчики масою 250 г, із подальшим герметичним закупорюванням. На цьому етапі важливо забезпечити санітарну чистоту тари, точність дозування, герметичність пакування та запобігання вторинному мікробіологічному забрудненню продукту [30, 45, 53].

Після фасування готовий йогурт надходить у холодильну камеру для зберігання. Зберігання здійснюють за температури  $4\pm 2$  °С. Дотримання температурного режиму під час зберігання є обов'язковою умовою збереження якості, безпечності, консистенції, смаку та мікробіологічних показників готової продукції [15, 39].

Таким чином, технологія виробництва йогурту передбачає чітке дотримання послідовності технологічних операцій, температурних режимів і санітарно-гігієнічних вимог. Основними критичними етапами є пастеризація молочної суміші, охолодження до температури заквашування, внесення активної закваски, контроль процесу сквашування, швидке охолодження готового продукту та його зберігання в умовах холодильного режиму. Дотримання зазначених параметрів забезпечує отримання якісного йогурту з однорідною консистенцією, приємним кисломолочним смаком, характерним ароматом і стабільними фізико-хімічними показниками.

### **3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві**

#### **3.7.1. Вимоги до якості сировини та готової продукції**

Для забезпечення високої якості та безпечності йогурту необхідно суворо

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

дотримуватись вимог до якості молочної сировини, заквашувальних культур, рецептурних компонентів, а також готової продукції. Якість сировини має безпосередній вплив на перебіг технологічного процесу, активність молочнокислого бродіння, формування згустку, смак, запах, консистенцію та мікробіологічну стабільність готового продукту (табл. 4-9).

Таблиця 4

#### Органолептичні показники молока-сировини

Показник	Характеристика
Консистенція	однорідна рідина без осаду, пластівців білка та механічних домішок
Смак і запах	чисті, властиві свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	білий або світло-кремовий, рівномірний за всією масою
Зовнішній вигляд	однорідна рідина без розшарування та видимих забруднень

Органолептичні показники молока-сировини є первинними критеріями оцінювання його придатності до переробки. Однорідна консистенція, природний колір, чистий смак і запах свідчать про належну якість сировини, правильні умови її отримання, транспортування та зберігання.

Таблиця 5

#### Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник	Норма
Густина за температури 20 °С, кг/м <sup>3</sup> , не менше	1027-1028
Масова частка сухих речовин, %, не менше	11,5-12,0
Кислотність титрована, °Т	16-19
Ступінь чистоти, група, не нижче	I
Температура молока під час приймання, °С, не вище	8
Точка замерзання, °С, не вище	мінус 0,520

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

Фізико-хімічні показники характеризують натуральність, свіжість і технологічну придатність молока. Особливе значення мають кислотність, густина та вміст сухих речовин, оскільки вони впливають на активність закваски, формування білкового згустку та консистенцію готового йогурту. Підвищена кислотність або знижена густина можуть свідчити про порушення якості молока або його фальсифікацію.

Гігієнічні показники молока-сировини відіграють ключову роль у забезпеченні абсолютної безпечності та високої якості кінцевої молочної продукції. Зокрема, надмірний вміст мікроорганізмів, таких як бактерії, дріжджі чи пліснява, або підвищена кількість соматичних клітин у молоці безпосередньо впливають на його якісні характеристики. Це призводить до погіршення органолептичних властивостей, зниження технологічних показників, що ускладнює подальшу переробку та може негативно впливати на ефективність процесів сквашування. Особливо неприпустимою є присутність антибіотиків або будь-яких інших інгібуючих речовин у молоці-сировині. Ці компоненти, навіть у мінімальних концентраціях, здатні пригнічувати життєдіяльність корисної заквашувальної мікрофлори, що критично важливо для виробництва кисломолочних продуктів, сирів та інших ферментованих виробів, ставлячи під загрозу не лише якість, а й саму можливість їх виготовлення [14, 28, 39, 42].

Таблиця 6

### Гігієнічні показники молока-сировини

Показник	Норма	Метод контролю
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, тис. КУО/см <sup>3</sup>	не більше 100-500 залежно від гатунку	ДСТУ 3662:2018
Кількість соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>	не більше 400-500 залежно від гатунку	ДСТУ 3662:2018
Інгібувальні речовини	Не допускаються	ДСТУ 3662:2018
Антибіотики	Не допускаються	ДСТУ 3662:2018
Патогенні мікроорганізми	Не допускаються	ДСТУ 3662:2018

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

Виробництво йогурту ґрунтується на використанні спеціальних заквашувальних культур, ключовими компонентами яких є бактерії *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Важливо, щоб закваска була не лише активною, тобто здатною до швидкого росту та кислотоутворення, але й чистою з мікробіологічної точки зору, що гарантує відсутність небажаних мікроорганізмів, які можуть негативно вплинути на якість кінцевого продукту. Крім інтенсивного кислотоутворення, заквашувальні культури відповідають за формування характерного смаку, аромату та консистенції йогурту, надаючи йому ті органолептичні властивості, за які його цінують споживачі.

Таблиця 7

### Вимоги до заквашувальних культур для виробництва йогурту

Показник	Характеристика
Склад мікрофлори	<i>Streptococcus thermophilus</i> та <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>
Активність	Забезпечує сквашування молочної суміші за 3–6 год
Смак і запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх запахів
Консистенція згустку	Щільна, однорідна, без газоутворення
Стороння мікрофлора	Не допускається
Пліснява і дріжджі	Не допускаються або в межах нормативних вимог

Якість закваски є критично важливим фактором у формуванні готового продукту. Якщо заквашувальні культури мають недостатню активність, це може призвести до слабкого кислотоутворення, що негативно впливає на консистенцію продукту, роблячи її рідкою, а також призводить до недостатньо вираженого кисломолочного смаку. З іншого боку, надмірна активність закваски або недотримання оптимального температурного режиму під час сквашування може стати причиною надмірної кислотності готового продукту, що також погіршує його

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

органолептичні властивості. Ретельний контроль за якістю та активністю закваски є запорукою отримання продукту з бажаними характеристиками.

Відповідно до вимог ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови», готовий йогурт повинен відповідати встановленим стандартам за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Оцінка якості йогуртів проводиться на основі ретельного аналізу їх зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, а також смаку та запаху. До характерних ознак якісного йогурту належать однорідна структура, чистий кисломолочний смак і аромат без будь-яких сторонніх присмаків. Колір продукту має бути рівномірним, а консистенція – ніжною, в міру щільною або в'язкою, що свідчить про дотримання технологічних норм і використання високоякісної сировини.

Таблиця 8

#### Фізико-хімічні показники готового йогурту

Показник	Одиниця вимірювання	Значення у готовому йогурті
Масова частка жиру	%	2,5
Масова частка білка	%	3,1
Масова частка сухих речовин	%	19,0
Масова частка вуглеводів	%	11,8
Титрована кислотність	°Т	85
Активна кислотність	pH	4,5
Температура під час випуску з підприємства	°С	4±2
Вихід готової продукції	%	98,5

Фізико-хімічні показники готового йогурту свідчать про правильність проведення технологічного процесу. Масова частка жиру 2,5 % відповідає рецептурі продукту. Вміст білка 3,1 % забезпечує харчову цінність і бере участь у формуванні білкового згустку. Масова частка сухих речовин 19,0 % позитивно впливає на консистенцію йогурту, роблячи її більш щільною, ніжною та в'язкою. Значення

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

активної кислотності рН 4,5 та титрованої кислотності 85 °Т є характерними для якісного йогурту, виготовленого із застосуванням активної молочнокислої закваски.

