

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВШТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

« _____ » _____ 2025 р. « _____ » _____ 2025 р.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СУХИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ
В УМОВАХ ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ

04.04 – КР 91-О 30 05 25. 029

Виконавець:

здобувачка вищої

освіти ІV курсу _____ Олександра ПЛОХОТНЮК

Науковий керівник:

старша викладачка _____ Алла ЗЮЗЬКО

Рецензент:

доцент _____ Руслан ТРИБРАТ

Миколаїв – 2025

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Економічні тенденції виробництва молочних продуктів	7
1.2. Інноваційні розробки в молочній галузі	10
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	14
2.1. Місце і об'єкт дослідження	14
2.2. Методика виконання роботи	15
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
3.1. Обґрунтування асортименту сухих молочних продуктів	19
3.2. Технологічні схеми виробництва сухих молочних продуктів	20
3.3. Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів для виробництва сухих молочних продуктів	26
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів	28
3.5. Розрахунок виробничих площ	30
3.6. Опис технології виробництва сухих молочних продуктів	31
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	32
3.7.1. Вимоги до якості сировини	32
3.7.2. Технохімічний та мікробіологічний контроль	33
3.7.3. Оцінка якості сухих молочних продуктів	39
3.8. Розрахунок чисельності працівників при виробництві сухих молочних продуктів	41
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	42
3.10. Будівельні рішення	43
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	47

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

ВИСНОВКИ	50
ПРОПОЗИЦІЇ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

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

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: «Технологія виробництва сухих молочних продуктів в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» м. Миколаїв», яка виконана на 56 сторінках, містить таблиць – 7, рисунків – 5 та список використаних джерел – 40. Робота складається з чотирьох розділів: огляд літератури; матеріали, умови і методика виконання роботи»; результати досліджень; охорона праці; висновки; пропозиції.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва сухих молочних продуктів. Завдання роботи: оцінити асортимет сухих молочних продуктів; розробити технологічні схеми виробництва сухих молочних продуктів; розрахувати витрати сировини і допоміжних матеріалів для виробництва сухих молочних продуктів; розрахувати кількість технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів; розрахувати площу цеху для виробництва сухих молочних продуктів; описати технологію виготовлення сухих молочних продуктів; провести технохімічний та мікробіологічний контроль при виробництві сухих молочних продуктів; проаналізувати органолептичні та фізико-хімічні оцінки сухих молочних продуктів; розрахувати чисельність працівників при виробництві сухих молочних продуктів; розрахувати енерговитрати на виробництво сухих молочних продуктів.

Розроблено технологічні схеми виробництва сухих молчоних продуктів, визначено кількість сировини для виробництва сухих молочних продуктів та оцінено органолептичні і фізико-хімічні показники досліджуваних продуктів. Сформовано висновки та надано пропозиції підприємству.

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

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПрАТ – приватна акціонерне підприємство

млн. – мільйон

год. – годин

кг/зм – кілограм за зміну

шт – штук

t – температура

τ – тривалість

БГКП – бактерії групи кишкової палички

КСБ – сироватковий білковий концентрат

РСБ – білок сироваточний розчинний сухий

КМАФАнМ – загальне мікробне забруднення

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

ВСТУП

Молочні продукти є важливим джерелом вітамінів і мікроелементів, необхідних для повноцінного функціонування організму людини. Молоко, як основна сировина, широко використовується у виробництві харчових продуктів. У сучасних умовах вітчизняні виробники молочної продукції стикаються з низкою викликів, зокрема із запровадженням жорстких стандартів якості, зниженням закупівельних цін на молоко та недостатньою державною підтримкою у вигляді дотацій. Виробництво молочної продукції відповідно до встановлених вимог відкриває перспективи для реалізації експортного потенціалу підприємств галузі [7].

Основною сировиною для молокопереробної промисловості є молоко – продукт тваринного походження, всі складові якого мають важливе значення для раціону людини. Молочні продукти незамінні в щоденному харчуванні та стабільно користуються споживчим попитом [17].

Асортимент сухих молочних продуктів є досить різноманітним і включає: сухе молоко різного ступеня жирності, сухі вершки, знежирене сухе молоко, молоко з підвищеною розчинністю, сухі кисломолочні вироби, сухі суміші для приготування морозива, багатокомпонентні сухі суміші, дитячі молочні суміші у сухому вигляді, кормові заміники незбираного молока, суху маслянку та суху сироватку. Технологія виробництва цих продуктів базується на принципі консервування, що передбачає зниження вмісту вологи в сировині до мінімального рівня.

Вторинна молочна сировина також має високу біологічну цінність. Застосування сучасних технологій забезпечує повноцінну переробку таких продуктів із максимальною ефективністю та мінімальними витратами ресурсів. Актуальним є розширення асортименту сухої підсирної сироватки. До сухої молочної продукції належать: демінералізована сироватка (70% демінералізації), концентрат сироваткових білків (КСБ), розчинний сироватковий білок у сухому вигляді (РСБ), демінералізована сироватка з 90%

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

ступенем демінералізації та підсирна суха сироватка [16].

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення технології виробництва сухих молочних продуктів. Основні завдання дослідження включають: аналіз асортименту сухих молочних продуктів; розробку технологічних схем їх виготовлення; розрахунок витрат сировини та допоміжних матеріалів; визначення необхідного технологічного обладнання; обчислення площі виробничого цеху; опис процесу виробництва; проведення технохімічного та мікробіологічного контролю; аналіз органолептичних і фізико-хімічних показників; розрахунок чисельності персоналу; а також обчислення енерговитрат на виробництво.

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

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Економічні тенденції виробництва молочних продуктів

Ринок молока та молочних продуктів становить важливу частину продовольчого сектора України та має значний вплив на продовольчу безпеку держави. Молочна галузь є однією з найдинамічніших складових агропромислового комплексу, забезпечуючи близько 4% загального обсягу виробництва в країні. Хоча основна частина продукції реалізується на внутрішньому ринку, близько третини сировини та оброблених молочних виробів експортується, зокрема у формі сиру, масла чи знежиреного сухого молока [39].

Подальший розвиток цієї галузі значною мірою залежить від доступності якісної та недорогої сировини. За словами Міністра аграрної політики, виробництво молочних товарів, як і плодоовочевої продукції та цукру, залишається в зоні потенційного ризику в умовах відкриття аграрних ринків України [1].

Світовий ринок пережив нестабільність через дефіцит сировини у ключових країнах-експортерах, що у 2022 році призвело до значного зростання цін на молочну продукцію. Наприкінці року ситуація змінилася – США та країни ЄС наростили обсяги виробництва, що, на фоні зниження глобального попиту, спричинило надлишкову пропозицію, зокрема у сегменті сухого знежиреного молока [20].

В Україні ситуація ускладнюється впливом глобальних тенденцій. Надлишок протеїнів та жирів у внутрішньому виробництві, у поєднанні з низьким зовнішнім попитом, обмежує можливості прибуткового експорту сухого знежиреного молока [22].

У 2023 році ціни на молочну продукцію знизилися. Висока вартість логістики та страхування під час війни обумовлює потребу в цінових знижках

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

для українських експортерів. При цьому, зростає внутрішнє виробництво сухого молока через зниження експорту сиру та казеїну.

