

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
Освітній ступінь: БАКАЛАВР

На тему: ПРОЄКТ МІНІ-ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ДІЄТИЧНИХ
НАПОЇВ НА МОЛОЧНІЙ ОСНОВІ

Студентки 4 курсу, групи 48-ФМТ
спеціальності 181 – Харчові технології
Довгель Аріна Павлівна

Керівник:

Викладач Філон А.М.

Чернігів 2026

Роботу подано до розгляду « 15 » 06 2026 року.

Студент (ка)

[підпис]
(підпис)

Добесиль А.П.
(прізвище та ініціали)

Керівник

[підпис]
(підпис)

Курмачова Т.М.
(прізвище та ініціали)

Рецензент

[підпис]
(підпис)

Пархоменко О.Г.
(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 14 від «15» 06 2026 року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

[підпис]
(підпис)

Курмачова Т.М.
(прізвище та ініціали)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»

ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

Кафедра хімії, технологій та фармації

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ СВІТИ Довгель А.П.

Тема проекту:

«Проект міні-цеху з виробництва дістичних напоїв на молочній основі».

1 Вхідні дані до проекту

Продуктивність: $N = 2$ тони готового продукту за зміну

Асортимент: 0,75 тони Біокефір «Український» з масовою часткою жиру 3,2% (ДСТУ 4343:2004), 0,75 тони Біоюгурт «Персик-маракуя» з м.ч.ж. 1,0 % (ДСТУ 4417:2005); 0,5 тони - Ацидофілін особливий з м.ч.ж. 3,2% (ДСТУ 4539:2006). Молоко надходить з масовою часткою жиру 3,6%. Нормалізація - у потоці.

2 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація

Вступ

1. Теоретична частина

1.1 Теоретичний огляд важливих аспектів проблеми

1.2 Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень.

2. Технологічна частина

2.1 Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока

2.2 Розрахунок продуктів запроектованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів

2.3 Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів

2.4 . Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

2.6 Нормативні характеристики готової продукції

3 Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення

4 Санітарно-технічна та енергетична частина (розрахунок витрат води, електроенергії, палива, пари та тепла за питомими витратами)

5 Будівельна частина

6 Система екологічного управління

6.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства

6.2. Заходи з охорони довкілля

7 Охорона праці

8 Техніко-економічні розрахунки ефективності будівництва

9 Висновки

10 Список використаної літератури

3 Перелік графічного матеріалу

Аркуш 1 Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини та виробництва оздоровчої кисломолочної продукції

Аркуш 2 План цеху, що проектується (у масштабі 1:100)

Аркуш 3 Повздовжній і поперечний розрізи в масштабі 1:100

Аркуш 4 Графік організації виробничих процесів

Керівник дипломного проекту, викладач

Завдання до виконання прийняла

Андрій ФІЛОН

Аріна ДОВГЕЛЬ

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційному проєкті розглянуто питання проєктування міні-цеху з виробництва дієтичних напоїв на молочній основі продуктивністю 2 т за зміну. Обґрунтовано вибір асортименту продукції, зокрема біокефіру з масовою часткою жиру 3,2 %, біоїогурту з масовою часткою жиру 1,0 % та ацидофіліну особливого з масовою часткою жиру 3,2 %. Проведено технологічні розрахунки сировини і готової продукції, визначено основні етапи виробництва та здійснено вибір і розрахунок технологічного обладнання. Розроблено заходи з технохімічного контролю, забезпечення якості продукції, охорони праці, екологічної безпеки та ефективного використання ресурсів.

Проєкт містить розрахунки витрат ресурсів, характеристику сировини та допоміжних матеріалів, вибір оптимальної технологічної схеми, а також техніко-економічне обґрунтування виробництва. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на підвищення ефективності роботи цеху, мінімізацію відходів і дотримання сучасних екологічних стандартів.

Результати дослідження та розроблені рекомендації можуть бути використані при створенні або модернізації підприємств молочної промисловості для забезпечення якісної та конкурентоспроможної продукції.

Annotation

This qualifying project examines the design of a mini-plant for the production of dairy-based dietary beverages with a capacity of 2 tons per shift. The selection of the product range is justified, specifically bio-kefir with a fat content of 3.2%, bio-yogurt with a fat content of 1.0%, and special acidophilin with a fat content of 3.2%. Technological calculations for raw materials and finished products were performed, the main stages of production were identified, and the selection and calculation of process equipment were carried out. Measures were developed for technochemical control, product quality assurance, occupational safety, environmental safety, and the efficient use of resources.

The project includes calculations of resource consumption, characteristics of raw materials and auxiliary materials, selection of the optimal technological scheme, as well as a technical and economic justification for production. The proposed technological solutions are aimed at improving the efficiency of the workshop, minimizing waste, and complying with modern environmental standards.

The results of the study and the developed recommendations can be used in the creation or modernization of dairy industry enterprises to ensure high-quality and competitive products.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1 Теоретичний огляд важливих аспектів проблеми	9
1.2 Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень	11
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	14
2.1 Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока	14
2.2 Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів	16
2.3 Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів	22
2.4 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми	25
2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	27
2.6 Нормативні характеристики готової продукції	45
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	55
РОЗДІЛ 4. САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА	59
РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	65
РОЗДІЛ 6. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	69
6.1 Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства	69
6.2 Заходи з охорони довкілля	70
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	72
РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА	78
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	86

					ПЗ 181.2265			
Зм..	Аркуш	№ Докум.	Підпис	Дата				
Разраб	Довгел А.П.				Проект міні-цеху з виробництва дієтичних напоїв на молочній основі	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір	Філон А.М.					к	6	91
						48ФМТ 2026		
Н. Контр	Корольов О.О							
Затв.	Філон А.М.							

ВСТУП

Харчування є одним з факторів, що впливають на здоров'я, працездатність та якість життя населення. Функціональні та харчові продукти стають все більш важливою проблемою в сучасний час. Такі продукти корисні не лише для забезпечення організму основними поживними речовинами, але й для боротьби з хворобами. Особливий інтерес викликають кисломолочні напої, які отримуються з молока, оскільки вони багаті на поживні речовини, мають біологічні властивості, чудовий смак, легко засвоюються та позитивно впливають на мікрофлору кишечника.

Така тема є актуальною через зростаючий попит споживачів на натуральну, безпечну та корисну кухню, зокрема на біо-кефір, біо-йогурт та ацидофілін. Ці напої містять повноцінний білок, молочний жир, вітаміни, мінерали та корисні пробіотики, які допомагають травленню, імунній системі та загальному добробуту. З цієї точки зору, розробка міні-цеху для виробництва дієтичних молочних напоїв стане потенційним напрямком для розвитку молочної промисловості.

Технологія енергоефективної, ресурсоефективної та екологічно безпечної харчової промисловості. Також важливо вдосконалювати виробничі процеси відповідно до стандартів якості та безпеки готової продукції. Проектування міні-цеху дозволяє компаніям мати гнучкість у виробничому графіку, швидко реагувати на попит ринку, знижувати вартість транспортних систем та виробляти продукцію в невеликих обсягах з відносно низькими витратами.

Основним завданням цього дипломного кваліфікаційного проекту є побудова міні-цеху для виробництва дієтичних молочних напоїв з обсягом продукції 2 тонни за зміну. Виробництво "Українського" біо-кефіру з жирністю 3,2%, біо-йогурту "Персик-маракуя" з жирністю 1,0% та ацидофіліну з жирністю 3,2% буде розглянуто для запланованого асортименту. Відповідно до асортименту було проведено розрахунок продукції. Нам потрібно молоко з вмістом жиру до 3,6% як сировина, а нормалізація жирів здійснюється в потоці. Для досягнення поставленої мети ми маємо виконати кілька завдань: проаналізувати наукову та технічну літературу та нормативну документацію з виробництва кисломолочних напоїв, обґрунтувати вибір асортименту та технологічних рішень, визначити правильну

					ПЗ 181.2265	Арк.
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		7

вартість сировини та готової продукції, вибрати параметри технічного обладнання тощо.

Крім того, буде розроблений апаратно-технологічний план виробництва, виконане техно-хімічне забезпечення якості, проаналізоване споживання енергоресурсів та враховані виробництво, екологію та санітарію роботи міні-цеху. Ці роботи включатимуть оцінку робочої ситуації, а також технічну та економічну доцільність обраного проекту. Предметом нашого дослідження є технологія виробництва дієтичних кисломолочних напоїв з молока. Об'єктом проектування є міні-цех на 2 тонни за зміну, присвячений виробництву біо-кефіру, біо-йогурту та ацидофіліну, що відповідає існуючим стандартам якості.

Практичне значення роботи полягає головним чином у наданні технологічно обґрунтованого, економічно доцільного та екологічно безпечного проекту (міні-цеху), на основі якого може бути засновано сучасне маломасштабне виробництво харчових кисломолочних продуктів для майбутніх споживачів. З такого проекту можна буде забезпечити більше продуктів здорового спрямування, підвищити ефективність переробки молочної сировини та ширше забезпечити продукти, що відповідають потребам здоров'я споживачів.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						8
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Теоретичний огляд важливих аспектів роботи

Ферментовані молочні продукти мають незамінний і неперевершений потенціал у харчовій, біологічній та терапевтично-профілактичній ролі в раціонах населення. Вони є джерелом необхідних вітамінів, мінералів, білків, жирів і вуглеводів. Ферментовані молочні продукти також мають гарний мікробний склад, особливо молочнокислі бактерії, які сприяють нормалізації мікрофлори кишечника та досягненню здорової мікрофлори в кишківнику.

Щоденне вживання таких напоїв також допомагає травленню, підвищує засвоєння поживних речовин і сприяє імунному захисту організму, таким чином підвищуючи рівень енергії та здоров'я. Наразі, в контексті розвитку харчової промисловості, з'являється нова тенденція до виготовлення продуктів, які називаються "функціональними харчовими продуктами". Це продукти, що потребують поживних речовин для фізіології людини, а також профілактичні та захисні для здоров'я. Вони включають нові продукти, такі як біо-кефір, біо-йогурт та ацидофілін. Вони характеризуються вищим рівнем пробіотичних культур - живих мікроорганізмів, які позитивно впливають на організм і корисну мікрофлору.

Найважливіше, біо-кефір - це ферментований молочний продукт, отриманий шляхом ферментації молока та спеціально розроблених кефірних зерен або закваски, що готується на їх основі. Молчнокислі бактерії, дріжджі або інші мікроорганізми поєднуються в цьому продукті, що визначає смак, аромат і консистенцію. Біо-кефір є добрим поживним продуктом для доброго травлення, має велику антимікробну силу та здатність нормалізувати функцію кишечника, тому може бути засвоєний організмом[1].

Біо-йогурт містить спеціально відібрані закваски (з термофільними молочнокислими стрептококами, болгарською паличкою, а також додатковими пробіотичними культурами та ферментами). Він має тонку однорідну структуру, приємний смак і кращі поживні речовини. Біо-йогурти часто збагачуються фруктовими наповнювачами - персиком, маракуєю, полуницею або іншими ягідними екстрактами - для підвищення органолептичних властивостей і роблять

					ПЗ 181.2265	Арк.
						9
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

продукт ще більш солодким і привабливим для споживачів різного віку.

Також приділяємо особливу увагу ацидофіліну - ферментованому молочному продукту, виготовленому з ацидофільної палички. Напій названий на честь своїх видатних терапевтично-профілактичних ефектів, серед яких найпомітнішим є пригнічення розвитку патогенної мікрофлори в кишечнику. Як результат, ацидофілін показаний у дієтичному та терапевтичному харчуванні, особливо у людей з гастроентерологічними захворюваннями, та тих, хто прагне підтримувати баланс мікрофлори кишечника [1].

Основним матеріалом у виробництві ферментованих молочних напоїв є молоко, яке має відповідати суворим вимогам нормативної документації. Ці вимоги стосуються органолептичних показників (смак, запах, зовнішній вигляд), фізико-хімічних параметрів (масова частка жиру, білка, кислотність, густина) та мікробіологічної якості. Останній параметр є більш ніж необхідним для контролю кінцевого продукту та забезпечення усунення патогенних бактерій. Молоко нормалізується - процес, при якому додаються або видаляються жири молока для отримання продуктів із заданим вмістом жиру.

Технологічний процес виробництва ферментованих молочних напоїв включає кілька важливих етапів. Перший - це прийом, ретельна перевірка та підготовка сировини, після чого відбувається нормалізація складу молока. Далі слідує пастеризація (теплова обробка для знищення шкідливих мікроорганізмів) та охолодження до оптимальної температури, необхідної для ферментації. Потім молоко доповнюється закваскою необхідних мікроорганізмів, і починається ферментація - ферментативне перетворення лактози в молочну кислоту. Це змінює структуру білка і надає продукту характерну текстуру, смак і запах. Процес змішування проводиться з додаванням повторно охолодженої суміші та кінцевого упакованого напою в різні контейнери.

Особлива увага приділяється використанню пробіотичних культур у виробництві ферментованих молочних напоїв, що залишається однією з найважливіших сфер розвитку промисловості сьогодні. Пробіотики можуть дуже добре впливати на стан мікрофлори кишечника, зміцнювати імунітет, покращувати обмін речовин і також корисні для запобігання виникненню деяких захворювань у людей шляхом відновлення природного балансу мікрофлори кишечника. Тому

					ПЗ 181.2265	Арк.
						10
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

ферментовані молочні напої є надзвичайно актуальною сферою розвитку та перспективною тенденцією в харчовій промисловості, де поєднуються висока якість продукту та користь для здоров'я споживачів.

Завдяки постійному розвитку технологій та впровадженню сучасних біотехнологічних розробок, тепер можливо розробляти високоякісні, безпечні та конкурентоспроможні продукти, які задовольняють повну потребу сучасного ринку та вимоги найвибагливіших споживачів [1].

1.2. Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень

Проектований міні-цех з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції розрахований на переробку 2 тонн молока за зміну. Основною продукцією підприємства є біокефір, біоюгурт та ацидофілін, які мають високу харчову та лікувально-профілактичну цінність і користуються стабільним попитом серед населення. Вибір місця для будівництва підприємства обумовлений наявністю сировинної бази, трудових ресурсів та близькістю до ринку збуту.

Проектований цех розміщуватиметься в селі Лозоватка, яке є одним із найбільших населених пунктів Криворізького району з чисельністю населення близько 5500 осіб. Село розташоване приблизно за 20 км від міста Кривий Ріг, що забезпечує зручну транспортну доступність та можливість швидкої реалізації готової продукції на великому споживчому ринку з населенням понад 600 тисяч осіб. Через територію проходять автомобільні дороги місцевого значення, що сприяє ефективній логістиці постачання сировини та збуту продукції.

Сировинна база підприємства формується за рахунок фермерських господарств і приватних домогосподарств Криворізького району та прилеглих територій. Дніпропетровська область має розвинений аграрний сектор, у якому функціонує понад 4000 сільськогосподарських підприємств, а річне виробництво молока становить близько 130–140 тисяч тонн, що забезпечує стабільне постачання сировини. Середній радіус доставки молока становить 40–60 км, що дозволяє зберігати його якість під час транспортування. Клімат району помірно-континентальний із середньорічною температурою повітря близько +8...+9 °С,

					<i>ПЗ 181.2265</i>	Арк.
						11
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

теплим літом і помірно холодною зимою, що є сприятливим для розвитку молочного тваринництва[2].