Таблиця 9

### Оцінка органолептичних властивостей йогурту

Показник	Характеристика продукту	Характеристика згідно з ДСТУ 4343:2004
Консистенція	однорідна, ніжна, в'язка, з наявністю частинок фруктового наповнювача	однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна. Для йогуртів з наповнювачами дозволено наявність часток внесеного наповнювача
Смак та запах	чистий кисломолочний, у міру солодкий, з вираженим смаком і ароматом фруктового наповнювача	чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів; для йогуртів з наповнювачами – з присмаком і ароматом внесеного наповнювача
Колір	однорідний, обумовлений кольором внесеного фруктового наповнювача	молочно-білий або з відтінком, характерним для використаного наповнювача; рівномірний по всій масі продукту
Зовнішній вигляд	фасований у поліпропіленові стаканчики; поверхня чиста, без ознак здуття тари або відокремлення сироватки	йогурт має бути фасований у споживчу тару, герметично закупорений, без пошкодження упаковки

За органолептичними показниками йогурт з фруктовим наповнювачем відповідає вимогам ДСТУ 4343:2004. Продукт має чистий кисломолочний смак і запах, приємний фруктовий аромат, однорідну ніжну консистенцію та колір, обумовлений внесеним наповнювачем. Наявність частинок фруктового наповнювача є допустимою і відповідає особливостям рецептури даного виду йогурту.

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

### 3.7.2. Управління якістю та безпеністю на виробництві

#### 3.7.2.1. Аналіз небезпечних факторів

Управління якістю та безпеністю під час виробництва йогурту є важливою складовою технологічного процесу. Воно передбачає контроль сировини, допоміжних матеріалів, технологічних режимів, санітарного стану обладнання, умов фасування, транспортування та зберігання готової продукції.

Аналіз небезпечних факторів є процесом збирання та оцінювання інформації про біологічні, хімічні й фізичні небезпеки, які можуть виникати на різних етапах виробництва йогурту. Його метою є визначення факторів, що мають реальний вплив на безпеність готового продукту та повинні бути враховані у системі HACCP.

Під час виробництва йогурту найбільше значення мають мікробіологічні ризики, пов'язані з якістю молока-сировини, активністю сторонньої мікрофлори, можливим забрудненням обладнання, тари або готового продукту після пастеризації.

Таблиця 10

#### Потенційно небезпечні фактори у сировині та допоміжних матеріалах для виробництва йогурту

Сировина або матеріал	Небезпечний фактор	Джерело небезпеки	Контрольні заходи та попереджувальні дії
1	2	3	4
Молоко- сировина	КМАФАнМ, бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Недотримання санітарних умов доїння, транспортування та зберігання молока	Вхідний контроль молока, перевірка супровідних документів, контроль температури, кислотності та мікробіологічних показників

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

1	2	3	4
Молоко-сировина	Соматичні клітини	Використання молока від хворих тварин, порушення ветеринарно-санітарного контролю	Контроль кількості соматичних клітин, робота з постачальниками, недопущення до переробки неякісної сировини
Молоко-сировина	Антибіотики та інгібувальні речовини	Лікування тварин, недотримання строків каренції після застосування ветеринарних препаратів	Проведення тестів на інгібувальні речовини, контроль ветеринарних документів, відбракування забрудненої партії
Молоко-сировина	Сторонні механічні домішки	Порушення умов доїння, транспортування, зберігання	Фільтрація, очищення на сепараторі-молокоочиснику, контроль чистоти молока
Нормалізована молочна суміш	Недостатнє знищення сторонньої мікрофлори	Порушення режиму пастеризації, недостатня температура або час витримки	Контроль температури пастеризації, часу витримки, справності пастеризаційно-охолоджувальної установки
Нормалізована молочна суміш	Наявність фосфатази	Недостатня теплова обробка молока	Контроль ефективності пастеризації, перевірка відсутності фосфатази

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

1	2	3	4
Заквашувальні культури	Стороння мікрофлора, пліснява, дріжджі	Порушення умов зберігання закваски, використання неякісної або простроченої закваски	Контроль терміну придатності, умов зберігання, використання сертифікованих заквасок
Заквашувальні культури	Низька активність закваски	Порушення температурного режиму зберігання або транспортування	Контроль активності закваски, дотримання температурного режиму, робота з надійними постачальниками
Цукор	Сторонні предмети, механічні домішки	Порушення умов транспортування, зберігання або пакування	Просіювання, вхідний контроль, дотримання умов зберігання
Цукор	Токсичні елементи або хімічне забруднення	Забруднення під час виробництва або зберігання	Перевірка супровідних документів, робота з постачальниками, лабораторний контроль за потреби
Плодово-ягідний наповнювач	КМАФАнМ, дріжджі, пліснява, патогенні мікроорганізми	Порушення технології виготовлення, умов транспортування та зберігання наповнювача	Вхідний контроль наповнювача, перевірка документів якості, контроль температури зберігання

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

1	2	3	4
Плодово-ягідний наповнювач	Сторонні домішки, залишки кісточок, плодоніжок	Недостатнє очищення плодово-ягідної сировини	Контроль якості наповнювача, фільтрування або протирання за потреби
Плодово-ягідний наповнювач	Пестициди, токсичні елементи	Забруднення рослинної сировини під час вирощування або переробки	Контроль документів безпеки, робота з перевіреними постачальниками
Стабілізатори або сухі молочні компоненти	Сторонні домішки, грудкування, мікробіологічне забруднення	Порушення умов зберігання, підвищена вологість	Просіювання, контроль умов зберігання, перевірка терміну придатності
Вода технологічна	Мікробіологічне або хімічне забруднення	Невідповідність води санітарним вимогам	Контроль якості води, лабораторні дослідження, санітарний контроль водопостачання
Полімерні стаканчики та кришки	Сторонні предмети, механічні пошкодження, хімічна міграція речовин із пакувального матеріалу	Порушення умов виробництва, транспортування або зберігання тари	Вхідний контроль тари, перевірка сертифікатів якості, зберігання в чистих закритих приміщеннях

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

1	2	3	4
Мийні та дезінфекційні засоби	Залишки хімічних речовин на обладнанні	Недостатнє ополіскування обладнання після санітарної обробки	Контроль концентрації мийних засобів, дотримання інструкцій миття, перевірка якості ополіскування

Аналіз небезпечних факторів у виробництві йогурту свідчить, що основними ризиками є біологічні, хімічні та фізичні небезпеки. Біологічні небезпеки пов'язані з можливим розвитком патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів у молоці-сировині, наповнювачах, заквасках або готовій продукції. Особливо важливим є контроль мікрофлори після пастеризації, оскільки повторне забруднення продукту на етапах заквашування, фасування або пакування може суттєво знизити його безпечність.

Хімічні небезпечні фактори можуть бути пов'язані з наявністю антибіотиків, інгібувальних речовин, залишків мийних і дезінфекційних засобів, токсичних елементів або пестицидів у сировині та допоміжних матеріалах. Наявність антибіотиків у молоці є особливо небажаною для виробництва йогурту, оскільки вони пригнічують розвиток молочнокислих бактерій, порушують процес ферментації та можуть становити ризик для здоров'я споживачів.

Фізичні небезпечні фактори включають можливе потрапляння в продукт механічних домішок, частинок пакувальних матеріалів, скла, металу, пластмаси або інших сторонніх предметів. Для запобігання цим ризикам необхідно здійснювати вхідний контроль сировини, фільтрацію молока, просіювання сухих компонентів, контроль цілісності тари та санітарного стану обладнання.

Важливими етапами контролю у виробництві йогурту є приймання молока-сировини, пастеризація нормалізованої молочної суміші, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження готового продукту, фасування та зберігання. Особливу увагу слід приділяти режиму

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

пастеризації, оскільки саме ця операція забезпечує знищення більшості сторонньої мікрофлори та створює умови для розвитку корисних заквашувальних культур.

Забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов, регулярне миття та дезінфекція обладнання, контроль персоналу, моніторинг температурних режимів і робота з перевіреними постачальниками є основними заходами попередження небезпечних факторів. Важливим також є постійне навчання працівників принципам харчової безпеки, ведення виробничої документації та оперативне реагування на відхилення від установлених параметрів.

Таким чином, системний аналіз небезпечних факторів дає змогу визначити основні ризики у виробництві йогурту та розробити ефективні контрольні заходи для їх попередження. Дотримання принципів HACCP, контроль якості сировини, стабільність технологічних режимів і належна санітарна практика забезпечують виробництво безпечного, якісного та конкурентоспроможного йогурту.

### 3.7.2.2. Блок-схема виробництва продукції

Блок-схема виробництва йогурту є основою для аналізу небезпечних факторів і визначення критичних контрольних точок у системі HACCP. Вона відображає послідовність технологічних операцій від приймання молока-сировини до зберігання готової продукції.

Критичні контрольні точки (ККТ) визначені та представлені в таблиці 11. Потенційно небезпечні фактори у виробництві харчових продуктів поділяються на три основні категорії: біологічні(Б), хімічні(Х) та фізичні(Ф) [11].

Потенційно небезпечні фактори у виробництві йогурту поділяються на три основні групи: біологічні, хімічні та фізичні. Біологічні небезпеки пов'язані з можливим розвитком патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, хімічні – з наявністю антибіотиків, інгібувальних речовин, залишків мийних і дезінфекційних засобів, а фізичні – з потраплянням у продукт сторонніх предметів.

Критичні контрольні точки у виробництві йогурту визначені та представлені в таблиці 11.

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

## Визначення критичних контрольних точок у виробництві йогурту

Етап процесу / матеріал	Вид та ідентифікована небезпека	Номер ККТ або програма-передумова
1	2	3
Приймання молока-сировини	Б – КМАФАнМ, БГКП, патогенні мікроорганізми, соматичні клітини	ПП до вхідних складників
	Х – антибіотики, інгібувальні речовини, токсичні елементи	ПП до вхідних складників
	Ф – механічні домішки, сторонні предмети	ПП до вхідних складників
Оцінювання якості молока	Б – підвищене мікробне забруднення	ПП лабораторного контролю
	Х – наявність інгібувальних речовин	ПП лабораторного контролю
	Ф – сторонні домішки	ПП вхідного контролю
Очищення молока	Ф – залишкові механічні домішки	ПП щодо очищення та технічного обслуговування обладнання
	Б – забруднення через недостатню санітарну обробку обладнання	ПП щодо санітарної обробки обладнання
Охолодження та тимчасове резервування молока	Б – розвиток сторонньої мікрофлори при порушенні температурного режиму	ПП щодо управління температурою
	Х – залишки мийних і дезінфекційних засобів у резервуарах	ПП щодо миття та ополіскування обладнання
Нормалізація молочної суміші	Б – потрапляння сторонньої мікрофлори під час змішування компонентів	ПП щодо санітарної обробки обладнання
	Х – порушення рецептурного співвідношення компонентів	ПП технологічного контролю
	Ф – сторонні домішки з додаткових компонентів	ПП вхідного контролю сировини

1	2	3
Приймання цукру або сухих молочних компонентів	Б – плісняві гриби, дріжджі, БГКП	ПП до вхідних складників
	Х – токсичні елементи, хімічне забруднення	ПП до вхідних складників, гарантії постачальника
	Ф – сторонні предмети, грудки, частинки пакування	ПП вхідного контролю та просіювання
Приймання плодово-ягідного наповнювача	Б – дріжджі, пліснява, БГКП, патогенні мікроорганізми	ПП до вхідних складників
	Х – пестициди, токсичні елементи, консерванти понад норму	ПП до вхідних складників, гарантії постачальника
	Ф – сторонні домішки, залишки кісточок, плодоніжок	ПП вхідного контролю
Підігрівання молочної суміші	Б – виживання сторонньої мікрофлори при недостатньому нагріванні	ПП щодо управління температурою
Гомогенізація	Б – повторне забруднення суміші через недостатню санітарну обробку обладнання	ПП щодо санітарної обробки обладнання
	Х – залишки мийних засобів	ПП щодо миття та ополіскування обладнання
	Ф – металеві частинки внаслідок зношування деталей	ПП технічного обслуговування обладнання
Пастеризація молочної суміші	Б – виживання патогенних мікроорганізмів при недостатній температурі або часі витримки	ККТ 1
	Х – наявність фосфатази як ознака недостатньої пастеризації	ККТ 1
Охолодження до температури заквашування	Б – розвиток термостійкої або сторонньої мікрофлори при повільному охолодженні	ПП щодо управління температурою

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

1	2	3
Внесення закваски	Б – стороння мікрофлора у заквасці або забруднення під час внесення	ПП щодо контролю заквашувальних культур
	Х – порушення дозування закваски	ПП технологічного контролю
Заквашування молочної суміші	Б – розвиток сторонньої мікрофлори, порушення процесу молочнокислого бродіння	ПП щодо управління температурою та часом
	Х – надмірне підвищення кислотності при перетримуванні	ПП технологічного контролю
Охолодження готового йогурту	Б – подальший розвиток мікрофлори при повільному або недостатньому охолодженні	ККТ 2
	Х – підвищена титрована кислотність внаслідок продовження сквашування	ККТ 2
Приймання полімерних стаканчиків і кришок	Ф – пошкоджена тара, частинки пластику, сторонні предмети	ПП до вхідних складників, гарантії постачальника
	Х – міграція шкідливих речовин із пакувального матеріалу	ПП до вхідних складників, контроль документів якості
	Б – мікробне забруднення тари	ПП щодо умов зберігання пакувальних матеріалів
Фасування та закупорювання	Б – повторне мікробіологічне забруднення готового продукту	ПП щодо санітарного стану фасувального обладнання
	Х – залишки мийних і дезінфекційних засобів	ПП щодо миття та ополіскування обладнання
	Ф – сторонні домішки, частинки тари або кришок	ПП щодо контролю фасування
Маркування	Ф – порушення цілісності упаковки	ПП технологічного контролю

Продовж. табл. 11

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

1	2	3
	X – неправильне зазначення терміну придатності або умов зберігання	ПП контролю маркування
Доохолодження та зберігання готової продукції	Б – розвиток сторонньої мікрофлори при порушенні температури зберігання	ККТ 3
	X – підвищення кислотності під час зберігання	ККТ 3
	Ф – пошкодження упаковки під час транспортування або складування	ПП щодо складського зберігання

У таблиці наведено потенційні небезпеки, які можуть виникати на різних етапах виробництва йогурту – від приймання молока-сировини до фасування, доохолодження та зберігання готової продукції. Ідентифіковані небезпечні фактори поділено на біологічні, хімічні та фізичні, що дозволяє системно оцінити можливі ризики для безпеки продукту.

Таким чином, блок-схема виробництва йогурту та визначення критичних контрольних точок дають змогу встановити основні етапи, на яких можливе виникнення небезпечних факторів. Застосування системи НАССР, дотримання програм-передумов і постійний моніторинг критичних контрольних точок забезпечують виробництво безпечного та якісного йогурту, що відповідає вимогам нормативної документації та очікуванням споживачів.

### 3.7.2.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві йогурту

У процесі виробництва йогурту важливим етапом управління якістю та безпекою є ідентифікація, оцінювання та контроль потенційно небезпечних факторів. Небезпечні чинники можуть виникати на різних стадіях технологічного процесу: під час приймання молока-сировини, очищення, охолодження, нормалізації, гомогенізації, пастеризації, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування та зберігання готової продукції [9, 15, 37, 45].