Наслідком цих процесів стало накопичення складських запасів – із вересня минулого року фіксується збільшення обсягів зберігання сухого знежиреного молока, яке може досягти 8 тис. тонн до середини поточного року [21].

Проте, попри труднощі, у червні 2023 року обсяги експорту цього продукту зросли. За підсумками року очікується приріст у 20% у порівнянні з 2022 роком [1].

Молочна галузь, як і більшість секторів економіки України, наразі перебуває у кризовому стані. Основною проблемою залишається невідповідність між низькими закупівельними цінами та зростаючими витратами на виробництво. За останні п'ять років показники галузі були нестабільними: після пікового виробництва у 2014 році (майже 2 млн тонн) спостерігалася стагнація. Цей спад збігся із загальносвітовою кризою на ринку молочних товарів.

У 2016 році найбільшу частку у структурі виробництва займало питне молоко (56,8%). Випуск кисломолочного сиру сягнув 69,6 тис. тонн (+3,9% до 2015 року), масла – 101 тис. тонн (+0,1%). Натомість виробництво жирних сирів знизилося на 8% (до 113,1 тис. тонн), а випуск йогуртів, кефіру та сметани – на 1,4% (до 420,2 тис. тонн). Порівняно з 2014 роком найбільше зменшилося виробництво молока (на 17,08%), твердого сиру (на 13%), масла (на 11,4%) та кисломолочної продукції (на 11,16%) [1].

У сфері експорту найбільшого успіху досягли підприємства, що реалізують незгущене молоко та вершки, а також сухе молоко. Лідерами серед експортерів стали: «Вінницький молочний завод «Рошен»» (14%), «Ічнянський молочноконсервний комбінат» (13%), «Вертикаль» (10%), «Білоцерківська агропромислова група» (7%) та «Овруцький молочноконсервний комбінат» (6%). З 2014 по 2016 роки експорт збільшився з 6,9 тис. тонн до 10,5 тис. тонн. Основними імпортерами були Молдова,

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

Грузія та Лівія [1].

Україна посідає гідне місце на глобальному ринку харчових продуктів. Завдяки сприятливим природним умовам, родючим ґрунтам і наявності сировинної бази, держава має потенціал для розвитку молочної індустрії [11]. Сьогодні виробництво концентрується переважно на великих підприємствах, що впроваджують сучасні технології та системи управління безпеністю продукції згідно з ISO 22000:2019. Це сприяє розширенню асортименту, зміцненню позицій на ринку та адаптації до змін його кон'юнктури [11].

Оскільки молочні продукти є щоденним компонентом раціону населення, першочергового значення набуває контроль їх якості та безпеки. Дотримання санітарних і гігієнічних норм, моніторинг мікробіологічних показників і запровадження дієвих систем контролю на всіх етапах виробництва – необхідні умови конкурентоспроможності вітчизняної продукції [7, 27].

Попри наявність позитивних чинників, українська харчова промисловість поступається країнам, що активно модернізують виробництво, розвивають інфраструктуру та впроваджують інновації. Внутрішніх ресурсів України поки недостатньо для повного забезпечення населення якісною та безпечною продукцією [1, 11].

1.2. Інноваційні розробки в молочній галузі

Сьогодні розробка інноваційних технологій переробки молочної сироватки стає важливим чинником економічного зростання підприємств молокопереробної галузі. Доведено доцільність створення ферментованих сироваткових напоїв, збагачених рослинними харчовими волокнами різного походження. Один з найбільш доступних з технологічної точки зору способів переробки сироватки – її застосування у виробництві напоїв [7, 26].

Молочна сироватка включає майже всі основні компоненти молока, водночас вирізняється низькою енергетичною цінністю, що робить її

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

придатною для створення дієтичної продукції. Висока біологічна цінність пояснюється наявністю білків, вітамінів, органічних кислот, гормонів, мікроелементів та імунних тіл. Як сировину для напоїв можна використовувати як натуральну, так і гідролізовану сироватку, пермеат або сухі суміші на її основі, з додаванням солодів і відповідного штаму дріжджів [40].

Запропоновано включення до складу напоїв рослинних компонентів, таких як харчові волокна з апельсинів, пшеничні висівки, пектин з яблук, що дозволяє підвищити в'язкість кінцевого продукту. Сучасні тенденції харчової галузі зосереджені на розробці натуральних і низькокалорійних молокозмісних десертів [19].

Морозиво, як популярний десерт, має високу енергетичну цінність і вимагає вдосконалення складу, а також оптимізації технологічних процесів, що застосовуються на промислових потужностях, у невеликих виробничих цехах і підприємствах громадського харчування [10, 28].

Сезонність виробництва сирого молока обмежує його використання у свіжому вигляді, тому частину обсягів доцільно консервувати. Молоко є базовою сировиною для виготовлення згущених і стерилізованих молочних консервів, а також сухої продукції: дитячих сумішей, багатокomпонентних складів, кормових замінників [8].

Сучасне виробництво молочних консервів базується на законах фізики, хімії, мікробіології та біохімії. Консервовані продукти на основі молока проходять обробку шляхом стерилізації, сушіння чи додавання осмотично-активних речовин, що дозволяє зберігати їх без втрати якості протягом тривалого часу. Консервація зупиняє дію мікроорганізмів і ферментативні реакції, які спричиняють псування [7].

Молочні консерви класифікуються за типом консервування: стерилізовані безцукрові – за принципом абіозу, сухі – ксероанабіозу, згущені з цукром – осмоанабіозу. Сухі консерви – це порошкові продукти, отримані шляхом сушіння до вмісту сухих речовин понад 90% [2].

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

Сухі молочні продукти охоплюють широкий асортимент: сухе молоко різної жирності, вершки, знежирене молоко, високо розчинне молоко, кисломолочні порошки, суміші для морозива, багатокомпонентні композиції, дитячі суміші, кормові замітники, маслянка, сироватка. Їх виготовлення базується на принципі зневоднення сировини до критично низького рівня вологи [2].

Ці продукти характеризуються високим вмістом сухих речовин (до 98,5%) і мінімальною часткою вологи (до 5%). Вони багаті на білки та лактозу, а також мають значні варіації у вмісті жиру. Особливою цінністю відзначаються продукти для дитячого харчування, у яких, крім основних компонентів, присутні вітаміни, мінерали, олії та спеціальні комплекси [2].

Оцінка структури та консистенції проводиться за показниками сипкості, об'ємної маси та густини. Згідно з нормами, зберігання має відбуватися за температури від 1 до 10°C при відносній вологості не вище 75% у відкритій тарі та до 85% – у герметичній. Термін зберігання: до 8 місяців (герметично) або до 3 місяців (відкрито) [2].

Порушення умов зберігання (висока температура) спричиняє погіршення якості: знижується розчинність, виникають небажані запахи й присмаки, продукт утворює грудки і змінює колір. Причина цього – гігроскопічність сухого молока та наявність аморфної лактози [2].

Сухі молочні продукти є концентратами, з яких майже повністю усунуто вологу (до 3-4%), що забезпечує їхню транспортабельність і довготривале зберігання. Їхня харчова цінність у 10 разів вища за відповідні характеристики свіжого молока чи вершків [17].