Надходження молока на підприємство має сезонний характер: у літній період обсяги зростають до 110–130%, а в зимовий знижуються до 70–80%, тому для стабільної роботи передбачено співпрацю з кількома постачальниками. Підприємство працює в одну зміну з потужністю 2000 кг готової продукції за зміну, з яких 750 кг становить біокефір жирністю 3,2%, 750 кг - біоюгurt жирністю 1,0% та 500 кг - ацидофілін жирністю 3,2%. Виробництво організовано за потоковим принципом і включає приймання молока, нормалізацію, пастеризацію, сквашування, охолодження та фасування продукції.

Для забезпечення технологічного процесу витрати води становлять приблизно 8 м³ за зміну, з яких близько 60% використовується на миття обладнання, 25% - на технологічні процеси та 15% - на господарські потреби, при цьому втрати води становлять близько 0,8 м³ за зміну.

Споживання електроенергії становить приблизно 300 кВт·год за зміну, з яких найбільша частка припадає на холодильне обладнання, пастеризаційні установки та допоміжні механізми. Підприємство забезпечується водою зі свердловини або централізованої мережі, електроенергією від місцевих електромереж, теплом від котельні та холодом за допомогою компресорної установки, при цьому передбачено очищення стічних вод відповідно до екологічних норм.

Для функціонування підприємства необхідно близько 8–12 працівників, що повністю забезпечується за рахунок населення села та прилеглого міста Кривий Ріг. Виробничий процес складається з основного та допоміжного виробництва, де основне включає переробку молока в готову продукцію, а допоміжне забезпечує ремонт обладнання, енергопостачання та інші технічні потреби[1].

Таким чином, розміщення міні-цеху з виробництва кисломолочної продукції у селі Лозуватка Криворізького району є економічно доцільним, оскільки забезпечується наявність сировинної бази, достатніх трудових ресурсів, вигідного транспортного положення та близькість до великого ринку збуту, що створює передумови для стабільної роботи підприємства та його подальшого розвитку.

Техніко-економічне обґрунтування проєкту включає:

- Аналіз капіталовкладень у будівництво та оснащення підприємства;

					ПЗ 181.2265	Арк.
						12
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

- Прогнозовану рентабельність виробництва;
- Оцінку собівартості продукції;
- Аналіз конкурентоспроможності та попиту на ринку;
- Розрахунок енергетичних витрат і можливості їх оптимізації.

Очікується, що впровадження сучасних технологій та оптимізація виробничих процесів дозволять підприємству досягти високої продуктивності, економічної ефективності та відповідати міжнародним стандартам якості. Таким чином, створення цеху з виробництва дієтичної кисломолочної продукції є перспективним напрямом розвитку молочної промисловості, що сприятиме задоволенню зростаючого попиту споживачів на натуральні та корисні продукти[1].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						13
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Таблиця вихідних даних. Схема напрямків перероби сировини

Потужність цеху складає 2т незбираного молока на зміну. Вихідні дані для розрахунку продуктів представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
1	2	3	4	5
Біокефір «Український» м.ч.ж. 3,2%	750	Резервуарний	1020,4	ДСТУ 4343:2004
Ацидофілін особливий м.ч.ж. 3,2%	500	Резервуарний	1020,4	ДСТУ 4539:2006
Біойогурт «Персик-маракуя» м.ч.ж. 1,0 %	750	Резервуарний	1022,5	ДСТУ 4417:2005

Для забезпечення випуску запроєктованого асортименту продукції та раціонального використання складових частин молока, у проєкті передбачено поточну схему переробки сировини. В основу схеми покладено принцип матеріального балансу між кількістю прийнятого незбираного молока та виходом готової продукції з урахуванням гранично допустимих технологічних втрат.

Оскільки жирність вихідної сировини (3,6%) перевищує жирність готових виробів (3,2% та 1,0%), ключовим етапом переробки є нормалізація молока у потоці. Це дозволяє розділити загальний об'єм сировини на три технологічні лінії: виробництво біокефіру, біойогурту та ацидофіліну, а надлишкову кількість молочного жиру виділити у вигляді вершків.

Графічне відображення розподілу сировинних потоків та послідовність операцій наведено на схемі напрямків переробки молока рис. 2.1.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						14
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

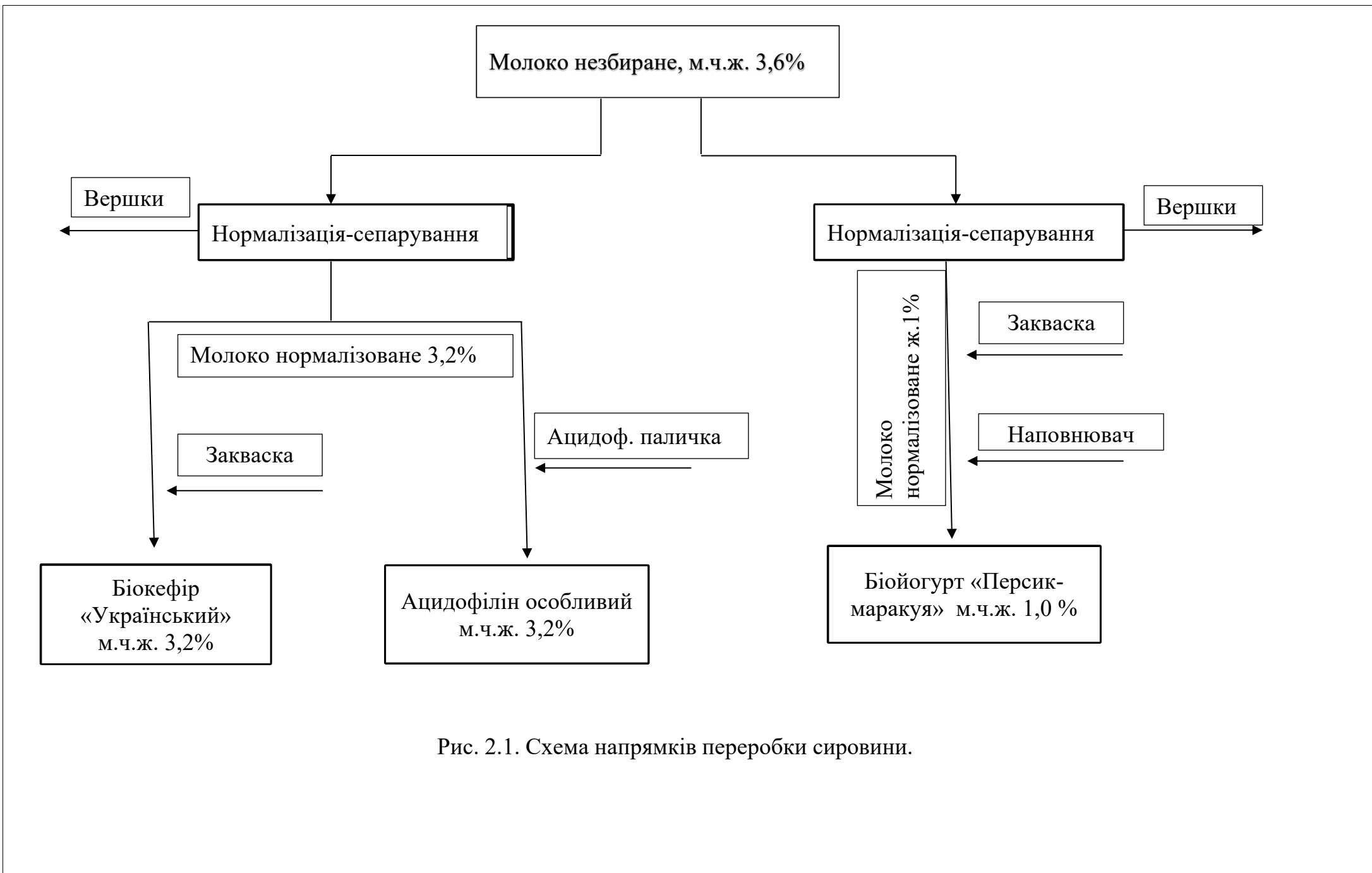


Рис. 2.1. Схема напрямків переробки сировини.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						15
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

2.2. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Виробництво дієтичних напоїв на підприємстві здійснюється за резервуарним способом, що дозволяє раціонально використовувати виробничі площі міні-цеху та забезпечувати високу якість готової продукції. Загальний технологічний цикл розпочинається з єдиного етапу підготовки сировини, що включає приймання молока з масовою часткою жиру 3,6%, його очищення та нормалізацію у потоці. В процесі нормалізації потік сировини розподіляється на три технологічні лінії відповідно до запроєктованого асортименту.

Для виробництва біокефіру «Український» суміш нормалізують до жирності 3,2%, піддають гомогенізації та пастеризації при температурі 92 °С з витримкою, після чого охолоджують до температури заквашування 23-25 °С. У підготовлену суміш вносять закваску на кефірних грибках, збагачену біфідобактеріями, і проводять сквашування до утворення згустку з кислотністю 85-100 °Т.

Паралельно здійснюється підготовка суміші для біойогурту «Персик-маракуя», яку нормалізують до жирності 1,0%. Процес сквашування йогурту відбувається при вищій температурі 40-42 °С із застосуванням болгарської палички та термофільного стрептокока. Особливістю цієї лінії є внесення фруктового наповнювача безпосередньо у готовий згусток перед охолодженням, що забезпечує необхідні органолептичні властивості десертного напою.

Третій напрямок передбачає виробництво ацидофіліну особливого з жирністю 3,2%. Нормалізовану суміш заквашують ацидофільною паличкою при температурі 32-35°С, що дозволяє отримати продукт з високими лікувально-профілактичними властивостями. [1].

Завершальним етапом для всіх видів продукції є перемішування, остаточне охолодження у резервуарах та автоматизоване фасування, що дозволяє вийти на планову потужність у 2 тонни готового продукту за зміну.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						16
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту здійснюємо за кожним видом продукції окремо, виходячи з заданої продуктивності міні-цеху — 2000 кг готової продукції за зміну.

При розрахунках матеріального балансу враховуємо нормативи гранично допустимих втрат сировини та компонентів на технологічні операції (приймання, пастеризація, сквашування, фасування тощо), які для підприємств малої потужності сумарно становлять 1,5 % (коефіцієнт виходу готового продукту становить 0,985) [2] [3].

Нормалізація молока за масовою часткою жиру проводиться у потоці шляхом змішування незбираного молока ($J_{\text{незб}} = 3,6\%$) та знежиреного молока ($J_{\text{знеж}} = 0,05\%$) до досягнення необхідної жирності нормалізованої суміші ($J_{\text{сум}}$).

Розрахунок кількості незбираного молока ($M_{\text{незб}}$) та знежиреного молока ($M_{\text{знеж}}$) проводимо за формулами матеріального балансу:

$$M_{\text{незб}} = M_{\text{норм}} \cdot \frac{J_{\text{сум}} - J_{\text{знеж}}}{J_{\text{незб}} - J_{\text{знеж}}}$$

$$M_{\text{знеж}} = M_{\text{норм}} - M_{\text{незб}}$$

1. Розрахунок компонентів для виробництва Біокефіру «Український» (м.ч.ж. 3,2%)

Завданням передбачено випуск 750 кг Біокефіру за зміну. Закваска кефірна вноситься у кількості 5 % від маси нормалізованої суміші[3].

Розрахунок на 100 кг готового продукту:

Маса суміші з урахуванням втрат:

$$M_{\text{сум}} = \frac{100}{0,985} = 101,52 \text{ кг}$$

Маса кефірної закваски (5 %):

$$M_{\text{закв}} = 101,52 \cdot 0,05 = 5,08 \text{ кг} \approx 5,00 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						17
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Маса молока, що підлягає нормалізації (без закваски):

$$M_{\text{норм}} = 101,52 - 5,00 = 96,52 \text{ кг}$$

Кількість незбираного молока (3,6\%):

$$M_{\text{незб}} = 96,52 \cdot \frac{3,2 - 0,05}{3,6 - 0,05} = 96,52 \cdot \frac{3,15}{3,55} = 85,65 \text{ кг}$$

Кількість знежиреного молока (0,05\%):

$$M_{\text{знеж}} = 96,52 - 85,65 = 10,87 \text{ кг}$$

Розрахунок на зміну (750 кг готового продукту):

Маса суміші з урахуванням втрат:

$$M_{\text{сум.зм}} = \frac{750}{0,985} = 761,42 \text{ кг}$$

Маса кефірної закваски (5 %):

$$M_{\text{закв.зм}} = 761,42 \cdot 0,05 = 38,07 \text{ кг}$$

Маса молока під нормалізацію:

$$M_{\text{норм.зм}} = 761,42 - 38,07 = 723,35 \text{ кг}$$

Кількість незбираного молока:

$$M_{\text{незб.зм}} = 723,35 \cdot \frac{3,15}{3,55} = 641,84 \text{ кг}$$

Кількість знежиреного молока:

$$M_{\text{знеж.зм}} = 723,35 - 641,84 = 81,51 \text{ кг}$$

2. Розрахунок компонентів для виробництва Біойогурту «Персик-маракуя»
(м.ч.ж. 1,0%)

					ПЗ 181.2265	Арк.
						18
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Завданням передбачено випуск 750 кг Біойогурту за зміну. За рецептурою додається 5 % цукру-піску та 5 % фруктово-ягідного наповнювача (ФЯН) від маси готового продукту. Закваска становить 3 % від маси суто молочної основи [4].

Розрахунок на 100 кг готового продукту:

- Маса цукру та ФЯН:

$$M_{\text{цукор}} = 100 \cdot 0,05 = 5,00 \text{ кг};$$

$$M_{\text{ФЯН}} = 100 \cdot 0,05 = 5,00 \text{ кг}$$

Необхідна маса молочної основи (з урахуванням втрат 1,5 %):

$$M_{\text{мол.осн}} = \frac{100 - 5,00 - 5,00}{0,985} = \frac{90}{0,985} = 91,37 \text{ кг}$$

Маса закваски для йогурту (3 % від молочної основи):

$$M_{\text{закв}} = 91,37 \cdot 0,03 = 2,74 \text{ кг} \approx 2,70 \text{ кг}$$

Маса суміші для нормалізації:

$$M_{\text{норм}} = 91,37 - 2,70 = 88,67 \text{ кг}$$

Кількість незбираного молока (3,6\%):

$$M_{\text{незб}} = 88,67 \cdot \frac{1,0 - 0,05}{3,6 - 0,05} = 88,67 \cdot \frac{0,95}{3,55} = 23,73 \text{ кг}$$

Кількість знежиреного молока (0,05\%):

$$M_{\text{знеж}} = 88,67 - 23,73 = 64,94 \text{ кг}$$

Розрахунок на зміну (750 кг готового продукту):

Маса цукру та ФЯН за зміну:

$$M_{\text{цукор.зм}} = 750 \cdot 0,05 = 37,50 \text{ кг}; \quad M_{\text{ФЯН.зм}} = 750 \cdot 0,05 = 37,50 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						19
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Необхідна маса молочної основи на зміну:

$$M_{\text{мол.осн.зм}} = \frac{750 - 37,50 - 37,50}{0,985} = 685,28 \text{ кг}$$

Маса закваски на зміну (3 %):

$$M_{\text{закв.зм}} = 685,28 \cdot 0,03 = 20,56 \text{ кг}$$

Маса суміші для нормалізації:

$$M_{\text{норм.зм}} = 685,28 - 20,56 = 664,72 \text{ кг}$$

Кількість незбираного молока:

$$M_{\text{незб.зм}} = 664,72 \cdot \frac{0,95}{3,55} = 177,88 \text{ кг}$$

Кількість знежиреного молока:

$$M_{\text{знеж.зм}} = 664,72 - 177,88 = 486,84 \text{ кг}$$

Розрахунок компонентів для виробництва Ацидофіліну особливого (м.ч.ж. 3,2%)

Завданням передбачено випуск 500 кг Ацидофіліну за зміну. Закваска ацидофільна вноситься у кількості 5 % від маси нормалізованої суміші. Розрахунок аналогічний біокефіру завдяки однаковим параметрам жирності [5].