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

Карта аналізу небезпечних факторів дозволяє систематизувати можливі біологічні, хімічні та фізичні ризики, встановити причини їх виникнення, оцінити імовірність прояву та тяжкість наслідків, а також визначити заходи керування. Такий підхід є основою для розроблення плану НАССР і забезпечення виробництва безпечного йогурту відповідно до вимог нормативної документації [28, 30, 45].

До біологічних небезпечних факторів у виробництві йогурту належать патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкової палички, дріжджі, плісняві гриби, спорові бактерії та стороння мікрофлора. Вони можуть потрапляти у продукт із молоком-сировиною, заквашувальними культурами, плодово-ягідними наповнювачами, пакувальними матеріалами, обладнанням або через порушення санітарно-гігієнічних вимог [9, 14, 15].

Хімічні небезпечні фактори пов'язані з можливою наявністю антибіотиків, інгібувальних речовин, залишків мийних і дезінфекційних засобів, токсичних елементів, пестицидів або продуктів міграції з пакувальних матеріалів. Особливо небезпечною для виробництва йогурту є наявність інгібувальних речовин у молоці, оскільки вони можуть пригнічувати розвиток заквашувальної мікрофлори та порушувати процес сквашування [14, 28, 42].

Фізичні небезпечні фактори включають можливе потрапляння у продукт механічних домішок, частинок металу, скла, пластику, фрагментів пакувальних матеріалів або інших сторонніх предметів. Їх виникнення може бути пов'язане з порушенням умов транспортування сировини, недостатнім очищенням молока, зношуванням обладнання або недотриманням правил поводження з тарою [9, 10].

Методологія оцінювання небезпечних факторів базується на визначенні імовірності виникнення небезпеки, тяжкості її наслідків для споживача та загального рівня ризику. За результатами такого аналізу встановлюють, які етапи технологічного процесу потребують особливої уваги, а які контролюються за допомогою програм-передумов [45, 53].

Проведений аналіз показує, що найбільш суттєвими етапами з погляду безпечності йогурту є приймання молока-сировини, пастеризація молочної суміші, внесення закваски, сквашування, охолодження готового продукту, фасування та

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

зберігання. Саме на цих етапах можливе виникнення або розвиток небезпечних факторів, які можуть вплинути на якість і безпечність готового продукту [9, 30, 45, 53].

Отже, карта аналізу небезпечних факторів при виробництві йогурту дозволяє визначити потенційні ризики на кожному етапі технологічного процесу та встановити ефективні заходи керування. Використання якісної сировини, дотримання режимів пастеризації, сквашування, охолодження, фасування та зберігання, а також належний санітарний стан обладнання забезпечують виробництво безпечного і якісного йогурту.

### 3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Кількість основних виробничих працівників визначається відповідно до технологічної схеми виробництва йогурту, рівня механізації виробничих процесів, продуктивності обладнання та обсягу переробки молочної сировини за зміну.

Розрахунок чисельності працівників проводять з урахуванням кількості технологічних операцій, які потребують постійного контролю або безпосередньої участі персоналу. До основних операцій виробництва йогурту належать приймання молока, очищення, охолодження, нормалізація, гомогенізація, пастеризація, внесення закваски, сквашування, охолодження готового продукту, фасування, маркування та зберігання.

Обчислення кількості працівників визначається за формулою 9 [32]:

$$P = \frac{n}{N} \quad (9)$$

де  $n$  – кількість сировини, що перероблюється, кг/зм.

$N$  – норма виробітку за одну зміну на одного працівника [32].

Розрахунок чисельності основних виробничих працівників наведено в таблиці 12.

Таблиця 12

#### Розрахунок чисельності працівників виробництва йогурту

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

Етап виробництва	Чисельність працівників, осіб
Приймання молока-сировини та кількісний облік	1
Контроль якості молока-сировини	1
Очищення, охолодження та тимчасове резервування молока	1
Нормалізація молочної суміші	1
Підігрівання та гомогенізація молочної суміші	1
Пастеризація та охолодження до температури заквашування	1
Підготовка та внесення закваски	1
Заквашування і сквашування молочної суміші	1
Охолодження готового йогурту	1
Приймання та підготовка тари	1
Фасування йогурту	2
Маркування та контроль герметичності пакування	1
Переміщення готової продукції до холодильної камери	1
Контроль зберігання готової продукції	1
Всього основних працівників	15

Для виробництва йогурту з фруктовим наповнювачем необхідно 15 основних працівників, не враховуючи чисельність допоміжного та інженерно-технічного персоналу. Норма при цьому – 0,15.

Чисельність допоміжного з інженерно-технічним персоналом складає 6 осіб:

$$15 \times 0,15 = 2,25 = 3 \text{ людини}$$

Таким чином, чисельність працівників на виробництві – 21 особи.

### 3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

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

Виробництво йогурту потребує використання води, пари та електроенергії на основних і допоміжних етапах технологічного процесу. Вода використовується для миття обладнання, тари, трубопроводів, санітарної обробки виробничих приміщень, а також для роботи теплообмінного обладнання. Пара необхідна для пастеризації молочної суміші, підігрівання обладнання та санітарної обробки. Електроенергія витрачається на роботу насосів, сепаратора-молокоочисника, гомогенізатора, пастеризаційно-охолоджувальної установки, резервуарів із мішалками, фасувального автомата, холодильного обладнання та систем управління.

Енерговитрати підприємства розраховують за нормами витрат ресурсів на одиницю готової продукції. Розрахунок виконують за формулою:

Розрахунок виконується за формулою 10 [32].

$$E = Q \times w \quad (10)$$

де  $w$  – норма витрат ресурсу (води, електроенергії, пари);

$Q$  – змінна потужність.

Розрахунок витрат основних ресурсів за зміну наведено у таблиці 13.

*Таблиця 13*

**Розрахунок витрат води, пари та електроенергії на виробництво йогурту за зміну**

Назва ресурсу	Норма витрат на 1 т готової продукції	Витрати за зміну
Гаряча вода	1,70 м <sup>3</sup> /т	8,37 м <sup>3</sup>
Холодна вода	2,10 м <sup>3</sup> /т	10,34 м <sup>3</sup>
Пара	0,48 т/т	2,36 т
Електроенергія	28,79 кВт·год/т	141,79 кВт·год

Аналіз витрат ресурсів виявив, що у виробництві йогурту за одну зміну, значна частка витрат припадає на воду. Це обумовлено її інтенсивним використанням як для технологічних процесів, так і для забезпечення санітарно-гігієнічних норм.

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

Оптимізація водоспоживання є ключовим аспектом для зниження загальних витрат та підвищення ефективності виробництва.

Раціональне використання води, пари та електроенергії є важливою умовою зниження собівартості виробництва йогурту. Оптимізація режимів миття обладнання, використання енергоефективних насосів, теплообмінників, холодильного обладнання та автоматизованого контролю температурних режимів дозволяє зменшити витрати ресурсів і підвищити ефективність роботи підприємства.

### 3.10. Будівельні рішення

Підприємство з виробництва йогурту повинно мати спеціалізовані виробничі, допоміжні, складські та адміністративно-побутові приміщення, які відповідають санітарно-гігієнічним, технологічним, протипожежним та екологічним вимогам. Будівельні рішення мають забезпечувати раціональне розміщення технологічного обладнання, безперервність виробничого процесу, безпечні умови праці персоналу та належний рівень якості й безпечності готової продукції [5, 31, 45].

Для забезпечення належної якості молочної сировини та готового йогурту підприємство доцільно розміщувати на території, віддаленій від джерел забруднення повітря, ґрунту та води. При виборі ділянки необхідно враховувати наявність під'їзних шляхів, можливість підключення до систем водопостачання, каналізації, електропостачання, тепlopостачання та холодильного забезпечення. Територія підприємства повинна бути спланована таким чином, щоб забезпечити розділення потоків сировини, допоміжних матеріалів, тари, готової продукції та відходів виробництва [8, 31].