До сухих молочних продуктів належать порошкові форми з вмістом сухих речовин від 95 до 98,5%, що залежить від способу виготовлення. Особливу увагу приділяють продуктам з вторинної сировини – наприклад, сухій сироватці [17].

Комплексне використання молочної сироватки дає змогу виготовляти як продукти щоденного споживання, так і довготривалого зберігання.

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

Асортимент такої продукції перевищує тисячу найменувань: білкові та біотехнологічні продукти, концентрати, напої [14].

Сироватка також широко застосовується у виробництві морозива та сирів. Перспективним напрямом залишається сушіння сировини як метод тривалого консервування. Концентрована форма молока має приємний смак і зберігає високу поживну цінність, забезпечуючи стабільне постачання якісної продукції [3].

Виробництво сухих молочних продуктів передбачає двоетапну технологію: перший етап включає приймання, очищення, охолодження, резервування, нормалізацію, теплову обробку, згущення, гомогенізацію; другий – сушіння згущеної маси, охолодження, пакування та зберігання [3].

Сухе молоко має вигляд сипкого порошку білого або світлокремового кольору. Його отримують із пастеризованого молока шляхом згущення та сушіння без втрати властивостей. Для відновлення достатньо розчинити його у воді. Продукт не має сторонніх запахів або присмаків. Технологія базується на ксероанабіозі – глибокому зневодненні [16].

За вмістом жиру розрізняють: незбиране сухе молоко (20-25%) та знежирене (до 1,5%). Усі сухі продукти виготовляються у два етапи: згущення та сушіння [18].

Сухі суміші мають високу концентрацію сухих речовин та повинні легко розчинятися у воді, що досягається введенням фосфатних або цитратних солей [35].

Отже, продукти з вторинної молочної сировини мають високу біологічну цінність. Використання сучасних технологій забезпечує їхню повну переробку з максимальною ефективністю при мінімальних витратах ресурсів [35].

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

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Приватне акціонерне товариство «Лакталіс-Миколаїв» належить до провідних підприємств молочної індустрії України. Воно є частиною міжнародного концерну Lactalis Group – світового лідера з виробництва молочної продукції, що має штаб-квартиру у Франції. Завод розташований у місті Миколаїв та понад двадцять років успішно функціонує на українському ринку [32].

Основною діяльністю ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є переробка молока та випуск різноманітної молочної продукції. У виробничому асортименті компанії присутні пастеризоване та ультрапастеризоване молоко, вершки, йогурти, кефір, ряжанка, вершкове масло, тверді та м'які сири. Продукція реалізується під такими торговими марками, як President, Lactel, Славія, Фанні та інші [32].

На підприємстві використовується сучасне високотехнологічне обладнання з Франції, Німеччини та Швеції, що відповідає європейським вимогам безпечності та якості. Виробництво сертифіковано за міжнародним стандартом ISO 22000 та впроваджено систему НАССР з управління безпечністю харчових продуктів [32].

Компанія активно працює не лише на вітчизняному ринку, але й здійснює постачання продукції до країн Східної Європи, Азії та Близького Сходу. Важливим напрямом діяльності є партнерство з українськими торговельними мережами, серед яких – АТБ, Сільпо, Нова Лінія, Метро та інші [32].

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» активно залучене до соціального життя регіону: підтримує освітні та медичні заклади, бере участь у благодійних заходах, а також допомагає Збройним Силам України. Компанія створює

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

сприятливі умови праці для своїх працівників, забезпечує медичне страхування, можливості для професійного розвитку та кар'єрного зростання [32].

Одиним із ключових роботодавців у регіоні, підприємство підтримує співпрацю з місцевими постачальниками молочної сировини, зокрема фермерськими господарствами, тим самим стимулюючи розвиток сільського господарства на Півдні України [32].

Група Lactalis є одним з провідних світових виробників сиру, і значну частину цієї продукції виготовляє саме завод у Миколаєві [32].

Отже, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є прикладом успішного поєднання українського підприємництва з міжнародним досвідом та інноваціями у харчовій промисловості. Високий рівень технологічного забезпечення, якісний менеджмент, професійна команда і соціальна відповідальність забезпечують компанії конкурентні переваги на національному та глобальному рівнях, а також сприяють сталому розвитку регіону [32].

2.2. Методика виконання роботи

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва сухих молочних продуктів. Завдання роботи: оцінити асортимет сухих молочних продуктів; розробити технологічні схеми виробництва сухих молочних продуктів; розрахувати витрати сировини і допоміжних матеріалів для виробництва сухих молочних продуктів; розрахувати кількість технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів; розрахувати площу цеху для виробництва сухих молочних продуктів; описати технологію виготовлення сухих молочних продуктів; провести технохімічний та мікробіологічний контроль при виробництві сухих молочних продуктів; проаналізувати органолептичні та фізико-хімічні оцінки сухих молочних продуктів; розрахувати чисельність працівників при виробництві сухих молочних продуктів; розрахувати енерговитрати на виробництво сухих

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

молочних продуктів.

При оцінці якості прийнятого молока контролюють кислотність молока, а також визначають соляну рівновагу молока. Методи визначення рН і титрованої кислотності загальновідомі.

Для задоволення потреб населення в сухих молочних продуктів, обрано асортимент виробництва, який відповідає традиційним напрямкам: молоко сухе знежирене – 50%, молоко сухе знежирене – 20%, сухі вершки – 10%, суха сироватка – 15, суха маслянка – 5%.

Масу підсирних вершків, отриманих під час сепарування несолоної підсирної сироватки, визначають за формулою:

$$M_{п.в.} = \frac{M_{п.с.} \times (Ж_{п.с.} - Ж_{зн.с.})}{Ж_{п.в.} - Ж_{зн.с.}} \times \frac{100 - B}{100} \quad (1)$$

де $Ж_{п.с.}$ – масова частка жиру в підсирній сироватці, %;

$Ж_{зн.с.}$ – масова частка жиру в знежиреній підсирній сироватці, % (0,02%);

$Ж_{п.в.}$ – масова частка жиру в підсирних вершках, % (35,0-40,0%);

$B_{п.в.}$ – нормативні втрати підсирних вершків при сепаруванні, % (0,38%)

[12].

Масу знежиреної підсирної сироватки визначають за формулою:

$$M_{зн.с.} = M_{п.с.} - M_{п.в.} \times \frac{100 - B_{зн.с.}}{100} \quad (2)$$

де $B_{зн.с.}$ – нормативні втрати знежиреної сироватки, % (2,0%) [12].

Масу згущеної сироватки перед сушкою визначаємо за формулою:

$$M_{зг.с} = \frac{M_{зн.с.} \times C_{зн.с.}}{C_{зг.с.}} \times \frac{100 - B_{с.р.}}{100} \quad (3)$$

де $C_{зн.с.}$ – масова частка сухих речовин в знежиреній сироватці, % (в підсирній сироватці $C_{зн.с.} = 19\%$);

$C_{зг.с.}$ – масова частка сухих речовин в згущеній сироватці, % (для розпилювальної сушки $C_{зг.с.} = 40\%$);

$B_{с.р.}$ – нормативні втрати сухих речовин при згущенні, % (для розпилювальної сушки $B_{с.р.} = 5\%$) [12].