Розрахунок на зміну (500 кг готового продукту):

Маса суміші з урахуванням втрат:

$$M_{\text{сум.зм}} = \frac{500}{0,985} = 507,61 \text{ кг}$$

Маса ацидофільної закваски (5 %):

$$M_{\text{закв.зм}} = 507,61 \cdot 0,05 = 25,38 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						20
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Маса молока під нормалізацію:

$$M_{\text{норм.зм}} = 507,61 - 25,38 = 482,23 \text{ кг}$$

Кількість незбираного молока:

$$M_{\text{незб.зм}} = 482,23 \cdot \frac{3,15}{3,55} = 427,89 \text{ кг}$$

Кількість знежиреного молока:

$$M_{\text{знеж.зм}} = 482,23 - 427,89 = 54,34 \text{ кг}$$

Зведені розрахунки всіх рецептур наведені в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Зведена таблиця розрахунку продуктів за зміну

Назва продукту за асортиментом	Вихід готового продукту, кг	Витрати незбираного молока (Ж=3,6%), кг	Витрати знежиреного молока (Ж=0,05%), кг	Закваски (в асорт.), кг	Цукор-пісок, кг	Фруктовий наповнювач (ФЯН), кг	Загальна маса сировини з втратами, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
Біокефір «Український» (3,2%)	750	641,84	81,51	38,07	—	—	761,42

1	2	3	4	5	6	7	8
Біойогурт «Персик- маракуя» (1,0%)	750	177,88	486,84	20,56	37,50	37,50	761,28
Ацидофілін особливий (3,2%)	500	427,89	54,34	25,38	—	—	507,61
УСЬОГО ЗА ЗМІНУ:	2000	1247,61	622,69	84,01	37,50	37,50	2030,31

2.3. Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів

Для забезпечення високої якості та безпечності запроєктованого асортименту дієтичних напоїв біокефіру, біойогурту та ацидофіліну особливого вся сировина, що надходить на переробку до міні-цеху, а також допоміжні матеріали повинні чітко відповідати вимогам чинних нормативних документів ДСТУ та ТУ України, супроводжуватися сертифікатами відповідності та посвідченнями про якість.

1. Молоко коров'яче незбиране заготовче

Основним видом сировини є незбиране коров'яче молоко, якість якого регламентується ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». На підприємство повинно надходити молоко не нижче першого або вищого гатунку, отримане від здорових корів із благополучних щодо інфекційних захворювань господарств[6].

Фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока-сировини мають відповідати встановленим стандартам. Масова частка жиру, яка є базовою для розрахунку, становить 3,6 %, а масова частка білка повинна бути не менше 3,0 %.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						22
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Густина молока при температурі 20 °С становить не менше 1027 кг/м³ для першого гатунку. Показник кислотності має перебувати в межах від 16 до 18 °Т. Температура молока при прийманні не повинна перевищувати 10 °С, проте оптимальним є значення від 4 до 6 °С. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів для вищого гатунку не повинна перевищувати 100 тис. КУО/см³, а для першого гатунку становить не більше 500 тис. КУО/см³. Кількість соматичних клітин для вищого гатунку становить не більше 400 тис./см³, а для першого гатунку не більше 600 тис./см³.

Не допускається приймання молока, яке містить інгібірувальні речовини, такі як антибіотики, мийно-дезінфікуючі засоби чи консерванти, а також молоко з ознаками фальсифікації, зокрема розведене водою або знежиреним молоком[6].

2. Молоко знежирене

Використовується як нормалізуючий компонент для зниження масової частки жиру в суміші. Його отримують безпосередньо в міні-цеху шляхом сепарування незбираного молока на сепараторі-вершковідділювачі. Характеристики знежиреного молока регламентуються внутрішніми технологічними інструкціями відповідно до базового ДСТУ 3662:2018.

Фізико-хімічні показники знежиреного молока повинні чітко контролюватися під час виробництва. Масова частка жиру становить не більше 0,05 %, а густина молока при температурі 20 °С має бути не менше 1030 кг/м³. Показник кислотності не повинен перевищувати 19 °Т. Температура знежиреного молока після операцій сепарування та охолодження має становити 4 ± 2 °С[6].

3. Цукор-пісок білий

Цукор використовується як смаковий допоміжний матеріал при виробництві біойогурту «Персик-маракуя» в кількості 5 % від маси готового продукту. Якість цукру повинна повністю відповідати вимогам ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови».

Зовнішній вигляд цукру-піску має бути сипучим, без грудок, а кристали повинні бути однорідними. Смак і запах мають бути чисто солодкими, без сторонніх

					ПЗ 181.2265	Арк.
						23
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

присмаків та ароматичних домішок як у сухому стані, так і в водному розчині. Колір цукру має бути білим і чистим. Розчинність у воді повинна бути повною, а отриманий розчин має залишатися прозорим, без осаду та сторонніх домішок. Масова частка сахарози в перерахунку на суху речовину становить не менше 99,7 %, а масова частка вологи повинна бути не більше 0,14 %.[7].

4. Фруктово-ягідний наповнювач ФЯН Персик-маракуя

Фруктово-ягідний наповнювач є специфічним компонентом для надання біойогурту відповідного фруктового смаку, аромату та кольору. Він повинен відповідати вимогам ДСТУ або ТУ У заводу-виробника наповнювачів, узгоджених із Міністерством охорони здоров'я України, а також загальним вимогам безпеки для плодово-ягідних напівфабрикатів.

Консистенція наповнювача має бути однорідною масою з рівномірно розподіленими шматочками фруктів персика, помірно в'язкою, що не розтікається швидко на горизонтальній поверхні. Смак і аромат мають бути яскраво вираженими, властивими стиглим плодам персика та маракуї, без сторонніх присмаків пригорілості чи бродіння. Колір має бути однорідним по всій масі та характерним для персикового пюре. Масова частка сухих речовин за рефрактометром становить від 45 % до 65 % залежно від конкретної марки наповнювача. Показник кислотності рН має перебувати в межах 3,5–4,2, що забезпечує стабільність готового напою. Мікробіологічні показники повинні свідчити про повну відсутність патогенних мікроорганізмів, дріжджів та пліснявих грибів, здатних викликати псування готового йогурту[8].

5. Бактеріальні закваски та препарати прямого внесення DVS

Для виробництва дієтичних та оздоровчих кисломолочних напоїв використовують спеціалізовані стартові культури мікроорганізмів, які відповідають вимогам чинної нормативної документації та санітарним правилам.

Для виробництва Біокефіру «Український» використовують закваску на кефірних грибках або спеціальну симбіотичну закваску, яка додатково збагачена клітинами пробіотичних біфідобактерій *Bifidobacterium bifidum* або

					ПЗ 181.2265	Арк.
						24
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Bifidobacterium longum, причому загальна кількість життєздатних клітин біфідобактерій наприкінці терміну придатності має бути не менше 1 на 10 в 7 ступені КУО/г.

Для виробництва Біойогурту «Персик-маракуя» застосовують закваску, що містить термофільні культури молочнокислого стрептокока *Streptococcus thermophilus*, болгарську паличку *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus*, а також штами ацидофільної палички *Lactobacillus acidophilus* або біфідобактерій для надання продукту біовластивостей.

Для виробництва Ацидофіліну особливого використовують чисті культури ацидофільної палички *Lactobacillus acidophilus*, яка має високу антагоністичну активність щодо патогенної мікрофлори кишківника, у комбінації з лактококами *Lactococcus lactis*.

Усі бактеріальні концентрати повинні зберігатися в оригінальній закритій упаковці при низьких температурах від мінус 18 °С до плюс 4 °С відповідно до інструкцій виробника для запобігання втрати активності мікрофлори[9].

2.4 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

Для реалізації технологічних процесів виробництва Біокефіру «Український», Біойогурту «Персик-маракуя» та Ацидофіліну особливого обрано резервуарний спосіб, який забезпечує високу якість продукції та універсальність використання обладнання в умовах міні-цеху. Технологічна лінія, за якою здійснюється виробництво, наведено на малюнку 2.2.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						25
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

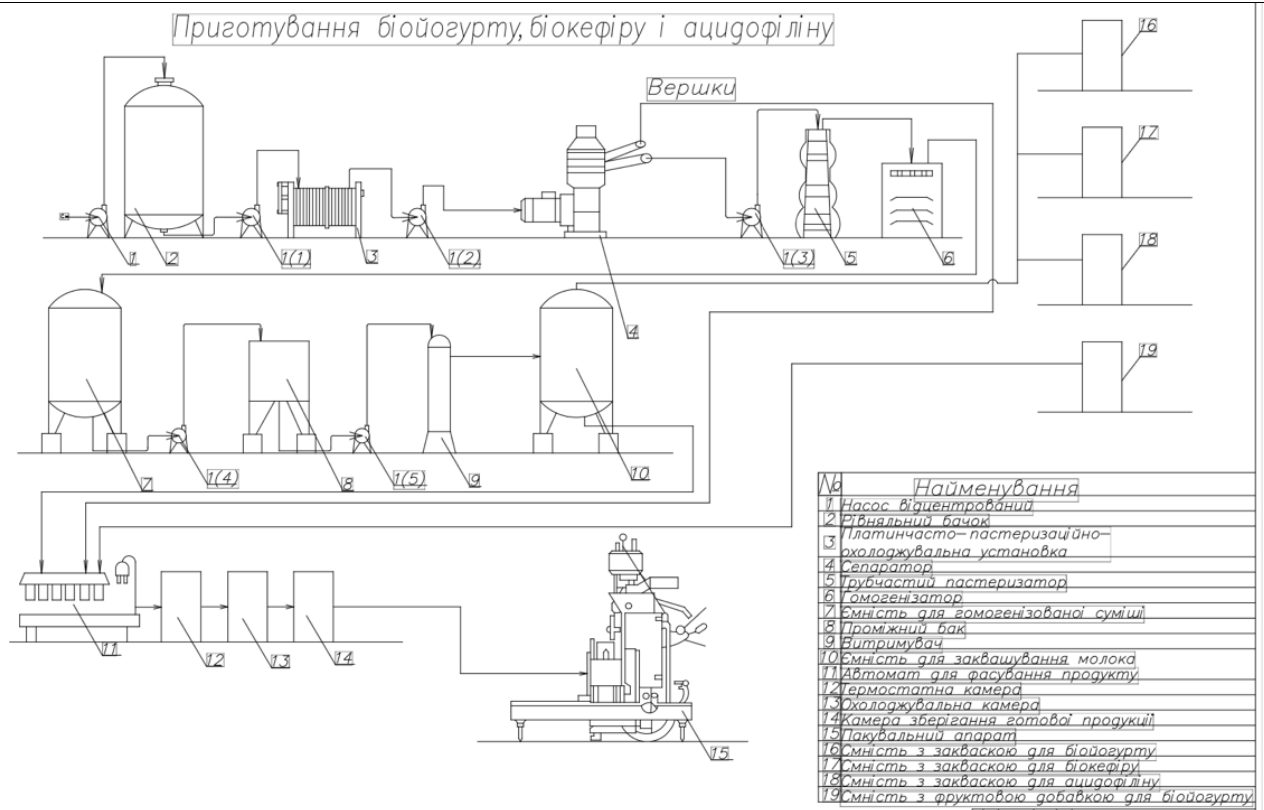


Рис. 2.2. Схема технологічної лінії виробництва кисломолочних продуктів резервуарним способом.

1- Насос відцентровий; 2 – пластинчаста-пастеризаційно-охолоджувальна установка; 3 – Рівняльний бачок; 4 – Сепаратор; 5 – Трубчастий пастеризатор; 6 – Гомогенізатор; 7 – ємність для нормалізованої суміші; 8 – проміжний бак; 9 - витримувач; 10 – ємність для заквашування молока; 11 – автомат для фасування продукту; 12 – термостатна камера; 13 – охолоджувальна камера; 15- камера зберігання готової продукції; 16 - Пакувальний апарат.

Сире молоко за допомогою відцентрового насоса (1) подається до рівняльного бака (2), який забезпечує безперервність технологічного процесу та стабільність подачі сировини на подальшу переробку. Із рівняльного бака молоко надходить до пластинчасто-пастеризаційно-охолоджувальної установки (3), де здійснюється його попереднє нагрівання до температури сепарування.

Після теплової підготовки молоко направляється до сепаратора (4), у якому відбувається очищення та нормалізація за масовою часткою жиру. При цьому нормалізоване молоко надходить на подальшу технологічну обробку, а вершки відводяться окремим потоком і направляються до пакувального апарата (11).

Нормалізоване молоко із сепаратора подається до трубчастого пастеризатора (5), де проходить високотемпературну пастеризацію з метою знищення патогенної та сторонньої мікрофлори. Після пастеризації продукт надходить до гомогенізатора (6), у якому відбувається диспергування жирової фази, що забезпечує однорідну консистенцію та підвищує якість готового продукту.

Гомогенізована суміш накопичується в ємності для гомогенізованої суміші (7), після чого через ротативний бак (8) подається до витримувача (9), де забезпечується необхідна тривалість теплової обробки відповідно до технологічного режиму.

Підготовлена суміш надходить до ємності для заквашування молока (10), де в неї вносять заквасочні культури молочнокислих бактерій. У процесі сквашування відбувається накопичення молочної кислоти, формування характерних органолептичних показників та консистенції кисломолочного продукту.

Після завершення процесу ферментації готовий продукт подається на автомат для фасування продукції (11), де здійснюється його дозування та розлив у споживчу тару. Розфасована продукція надходить до термостатної камери (12), у якій відбувається дозрівання продукту та завершення процесів сквашування.

Після термостатування продукція направляється до охолоджувальної камери (13), де охолоджується до температури зберігання. Готові кисломолочні продукти зберігаються в камері зберігання готової продукції (14) до моменту відвантаження споживачам. Завершальною операцією є пакування продукції на пакувальному апараті (15) та підготовка її до реалізації. [10]

2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Для продуктивності 2 т/зміну виробництва біокефіру, біойогурту та ацидофіліну доцільно використовувати резервуарний спосіб виробництва. Для такого обсягу немає економічної доцільності встановлювати високопродуктивне обладнання, тому обираємо установки середньої продуктивності із запасом 20–30%.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						27
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Вибір технологічного обладнання здійснюється відповідно до продуктивності підприємства, особливостей технологічного процесу та асортименту продукції. При проектуванні цеху кисломолочних продуктів необхідно забезпечити безперервність технологічного процесу, раціональне використання виробничих площ та високу якість готової продукції [10].