Генеральний план підприємства має передбачати виробничий корпус, приймальне відділення молока, апаратний цех, відділення заквашування та сквашування, фасувальне відділення, холодильні камери для зберігання готової продукції, склад тари і пакувальних матеріалів, склад допоміжної сировини, мийне відділення, лабораторію виробничого контролю, адміністративно-побутові

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

приміщення, під'їзні шляхи, майданчики для автотранспорту, санітарно-захисні зони, зелені насадження та огорожу території [5, 8, 31].

Основним приміщенням є йогуртний цех, у якому розміщується технологічне обладнання для приймання, очищення, охолодження, нормалізації, гомогенізації, пастеризації, заквашування, сквашування, охолодження, фасування та маркування продукції. Планування цеху повинно забезпечувати послідовний рух сировини та напівфабрикатів відповідно до технологічної схеми — від приймання молока до зберігання готового йогурту. При цьому необхідно уникати перетину потоків «чистої» та «брудної» зон, сировини та готової продукції, персоналу і виробничих відходів [9, 45, 53].

Приймальне відділення молока повинно бути розміщене з боку під'їзду автомолцистерн. У ньому передбачають місце для підключення молокопроводів, встановлення насоса, лічильника, фільтрів або сепаратора-молокоочисника, а також обладнання для первинного контролю кількості та якості молока. Поруч із приймальним відділенням доцільно розміщувати резервуари для тимчасового зберігання охолодженого молока [14, 31, 37].

Апаратне відділення призначене для нормалізації, підігрівання, гомогенізації, пастеризації та охолодження молочної суміші. У цьому приміщенні розміщують резервуари для нормалізації, гомогенізатор, пастеризаційно-охолоджувальну установку, пластинчастий теплообмінник, насоси, трубопроводи та контрольні-вимірювальні прилади. Розташування обладнання повинно забезпечувати зручний доступ для обслуговування, миття, дезінфекції та ремонту [9, 10, 31].

Відділення заквашування і сквашування повинно бути ізольоване від ділянок з підвищеним ризиком забруднення. У ньому встановлюють резервуари для заквашування та сквашування молочної суміші. У приміщенні необхідно підтримувати стабільні санітарні умови, оскільки на цьому етапі формується основна структура, смак, аромат і кислотність йогурту. Особливу увагу слід приділяти чистоті повітря, обладнання, трубопроводів і дозувальних систем для внесення закваски [9, 45, 53].

Фасувальне відділення належить до найбільш відповідальних ділянок

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

виробництва, оскільки після пастеризації та сквашування готовий продукт може зазнати повторного мікробіологічного забруднення. У цьому приміщенні розміщують фасувальний автомат, обладнання для закупорювання, маркування та контролю герметичності пакування. Фасувальне відділення повинно мати належну вентиляцію, достатнє освітлення, гладкі вологостійкі поверхні та можливість регулярної санітарної обробки [9, 31, 37].

Холодильна камера призначена для доохолодження і зберігання готового йогурту за температури  $4\pm 2$  °С. Камера повинна бути обладнана холодильними установками, термометрами або автоматичними датчиками температури, системою контролю вологості та стелажми або піддонами для розміщення продукції. Умови зберігання мають забезпечувати збереження консистенції, смаку, запаху, кислотності та мікробіологічної стабільності йогурту протягом установленого терміну придатності [15, 39, 45].

До допоміжних приміщень належать склади для зберігання цукру, сухих молочних компонентів, стабілізаторів, плодово-ягідних наповнювачів, пакувальних матеріалів, мийних і дезінфекційних засобів. Сухі компоненти повинні зберігатися у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, захищених від вологи та шкідників. Плодово-ягідні наповнювачі зберігають відповідно до температурних умов, зазначених виробником. Пакувальні матеріали необхідно зберігати окремо від сировини та хімічних речовин [30, 45].

Виробнича лабораторія повинна бути розміщена так, щоб забезпечити оперативний контроль молока-сировини, нормалізованої суміші, закваски, наповнювачів і готового йогурту. У лабораторії проводять органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні дослідження, зокрема контроль кислотності, масової частки жиру, білка, сухих речовин, температури, активної кислотності та санітарного стану виробництва [14, 15, 39].

Адміністративно-побутові приміщення повинні бути ізольовані від виробничої зони та мати окремі входи. До їх складу входять кабінети адміністрації, кімната для персоналу, гардеробні, душові, санітарні вузли, кімната прийому їжі, медичний пункт та приміщення для зберігання спецодягу. Рух персоналу має бути

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

організований так, щоб працівники проходили санітарний пропускник перед входом у виробничу зону [9, 31].

Фундаменти будівлі повинні бути міцними, стійкими до впливу ґрунтових вод, вібрації обладнання та температурних коливань. Для будівель молокопереробного підприємства можуть застосовуватися залізобетонні стрічкові або стовпчасті фундаменти. Стіни доцільно зводити з цегли, залізобетонних панелей, керамзитобетону або інших матеріалів, які забезпечують міцність, теплоізоляцію та вологостійкість [5, 31].

Підлога у виробничих приміщеннях повинна бути водонепроникною, неслизькою, стійкою до механічних пошкоджень, дії мийних і дезінфекційних засобів. Її необхідно виконувати з нахилом до трапів для відведення стічних вод. Найбільш доцільним є використання керамічної плитки, полімерцементних або інших спеціальних покриттів, дозволених для харчових виробництв [5, 31, 45].

Стіни виробничих приміщень повинні мати гладку, світлу, вологостійку поверхню, придатну для миття та дезінфекції. Їх рекомендується облицьовувати кахельною плиткою або спеціальними полімерними панелями на висоту, достатню для ефективної санітарної обробки. Стеля повинна бути рівною, без тріщин, стійкою до вологи та утворення конденсату. Не допускається обсіпання штукатурки або фарби над відкритим продуктом [5, 31, 45].

Вікна у виробничих приміщеннях повинні забезпечувати природне освітлення та бути обладнані захисними сітками від комах. Рекомендується використовувати вікна з подвійним склінням. Двері мають бути виготовлені з негігроскопічних, вологостійких матеріалів, стійких до дії мийних і дезінфекційних засобів. У виробничих зонах бажано застосовувати двері, що легко миються та щільно зачиняються [31, 45].

Система вентиляції повинна забезпечувати необхідний повітрообмін, видалення надлишкової вологи, тепла і запахів, а також запобігати утворенню конденсату. У виробничих приміщеннях необхідно передбачити припливно-витяжну вентиляцію. У фасувальному відділенні доцільно підтримувати підвищений рівень санітарного контролю повітря, оскільки саме тут готовий продукт контактує з

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

пакувальним обладнанням і тарою [9, 45, 53].

Для забезпечення технологічного процесу підприємство повинно мати системи холодного і гарячого водопостачання. Вода, яка використовується у виробництві харчових продуктів, митті обладнання та тари, повинна відповідати вимогам до питної води. Каналізаційна система має забезпечувати швидке відведення стічних вод із виробничих приміщень. Стічні води молокопереробного підприємства повинні проходити відповідне очищення перед скиданням у загальну каналізаційну мережу [11; 32].

Електропостачання підприємства повинно забезпечувати стабільну роботу технологічного, холодильного, насосного, фасувального та вентиляційного обладнання. Для освітлення виробничих приміщень необхідно використовувати світильники із захисними плафонами, які запобігають потраплянню уламків у продукт у разі пошкодження лампи. Рівень освітленості повинен відповідати вимогам безпеки праці та забезпечувати зручне виконання технологічних операцій [3; 7; 38].