Масу випареної вологи при згущенні сироватки визначаємо за формулою [12]:

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

$$W_{зг} = M_{зг.с.} - M_{зг.с.} \quad (4)$$

Масу сухої сироватки визначаємо за формулою [12]:

$$M_{сух.с.} = \frac{M_{зг.с.} \times C_{зг.с.}}{C_{сух.с.}} \times \frac{100 - B_{с.р.}}{100} \quad (5)$$

де $C_{сух.р}$ – масова частка сухих речовин в сухій сироватці, % (для розпилювальної сушарки $C_{сух.р} = 95$ %);

$B^1_{сух.р}$ – нормативні втрати сухих речовин при сушці сироватки, % (для розпилювальної сушарки $B^1_{сух.р} = 12$ %) [13].

Масу випареної вологи при сушці сироватки розраховуємо за формулою:

$$W_c = M_{зг.с.} - M_{сух.с.} \quad (6)$$

Вакуум-випарні установки надходять для монтажу в комплекті. Потужність обладнання, що входить до комплексу установки за технічними показниками відповідає потужності вакуум-випарного апарата по випареній волозі. Виходячи із загальної маси випареної вологи і паспортної потужності апарата, можна визначити технологічний час його роботи за формулою:

$$t_{зг} = \frac{W_{зг}}{M_{п}} \quad (7)$$

де $W_{зг}$ – маса випареної вологи при згущенні, кг;

$M_{п}$ – паспортна потужність вакуум-випарної установки, кг/год [13].

За загальною масою випареної вологи і проектованій тривалості випарювання за період роботи установки обчислюють годинну потужність вакуум-випарної установки за формулою [13]:

$$M_p = \frac{W_{зг}}{t_{зг}} \quad (8)$$

Потужність обладнання (Q , шт) розраховуємо за формулою [34]:

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

де A – потужність цеху, шт/год;

t – час, який працює обладнання в зміну, год [13].

Число одиниць обладнання (N) розраховували за формулою [34]:

$$N = \frac{A}{Q \times t} \quad (10)$$

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

де t – тривалість роботи обладнання протягом зміни, год [34].

Площа цеху розраховуємо за формулою [34]:

$$F = A \times C \quad (11)$$

де A – змінна потужність цеху, т;

C – питома норма площа, кг/м² [34].

Кількість робочих визначається за формулою [34]:

$$N = \frac{A}{p} \quad (12)$$

де A – кількість сировини, кг/зм;

P – норма виробітку за зміну на одного працюючого [34].

Розраховуємо витрати енергії підприємств за нормами витрат на одиницю готової продукції. За формулою розраховуємо енерговитрати [34]:

$$E = A \times m \quad (13)$$

де m – усереднені нормативи витрат на технологічні цілі (води, пари, повітря, холоду, електроенергії).

A – змінна потужність [34].

Кваліфікаційна робота виконана згідно вимог методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології» [34].

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

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Обґрунтування асортименту сухих молочних продуктів

В сухих молочних продуктах міститься дуже мало води (2-4%). Вміст сухих речовин у порівнянні зі свіжим молоком або свіжими вершками у 9-10 разів більший. В незбираному сухому молоці міститься майже однакова кількість білків і жирів (24-26%), лактози 38-40%. Вміст білків і лактози у нежирному сухому молоці досягає відповідно 38-40% і 50-52%. Кількість жиру – не перевищує 1%. Сухі вершки дуже багаті жиром (42-45%). В сухих молочних продуктах є незначна кількість вітамінів і багато мінеральних речовин. Споживчі властивості сухих молочних продуктів для дитячого харчування вищі, ніж свіжого молока [6].

Цех з виробництва сухих молочних продуктів вироблятиме наступний асортимент молочних сухих продуктів: сухе молоко, сухе знежирене молоко, сухі вершки, суха маслянка, суха сироватка.

На формування споживчих властивостей молочних консервів впливають в першу чергу вид і якість сировини. Основними сировинними компонентами для виробництва сухих молочних продуктів є коров'яче молоко. Молоко — основна сировина при виготовленні сухих молочних продуктів. Молоко являє собою емульсію крапель жиру у воді.

Сухі молочні продукти займають важливе місце в харчовій промисловості завдяки своїм високим споживчим та технологічним властивостям. Вони мають значну концентрацію поживних речовин, зокрема білків, лактози та мінералів, при мінімальному вмісті вологи, що забезпечує їхню тривалу зберезуваність і зручність транспортування. Сухі молочні вироби, особливо у формі дитячого харчування, демонструють підвищену біологічну цінність порівняно зі свіжим молоком.

Розробка асортименту сухих продуктів, таких як сухе молоко, знежирене

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

молоко, вершки, маслянка та сироватка, ґрунтується на застосуванні високоякісної сировини – коров'ячого молока, фізико-хімічні властивості якого мають вирішальне значення для якості кінцевого продукту. Перспективним напрямом залишається подальше удосконалення технологій переробки та розширення асортименту продукції з використанням вторинної сировини.

3.2. Технологічні схеми виробництва сухих молочних продуктів

Оцінка якості прийнятого молока відбувається в повній відповідності до вимог стандарту на куплене молоко, стандартів і технологічних інструкцій. Масову частку сухого знежиреного молочного залишку в молоці незбираному, знежиреному й вершках розраховують за різницею між масовими частками всього сухого молочного залишку та жиру. Для стерилізованого молока запропонований такий контроль, але його перспективно застосовувати і для інших видів продуктів консервування молока. По завершенні оцінки якості та придатності молока його приймають. Усе молоко, що надходить на молочні підприємства, обов'язково проходить очищення від домішок, що попадають у нього в період доїння. Для цього застосовують фільтри або відцентрові молокоочищувачі.

Охолодження молока на підприємствах молочної промисловості сприяє збереженню натуральних властивостей сировини при необхідності резервування. Пластинчасті теплообмінники забезпечують обробку продукту без доступу до повітря. Нормалізація молока проводиться з метою регулювання хімічного складу молока до значень, що відповідають стандартам і технічним умовам. Ціль гомогенізації молока – стабілізувати жирову емульсію шляхом механічного здрібнювання жирових кульок до розміру 1-2 мкм, у промисловості для гомогенізації молока застосовують спеціальні апарати-гомогенізатори. Сутність пасиєризації полягає у знищенні мікроорганізмів і інактивація ферментів.

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

Згущення нормалізованого молока – процес одночасного випарювання-концентрування сухої речовини молока. Молоко згущують у вакуум-апаратах, в яких у результаті розрідження в системі воно кипить при 50-60°C. Застосовують різні за принципом випаровування (періодичні і безперервні з вертикальними і нахиленими калоризаторами, пластинчасті поверхневого нагрівання) та використання вторинної пари.

Сушіння – це процес видалення вологи, що зумовлює зміну технологічних властивостей продукту. Сушіння проходить за температури 175-185°C на початку сушіння і 75-85°C в кінці сушіння.

Пакування продукту. Пакують сухе молоко в поліетиленові мішки, так як вони дуже стійкі до сонячних променів та мають високі показники при фізичних контактах з поверхневими чинниками, сухе молоко не зіпсується.

Технологічна схема виробництва сухого молока представлена на рисунку 1.