Загальна продуктивність цеху становить:

$$Q = 2 \frac{T}{\text{змін}} = 2000 \frac{\text{кг}}{\text{змін}}$$

За густини кисломолочних продуктів 1030 кг/м³ об'єм продукції становить:

$$V = \frac{2000}{1030} = 1,94 \text{ м}^3$$

Нормалізація молока здійснюється перед пастеризацією для отримання необхідної масової частки жиру у готовому продукті. Ємність для нормалізації молока ТОМ-1000 Рис.2.3.



Рис.2.3. Ємність для нормалізації молока ТОМ-1000.

Для проведення процесу нормалізації молока прийнято вертикальну ємність ТОМ-1000 місткістю 1000 л. Дане обладнання призначене для приймання, тимчасового зберігання, перемішування та нормалізації молочної сировини перед подальшою тепловою обробкою. Ємність виготовлена з харчової нержавіючої сталі, обладнана мішалкою, теплоізоляцією та патрубками для підведення й відведення продукту.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						28
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Використання ємності ТОМ-1000 забезпечує однорідність нормалізованої суміші та стабільність показників масової частки жиру перед подачею продукту на пастеризацію. Завдяки наявності мішалки запобігається відстоювання жиру та забезпечується рівномірний розподіл компонентів у всьому об'ємі продукту[10].

Загальний обсяг виробництва кисломолочної продукції становить 2000 кг за зміну, що відповідає приблизно 1940 л нормалізованої суміші. Кількість ємностей визначають за формулою:

$$n = V_{\text{заг}} / V_{\text{єм}}$$

де:

n – кількість ємностей, шт.;

$V_{\text{заг}}$ – необхідний об'єм суміші, л;

$V_{\text{єм}}$ – робочий об'єм однієї ємності, л.

$$n = 1940 / 1000 = 1,94$$

За результатами розрахунку приймаємо дві ємності ТОМ-1000.

Встановлення двох ємностей дозволяє забезпечити безперервність виробничого процесу. Поки в одній ємності здійснюється нормалізація або подача суміші на подальшу переробку, друга може використовуватись для підготовки наступної партії сировини. Така схема роботи сприяє підвищенню продуктивності цеху, зменшує простой обладнання та забезпечує стабільне завантаження технологічної лінії.

Таким чином, вибір двох ємностей ТОМ-1000 є технічно та економічно обґрунтованим для виробництва 2 т кисломолочної продукції за зміну [10].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						29
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Технічна характеристика резервуара ТОМ-1000

Показник	Значення
Робочий об'єм, л	1000
Повний об'єм, л	1100
Матеріал	Нержавіюча сталь AISI 304
Потужність мішалки, кВт	1,1
Частота обертання, об/хв	35
Робоча температура, °С	4–95
Габарити, мм	1200×1200×2200
Маса, кг	320

Насос відцентровий ОНЦ-2,5

Для транспортування молока та кисломолочних сумішей між окремими одиницями технологічного обладнання прийнято відцентровий насос марки ОНЦ-2,5. Насос призначений для перекачування харчових рідин без механічних домішок, зокрема молока, нормалізованих сумішей, заквасок та готових кисломолочних продуктів.

Конструкція насоса забезпечує дбайливе транспортування продукту без порушення його структури та органолептичних властивостей (рис 2.4).

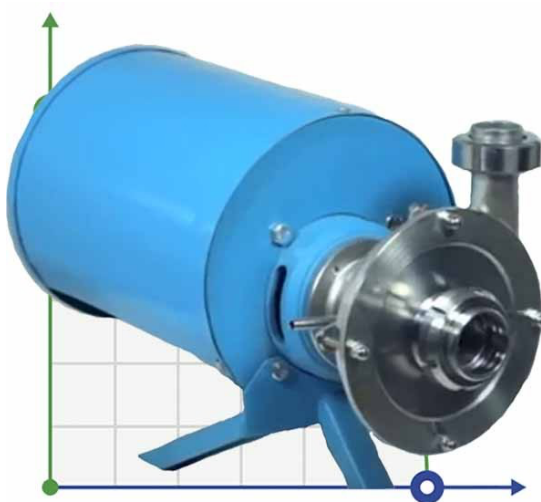


Рис.2.4.Насос відцентровий ОНЦ-2,5.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						30
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Насос ОНЦ-2,5 виготовлений із харчової нержавіючої сталі, що забезпечує його корозійну стійкість та відповідність санітарно-гігієнічним вимогам молочної промисловості. До основних переваг обладнання належать простота конструкції, надійність роботи, низькі витрати на обслуговування та можливість проведення санітарної обробки без демонтажу основних вузлів[10].

Продуктивність одного насоса становить 2,5 м³/год або 2500 л/год. Необхідний об'єм продукту, що підлягає транспортуванню протягом зміни, становить 1940 л.

Кількість насосів визначають за формулою:

$$n = Q_{\text{заг}} / Q_{\text{нас}}$$

де:

n – кількість насосів, шт.;

Q_{заг} – об'єм продукту, що транспортується, л/год;

Q_{нас} – продуктивність одного насоса, л/год.

$$n = 1940 / 2500 = 0,78$$

Згідно з розрахунком достатньо одного насоса. Проте для забезпечення безперервності технологічного процесу та підвищення надійності роботи виробничої лінії приймаємо два насоси ОНЦ-2,5.

Перший насос використовується для подачі молока від ємності нормалізації до сепаратора та пастеризаційно-охолоджувальної установки. Другий насос застосовується для транспортування сквашеного продукту від резервуарів сквашування до танків стабілізації та фасувального обладнання.

Встановлення двох насосів дозволяє уникнути простоїв виробництва у разі проведення санітарної обробки, профілактичного ремонту або технічного обслуговування одного з насосів. Крім того, використання окремих насосів для молока та готового продукту сприяє дотриманню санітарних вимог і зменшує ризик мікробіологічного забруднення продукції[10].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						31
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Таким чином, вибір двох відцентрових насосів ОНЦ-2,5 є технічно та економічно обґрунтованим рішенням для підприємства продуктивністю 2 т кисломолочної продукції за зміну.

Таблиця 2.4

Технічна характеристика насоса ОНЦ-2,5

Показник	Значення
1	2
Продуктивність, м³/год	2,5
Напір, м	18
Потужність двигуна, кВт	1,5
Частота обертання, об/хв	3000
Температура продукту, °С	до 90
Маса, кг	45

Для очищення молока від механічних домішок та сторонніх включень у технологічній лінії прийнято сепаратор-молокоочисник Ж5-ОС2-Т. Обладнання призначене для відцентрового очищення молока перед проведенням процесів нормалізації, пастеризації та гомогенізації.

Використання сепаратора дозволяє підвищити якість сировини, зменшити зношування технологічного обладнання та забезпечити стабільність технологічного процесу (рис 2.5).



Рис.2.5. Сепаратор-молокоочисник Ж5-ОС2-Т.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						32
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Принцип роботи сепаратора базується на використанні відцентрової сили, під дією якої механічні домішки, частинки забруднень та осад відокремлюються від молока та накопичуються у спеціальному шламовому просторі барабана. Очищене молоко безперервно відводиться до наступної стадії технологічного процесу.

Сепаратор Ж5-ОС2-Т характеризується високою ефективністю очищення, простотою експлуатації та можливістю роботи в безперервному режимі. Використання обладнання сприяє підвищенню санітарно-гігієнічних показників виробництва та забезпечує стабільну якість готової продукції[10].

Продуктивність сепаратора становить 3000 л/год. Необхідний об'єм молока, що підлягає очищенню протягом зміни, становить 1940 л.

Кількість сепараторів визначають за формулою:

$$n = Q_{\text{заг}} / Q_{\text{с}}$$

де:

n – кількість сепараторів, шт.;

$Q_{\text{заг}}$ – кількість молока, що надходить на очищення, л;

$Q_{\text{с}}$ – продуктивність одного сепаратора, л/год.

$$n = 1940 / 3000 = 0,65$$

За результатами розрахунку для забезпечення необхідної продуктивності достатньо одного сепаратора-молокоочисника Ж5-ОС2-Т.

Обране обладнання має запас продуктивності близько 35 %, що забезпечує безперебійну роботу виробництва, можливість компенсації короткочасних перевантажень та проведення технологічних операцій у встановлені строки. Крім того, встановлення одного сепаратора є економічно доцільним, оскільки його продуктивність повністю задовольняє потреби цеху продуктивністю 2 т кисломолочної продукції за зміну.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						33
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Таким чином, для очищення молока приймається один сепаратор-молокоочисник Ж5-ОС2-Т, який забезпечує необхідну якість підготовки сировини та відповідає виробничій потужності підприємства.

Таблиця 2.5

Технічна характеристика сепаратора

Показник	Значення
1	2
Продуктивність, л/год	3000
Потужність, кВт	1,1
Частота обертання барабана, об/хв	6500
Температура сепарування, °С	35–45
Габарити, мм	850×700×1100
Маса, кг	230

Для проведення теплової обробки молока та нормалізованих сумішей у технологічній лінії прийнято пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку П1-ОУ-5. Дане обладнання призначене для пастеризації молока, кисломолочних сумішей та інших рідких молочних продуктів з одночасним подальшим охолодженням до температури, необхідної для внесення закваски та проведення процесу сквашування Рис 2.6.



Рис. 2.6. Пастеризатор П1-ОУ-5.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						34
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Принцип роботи установки ґрунтується на теплообміні між продуктом та теплоносіями через систему тонких пластин із нержавіючої сталі. У процесі роботи молоко спочатку підігрівається у секції рекуперації, після чого надходить у секцію пастеризації, де витримується за необхідної температури. Після завершення теплової обробки продукт охолоджується до температури заквашування та направляється на наступну стадію технологічного процесу.

Використання пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки забезпечує високу ефективність теплопередачі, зниження енергетичних витрат за рахунок рекуперації тепла, збереження харчової цінності молока та гарантує отримання безпечної продукції відповідно до вимог чинних нормативних документів [10].

Для визначення кількості пастеризаційно-охолоджувальних установок необхідно врахувати загальний обсяг продукції, що підлягає тепловій обробці.

Добова продуктивність цеху становить:

$$Q = 2000 \text{ кг} Q = 2000 \text{ кг} Q = 2000 \text{ кг}$$

За густини молочної сировини близько 1030 кг/м^3 об'єм продукту становить:

$$V = 2000 / 1030 = 1,94 \text{ м}^3$$

$$V = \frac{2000}{1030} = 1,94 \text{ м}^3$$

$$V = 1030 \cdot 2000 = 1,94 \text{ м}^3$$

або

$$V = 1940 \text{ л}$$

Час роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки визначають за формулою:

$$t = V Q_{\text{п}}$$

$$t = \frac{V}{Q_{\text{п}}} t = Q_{\text{п}} V$$

де:

V – об'єм продукту, л;

$Q_{\text{п}}$ – продуктивність установки, л/год.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						35
Змін.	Арк. Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

$$t = 19405000 = 0,39 \text{ год}$$

Отже, для пастеризації всього обсягу продукції необхідно близько 0,39 години, або приблизно 24 хвилини роботи установки.

Оскільки продуктивність пастеризаційно-охолоджувальної установки П1-ОУ-5 значно перевищує потреби підприємства, для забезпечення технологічного процесу достатньо однієї установки. Запас продуктивності дозволяє компенсувати можливі втрати часу, пов'язані з миттям обладнання, проведенням профілактичних робіт та технологічними перервами.

Таким чином, для підприємства продуктивністю 2 т кисломолочної продукції за зміну приймається одна пастеризаційно-охолоджувальна установка П1-ОУ-5, яка повністю забезпечує потреби виробництва та є економічно доцільним вибором.

Таблиця 2.6

Технічна характеристика П1-ОУ-5

Показник	Значення
1	2
Продуктивність, л/год	5000
Температура пастеризації, °С	90–95
Температура охолодження, °С	4–6
Потужність, кВт	12
Робочий тиск, МПа	0,6
Габарити, мм	2600×1500×1900
Маса, кг	1100

Для забезпечення однорідної консистенції кисломолочних продуктів та запобігання відстоюванню жиру у технологічній лінії передбачено використання гомогенізатора ОГМ-1,25. Дане обладнання призначене для механічного подрібнення жирових кульок молока під дією високого тиску. У результаті

					ПЗ 181.2265	Арк.
						36
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

гомогенізації жир рівномірно розподіляється по всьому об'єму продукту, що покращує його структуру, смак, в'язкість та стійкість під час зберігання Рис. 2.7.



Рис. 2.7. Гомогенізатор ОГМ-1,25.

Принцип роботи гомогенізатора полягає у продавлюванні молока через вузьку щілину гомогенізуючої головки під високим тиском. Під дією різкого перепаду тиску та механічних сил великі жирові кульки руйнуються на дрібніші частинки, що утворюють стійку емульсію. Особливо важливим процесом гомогенізації є під час виробництва йогуртів, оскільки він сприяє формуванню ніжної консистенції та запобігає виділенню сироватки.

Гомогенізатор ОГМ-1,25 характеризується компактністю, надійністю роботи та простотою обслуговування. Обладнання відповідає вимогам молочної промисловості та забезпечує високу якість готової продукції.

Таблиця 2.7

Технічна характеристика гомогенізатора

Показник	Значення
Продуктивність, л/год	1250
Робочий тиск, МПа	12,5
Потужність, кВт	11
Температура продукту, °C	60–75
Габарити, мм	1300×950×1200
Маса, кг	720

					ПЗ 181.2265	Арк.
						37
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Для визначення кількості гомогенізаторів враховують обсяг продукції, що підлягає гомогенізації.

Добова продуктивність цеху становить:

$$Q = 2000 \text{ кг}$$

або

$$V=1940 \text{ л}$$

Час роботи гомогенізатора визначають за формулою:

$$t = \frac{V}{Q_{\Gamma}}$$

де:

V – об'єм продукту, л;

Q_{Γ} – продуктивність гомогенізатора, л/год.

$$t = \frac{1940}{1250} = 1,55 \text{ год}$$

Отже, для обробки всього обсягу продукції необхідно близько 1,55 години роботи гомогенізатора.

За результатами розрахунку для забезпечення виробництва достатньо одного гомогенізатора ОГМ-1,25. Обладнання має необхідний запас продуктивності та забезпечує виконання процесу гомогенізації у встановлені технологічні строки. Використання додаткового гомогенізатора за даної продуктивності підприємства є економічно недоцільним.

Таким чином, для виробництва 2 т кисломолочної продукції за зміну приймається один гомогенізатор ОГМ-1,25, який повністю забезпечує потреби технологічного процесу та гарантує отримання продукції високої якості зі стабільною структурою і однорідною консистенцією [10].

Для проведення процесу сквашування нормалізованої та пастеризованої суміші у виробництві кисломолочних продуктів передбачено використання резервуарів для сквашування Я1-ОСВ-1000. Дане обладнання призначене для внесення заквасок, підтримання необхідної температури сквашування, перемішування продукту та створення оптимальних умов для розвитку молочнокислої мікрофлори (рис 2.8).