Система тепlopостачання повинна забезпечувати потреби пастеризації, миття обладнання, санітарної обробки та опалення приміщень. Для цього можуть використовуватися системи водяного або парового опалення. У виробничих приміщеннях необхідно підтримувати температурні умови, які не погіршують якість сировини та готової продукції і забезпечують комфортні умови праці персоналу [3; 7; 15].

Для забезпечення пожежної безпеки необхідно передбачити систему пожежної сигналізації, первинні засоби пожежогасіння, евакуаційні виходи, плани евакуації, протипожежні двері та вільний доступ до пожежного інвентарю. Електрообладнання повинно відповідати вимогам безпечної експлуатації, а персонал має проходити інструктаж з пожежної безпеки.

Для зменшення шуму та вібрації від насосів, гомогенізатора, компресорів і холодильного обладнання доцільно застосовувати амортизатори, віброізоляційні основи та шумопоглинальні матеріали. Це сприяє покращенню умов праці та зниженню негативного впливу виробничого середовища на персонал.

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

Робочі місця працівників повинні відповідати ергономічним вимогам і забезпечувати безпечне виконання виробничих операцій. Необхідно передбачити достатній простір для проходів, обслуговування обладнання, транспортування сировини, тари та готової продукції. Персонал має бути забезпечений спецодягом, засобами індивідуального захисту та санітарно-побутовими умовами [3; 7; 9; 38].

При виробництві йогурту особливе значення має дотримання санітарного режиму, оскільки продукт є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Тому будівельні рішення повинні забезпечувати можливість регулярного миття та дезінфекції приміщень, обладнання, трубопроводів, інвентарю та тари. Конструкція приміщень має виключати скупчення вологи, бруду, пилу та залишків продукту [31; 45].

Таким чином, будівельні рішення для виробництва йогурту повинні забезпечувати раціональне розміщення технологічного обладнання, розділення виробничих потоків, підтримання санітарно-гігієнічного режиму, належне водо-, тепло-, електро- та холодопостачання, безпечні умови праці персоналу та збереження якості готової продукції. Дотримання цих вимог є необхідною умовою ефективної роботи йогуртного цеху та виробництва безпечного, якісного і конкурентоспроможного продукту.

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

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», служба охорони праці на підприємстві організовується як самостійний структурний підрозділ, що підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства. Основною метою її діяльності є створення безпечних і нешкідливих умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням та аварійним ситуаціям [3, 7, 23].

На молокопереробному підприємстві, зокрема під час виробництва йогурту, служба охорони праці здійснює контроль за дотриманням вимог безпеки на всіх етапах технологічного процесу: приймання молока, очищення, охолодження, нормалізації, гомогенізації, пастеризації, сквашування, фасування, маркування та зберігання готової продукції. Особливу увагу приділяють безпечній експлуатації технологічного обладнання, санітарно-гігієнічному стану виробничих приміщень, справності електрообладнання, роботі з гарячими теплоносіями, мийними і дезінфекційними засобами [9, 10, 23, 38].

До основних завдань служби охорони праці належать: організація навчання працівників безпечним методам роботи; проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів; контроль за забезпеченням працівників засобами індивідуального захисту; аналіз причин нещасних випадків; участь у розслідуванні виробничого травматизму; оцінювання умов праці; розроблення заходів щодо зниження впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів [7, 23].

Під час виробництва йогурту працівники можуть зазнавати впливу фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних виробничих факторів. До фізичних факторів належать підвищений рівень шуму, вібрація, підвищена або знижена температура повітря, підвищена вологість, недостатнє або надмірне освітлення, небезпека ураження електричним струмом, рухомі частини машин і механізмів. Джерелами шуму є насоси, гомогенізатори, компресори, фасувальні автомати,

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

вентиляційні та холодильні установки [10, 37].

Мікроклімат виробничих приміщень повинен відповідати нормативним вимогам. У йогуртному цеху важливо підтримувати оптимальні параметри температури, вологості та швидкості руху повітря. Порушення мікроклімату може призвести до погіршення самопочуття працівників, підвищення втомлюваності, зниження продуктивності праці та збільшення ризику виробничого травматизму. Для забезпечення належних умов праці у виробничих приміщеннях передбачають припливно-витяжну вентиляцію, місцеві витяжні пристрої, системи кондиціонування та регулярний контроль параметрів повітряного середовища [5, 7, 31].

Підвищений рівень шуму негативно впливає на організм працівників, може спричиняти втому, зниження уваги, головний біль і погіршення слуху. Для зменшення шумового навантаження необхідно застосовувати шумопоглинальні матеріали, встановлювати обладнання на віброізоляційні основи, проводити своєчасне технічне обслуговування машин і механізмів, а також забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту органів слуху у разі перевищення допустимих рівнів шуму [3, 7, 10, 38].

Освітлення виробничих приміщень має важливе значення для безпеки праці. Недостатня освітленість робочих місць ускладнює контроль технологічного процесу, підвищує втомлюваність очей і ризик травмування. У приміщеннях для виробництва йогурту необхідно забезпечити достатнє природне та штучне освітлення. Світильники у виробничих зонах повинні мати захисні плафони, що запобігають потраплянню уламків у продукт у разі пошкодження ламп [3, 7, 45].

Хімічні фактори на молокопереробному підприємстві пов'язані переважно з використанням мийних, дезінфекційних і лужних або кислотних засобів для санітарної обробки обладнання, трубопроводів, резервуарів і виробничих приміщень. Небезпека може виникати під час приготування робочих розчинів, миття обладнання, контакту засобів зі шкірою, очима або органами дихання. Для запобігання негативному впливу хімічних речовин працівники повинні використовувати гумові рукавички, захисні окуляри, спецодяг і, за потреби,

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

респіратори [3, 7, 38].

Біологічні фактори можуть бути пов'язані з контактом із молочною сировиною, заквашувальними культурами, мікрофлорою виробничого середовища та забрудненими поверхнями обладнання. Для запобігання біологічним ризикам необхідно дотримуватися правил особистої гігієни, проводити регулярне миття і дезінфекцію обладнання, своєчасно прибирати виробничі приміщення, контролювати санітарний стан інвентарю, тари та робочих поверхонь [9, 30, 45, 53].

Особливе значення має безпечна експлуатація обладнання. У виробництві йогурту використовують насоси, резервуари з мішалками, сепаратори-молокоочисники, гомогенізатори, пастеризаційно-охолоджувальні установки, фасувальні автомати та холодильне обладнання. Усі машини й апарати повинні мати справні захисні огороження, блокувальні пристрої, заземлення, контрольно-вимірювальні прилади та аварійні вимикачі. До роботи з обладнанням допускаються лише працівники, які пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці [3, 7, 10].

Під час пастеризації молочної суміші існує ризик термічних опіків унаслідок контакту з гарячими поверхнями, парою або нагрітими трубопроводами. Для запобігання травмуванню необхідно теплоізулювати гарячі поверхні, встановлювати попереджувальні знаки, перевіряти справність запірної арматури, манометрів і термометрів, а також дотримуватися правил безпечної роботи з парою та гарячою водою.

Електробезпека є важливою складовою охорони праці на підприємстві. Небезпека ураження електричним струмом може виникати під час експлуатації електродвигунів, насосів, фасувального, холодильного та вентиляційного обладнання, особливо в умовах підвищеної вологості. Для запобігання електротравматизму необхідно забезпечити справність електропроводки, наявність заземлення, захисного відключення, ізоляції проводів, а також проводити регулярні огляди електрообладнання [3, 7, 38].