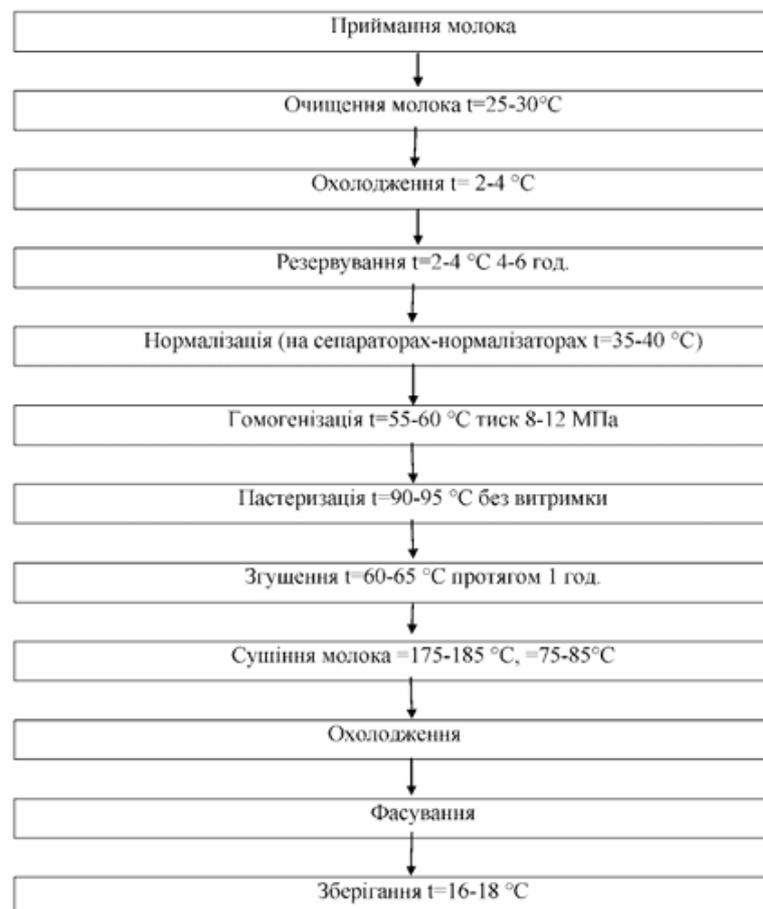


Рис. 1. Технологічна схема виробництва сухого молока

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

Сухі вершки – продукт випаровування вологи із жирової фракції молока. Технологія виробництва (табл. 2) така сама, як і для виробництва сухого молока, відрізняється технологічний процес тим, що сушіння відбувається в апараті для сушіння, який призначений для в'язких продуктів.



Рис. 2. Технологічна схема виробництва сухих вершків

Сухе знежирене молоко (рис. 3) – дрібно розпилений сухий порошок білого кольору з світлим кремовим відтінком, який виготовляється зі звичайного пастеризованого молока способом згущення та висушування, при цьому зберігаючи властивості свіжого молока. Сухе молоко відновлюють розчиняючи його у теплій воді.

Консервування незбираного молока на цей час широко поширене так само, як і продукти консервування, отриманні на основі знежиреного молока. Сухе молоко широко застовується в харчовій промисловості.

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

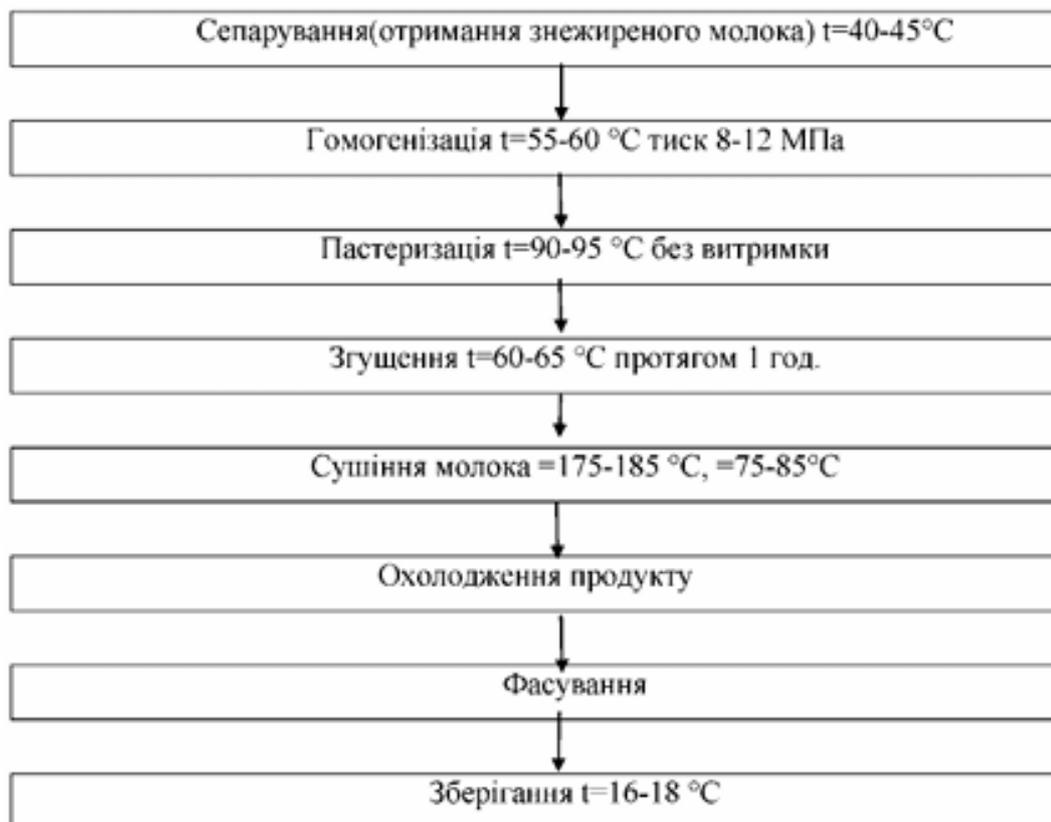


Рис. 3. Технологічна схема виробництва сухого знежиреного молока

Сушу сироватку виробляють із сирної або підсирної сироватки, з подальшим згущенням та сушінням. Сушу молочну сироватку виробляють наступні види: сирна з масовою часткою сухих речовин 50%; сирна з масовою часткою сухих речовин 30%; підсирна з масовою часткою сухих речовин 30%.

Технологія виробництва сироватки молочної сухої (табл. 4) включає такі процеси: приймання і підготовку сировини, пастеризацію та охолодження молочної сироватки, нагрівання, згущення, сушіння, упаковку, маркування, транспортування, зберігання.

Пастеризацію сироватки здійснюють при температурі 72-74°C з витримкою 15-20 с, потім охолоджують до температури 46-50°C і направляють на сквашування.

Для приготування молочної сироватки рекомендується використовувати резервуари з ізоляцією, які призначені для зберігання молока, в яких можна підтримувати необхідну температуру 42-46°C.

Перед згущенням сироватку нагрівають до температури кипіння.

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

Згущують її в вакуум-випарноу апараті періодичної дії при температурі 54-58°C. Для попередження або зменшення спінювання знижують рівень згущують сироватки в калоризатора вакуум-апарата і використовують піногасники. Кінець згущення визначають по масовій частці сухих речовин продукту, охолодженого до 20°C. Згущену сироватку направляють на сушіння в сушильні апарати. Сушіння відбувається за температури 180-190°C. Фасування сухої сироватки відбувається в мішки із поліетиленовими вкладками для кращого зберігання.