					ПЗ 181.2265	Арк.
						38
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		



Рис.2.8. Резервуар для сквашування Я1-ОСВ-1000

Таблиця 2.8

Технічна характеристика резервуара Я1-ОСВ-1000

Показник	Значення
1	2
Робочий об'єм, л	1000
Потужність мішалки, кВт	1,5
Температура сквашування, °С	28–42
Тиск у сорочці, МПа	0,05
Габарити, мм	1500×1500×2500
Маса, кг	650

Резервуар являє собою вертикальну циліндричну ємність закритого типу, виготовлену з харчової нержавіючої сталі. Конструкція обладнання передбачає наявність теплообмінної сорочки, мішалки, теплоізоляції та системи контролю температури. Завдяки цьому забезпечується рівномірний розподіл тепла по всьому об'єму продукту та підтримання необхідних параметрів технологічного процесу.

У резервуарах Я1-ОСВ-1000 здійснюється сквашування біокефіру «Український», біойогурту «Персик-маракуя» та ацидофіліну особливого.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						39
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Оскільки кожен продукт потребує окремої закваски та різних режимів сквашування, процеси повинні проводитися в окремих ємностях.

Кількість резервуарів визначається виходячи з асортименту продукції та обсягів виробництва.

Добова програма виробництва становить:

- біокефір «Український» — 750 кг;
- біойогурт «Персик-маракуя» — 750 кг;
- ацидофілін особливий — 500 кг.

Оскільки кожний продукт виробляється за окремою технологією та використовує різні заквашувальні культури, змішування продуктів у процесі сквашування не допускається.

Для виробництва біокефіру та біойогурту приймаються два резервуари Я1-ОСВ-1000 місткістю по 1000 л. Для виробництва ацидофіліну, обсяг якого становить 500 кг за зміну, доцільно використовувати окремий резервуар меншої місткості.

Кількість резервуарів становить:

$$n=2+1=3 \text{ шт}$$

Приймаємо:

- 2 резервуари Я1-ОСВ-1000 для виробництва біокефіру та біойогурту;
- 1 резервуар Я1-ОСВ-500 для виробництва ацидофіліну.

Таке рішення забезпечує одночасне виробництво всіх видів продукції, виключає можливість перехресного забруднення заквасок та дозволяє максимально ефективно використовувати виробничі потужності підприємства.

Таким чином, для забезпечення виробництва кисломолочних продуктів продуктивністю 2 т за зміну приймається три резервуари для сквашування, що повністю відповідає виробничій програмі та технологічним вимогам до виготовлення біокефіру, біойогурту та ацидофіліну.

Для накопичення, охолодження та тимчасового зберігання готових кисломолочних продуктів перед фасуванням у технологічній лінії передбачено використання танків стабілізації ТОМ-1000[2]. Дане обладнання призначене для завершення процесів структуроутворення продукту, стабілізації його консистенції

					ПЗ 181.2265	Арк.
						40
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

та підтримання необхідної температури зберігання перед подачею на фасування (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Танк стабілізації ТОМ-1000

Танк являє собою вертикальну теплоізовльовану ємність, виготовлену з харчової нержавіючої сталі. Конструкція обладнання включає охолоджувальну сорочку, мішалку та систему контролю температури, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для зберігання готової продукції. Під час перебування у танку продукт охолоджується до температури 4–6 °С, що сприяє стабілізації структури, покращенню органолептичних показників та збільшенню терміну зберігання.

Загальний обсяг продукції, що виробляється за зміну, становить близько 2000 л. Для забезпечення безперервності технологічного процесу та можливості одночасного зберігання різних видів продукції прийнято два танки стабілізації ТОМ-1000 місткістю по 1000 л кожний.

Таблиця 2.9

Технічна характеристика ТОМ-500

Показник	Значення
1	2
Об'єм, л	500
Потужність мішалки, кВт	0,75
Температура, °С	4–10
Габарити, мм	950×950×1800
Маса, кг	180

					ПЗ 181.2265	Арк.
						41
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок

$$n = \frac{1940}{500} = 3,88$$

Для стабілізації готової продукції прийнято два танки типу ТОМ-1000 місткістю по 1000 л кожний. Вибір даного обладнання обумовлений загальною продуктивністю цеху, яка становить 2 т готової продукції за зміну. Загальний об'єм двох танків складає 2000 л, що повністю відповідає добовому випуску продукції та забезпечує необхідний резерв для накопичення продукту перед фасуванням.

Використання двох танків стабілізації є більш раціональним порівняно з установленням більшої кількості ємностей меншого об'єму, оскільки дозволяє зменшити виробничі площі, скоротити витрати на монтаж та обслуговування обладнання, а також спростити санітарну обробку. Крім того, наявність двох танків забезпечує гнучкість виробництва, дозволяючи одночасно зберігати різні види продукції або використовувати один із танків як резервний під час проведення мийки чи технічного обслуговування іншого[10]. Таким чином, встановлення двох танків стабілізації ТОМ-1000 є технічно та економічно обґрунтованим рішенням для підприємства продуктивністю 2 т кисломолочної продукції за зміну.

Для фасування біокефіру «Український», біоюгурту «Персик-маракуя» та ацидофіліну особливого прийнято автомат фасування та запаювання стаканчиків М6-ОРЗ-Е. Установка призначена для автоматичного дозування, наповнення та герметичного запаювання полімерних стаканчиків кисломолочною продукцією. Використання даного обладнання забезпечує високу точність дозування, герметичність упаковки та відповідність санітарно-гігієнічним вимогам молочної промисловості.

Готовий продукт після стабілізації в танках ТОМ-1000 надходить на фасувальну машину, де здійснюється його дозування у полімерні стаканчики місткістю 200–500 мл з подальшим запаюванням алюмінієвою фольгою або полімерною кришкою. Машина дозволяє фасувати різні види кисломолочної продукції без значних переналаштувань, що є важливим для підприємства з широким асортиментом продукції.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						42
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Технічна характеристика автомата М6-ОРЗ-Е

Показник	Значення
Продуктивність, стаканчиків/год	1200
Об'єм тари, мл	100–500
Встановлена потужність, кВт	4,0
Напруга живлення, В	380
Габаритні розміри, мм	2500×1200×1800
Маса, кг	850

Обґрунтування кількості обладнання

Проектна продуктивність підприємства становить 2 т готової продукції на добу.

При фасуванні продукції в упаковку масою 500 г необхідна кількість упаковок становить:

$$N = 2000 / 0,5 = 4000 \text{ упаковок/добу}$$

За режиму роботи підприємства 24 години на добу середня продуктивність фасувальної ділянки повинна становити:

$$N_{\text{год}} = 4000 / 24 = 167 \text{ упаковок/год}$$

Продуктивність автомата М6-ОРЗ-Е становить 1200 упаковок/год, що більш ніж у 7 разів перевищує необхідну продуктивність. Отже, для забезпечення фасування всього обсягу кисломолочної продукції достатньо встановити одну фасувальну машину М6-ОРЗ-Е.

Кількість обладнання:

$$n = 167 / 1200 = 0,14$$

Приймаємо до встановлення один автомат фасування та запаювання коробок М6-ОРЗ-Е.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						43
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Фасування вершків

У процесі нормалізації молока в сепараторі-молокоочиснику Ж5-ОС2-Т утворюються вершки, які не належать до відходів виробництва, а є цінною молочною сировиною. Для забезпечення безвідходного виробництва вершки направляються на подальшу реалізацію як товарна продукція.

Таблиця 2.11

Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування обладнання	Марка	Продуктивність	Потужність, кВт
1	2	3	4
Ємність для нормалізації молока	ТОМ-1000	1000 л	1,1
Насос відцентровий	ОНЦ-2,5	2,5 м³/год	1,5
Сепаратор-молокоочисник	Ж5-ОС2-Т	3000 л/год	1,1
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	П1-ОУ-5	5000 л/год	12, 0
Гомогенізатор	ОГМ-1,25	1250 л/год	11, 0
Резервуар для сквашування	Я1-ОСВ-1000	1000 л	1,5
Танк стабілізації	ТОМ-1000	1000 л	0,7 5
Автомат фасування та запаювання стаканчиків	М6-ОРЗ-Е	1200 уп./год	4,0
Пакувальний апарат	АПГ-600	70 коробок/год	1,5

					ПЗ 181.2265	Арк.
						44
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

За результатами проведених розрахунків для забезпечення продуктивності цеху 2 т кисломолочної продукції за зміну підібрано комплект технологічного обладнання, який забезпечує виконання всіх операцій технологічного процесу: очищення, нормалізації, пастеризації, гомогенізації, сквашування та стабілізації продукту. Обране обладнання має необхідний запас продуктивності та забезпечує стабільну роботу виробничої лінії [10].

2.7 Нормативні характеристики готової продукції

Якість готової продукції, що виробляється на технологічній лінії, суворо регламентується державними стандартами України. Основними показниками, що підлягають контролю, є органолептичні (смак, запах, колір, консистенція) та фізико-хімічні показники. Нормативні характеристики кефіру згідно ДСТУ 4417:2005 представлено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Нормативні характеристики кефіру

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком Зовнішній вигляд (залежно від технології виробництва). Дозволено:газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою[11].

За фізико-хімічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.12 згідно ДСТУ 4417:2005 [11].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						45
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Фізико-хімічні показники кефіру

Назва	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %: нежирний / кефір	Від 1,0 до 5,0	ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	ГОСТ 23327
Титрована кислотність, °Т	Від 85 до 130	ГОСТ 3624
Активна кислотність, рН	Від 4,8 до 4,0	ГОСТ 26781
Фосфатаза	Відсутня	ГОСТ 3623
Температура під час випуску, °С	4±2	ДСТУ 6066

За мікробіологічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.13 згідно ДСТУ 4417:2005.

Таблиця 2.13

Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Життєздатні молочнокислі бактерії, КУО в 1 см ³ не менше	$1 \cdot 10^7$	Згідно з 11.4
Дріжджі, КУО в 1 см ³ не менше	$1 \cdot 10^3$	Згідно з 11.5
Бактерії групи кишкових паличок, в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з 11.6
Патогенні мікроорганізми, в 25 см ³	Недозволено	12.6 або 11.7
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Недозволено	12.6 або 11.8

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів кефіру повинні відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.14 згідно ДСТУ 4417:2005.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						46
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва	Гранично допустимі рівні, мг/кг	Метод контролювання
Свинець	0,10	ГОСТ 26932 або 30178
Кадмій	0,03	ГОСТ 26933 або 30178
Миш'як	0,05	ГОСТ 26930
Ртуть	0,005	ГОСТ 26927
Мідь	1,0	ГОСТ 26931 або 30178
Цинк	5,0	ГОСТ 26934 або 30178

Спожиткове та транспортне маркування повинне містити такі дані:

- назву та адресу підприємства-виробника, його товарний знак (за наявності), телефон, адресу потужностей виробництва;
- назву з зазначенням масової частки жиру (торгова марка та власна назва за наявності);
- склад кефіру в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, що їх використовували під час його виробництва (окрім транспортної тари з фасованим кефіром);
- кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності;
- умови зберігання;
- масу нетто, г (кг);
- кількість пакованих одиниць (для транспортної тари з фасованим кефіром);
- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г кефіру (розраховує виробник відповідно до конкретної рецептури), (окрім транспортної тари з фасованою кефіром);
- номер партії (для транспортної тари);

					ПЗ 181.2265	Арк.
						47
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

- штрих-код EAN згідно з ДСТУ 3147 (на спожитковому пакуванні);
- позначення цього стандарту.

Транспортне маркування картонних ящиків здійснюють згідно з ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків «Вантаж, що швидко псується», «Оберігати від нагрівання» та «Верх».

Маркування наносять на етикетку, ярлик, поверхню спожиткового та транспортного пакування способом, який забезпечує чіткість читання.

Кефір пакують масою нетто від 100 г до 1500 г у спожиткове пакування: стаканчики з полістирольної стрічки та інших полімерних матеріалів, паперові пакети, пакети з поліетиленової плівки, пляшки скляні або з полімерних матеріалів, та інше спожиткове пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволено

Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами.

Транспортування кефіру проводять усіма видами критого транспорту відповідно до чинних правил перевезення харчових продуктів, що швидко псуються, які чинні на певному виді транспорту.

Кефір зберігають в холодильниках або холодильних камерах за відносної вологості не більше ніж 80 %.

Строк придатності кефіру за температури від 0 °С до 6 °С:

- для кефіру, що виготовлений з використанням симбіотичної кефірної закваски на кефірних грибках - не більше 3 діб;

для кефіру, що виготовлений з використанням концентрату грибкової кефірної закваски - не більше 5 діб[11].

Нормативні характеристики йогуртів з наповнювачем згідно ДСТУ 4343:2004 представлено в таблиці 2.15.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						48
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Органолептична характеристика йогуртів

Назва показника	Характеристика йогуртів
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів; у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора — желе або кремоподібна, з частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами
Колір	Від білого до світло-жовтого. Обумовлений кольором застосованого наповнювача

За фізико-хімічними показниками йогурт повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.16 згідно ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.16

Норми фізико-хімічних показників

Назва показника	Норма	Метод контролювання
1	2	3
Масова частка жиру, %: нежирного	До 1,0 включ.	ГОСТ 5867
Масова частка жиру, %: жирного	Від 1,5 до 6,0 включ.	ГОСТ 5867
Масова частка жиру, %: вершкового	Понад 6,0	ГОСТ 5867

Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше	9,5	ГОСТ 3626
Кислотність: титрована, °Т	Від 80 до 140	ГОСТ 3624
Кислотність: активна, рН	Від 4,8 до 4,0	ГОСТ 26781
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5,0	ГОСТ 3628
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С	4±2	ГОСТ 3622

Мікробіологічні показники біойогурту представлено в таблиці 2.17 згідно ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.17

Норми мікробіологічних показників

Назва показника	Норма (біойогурт)
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ не менше ніж	107
Кількість біфідобактерій, КУО в 1 см ³ не менше ніж	-
Кількість бактерій ацидофільної палички, КУО в 1 см ³ не менше ніж	107
Бактерії групи кишкових паличок, в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми (в т.ч. Salmonella), в 25 см ³	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50
Плісневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у йогурті

					ПЗ 181.2265	Арк.
						50
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Показники безпеки

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж	Метод контролювання
Свинець	0,10	ГОСТ 26932
Кадмій	0,03	ГОСТ 26933
Миш'як	0,05	ГОСТ 26930
Ртуть	0,005	ГОСТ 26927
Мідь	1,0	ГОСТ 26931
Цинк	5,0	ГОСТ 26934
Афлатоксин В1	Не дозволено (<0,001)	9.10
Афлатоксин М1	< 0,0005	9.10

Маркування повинно містити такі позначки:

- назву підприємства-виробника, його місцезнаходження й адресу, товарний знак;
- повну назву йогурту;
- масову частку жиру;
- масу нетто йогурту, г (для споживчої тари);
- номер партії;
- кінцевий термін реалізації або дату виготовлення і термін придатності до споживання;
- умови зберігання;
- склад;
- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність 100 г йогурту (розраховує виробник відповідно до конкретної рецептури продукту);
- штрих-код EAN згідно з ДСТУ 3147 (для споживчої тари);
маніпуляційні знаки згідно з ГОСТ 14192 «Оберігати від нагрівання» та «Верх» (для транспортної тари з картону); [12].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						51
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Нормативні характеристики ацидофіліну згідно ДСТУ 4539:2006
представлено в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19

Органолептичні показники ацидофіліну

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру щільна, з непорушеним згустком та глянсуватим на зломі виглядом (за термостатного способу виробництва) або однорідним, у міру щільним порушеним згустком (за резервуарного способу виробництва)
Смак і запах Колір	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Фізико-хімічні характеристики ацидофіліну згідно ДСТУ 4539:2006
представлено в таблиці 2.20.