Пожежна безпека на молокопереробному підприємстві передбачає наявність системи пожежної сигналізації, первинних засобів пожежогасіння, евакуаційних

						Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виходів, планів евакуації та вільного доступу до протипожежного інвентарю. Працівники повинні проходити інструктаж з пожежної безпеки та знати порядок дій у разі виникнення пожежі. Особливу увагу необхідно приділяти справності електрообладнання, недопущенню перевантаження електромережі та правильному зберіганню пакувальних матеріалів [3, 7, 45].

Санітарно-побутове забезпечення працівників передбачає наявність роздягалень, душових, санітарних вузлів, кімнати для прийому їжі, місць для зберігання спецодягу та засобів індивідуального захисту. Перед входом у виробничу зону працівники повинні проходити санітарну підготовку, одягати чистий спецодяг, головний убір і змінне взуття. Особи з ознаками інфекційних захворювань не допускаються до роботи з харчовою продукцією [9, 30, 45].

До основних заходів щодо зниження впливу шкідливих і небезпечних факторів належать: автоматизація технологічних процесів, герметизація обладнання, встановлення вентиляційних систем, теплоізоляція гарячих поверхонь, застосування засобів індивідуального захисту, регулярне технічне обслуговування обладнання, контроль мікроклімату, освітлення, шуму та санітарного стану виробничих приміщень [3, 7, 9].

Таким чином, організація охорони праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» під час виробництва йогурту повинна бути спрямована на створення безпечних умов праці, запобігання виробничому травматизму, зниження впливу шкідливих факторів і забезпечення санітарно-гігієнічних вимог. Систематичний контроль умов праці, навчання персоналу, технічне обслуговування обладнання та використання засобів індивідуального захисту дозволяють забезпечити належний рівень безпеки працівників і стабільне функціонування виробництва.

						Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

1. Асортимент молочної продукції ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» вирізняється широким вибором, задовольняючи потреби споживачів різноманітним продуктів, таких як молоко, кефір, йогурти, сметана, сири та кисломолочні вироби. Зокрема, наявність йогуртів у виробничому асортименті підкреслює орієнтацію підприємства на випуск продукції з високою харчовою цінністю, привабливими органолептичними властивостями та стабільною якістю.

2. Для виготовлення 1000 кг плодово-ягідного йогурту доцільно використати 850 кг нормалізованого молока, 50 кг цукру, 80 кг плодово-ягідного наповнювача та 20 кг закваски. За такого співвідношення компонентів молочна основа становить 85,0 %, цукор – 5,0 %, наповнювач – 8,0 %, закваска – 2,0 %. Дотримання рецептури забезпечує формування характерного кисломолочного смаку, ніжної консистенції та відповідної харчової цінності готового продукту.

3. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів здійснено з урахуванням норм витрат сировини, обсягу випуску продукції, технологічних втрат і витрат під час фасування. Запаси молока, цукру, плодово-ягідного наповнювача, заквашувальної культури, тари та пакувальних матеріалів визначаються з урахуванням потреб виробництва, умов зберігання та термінів придатності сировини і готової продукції.

4. Розміщення технологічного обладнання у цеху виробництва йогурту відповідає суворій послідовності технологічного процесу, що охоплює етапи від приймання молока до зберігання готового продукту. Загальна площа основного обладнання складає 102,4 м<sup>2</sup>. При проектуванні цеху також враховуються необхідні проходи, санітарні розриви, зони обслуговування та транспортні шляхи для забезпечення ефективності та відповідності стандартам.

5. Органолептичну оцінку плодово-ягідного йогурту проведено відповідно до вимог ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». Встановлено, що продукт має однорідну, ніжну, в'язку консистенцію з допустимою наявністю частинок фруктових наповнювача. Смак і запах – чисті кисломолочні, у міру солодкі, з вираженим фруктовим ароматом. Колір продукту обумовлений внесеним

						Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наповнювачем і є рівномірним по всій масі. За зовнішнім виглядом йогурт фасований у споживчу тару, герметично закупорений, без ознак пошкодження упаковки.

6. Аналіз небезпечних факторів у виробництві йогурту свідчить, що основними ризиками є біологічні, хімічні та фізичні чинники. Біологічні небезпеки можуть бути пов'язані з розвитком сторонньої мікрофлори у молочній сировині або готовому продукті; хімічні – із залишками мийних і дезінфекційних засобів, антибіотиків або сторонніх домішок; фізичні – з можливим потраплянням сторонніх предметів у продукт.

7. Для забезпечення безпеки та якості йогурту необхідно впроваджувати комплексний контроль на всіх етапах виробництва. Особливу увагу слід приділяти впровадженню системи НАССР, яка охоплює вхідний контроль сировини, контроль теплової обробки, використання якісних заквасок, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, регулярне миття та дезінфекцію обладнання, а також контроль умов фасування та зберігання готової продукції. Ці заходи спрямовані на запобігання, усунення або зменшення небезпечних чинників до прийняттого рівня.

8. Розрахунок чисельності працівників для виробництва йогурту здійснюється на основі норм виробітку продукції на одного працівника, продуктивності технологічного обладнання та тривалості робочої зміни. Оптимальна чисельність персоналу для лінії з виготовлення йогурту становить 21 особу.

9. Системний підхід до охорони праці, виробничої санітарії та контролю технологічних процесів є запорукою безпечних умов праці, зниження ризиків травматизму та запобігання професійним захворюванням, що забезпечує стабільну роботу підприємства. Дотримання стандартів охорони праці та харчової безпеки є критично важливим для виробництва якісного та безпечного йогурту.

						Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Рекомендується впровадити технологію виробництва плодово-ягідного йогурту у виробничий процес ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» для розширення асортименту кисломолочної продукції та задоволення потреб споживачів.

2. Рекомендується провести додаткові дослідження з оптимізації рецептури йогурту, зокрема щодо зниження вмісту цукру та використання натуральних плодово-ягідних наповнювачів.

						Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бартковський І. І., Поліщук Г. Є., Шарахматова Т. Є., Туровська А. Л., Гудз І. С. Технологія морозива: навчальний посібник. К.: Асоціація українських виробників «Морозиво і заморожені продукти», 2010. 248 с.
2. В умовах воєнного стану молочна галузь продовжує працювати. Голос України. URL: <http://www.golos.com.ua/article/359797>
3. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці. К.: Каравела, 2008. 384 с.
4. Гарастовська А. В., Петухова О. М. Проблеми та перспективи розвитку молочної галузі України. м. Київ, 18–19 квіт. 2023. Київ, 2023. С. 19-21.
5. Гетун Г. В. Основи проєктування промислових будівель : навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. К.: Кондор, 2008. 208 с.
6. Гладій М. Р., Просович О. П. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. Проблеми економіки та управління. 2022. С. 20-31.
7. Голінько В. І. Основи охорони праці. 2-ге вид. Дніпро НГУ, 2014. 272 с.
8. Голубева Л. В., Глаголева Л. Е., Степанов В. М. Проектування підприємств молочної галузі з основами промбудівництва: навчальний посібник. СПб.: ГІОРД, 2006. 288 с.
9. Грегірчак Н. М., Тетеріна С. М., Нечипор Т. М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР. Лабораторний практикум : навч. посіб. К. : НУХТ, 2018. 274 с.
10. Гулий І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2001. 575 с.
11. Дмитриков В. П., Горбенко О. В., Антонов А. В. Особливості переробки вторинної молочної сировини: екологічні інновації. Екологія плюс. 2019. № 1(70). С. 7-11.
12. Доценка В. Ф. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 380 с.

						Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. ДСТУ 2661:2010. *Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови.* Київ : Держспоживстандарт України, 2011.

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

15. ДСТУ 4343:2004. *Йогурти. Загальні технічні умови.* Київ : Держспоживстандарт України, 2005.

16. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: підручник / Л. Л. Товажнянський, С. І. Бухкало, П. О. Капустянко [та ін.]. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.