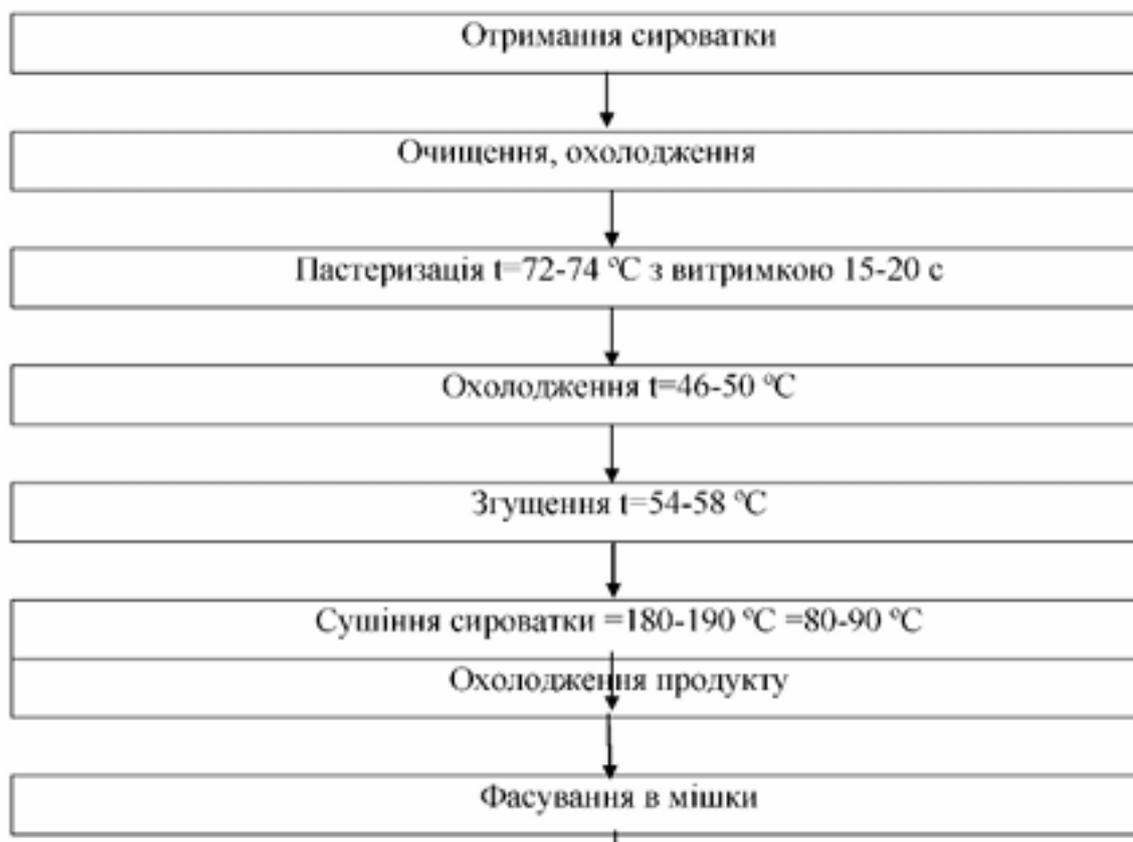


Рис. 4. Технологічна схема виробництва сухої сироватки

Маслянка суха (рис. 5), продукт який отримується під час виробництва вершкового масла. Після отримання маслянки очищують від масляного зерна, охолоджують та резервують. Потім її пастеризують та відправляють на згущення. Після сушки, маслянку розфасовують і зберігають у сухому місці.



Рис. 5. Технологічна схема виробництва маслянки сухої

Розглянуто всі основні етапи технологічного процесу виробництва сухих молочних продуктів, починаючи з оцінки якості сировини та завершуючи сушінням і фасуванням готового продукту. Доведено, що якість молока, яке надходить на переробку, визначається відповідно до встановлених стандартів і технічних інструкцій, що гарантує безпечність та відповідність готової продукції нормативним вимогам.

Наведені технологічні схеми виробництва сухого незбираного та знежиреного молока, сухих вершків, сироватки та маслянки свідчать про уніфікований підхід до процесів згущення та сушіння, з адаптацією під фізико-хімічні властивості кожного виду продукту. Ключовими є операції пастеризації, гомогенізації, вакуумного згущення та сушіння, які забезпечують стабільність та збереження харчової цінності.

Особливу увагу приділено застосуванню сучасного обладнання, яке дозволяє здійснювати процеси без доступу повітря, що позитивно впливає на органолептичні властивості продукту. Раціональне використання сировини та вторинних продуктів (сироватки, маслянки) демонструє ефективність

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

сучасних технологій з точки зору економіки й екології.

Таким чином, впровадження оптимізованих технологічних рішень у виробництво сухих молочних продуктів сприяє підвищенню якості, розширенню асортименту, збереженню ресурсів і зміцненню конкурентоспроможності вітчизняних молокопереробних підприємств.

3.3. Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів для виробництва сухих молочних продуктів

Розраховуємо сировину для виробництва досліджуваних сухих молочних продуктів, які наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Продуктовий розрахунок сухих молочних продуктів

Показник	Назва сухого молочного продукту				
	молоко сухе	вершки	сироватка	молоко знежирене	маслянка
Масова частка жиру, %	25	43,5	1,5	1,5	5,0
Вироблено за зміну, кг	2817,6	563,5	845,3	1127,1	288,0
Витрачено на виробництво молока незбираного з масовою часткою жиру 3,6%	24448	4585	-	1857	-
Отримано від виробництва	-	528	-	-	-
вершків з масовою часткою жиру 30%, кг					
знежиреного з масовою часткою жиру 0,05%, кг	4434	3927	-	295	-
сироватки з масовою часткою жиру 0,6%, кг	-	-	8390,4	-	-
маслянки з масовою часткою жиру 0,5%, кг	-	-	-	-	2600

Аналіз виробничих показників за зміну свідчить про ефективне використання молочної сировини для виготовлення різних видів сухих

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

молочних продуктів. Загальний обсяг виробленої продукції становить 5641,53 кг, для чого було використано 30890 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Найбільшу кількість серед асортименту становить знежирене сухе молоко (1127,06 кг), що свідчить про його значну роль у загальному технологічному процесі. Також суттєвими є обсяги виробництва сухого незбираного молока (2817,65 кг) та сироватки сухої (845,3 кг), що є побічним продуктом сировини з високим коефіцієнтом корисного використання. У процесі виробництва утворюються також вторинні продукти – вершки, знежирене молоко, сироватка і маслянка – у значних кількостях (наприклад, 8390,4 кг сироватки і 2600 кг маслянки), що відкриває перспективи для їх подальшої переробки чи реалізації.

Таким чином, раціональне співвідношення між кількістю використаної сировини та отриманою продукцією, а також свідчить про високий рівень технологічної організації процесу з мінімальними втратами та максимальним використанням молочних компонентів. Це дозволяє підприємству ефективно планувати виробництво та оптимізувати ресурси.