Таблиця 2.20

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма	Метод контролюван
Масова частка жиру, %	Від 0 до 8	Згідно з ГОСТ
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Згідно з ГОСТ 23327
Кислотність:		
— титровна, °Т	Від 75 до 130	Згідно з ГОСТ
— активна, рН	Від 4,5 до 3,8	Згідно з ГОСТ
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2	Згідно з ГОСТ 3622
Примітка. Дозволено визначати лише показник титровної або активної кислотності.		

					ПЗ 181.2265	Арк.
						52
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Мікробіологічні характеристики ацидофіліну згідно ДСТУ 4539:2006 представлено в таблиці 2.21.

Таблиця 2.21

Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма	Метод контролювання
— для простокваші ацидофільної (ацидофільної палички <i>Lactobacillus acidophilus</i> з <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	1-Ю'	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), в 0,1 г	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено	Згідно з 11.12 або ДСТУ IDF93

Вміст у простокваші токсичних елементів не повинен перевищувати рівні, передбачені МБТ и СН № 5061 і наведені в таблиці 2.22.

Таблиця 2.22

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва токсичного	Гранично допустимі	Метод контролювання
Свинець	0,10	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,03	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,05	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,005	Згідно з ГОСТ 26927

На кожен одиницю спожиткового пакування наносять такі дані:

- назву продукту;
- назву та повну адресу і телефон виробника, адресу потужностей виробництва;
- масу нетто, г;
- склад продукту у порядку переваги складників;
- інформаційні дані про поживну цінність та калорійність із вказівкою на кількість білка, вуглеводів та жирів у встановлених одиницях виміру на 100 г простокваші;
- кінцеву дату споживання «Вжити до» та дату виробництва або дату виробництва та строк придатності;

					ПЗ 181.2265	Арк.
						53
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

- номер партії;
- умови зберігання;
- позначення цього стандарту.

Етикетка продукту, на якій наносять символи, повинна містити лише такі символи, які були затверджені відповідними міжнародними та регіональними організаціями з питань стандартизації.

Опис специфічних символів, їх використання та маркування продукту штриховими кодами здійснюють у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

На кожен одиницю транспортної тари з картону наносять маркування з обов'язковим зазначенням:

- кількості пакувальних одиниць;
- маніпуляційних знаків згідно з ГОСТ 14192: «Оберігати від нагрівання» та «Верх».

Маркування наносять способом, який забезпечує чіткість читання. [13].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						54
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3
ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА,
УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для забезпечення безпечності продукції відповідно до системи НАССР визначені критичні точки контролю (КТК) наведені в таблиці 3.1. Для кожного продукту (біойогурт, біокефір, ацидофілін) ці точки збігаються за технологічними етапами, але різняться за параметрами.

Таблиця 3.1

Критичні точки контролю (КТК)

Етап технологічного процесу	Критична точка (КТК)	Параметр, що контролюється	Хто перевіряє (відповідальний)
Пастеризація суміші	КТК-1 (Мікробіологічна безпека)	Температура (85–95°C), час витримки 5-10 хв	Оператор пастеризатора / Лаборант
Сквашування (ферментація)	КТК-2 (Розвиток мікрофлори)	Активна (рН) 4.6 - 4.7 та титрована (°Т) кислотність 70-80 Т	Лаборант / Технолог
Охолодження згустку	КТК-3 (Зупинка ферментації)	Кінцева температура (14–16°C)	Оператор / Майстер цеху
Фасування	КТК-4 (Герметичність)	Цілісність упаковки, вага нетто $\pm 1-2\%$ від номіналу	Фасувальник / Контролер ВТК

Специфіка контролю за продуктами

Окрім загальних КТК, кожен продукт має свої особливості контролю:

1. Біойогурт (з наповнювачами)

- Специфічна КТК: Підготовка наповнювача.

					<i>ПЗ 181.2265</i>	Арк.
						55
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Що перевіряють: Мікробіологічна чистота фруктового наповнювача, відсутність сторонніх домішок.
- Хто перевіряє: Лаборант ВТК (вхідний контроль).
- Важливо: Температурний режим внесення наповнювача (має збігатися з температурою готового йогурту).

2. Біокефір

- Специфічна КТК: Активність кефірної закваски.
- Що перевіряють: Наявність та баланс дріжджів і молочнокислих бактерій (кефірні зерна). Специфічний "щипкий" смак.
- Хто перевіряє: Мікробіолог лабораторії.
- Важливо: Кефір схильний до газоутворення, тому критично важливо контролювати герметичність упаковки після розливу.

3. Ацидофілін

- Специфічна КТК: Температурний режим сквашування.
- Що перевіряють: Ацидофільна паличка є дуже чутливою. Температура має бути стабільною (38–40°C). Навіть відхилення в 2°C може змінити в'язкість або смак.
- Хто перевіряє: Технолог / Оператор резервуара.
- Важливо: Ацидофілін має найвищий рівень в'язкості, тому контроль за часом перемішування перед розливом є критичним для запобігання пошкодженню згустку.

Ролі та відповідальність

1. Оператор обладнання: Візуальний контроль манометрів, термометрів, запис у "Журнал реєстрації параметрів процесу" (кожні 30-60 хв).
2. Лаборант ВТК (Відділ технічного контролю): Проводить лабораторні аналізи (титрування, рН-метрія). Має право зупинити лінію, якщо показники виходять за межі норми.
3. Технолог цеху: Аналізує записи в журналах, коригує технологічні інструкції, відповідає за відповідність кінцевого продукту ТУ/ДСТУ.
4. Майстер цеху: Здійснює загальний нагляд за дотриманням санітарного режиму (особливо критично при зміні видів продукції на одній лінії, щоб не змішати культури бактерій).

					ПЗ 181.2265	Арк.
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		56

Усі відхилення від нормативних показників фіксуються в журналі невідповідностей, після чого приймається рішення щодо повторної пастеризації або утилізації продукту (згідно з протоколом НАССР).

Особливе значення метрологічне забезпечення має на етапі контролю якості сировини. Для визначення основних параметрів молока використовуються автоматичні аналізатори, які проводять експрес-оцінку таких показників, як густина, кислотність, масова частка жиру та білка, вміст сухих речовин. Такі вимірювання дозволяють швидко приймати рішення щодо допуску або відхилення партії сировини, що запобігає використанню неякісного молока у виробництві.

На виробничому етапі важливими метрологічними показниками є температура пастеризації, рівень кислотності під час сквашування, вміст активних пробіотичних культур, а також точність дозування компонентів. Для цього використовуються високоточні термометри, автоматизовані датчики контролю температури, рН-метри та лабораторні прилади для аналізу мікробіологічних показників. Недотримання заданих параметрів може призвести до нестабільності консистенції, небажаних змін у смакових властивостях або зниження терміну придатності продукції.

Контроль готової продукції також неможливий без точних метрологічних вимірювань. Для перевірки фізико-хімічних властивостей застосовуються спеціалізовані лабораторні аналізатори, які визначають рівень кислотності, масову частку жиру, білка, вологи та інших компонентів. Також проводяться мікробіологічні дослідження, що передбачають використання прецизійного обладнання для оцінки рівня загального мікробного обсіменіння та виявлення патогенних мікроорганізмів.

Дотримання метрологічних вимог відіграє важливу роль у впровадженні системи НАССР, яка передбачає постійний моніторинг критичних точок у технологічному процесі. Використання сучасних вимірювальних приладів та систем автоматичного збору даних дозволяє оперативно виявляти відхилення від встановлених норм і своєчасно вживати коригувальних заходів.

Важливим аспектом метрологічного забезпечення є також підготовка персоналу, який відповідає за проведення вимірювань і контроль якості продукції. Працівники лабораторій та технологічного відділу проходять регулярне навчання

					ПЗ 181.2265	Арк.
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		57

щодо роботи з вимірювальними приладами, калібрування обладнання та методів аналізу, що підвищує достовірність отриманих результатів та мінімізує ризик похибок[2][11][12].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						58
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА

Для забезпечення безперервної роботи підприємства з виробництва кисломолочних продуктів необхідно визначити потребу у воді, тепловій енергії, холоді та електроенергії. Проектна продуктивність цеху становить 2 т готової продукції за зміну. Режим роботи підприємства — двозмінний, тривалість зміни становить 12 годин.

Добова продуктивність підприємства:

$$G = 2 \cdot 2 = 4 \text{ т/добу}$$

Розрахунок витрат води

Вода на підприємстві використовується для технологічних потреб, миття обладнання, трубопроводів, резервуарів, а також для господарсько-побутових потреб персоналу.

Вода на технологічні потреби

Питома витрата води на виробництво кисломолочної продукції становить 2 м³ на 1 т готової продукції.

$$W1 = q1 \cdot G$$

$$W1 = 2 \cdot 4 = 8,0 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Вода на миття обладнання

Для санітарної обробки технологічного обладнання, резервуарів, трубопроводів та інвентарю приймається питома витрата води 5 м³ на 1 т продукції.

$$W2 = q2 \cdot G$$

$$W2 = 5 \cdot 4 = 20,0 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Вода на господарсько-побутові потреби

					ПЗ 181.2265	Арк.
						59
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

У цеху працює 16 осіб, включаючи технологів, лаборантів, операторів технологічного обладнання, пакувальників, комірника, вантажників та слюсаря-наладчика. [14].

Норма водоспоживання на одного працівника становить 0,2 м³ на добу.

$$W_3 = n \cdot q_3$$

де: n=16 осіб; q₃=0,2 м³/особу.

$$W_3 = 16 \cdot 0,2 = 3,2 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Загальна потреба у воді

$$W = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W = 8,0 + 20,0 + 3,2 = 31,2 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Зведені розрахунки витрат водопостачання наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахунок потреби у воді

Стаття витрат	Витрати, м ³ /добу
Технологічні потреби	8,0
Миття обладнання	20,0
Господарсько-побутові потреби	3,2
Разом	31,2

Розрахунок теплопостачання

Теплова енергія використовується для пастеризації молока та кисломолочних сумішей, миття обладнання і забезпечення гарячого водопостачання.

Пастеризація

$$D_1 = 0,35 \cdot 4 = 1,4 \text{ т/добу}$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						60
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Миття обладнання

$$D2 = 0,10 \cdot 4 = 0,4 \text{ т/добу}$$

Гаряче водопостачання

$$D3 = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ т/добу}$$

Загальна витрата пари

$$D = D1 + D2 + D3 \quad D = 1,4 + 0,4 + 0,2 = 2,0 \text{ т/добу}$$

Загальні витрати теплопостачання наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Витрати пари

Споживач	Витрати пари, т/добу
Пастеризація	1,4
Миття обладнання	0,4
Гаряче водопостачання	0,2
Разом	2,0

Розрахунок холодопостачання

Холод використовується для охолодження продукту після пастеризації, після сквашування та для підтримання температурного режиму в холодильних камерах готової продукції.

Охолодження після пастеризації

$$Q1 = 25 \cdot 4 = 100 \text{ тис. ккал/добу}$$

Охолодження після сквашування

$$Q2 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ тис. ккал/добу}$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						61
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Зберігання продукції в холодильних камерах

$$Q_3 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ тис. ккал/добу}$$

Загальна потреба в холоді

$$Q_x = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_x = 100 + 40 + 40 = 180 \text{ тис. ккал/добу}$$

Загальні потреби в холоді описані в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Потреба в холоді

Споживач	Витрати холоду, тис. ккал/добу
Охолодження після пастеризації	100
Охолодження після сквашування	40
Холодильні камери	40
Разом	180

Розрахунок електропостачання

Електроенергія використовується для роботи технологічного обладнання, холодильних установок, вентиляції та освітлення.

Технологічне обладнання

Сумарна встановлена потужність обладнання становить 34 кВт.

Коефіцієнт використання:

$$k = 0,7$$

Тривалість роботи:

$$t = 24 \text{ год}$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						62
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

$$E1 = 34 \cdot 0,7 \cdot 24 = 571,2 \text{ кВт\год/добу}$$

Холодильне обладнання

$$E2 = 12 \cdot 24 = 288 \text{ кВт\год/добу}$$

Вентиляція

$$E3 = 2,5 \cdot 24 = 60 \text{ кВт\год/добу}$$

Освітлення

$$E4 = 2 \cdot 24 = 48 \text{ кВт\год/добу}$$

Загальна потреба в електроенергії

$$E = E1 + E2 + E3 + E4$$

$$E = 571,2 + 288 + 60 + 48 = 967,2 \text{ кВт\год/добу}$$

Зведені розрахунки електроенергії вказані у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Витрати електроенергії

Споживач	Витрати, кВт·год/добу
Технологічне обладнання	571,2
Холодильні установки	288,0
Вентиляція	60,0
Освітлення	48,0
Разом	967,2

Зведені витрати всіх ресурсів вказані в таблиці 4.5

					ПЗ 181.2265	Арк.
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		63

Зведений баланс ресурсів

Вид ресурсу	Потреба за добу
Вода, м ³	31,2
Пара, т	2,0
Холод, тис. ккал	180
Електроенергія, кВт·год	967,2

У результаті розрахунків встановлено, що для забезпечення роботи цеху з виробництва біокефіру «Український», біойогурту «Персик-маракуя» та ацидофіліну особливого загальною продуктивністю 4 т готової продукції на добу необхідно 31,2 м³ води, 2,0 т пари, 180 тис. ккал холоду та 967,2 кВт·год електроенергії. Отримані результати будуть використані при проєктуванні систем водопостачання, теплопостачання, холодопостачання та електропостачання підприємства. [15].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						64
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Розрахунок площ, компоновка приміщень та розстановка обладнання

Основним принципом розміщення технологічного обладнання є забезпечення безперервності технологічного процесу, зручності експлуатації, ремонту та санітарного обслуговування обладнання. При компонуванні виробничих приміщень передбачено найкоротші шляхи переміщення сировини та готової продукції, дотримання вимог охорони праці, пожежної безпеки та санітарних норм.

Площа виробничого приміщення визначається на основі сумарної площі, зайнятої технологічним обладнанням, з урахуванням проходів та зон обслуговування.

Розрахунок площі виробничого цеху

Площа, яку займає обладнання, визначається за його габаритними розмірами. Результати розрахунків наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок площі, зайнятої обладнанням

Найменування обладнання	Кількість	Площа, м ²
Ємність нормалізації ТОМ-1000	2	2,88
Насос ОНЦ-2,5	2	0,24
Сепаратор-очисник Ж5-ОС2-Т	1	0,60
Пастеризатор-охолоджувач П1-ОУ-5	1	3,90
Гомогенізатор ОГМ-1,25	1	0,80
Резервуар сквашування Я1-ОСВ-1000	3	4,32
Танк стабілізації ТОМ-500	2	2,00
Автомат фасування М6-ОРЗ-Е	1	1,50
Разом	—	16,24

Площа приймального відділення визначається за формулою:

					ПЗ 181.2265	Арк.
						65
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

$$F_{\text{пр}}=4 \setminus F_{\text{об}}$$

де:

- $(F_{\text{об}})$ — площа обладнання приймального відділення.