17. Золотухіна І. В. Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів на основі цільового використання нутрієнтів білково-вуглеводної молочної сировини : Дисертація. Харків, 2021. 400 с.

18. Касянчук В. В. Проблеми безпечності української молочної продукції. 2008. № 5. С. 54-56.

19. Кушнірук В. С. Розвиток промислового виробництва харчових продуктів в Миколаївській області.

URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15602/1/Кушнірук>

20. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.

21. Михайленко О. В. Молочна промисловість України: аналіз стану та перспективи розвитку. Бухгалтерський облік, аналіз та аудит. 2022. С. 197-200.

22. Молочна продукція Lactalis – Лакталіс в Україні. URL : <https://lactalis.com.ua/produkty/molochna-produktsiya/>

23. Одарченко М. С., Степанов В. І., Черненко Я. М. Основи охорони праці: підручник. Х., 2007. 334 с.

24. Одарченко М. С., Степанов В. І., Черненко Я. М. Основи охорони праці: підручник. Х., 2007. 334 с.

25. Озвучено втрати молочної галузі Україні від війни та російського вторгнення. Landlord. URL: <https://landlord.ua/news/ozvucheno-vtraty-molochnoihaluzi-ukraini-vid-viiny-ta-rosiiskoho-vtorhnennia/>

						Арк.
						72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

26. Пахомов І. В. Антиоксиданти рослинного походження для жировмісних кондитерських виробів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22, № 1. С. 185-191.

27. Перцевой Ф. В., Ладика В. І., Пивоваров П. П. Загальні технології харчової промисловості: навчальний посібник. Х.: СНАУ, 2021. 317 с.

28. Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12.03.2019 № 118. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0593-19>

29. Про молоко та молочні продукти : Закон України від 24.06.2004 № 1870-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1870-15>

30. 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>

31. Пухляк А. Г., Осьмак Т. Г. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР: Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. К. : НУХТ, 2017. 37 с.

32. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2023 році. Миколаїв: упр. екології та природ. ресурсів Миколаїв. облас. військ. адмін., 2023. 232 с.

33. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. URL: <http://restaurant-hotel.knukim.edu.ua/article/view/260878/257467>

34. Ринок молока в Україні під час війни. Поголів'я, ціни на молоко, проблеми та прогнози. 2022. URL: <https://zemliak.com/biznes/2590-yak-viyna-2022-zminyuye-rinok-moloka-v-ukrajini>

35. Савінок О. М., Петрова О. І., Гиль М. І. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології». Миколаїв: МНАУ, 2022. 63 с.

						Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

36. Стан галузей рослинництва та тваринництва у 2015-2020 роках. URL: <https://agropolit.com/spetsproekty/736-stan-galuzi-roslinitstva-ta-tvarinnitstva-2015-2020-rok>
37. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посіб. / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скороченко [та ін.]. К. : НУХТ, 2013. 343 с.
38. Ткачук К. Н., Халімовський М. О. Основи охорони праці. К. : Основа, 2006. 448 с.
39. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції: навчальний посібник. Харківський державний університет харчування та торгівлі, СНАУ: Університетська книга, 2015. 512 с.
40. Шульга О. С., Шульга С. І., Консорс О. В. Food legislation changes in Ukraine for 2024. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2025. Т. 31, № 2. С. 31–38.
41. Aryana K. J., Olson D. W. A 100-year review: Yogurt and other cultured dairy products. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100, Issue 12. P. 9987–10013. DOI: 10.3168/jds.2017-12981.
42. Ayivi R. D., Gyawali R., Krastanov A. et al. Lactic acid bacteria: an essential probiotic and starter culture for the production of yoghurt. *International Journal of Food Science & Technology*. 2022. Vol. 57, Issue 11. P. 7008–7025. DOI: 10.1111/ijfs.16076.
43. Bintsis T. The evolution of fermented milks, from artisanal to industrial products: a critical review. *Fermentation*. 2022. Vol. 8, Issue 12. Article 679. DOI: 10.3390/fermentation8120679.
44. Chandan R. C., Kilara A., Shah N. P. *Dairy processing and quality assurance*. 2nd ed. Hoboken : Wiley-Blackwell, 2015. 696 p.
45. Codex Alimentarius Commission. *General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969*. Rome : FAO/WHO, 2022. URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
46. Codex Alimentarius Commission. *Standard for Fermented Milks CXS 243-2003*. FAO/WHO, 2003. URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>

						Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

47. Dairy Processing Handbook. Lund : Tetra Pak Processing Systems AB, 2025.  
URL: <https://www.tetrapak.com/insights/handbooks/tetra-pak-dairy-processing-handbook>
48. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to live yoghurt cultures and improved lactose digestion. *EFSA Journal*. 2010. Vol. 8, Issue 10. Article 1763. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1763.
49. FAO. *Milk and dairy products in human nutrition*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. URL: <https://www.fao.org/4/i3396e/i3396e.pdf>
50. Farnworth E. R. *Handbook of fermented functional foods*. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2008. 600 p.
51. Fedota O., Puzik N., Skrypkina I., et al. Single nucleotide polymorphism C994g of the cytochrome P450 gene possess pleiotropic effects in Bos Taurus, L. *Acta Biologica Szegediensis*. 2022. V. 66(1), P. 7-15. 41
52. Hadjimbei E., Botsaris G., Gekas V., Panayiotou A. G. Beneficial effects of yoghurts and probiotic fermented milks and their functional food potential. *Foods*. 2022. Vol. 11, Issue 17. Article 2691. DOI: 10.3390/foods11172691.
53. ISO 22000:2018. *Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain*. Geneva : International Organization for Standardization, 2018.
54. ISO 9232:2003. *Yogurt — Identification of characteristic microorganisms (Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus and Streptococcus thermophilus)*. Geneva : International Organization for Standardization, 2003.
55. Kaur H., Kumar H., Kaur G. et al. Dairy-based probiotic-fermented functional foods: an update on their health-promoting properties. *Fermentation*. 2022. Vol. 8, Issue 9. Article 425. DOI: 10.3390/fermentation8090425.
56. Lactalis Ukraine. Офіційний сайт компанії. URL: <https://lactalis.com.ua>
57. Marco M. L., Sanders M. E., Gänzle M. et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on fermented foods.

						Арк.
						75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. 2021. Vol. 18. P. 196–208. DOI: 10.1038/s41575-020-00390-5.

58. Savaiano D. A. Lactose digestion from yogurt: mechanism and relevance. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014. Vol. 99, Issue 5. P. 1251S–1255S. DOI: 10.3945/ajcn.113.073023.

59. Savaiano D. A., Hutkins R. W. Yogurt, cultured fermented milk, and health: a systematic review. *Nutrition Reviews*. 2021. Vol. 79, Issue 5. P. 599–614. DOI: 10.1093/nutrit/nuaa013.

60. Siro I. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - a review. *Appetite*. 2008. V. 51. P. 456-467.

61. Tamime A. Y. *Fermented milks*. Oxford : Blackwell Publishing, 2006. 280 p.

62. Tamime A. Y., Robinson R. K. *Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and Technology*. 3rd ed. Cambridge : Woodhead Publishing, 2007. 808 p.

63. Walstra P., Wouters J. T. M., Geurts T. J. *Dairy science and technology*. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2006. 808 p. DOI: 10.1201/9781420028010.

64. Wang X., Huang J., Chen L. et al. Advances in yogurt development: microbiological safety, quality, functionality, sensory evaluation, and consumer perception. *Journal of Dairy Science*. 2025. Vol. 108. DOI: 10.3168/jds.2024-25195.

65. World Health Organization. *Healthy diet*. WHO. URL: <https://www.who.int/health-topics/healthy-diet>

						Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		