В таблиці 2 розраховано допоміжні матеріали для виробництва сухих молочних продуктів.

Таблиця 2

Розрахунок допоміжних матеріалів

Допоміжні матеріали	Кількість
Кислота сірчана	4,8
Спирт ізоаміловий	204
Сода кальцинована	60
Сода каустична	24
Кислота азотна	18
Вапно хлорне	3060

Визначено необхідну кількість допоміжних матеріалів для забезпечення стабільної роботи виробництва сухих молочних продуктів.

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

Зокрема, найбільше споживання спостерігається у хлорного вапна – 3060 кг, що пояснюється його важливою роллю у санітарній обробці обладнання та забезпеченні мікробіологічної безпеки виробництва.

Також суттєвими є обсяги використання ізоамілового спирту, як реактиву для аналітичних цілей та кальцинованої соди – у процесах очищення. Інші реагенти, такі як сірчана кислота (4,8 кг), каустична сода (24 кг) та азотна кислота (18 кг), використовуються в менших кількостях для конкретних етапів виробничої підготовки й санітарної обробки.

Обсяг допоміжних матеріалів відповідає вимогам виробництва та гарантує належні умови технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних норм та якісну підготовку сировини й обладнання.

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів

Графік технологічних процесів будують для визначення режиму роботи підприємства (цеху), тривалості, послідовності і взаємозв'язку технологічних операцій протягом робочої зміни; інтенсивності та матеріального балансу виробництва. Він є основою для подальшого підбору машин і апаратів, а також побудови графіка роботи технологічного обладнання підприємства.

При виборі технологічного обладнання було змінено вакуум-випарні установки та додатково закуплені апарати для сушки.

При виборі обладнання посилалися на кількість готового продукту, яку повинен виробляти цех сухих молочних продуктів. В таблиці 3 наведено технологічне обладнання для виробництва сухих молочних продуктів: молоко сухе знежирене, молоко сухе знежирене, сухі вершки, суха сироватка, суха маслянка.

У ході розрахунку та підбору основного технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів визначено оптимальний перелік

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

Таблиця 3

Основне технологічне обладнання

Назва	Продуктивність	Кількість	Розміри, мм	Площа, м ²	Загальна на площа, м ²
Насос ОНЦ І-12,5	12500 кг	10	440x220x340	1	10
Бактофуга РОТОР-ОБЦП-10-02	10000 кг	2	1200x85x1780	1,02	2,04
Охолоджувач молока КТ	5000 кг	2	3590x1680x1360	5,7	11,4
Резервуари Г6-ОМГ-25	25000 л	3	6200x2820x3600	17,5	52,5
Сепаратор-нормалізатор ОСЦП-10-М	10000 кг	1	1270x910x1870	1,14	1,14
Пастеризатор пластинчастий Т1-ОУТ-10	10000 л	5	1500x1250x2300	1,9	9,5
Гомогенізатор К5-ОГА-10	10000 кг	3	1770x1500x1870	2,65	7,95
Вакуум-випарна установка Вігант 4000	4000 л	2	4100x8500x6400	34,85	69,7
Сушильний апарат АІ-ОРЧ-500	500 кг	2	9500x3500x3250	33,25	66,5

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

машин та установок, які забезпечують повний цикл переробки сировини – від очищення й охолодження до згущення, сушіння та гомогенізації. Загальна площа, необхідна для розміщення обладнання, становить понад 260 м², що дозволяє організувати технологічний процес у компактному, але функціональному просторі. Найбільшу площу займають вакуум-випарна установка Вігант 4000 (69,7 м²) та сушильний апарат АІ-ОРЧ-500 (66,5 м²), що цілком виправдано з огляду на масштаб і значущість цих етапів у виробництві сухого молока. Також значну площу займають резервуари для зберігання молока Г6-ОМГ-25 (52,5 м²).

Підібране обладнання відповідає сучасним вимогам продуктивності (від 500 кг до 25 000 л) і забезпечує гнучкість виробничого процесу, дозволяючи обробляти великі обсяги сировини з дотриманням санітарно-гігієнічних норм. Загальна технічна структура лінії дозволяє реалізувати повноцінний безперервний процес із високим ступенем механізації та автоматизації.

Таким чином, обране технологічне обладнання забезпечує ефективну й надійну роботу виробничого комплексу, відповідає плановим обсягам переробки та є ключовим фактором стабільної якості готової продукції.

3.5. Розрахунок виробничих площ

Визначення необхідної виробничої площі є важливим етапом проектування підприємства з виготовлення сухих молочних продуктів. Для цього враховується загальна площа, яку займає основне технологічне обладнання, а також площа для вільного доступу, допоміжних та побутових приміщень.

Загальна площа, яку займає основне обладнання (враховуючи кількість одиниць кожного типу), становить 230,73 м². До цього значення додається резерв на технічні проходи, обслуговування обладнання та забезпечення безпеки праці. З цією метою застосовується коефіцієнт запасу – 1,4 (40% площі).

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

Розрахунок виглядає так:

$$230,73 \text{ м}^2 \times 1,4 = 323,02 \text{ м}^2$$

Отже, площа з урахуванням проходів та доступу до обладнання становить 323,02 м².

Крім технологічної зони, необхідно передбачити допоміжні приміщення: для зберігання сировини (20 м²), для зберігання готової продукції (25 м²), побутові приміщення для персоналу (30 м²), лабораторію для контролю якості (15 м²). Сумарна площа допоміжних приміщень складає приблизно 90 м². Додаючи цю площу до технологічної, отримуємо: 413,02 м² (323,02 м² + 90 м² = 413,02 м²)

Отже, загальна виробнича площа, необхідна для організації виробництва сухих молочних продуктів, становить орієнтовно 413 м². Цей розрахунок дозволяє забезпечити ефективне розміщення обладнання, оптимальну організацію технологічного процесу та відповідність санітарно-гігієнічним нормам. Розрахунок виробничих площ показав, що для ефективного функціонування підприємства з виготовлення сухих молочних продуктів необхідно передбачити не менше ніж 413 м².

Площа дозволяє раціонально розмістити основне технологічне обладнання з урахуванням проходів для обслуговування, а також забезпечити всі необхідні допоміжні зони – складські, лабораторні та побутові. Отже, дотримання цих параметрів є запорукою безперервної, безпечної та технологічно правильної організації виробництва.

3.6. Опис технології виробництва сухих молочних продуктів

Молоко з масовою часткою жиру 3,7% подається з автомолцистерни насосом (1) на лічильний пристрій (2), після чого знову за допомогою насоса (1) направляється до сепаратор-молокоочисника (3) для видалення механічних домішок. У разі потреби продукт охолоджують до температури 6±2°C у пластинчастому теплообміннику (4). Після цього молоко тимчасово

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

зберігається у ємності (5), але не довше 12 годин. Далі, проходячи через насос (1), зрівнювальний бачок (6) і знову насос (1), молоко потрапляє у трисекційну пастеризаційно-охолоджувальну установку (ППОУ) (7), де нагрівається до 40–45°C і спрямовується на вершковідділювач (8).

Виділені вершки з вмістом жиру 35% надходять у трубчастий охолоджувач (9), де охолоджуються до $4\pm 2^\circ\text{C}$ і далі зберігаються в спеціальному резервуарі (10). Після цього охолоджені вершки перекачуються насосом для густих середовищ (11) у цех з виробництва вершкового масла.