У приймальному відділенні розміщуються як наведено в таблиці 5.2:

Таблиця 5.2

Площа обладнання приймального відділення

Обладнання	Кількість	Площа, м ²
Ємність ТОМ-1000	2	2,88
Насос ОНЦ-2,5	1	0,12
Сепаратор Ж5-ОС2-Т	1	0,60

Загальна площа обладнання:

$$F_{\text{об}} = 2,88 + 0,12 + 0,60 = 3,60 \setminus \text{м}^2$$

Тоді:

$$F_{\text{пр}} = 4 \times 3,60 = 14,4 \setminus \text{м}^2$$

Приймаємо будівельну площу:

18 м² (3×6 м).

Розрахунок площі холодильної камери

Добова продуктивність цеху:

$$Q = 2 \setminus \text{т/добу}$$

Для запасу готової продукції приймаємо зберігання протягом 2 діб.

Маса продукції в камері:

$$M = 2 \times 2 = 4 \setminus \text{т}$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						66
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Питоме навантаження на 1 м² площі холодильної камери для молочних продуктів:

$$q = 0,35 \text{ т/м}^2$$

Площа камери:

$$F_{\text{хк}} = \frac{4}{0.35}$$

$$F_{\text{хк}} = 11,43 \text{ м}^2$$

З урахуванням проходів та запасу площі:

$$F_{\text{хк}} = 11,43 \times 1,2 = 13,72 \text{ м}^2$$

Приймаємо будівельну площу: 18 м² (3×6 м).

Таблиця 5.3

Результати розрахунку площ

№	Найменування приміщення	Будівельна площа, м ²
1	Приймальне відділення	18
2	Виробничий цех	72
3	Холодильна камера	18
4	Кабінет директора	12
5	Кабінет технолога	12
6	Лабораторія	18
7	Операторська	12
8	Компресорна	12
9	Щитова	6
10	Роздягальня чоловіча	12
11	Роздягальня жіноча	12
12	Душова та санвузли	12
13	Кімната приймання їжі та відпочинку	18
Разом		234 м²

					ПЗ 181.2265	Арк.
						67
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Компонування технологічного обладнання виконано відповідно до послідовності технологічного процесу виробництва біокефіру, біойогурту та ацидофіліну. Обладнання розташоване таким чином, щоб забезпечити прямоточність руху сировини та напівфабрикатів без зустрічних потоків.

При розміщенні обладнання передбачено:

- ширину основних проходів не менше 1,5 м;
- відстань між обладнанням та стінами не менше 0,8 м;
- проходи між апаратами не менше 1,0 м;
- зручний доступ до вузлів керування та обслуговування;
- можливість проведення санітарної обробки обладнання.

Конструктивна схема виробничого корпусу каркасна із збірного залізобетону.

Сітка колон прийнята 6×6 м.

Стіни самонесучі, товщиною 400 мм.

Підлога бетонна з керамічним покриттям, що забезпечує необхідні санітарно-гігієнічні умови виробництва.

Розрахункові параметри розміщення технологічної лінії, обґрунтовані у цьому розділі, повністю відповідають даним, винесеним у графічну частину проєкту на поздовжніх та поперечних розрізах виробничого приміщення[15].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						68
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

6.2. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства

Виробництво кисломолочних продуктів належить до екологічно безпечних харчових виробництв, оскільки не супроводжується утворенням значної кількості шкідливих викидів у навколишнє середовище. Основними видами впливу підприємства на довкілля є утворення виробничих відходів, стічних вод та незначних викидів від роботи допоміжного обладнання.

Підприємство здійснює виробництво біокефіру «Український», біоюгурту «Персик-маракуя» та ацидофіліну особливого загальною продуктивністю 2 т готової продукції на добу. Основною сировиною є коров'яче молоко, що надходить на підприємство з масовою часткою жиру 3,6 %.

Під час нормалізації молока в потоці за допомогою сепаратора-молокоочисника Ж5-ОС2-Т утворюються вершки. Для забезпечення принципів безвідходного виробництва вершки не утилізуються, а направляються на фасування та подальшу реалізацію як товарна продукція. Таким чином забезпечується комплексне використання молочної сировини та зменшується кількість виробничих відходів.

Основними відходами підприємства є:

- полімерна тара та пакувальні матеріали;
- залишки фольги та полімерної плівки після фасування;
- побутові відходи персоналу;
- осади після очищення стічних вод.

Усі тверді відходи збираються в спеціальні контейнери та передаються ліцензованим організаціям для подальшої переробки або утилізації.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						69
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Основним джерелом утворення стічних вод є миття технологічного обладнання, резервуарів, трубопроводів, фасувального обладнання та виробничих приміщень. До складу стічних вод можуть входити залишки молока, кисломолочних продуктів, мийних та дезінфекційних засобів.

Для запобігання забрудненню навколишнього середовища виробничі стоки направляються до системи локального очищення, де здійснюється механічне вилучення завислих речовин та зниження концентрації органічних забруднень. Після попереднього очищення стічні води відводяться до міської каналізаційної мережі.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря на підприємстві є незначними. Основними джерелами викидів можуть бути вентиляційні системи виробничих приміщень та котельне обладнання (за наявності). Викиди складаються переважно з водяної пари та теплого повітря і не містять значних концентрацій шкідливих речовин.

Таким чином, виробництво кисломолочних продуктів характеризується низьким рівнем негативного впливу на довкілля та відповідає принципам ресурсозбереження і безвідходного виробництва[17].

6.2 Заходи з охорони довкілля

Для зменшення негативного впливу виробництва на навколишнє середовище на підприємстві передбачено комплекс організаційних і технічних заходів.

Раціональне використання водних ресурсів забезпечується впровадженням системи багатоетапного миття обладнання, використанням сучасних мийних засобів та контролем витрат води на всіх виробничих ділянках.

Зменшення кількості виробничих відходів досягається шляхом повного використання молочної сировини. Вершки, отримані під час нормалізації молока, направляються на фасування та реалізацію, що дозволяє мінімізувати втрати сировини та підвищити економічну ефективність виробництва.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						70
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Для скорочення споживання електроенергії використовуються енергоощадні електродвигуни, автоматизовані системи керування технологічним процесом та світлодіодне освітлення виробничих приміщень.

Підприємство здійснює постійний контроль якості стічних вод, дотримується вимог екологічного законодавства та забезпечує належне поводження з відходами виробництва.

Важливим напрямом екологічної діяльності є підтримання належного санітарного стану території підприємства, озеленення прилеглих ділянок та проведення періодичного екологічного моніторингу.

Запропоновані заходи дозволяють знизити негативний вплив виробництва на довкілля, забезпечити раціональне використання природних ресурсів та підтримувати високий рівень екологічної безпеки підприємства. [17].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						71
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є невід'ємною складовою діяльності будь-якого підприємства харчової промисловості. Вона являє собою систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

У проєктованому міні-цеху з виробництва біойогурту «Персик-Маракуя», біокефіру «Український» та ацидофіліну «Особливий» особлива увага приділяється створенню безпечних умов праці, дотриманню санітарно-гігієнічних вимог та забезпеченню виробничої безпеки працівників.

Виробництво кисломолочної продукції пов'язане з використанням технологічного обладнання, теплових процесів, електричних установок, мийних та дезінфекційних засобів, тому виникає необхідність здійснення комплексу заходів щодо попередження виробничого травматизму та професійних захворювань.

Обов'язки роботодавця

Організація роботи з охорони праці на підприємстві покладається на керівника підприємства. Роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці та створює належні умови для безпечної роботи персоналу.

Для створення безпечних і здорових умов праці роботодавець зобов'язаний:

- забезпечувати виконання вимог законодавства України з охорони праці;
- організовувати проведення навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці;
- забезпечувати справний технічний стан виробничих будівель, споруд та обладнання;
- створювати безпечні умови експлуатації технологічного обладнання;

					ПЗ 181.2265	Арк.
						72
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

- забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту відповідно до встановлених норм;
- організовувати проведення попередніх та періодичних медичних оглядів;
- здійснювати контроль за дотриманням працівниками вимог безпеки праці;
- вживати заходів щодо усунення причин виробничого травматизму;
- забезпечувати працівників необхідними санітарно-побутовими приміщеннями;
- організовувати своєчасне розслідування нещасних випадків та професійних захворювань.

Керівник підприємства несе персональну відповідальність за стан охорони праці та створення безпечних умов праці для всіх працівників підприємства[18].

Обов'язки працівників

Працівники підприємства зобов'язані:

- дбати про особисту безпеку та безпеку оточуючих;
- знати та виконувати вимоги нормативних документів з охорони праці;
- правильно користуватися виробничим обладнанням;
- використовувати засоби індивідуального захисту за призначенням;
- проходити навчання та інструктажі з охорони праці;
- негайно повідомляти керівника про виникнення аварійних ситуацій;
- проходити медичні огляди у встановлені терміни;
- дотримуватися правил виробничої санітарії та особистої гігієни.

Працівник несе особисту відповідальність за порушення вимог охорони праці та правил безпечного виконання робіт[19].

Організація служби охорони праці

У проєктованому міні-цеху працює 20 осіб у двозмінному режимі роботи. Загальне керівництво охороною праці здійснює керівник підприємства.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						73
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Відповідальним за проведення інструктажів та контроль за виконанням вимог безпеки призначається спеціаліст, який пройшов відповідне навчання.

На підприємстві організовується:

- проведення вступного інструктажу для всіх працівників;
- проведення первинного інструктажу на робочому місці;
- проведення повторного інструктажу не рідше одного разу на шість місяців;
- проведення позапланового інструктажу при зміні технології або обладнання;
- проведення цільового інструктажу при виконанні разових робіт.

Результати проведення інструктажів реєструються у відповідних журналах встановленої форми.

Характеристика небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час виробництва кисломолочних продуктів на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі фактори:

- рухомі частини насосів, сепараторів та фасувального обладнання;
- підвищена температура поверхонь пастеризатора та трубопроводів;
- підвищена вологість повітря у виробничих приміщеннях;
- можливість ураження електричним струмом;
- підвищений рівень шуму від роботи насосів та сепаратора;
- слизька поверхня підлоги після миття обладнання;
- дія мийних та дезінфекційних засобів;
- фізичні навантаження під час виконання допоміжних робіт.

Для усунення або зменшення впливу зазначених факторів передбачаються відповідні організаційні та технічні заходи.

Вимоги безпеки до технологічного обладнання

					ПЗ 181.2265	Арк.
						74
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

У виробництві використовуються:

- ємність нормалізації ТОМ-1000;
- насос відцентровий ОНЦ-2;
- сепаратор-очисник Ж5-ОС2-Т;
- пастеризатор-охолоджувач П1-ОУ-5;
- гомогенізатор ОГМ-1,25;
- резервуар сквашування Я1-ОСВ-1000;
- танк стабілізації ТОМ-500;
- автомат фасування М6-ОРЗ-Е.

Усе обладнання повинно відповідати вимогам безпеки, мати справні захисні огороження та пристрої блокування. Рухомі частини машин повинні бути закриті захисними кожухами.

Електродвигуни, пускові пристрої та металеві конструкції обладнання підлягають обов'язковому заземленню. Пуск обладнання дозволяється лише після перевірки його справності.

Технічне обслуговування та ремонт обладнання виконуються тільки після його повного відключення від електромережі [17].

Виробнича санітарія

Виробнича санітарія є одним із головних чинників забезпечення безпечних умов праці та випуску якісної продукції.

У виробничих приміщеннях передбачається:

- припливно-витяжна вентиляція;
- природне та штучне освітлення;
- централізоване водопостачання;
- система каналізації;
- регулярне проведення санітарної обробки обладнання;
- дотримання температурного режиму виробництва.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						75
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Працівники забезпечуються санітарним одягом, який включає:

- халат або куртку;
- головний убір;
- змінне взуття;
- гумові рукавички.

На підприємстві проводиться щоденне вологе прибирання виробничих приміщень із використанням дозволених мийних та дезінфекційних засобів.

Електробезпека

У виробничому процесі використовується значна кількість електричного обладнання, тому особлива увага приділяється питанням електробезпеки.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом передбачається:

- захисне заземлення електрообладнання;
- ізоляція струмопровідних частин;
- використання автоматичних вимикачів;
- проведення періодичних вимірювань опору ізоляції;
- допуск до обслуговування електрообладнання лише навченого персоналу.

Забороняється експлуатація обладнання з пошкодженою ізоляцією або несправними електричними елементами.

Пожежна безпека

Молочне виробництво належить до категорії підприємств з підвищеними вимогами щодо пожежної безпеки.

Для попередження пожеж передбачаються такі заходи:

- забезпечення приміщень первинними засобами пожежогасіння;
- встановлення пожежних щитів;

					ПЗ 181.2265	Арк.
						76
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

- розміщення планів евакуації;
- утримання евакуаційних виходів у вільному стані;
- проведення інструктажів з пожежної безпеки;
- перевірка справності електрообладнання.

У разі виникнення пожежі працівники повинні негайно повідомити пожежно-рятувальну службу, відключити електроживлення та розпочати евакуацію людей згідно з планом евакуації[20].

У проєктованому міні-цеху з виробництва біойогурту «Персик-Маракуя», біокефіру «Український» та ацидофіліну «Особливий» передбачено комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці. Виконання вимог охорони праці, виробничої санітарії, електро- та пожежної безпеки дозволить знизити ризик виробничого травматизму, забезпечити безпечну експлуатацію обладнання та створити належні умови праці для персоналу підприємства.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						77
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 8
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ
ПРОЄКТУВАННЯ МІНІ-ЦЕХУ МОЛОЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Розрахунок виробничої програми підприємства

Проектом передбачається будівництво міні-цеку з виробництва кисломолочної продукції потужністю 2 т готової продукції за добу. Асортимент продукції включає:

- біойогурт «Персик-Маракуя»;
- біокефір «Український»;
- ацидофілін «Особливий».

Режим роботи підприємства – двозмінний. Кількість робочих днів на рік становить 330.

Річний обсяг виробництва визначається за формулою:

$$Q_p = Q_{\text{доб}} \cdot D$$

де:

Q_p – річний обсяг виробництва, т;

$Q_{\text{доб}}$ – добова продуктивність підприємства, т;

D – кількість робочих днів на рік.

Річний випуск продукції:

$$Q_p = 2 \times 330 = 660 \text{ т/рік}$$

					<i>ПЗ 181.2265</i>	Арк.
						78
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розрахунок виробничої програми

Вид продукції	Частка, %	Річний обсяг, т
Біойогурт «Персик-Маракуя»	40	264
Біокефір «Український»	35	231
Ацидофілін «Особливий»	25	165
Разом	100	660

Розрахунок чисельності працюючих. Виробництво працює у дві зміни. У зміну працює 10 осіб. Загальна чисельність персоналу:

$$N=10 \cdot 2 \quad N = 20 \text{ осіб}$$

Штат виробничого персоналу

Посада	Кількість, осіб
Майстер зміни	2
Оператор пастеризації	2
Оператор фасувальної лінії	4
Апаратник виробництва	4
Робітники допоміжного виробництва	6
Лаборант	2
Разом	20

Розрахунок фонду заробітної плати

Середньомісячна заробітна плата працівника приймається на рівні 18000 грн.

Річний фонд заробітної плати:

$$F=20 \cdot 18000 \cdot 12$$

					ПЗ 181.2265	Арк.
						79
Змін.	Арк. Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

F = 4 320 000 грн

Таблиця 8.3

Розрахунок фонду оплати праці

Показник	Значення
Кількість працівників	20
Середня зарплата, грн/міс	18000
Річний фонд зарплати, грн	4 320 000

Єдиний соціальний внесок:

22 % від фонду оплати праці

ЕСВ = 4 320 000 × 0,22 = 950 400 грн

Розрахунок вартості обладнання

Таблиця 8.4

Вартість основного технологічного обладнання

Найменування обладнання	Кількість	Вартість, тис. грн
Ємність нормалізації ТОМ-1000	1	250
Насос ОНЦ-2	1	40
Сепаратор Ж5-ОС2-Т	1	350
Пастеризатор П1-ОУ-5	1	950
Гомогенізатор ОГМ-1,25	1	420
Резервуар сквашування Я1-ОСВ-1000	2	600
Танк стабілізації ТОМ-500	1	220
Автомат фасування М6-ОРЗ-Е	1	650
Разом		3480

Транспортні витрати приймаються 5 %:

3480 × 0,05 = 174 тис. грн

Монтаж обладнання – 10 %:

					ПЗ 181.2265	Арк.
						80
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

$$3480 \times 0,10 = 348 \text{ тис. грн}$$

Загальна вартість обладнання:

$$3480 + 174 + 348 = 4002 \text{ тис. грн}$$

Капітальні вкладення

Площа виробничого цеху становить 250 м².

Вартість будівництва 1 м² приймається 20 тис. грн.

Вартість будівлі:

$$250 \times 20 = 5000 \text{ тис. грн}$$

Таблиця 8.5

Капітальні вкладення

Стаття витрат	Вартість, тис. грн
Будівництво виробничого корпусу	5000
Технологічне обладнання	4002
Монтажні роботи	400
Пусконаладжувальні роботи	150
Інші витрати	448
Разом	10000

Отже, загальні капітальні вкладення становлять 10 млн грн.

Собівартість продукції

Для виробництва 1 т кисломолочної продукції приймаються такі витрати:

					ПЗ 181.2265	Арк.
						81
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

Собівартість 1 т продукції

Стаття витрат	грн/т
Сировина та матеріали	22000
Допоміжні матеріали	1800
Електроенергія	1200
Вода та пара	500
Заробітна плата	6545
ЄСВ	1440
Амортизація	2200
Інші витрати	1315
Разом	37000

Повні витрати на річний випуск продукції

Річний обсяг виробництва:

660 т

Повна собівартість:

$660 \times 37000 = 24\,420\,000$ грн

Дохід від реалізації продукції

Середня оптова ціна реалізації:

60 000 грн/т

Річний дохід:

$660 \times 60000 = 39\,600\,000$ грн

					ПЗ 181.2265	Арк.
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		82

Розрахунок прибутку

Прибуток визначається за формулою:

$$P=D-C$$

де:

D – дохід від реалізації продукції;

C – повні витрати.

$$P = 39\,600\,000 - 24\,420\,000$$

$$P = 15\,180\,000 \text{ грн}$$

Розрахунок рентабельності

Рентабельність виробництва:

$$R=PC \cdot 100\%$$

$$R = (15\,180\,000 / 24\,420\,000) \times 100$$

$$R = 62,2 \%$$

Термін окупності проєкту

$$T=KPT$$

де:

K – капітальні вкладення;

P – річний прибуток.

$$T = 10\,000\,000 / 15\,180\,000$$

$$T = 0,66 \text{ року}$$

або приблизно 8 місяців.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						83
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

У результаті проведених техніко-економічних розрахунків встановлено, що проєктований міні-цех з виробництва біойогурту «Персик-Маракуя», біокефіру «Український» та ацидофіліну «Особливий» має річну виробничу потужність 660 т продукції. Загальна чисельність персоналу становить 20 осіб, а обсяг капітальних вкладень — 10 млн грн.

Річний дохід підприємства становить 39,6 млн грн, прибуток — 15,18 млн грн. Рентабельність виробництва складає 62,2 %, що свідчить про високу економічну ефективність проєкту. Розрахунковий термін окупності становить близько 8 місяців, що підтверджує доцільність реалізації даного проєкту[21].

					ПЗ 181.2265	Арк.
						84
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У межах кваліфікаційного проєкту розроблено проєкт міні-цеху з виробництва дістичних напоїв на молочній основі (біойогурту, біокефіру та ацидофіліну) продуктивністю 2 тонни готової продукції на добу.

Під час виконання роботи було вирішено такі ключові завдання:

1. Технологічне обґрунтування: На основі аналізу асортименту та фізико-хімічних властивостей сировини обрано резервуарний спосіб виробництва, який забезпечує високу якість біопродукції та стабільність мікробіологічних показників.

2. Підбір обладнання: Сформовано оптимальну лінію технологічного обладнання, до якої увійшли ємності для нормалізації ТОМ-1000, пастеризаційно-охолоджувальна установка П1-ОУ-5, резервуари сквашування Я1-ОСВ-1000 та фасувальний автомат М6-ОРЗ-Е. Це обладнання забезпечує безперервність циклу та відповідає заданій продуктивності з урахуванням необхідного запасу потужності.

3. Будівельне та інженерне проєктування: Обґрунтовано компонування виробничих площ (100 м²), що відповідає вимогам раціонального руху сировини та санітарно-гігієнічним нормам. Розроблена конструктивна схема будівлі (збірний залізобетонний каркас) забезпечує надійність експлуатації, а розраховані параметри комунікацій (водопостачання, водовідведення, енергоспоживання) гарантують ефективне функціонування цеху.

4. Екологічна та технічна безпека: Запропоновано заходи з охорони праці, які включають організацію безпечних зон обслуговування, систему водовідведення з використанням жирловловлювачів та впровадження енергоощадних технологій, що відповідає сучасним екологічним стандартам харчової промисловості.

5. Економічна доцільність: Прийняті технічні рішення дозволяють мінімізувати капітальні витрати шляхом використання універсального фасувального обладнання та оптимізації виробничих площ, що робить проєкт економічно привабливим для реалізації на підприємствах малого бізнесу.

Отже, розроблений проєкт міні-цеху є технічно обґрунтованим, екологічно безпечним та готовим до практичного впровадження у виробництво дістичної молочної продукції.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						85
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горнік О. В. Організація виробництва незбираномолочних продуктів на молокопереробному комбінаті потужністю переробки 55 т молока за зміну. Київ, 2022. 62 с.
2. Журбик А. І. Проєкт цеху з виробництва кисломолочної продукції потужністю 25 т готової продукції за зміну. Тернопіль, 2021. 58 с.
3. Уніят О. В. Проєкт цеху з виробництва незбираномолочних продуктів потужністю переробки молока 28 т за зміну. Тернопіль, 2021. 53 с.
4. Мирниця О. Проєкт цеху з виробництва сиру кисломолочного традиційним способом та виробів з нього. Вінниця, 2023. 74 с.
5. Маковій І. М. Організація виробництва ферментованих молочних продуктів у цеху потужністю переробки 30 т молока за зміну : кваліфікаційна робота бакалавра. Київ : НУХТ, 2022. 60 с.
6. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2018.
7. ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови». Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2023, 2023. 12 с.
8. ДСТУ 4539:2006. Наповнювачі фруктові та овочеві для молочних продуктів. Технічні умови. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
9. ДСТУ 7355:2013 «Закваски. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2013. 7 с.
10. Теличкун В. І., Теличкун Ю. С., Губеня О. О., Стефанов С. В., Дамянова С. Т. Технологічне обладнання харчових виробництв : навч. посіб. Київ, 2023. 634 с.
11. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2006.
12. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2005.
13. ДСТУ 4445:2005. Простокваша. Технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						86
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		

14. ДСТУ 2212:2003 «Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів». Київ, Держспоживстандарт України, 2003. 28 с.

15. Кузьменко А. С. Організація виробництва йогурту функціонального призначення на молокопереробному підприємстві. Київ : НУХТ, 2023. 72 с.

16. Лобко В. А. Проект цеху по виробництву кисломолочної продукції термостатним способом на підприємстві потужністю переробки молока 33 т за зміну. Київ, 2021. 88 с.

17. Здор Т. В. Організація виробництва молочних продуктів з підвищеним вмістом жиру на підприємстві потужністю переробки 91 т молока за добу. Київ, 2022. 69 с.

18. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ (зі змінами та доповненнями).

19. НПАОП 0.00-1.71-13. Правила охорони праці під час роботи з інструментами та пристроями.

20. НПАОП 15.0-1.01-17. Правила охорони праці для працівників підприємств молочної промисловості. Київ, 2017.

21. Чигрин В. П., Коноваленко О. М. та ін. Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості : підручник. Київ : Кондор, 2020. 380 с.

					ПЗ 181.2265	Арк.
						87
Змін.	Арк.Арк	№ докум..	Підпис	Дата		



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Проект міні-цеху з виробництва дієтичних напоїв на молочній основі

Автор

А. П. Довгель

Науковий керівник / Експерт

А. М. Філон

ІД документу

334348667

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

Дата звіту

6/17/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

20.41%

20.41%

КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

15.49%

15.49%

КП 2

12812

Кількість слів

0.89%

0.89%

КЦ

99896

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв



34

Інтервали



42

Мікропробіли



4

Білі знаки



0

Парафрази (SmartMarks)



119

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копію тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Копію тексту

#	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	--	---

1	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	275 (2.15 %)
2	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	253 (1.97 %)
3	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	182 (1.42 %)
4	bitstream_903d1f4b-1c35-42bc-872a-23008bfc0582 12/9/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	142 (1.11 %)
5	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	109 (0.85 %)
6	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	108 (0.84 %)
7	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	98 (0.76 %)
8	РУДЕНКО 12/6/2024 Kyiv Applied College of Transport Infrastructure (Kyiv Applied College of Transport Infrastructure)	82 (0.64 %)
9	bitstream_6abfd2f1-fff7-4234-9dfa-3d8acce01da5 12/9/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	78 (0.61 %)
10	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	73 (0.57 %)

База даних RefBooks (0.05 %)

#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
джерело: Paperity		

1

Legal regulation of labor relations in the field of labor protection supervision and control
Бойко А. О.;

Домашня база даних (12.19 %)

#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-----------	---

2	Проект цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	1562 (36) (12.19 %)
---	--	---------------------

Програма обміну базами даних (8.17 %)



3	bitstream_dd6ea184-41bf-4098-9913-18efae145074 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	184 (4) (1.44 %)
4	bitstream_6abfd2f1-fff7-4234-9dfa-3d8acce01da5 12/9/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	161 (5) (1.26 %)
5	bitstream_903d1f4b-1c35-42bc-872a-23008bfc0582 12/9/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	142 (1) (1.11 %)
6	РУДЕНКО 12/6/2024 Kyiv Applied College of Transport Infrastructure (Kyiv Applied College of Transport Infrastructure)	129 (4) (1.01 %)
7	Проектування цеху з переробки молока у фермерському господарстві на 100 корів 6/4/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	50 (3) (0.39 %)
8	ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ОЦІНКА ЯКОСТІ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПИТНИХ ПРОДУКТІВ В УМОВАХ ТОВ «ТИТАН» КІЛІЙСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.docx 12/9/2019 Odesa State Agrarian University (Науковий відділ)	45 (4) (0.35 %)
9	Контроль якості йогуртів для закладів готельно-ресторанної справи 5/23/2025 Lviv State University of Physical Culture (LSUPC)	44 (3) (0.34 %)
10	133_51_26з 5/29/2026 Separate structural unit "Professional College of Economics and Technology of State University of Economics and Technology" (Separate structural unit "Professional College of Economics and Technology of State University of Economics and Technology")	31 (2) (0.24 %)
11	Розроблення технології йогурту із насінням соняшника.docx 11/29/2023 Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (кафедра технології молока і молочних продуктів)	27 (2) (0.21 %)
12	Курсові роботи II семестр 2025/2026 н. р. 4/8/2026 Dnipro State University of Internal Affairs (Дніпровський державний університет внутрішніх справ)	24 (4) (0.19 %)

13	Карнаух Л.В. ТЕМС 21 ЗФ 2024-2025 12/17/2025 Poltava University of Economics and Trade (Poltava University of Economics and Trade)	23 (2) (0.18 %)	
14	181_Levchenko_Andrii_Serhiyovych_moloko_2026 6/13/2026 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	22 (3) (0.17 %)	
15	181_Savchenko_Iryna_Oleksandrivna_moloko2026 6/16/2026 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	22 (1) (0.17 %)	
16	Будівництво зернозберігаючого комплексу місткістю 30 тис. т в м. Мала Виска Кіровоградської області 6/5/2026 Uman National University Science (Уманський національний університет)	21 (2) (0.16 %)	
17	Темс_гаврик 2/3/2025 Lviv University of Trade and Economics (Lviv University of Trade and Economics)	21 (1) (0.16 %)	
18	bitstream_24847f30-5cb5-4f5e-b400-a9f1314255d9 12/9/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	21 (2) (0.16 %)	
19	dm_2025_101_192_20 12/9/2025 O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)	12 (2) (0.09 %)	
20	Технологія виробництва йогурту 2,5 з додавання насінням льону на 1т за зміну.docx 12/19/2022 Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (кафедра технології молока і молочних продуктів)	12 (1) (0.09 %)	
21	Доцільність створення йогуртів профілактичного призначення 12/3/2018 Poltava State Agrarian Academy (PSAA) (факультет ТВППТ)	11 (2) (0.09 %)	
22	Проект виробництва незбираномолочних продуктів умовах ТОВ Хмільницький завод сухого знежиреного молока «Молочний візит» 5/27/2025 Vinnytskiy National Agricultural University (Vinnytskiy National Agricultural University)	9 (1) (0.07 %)	
23	Удосконалення біотехнології йогуртового напою з використанням безглютенового борошна 12/15/2025 State Biotechnological University (Кафедра виробництва та стандартизації продукції тваринництва_Leppa)	8 (1) (0.06 %)	
24	Розроблення технології нового виду м'якого термокислотного сиру 12/1/2020 Poltava State Agrarian Academy (PSAA) (факультет ТВППТ)	7 (1) (0.05 %)	
25	bitstream_8037d311-b462-4675-a9c9-d03ef3106c22 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	6 (1) (0.05 %)	
26	bitstream_607b7735-6a68-4686-b0bb-85595c3d0f76 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	5 (1) (0.04 %)	

27

Проект молокозаводу з виробництва кисломолочних продуктів молока потужністю 5(1 (0.0
переробленого молока за
62/202
National University Chernihiv Polytechnical ()

28

Olekshii N. S. 5(1 (0.0
12/16/202
Ternopil Ivan Pul'ui National Technical University of Food Biotechnology i

Інтернет

#	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-------------	--

Список прийнятих фрагментів

#	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-------	---------------------------------------