У свою чергу, знежирене молоко, яке охолоджене до $6\pm 2^\circ\text{C}$ після обробки в ППОУ (7), направляється до ємності короткострокового зберігання (12). Звідти, з використанням насоса (1), його транспортують на лінію виробництва сухого знежиреного молока [5, 31].

3.7. Система управління якістю та безпекою на виробництві

3.7.1. Вимоги до якості сировини

Молочна сироватка є побічним продуктом переробки молока, проте за своїм хімічним складом вона зберігає майже всі ключові компоненти, притаманні натуральному молоку. Висока біологічна цінність цього продукту обумовлена наявністю якісних білкових азотистих сполук, вуглеводів, мікроелементів та комплексу вітамінів.

Сироваткові білки належать до повноцінних, оскільки ефективно включаються в обмінні процеси людського організму, зокрема беруть участь у синтезі структурних білків.

Мінеральний склад сироватки відзначається надзвичайною насиченістю: у неї переходять незамінні амінокислоти, функціональні вуглеводні сполуки, а також специфічні білки, подібні до білків сироватки крові. Додаткову цінність сироватці надає вміст біологічно активних речовин, що володіють антибіотичними й імуномодулюючими властивостями.

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

Попри те, що енергетична цінність сироватки нижча за аналогічний показник у молоці, її біологічна ефективність залишається на високому рівні. Завдяки вмісту незамінних амінокислот сироваткові білки сприяють синтезу білків печінки, гемоглобіну та компонентів плазми крові.

Склад білкових фракцій сироватки ближчий до білкового складу грудного молока, ніж до складу білків коров'ячого молока, що зумовлює її пріоритетне застосування у виробництві харчових продуктів для дітей. Жир, який міститься в сироватці, має високу ступінь дисперсності, що полегшує процес його травлення та засвоєння.

У межах виробництва сухих молочних продуктів використовується саме підсирна молочна сироватка. Вимоги до якості сировини є досить жорсткими: вона повинна відповідати чинним санітарно-гігієнічним нормам, які регламентують допустимі рівні токсичних елементів, залишків антибіотиків, мікотоксинів, гормонів, пестицидів та радіонуклідів згідно з нормативними документами МБВ № 5061, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 та ДР.

За фізико-хімічними характеристиками якісна молочна сироватка повинна відповідати таким параметрам: густина в межах 1018–1027 кг/м³, титрована кислотність 15–25°Т, масова частка жиру близько 0,02%, вміст сухих речовин – не менше ніж 6,2%.

Таким чином, молочна сироватка, яка донедавна вважалась продуктом з обмеженим потенціалом, нині набула широкого визнання як цінна сировина для виготовлення функціональних харчових продуктів з підвищеною біологічною активністю та високим ступенем засвоєння.

3.7.2. Технохімічний та мікробіологічний контроль

Якість та безпека молочної продукції є ключовими аспектами для споживачів та виробників. Досягти цього дозволяє комплексна система контролю, яка охоплює всі етапи виробництва – від надходження сировини до готового продукту. Ця система базується на двох основних стовпах:

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

технохімічному та мікробіологічному контролю.

Головна мета технохімічного контролю у молочній промисловості – це створення єдиної та ефективної системи, що забезпечує виробництво продукції, яка повністю відповідає чинним державним стандартам та затвердженим технологічним інструкціям [37]. Це є запорукою стабільної якості та безпечності молочних продуктів.

Основні функції технохімічного контролю включають:

- Перевірка якості вхідної сировини – це перший і критично важливий етап, що визначає подальшу якість продукції.
- Контроль технологічних операцій – моніторинг процесів на всіх етапах виробництва молочних продуктів, щоб забезпечити дотримання технологічних параметрів.
- Аналіз якості готової продукції – оцінка кінцевого продукту перед його випуском на ринок.
- Контроль дотримання санітарно-гігієнічних режимів – перевірка ефективності миття та дезінфекції обладнання, тари та апаратури.
- Оцінка якості допоміжних матеріалів – перевірка миючих та дезінфікуючих засобів, а також хімічних реактивів.
- Нагляд за лабораторним обладнанням – контроль технічного стану та калібрування лабораторного обладнання.
- Облік сировини та продукції – точний облік витрат сировини та виходу готової продукції для оптимізації процесів.

Етапи технохімічного контролю:

Вхідний контроль (первинний етап): відбір проб – здійснюється суворо відповідно до стандартних вимог; огляд тари – перед відбором проб перевіряється цілісність, наявність пломб та заглушок; вимірювання температурних показників – проводиться термометрами в оправі, звіряючи їх з контрольним термометром (допустиме відхилення не більше $\pm 1^\circ\text{C}$); лабораторний посуд: жироміри, піпетки та мірний посуд, марковані клеймом Держстандарту, не потребують повторної перевірки; підготовка реактивів –

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

лабораторні реактиви готуються та перевіряються кваліфікованим хіміком або відповідальним лаборантом, особлива увага приділяється сірчаній кислоті та ізоаміловому спирту, які перевіряють на наявність жирових домішок; безпека роботи з реактивами – усі роботи з реактивами проводяться виключно у витяжних шафах, отруйні речовини зберігаються у зачинених шафах під пломбою.

Контроль у процесі виробництва: якість сировини, що зберігається – перевіряється кожні 3 години; нормалізація сумішей – контролюється розрахунками за масовою часткою жиру; пастеризація – контроль проводиться автоматично (за допомогою діаграмних стрічок або дисків) або вручну термометром з фіксацією температури кожні 15 хвилин у журналі апаратника, ефективність пастеризації додатково перевіряється тестом на фосфатазу, діаграмні стрічки зберігаються в лабораторії протягом одного року; зберігання пастеризованої суміші – якість контролюється кожні 6 годин. Охолодження суміші – температура не повинна перевищувати $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, якщо суміш охолоджується до температури заквашування, її не дозволяється зберігати без додавання закваски.

Заключний етап контролю: фасування – перевіряється правильність маркування та маса упаковок відповідно до нормативної документації; пакувальні матеріали – проходять вхідний контроль при надходженні на підприємство; посвідчення якості – на кожен партію продукції оформлюється посвідчення якості – єдиний документ, що дозволяє її відвантаження зі складу. Дегустаційний контроль: дегустаційна комісія – на підприємстві функціонує спеціальна комісія, склад якої затверджується наказом по підприємству; періодичність – сенсорна оцінка продукції проводиться тричі на тиждень; рекомендації – за результатами дегустацій комісія надає рекомендації щодо покращення якості продукції. Температурний контроль у холодильних камерах: моніторинг – температурні режими в зонах зберігання контролюються лабораторними працівниками тричі на зміну; фіксація – результати фіксуються у спеціальному журналі. В таблиці 4 наведено схему

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

технохімічного контролю виробництва сухих молочних продуктів.

Таблиця 4

Технохімічний контроль сухих молочних продуктів

Технологічний процес	Параметр, що контролюється	Періодичність контролю
Приймання продукту	кислотність, масова частка жиру, густина, масова частка сухих речовин	кожна партія
Пастеризація	ефективність пастеризації, температура, тривалість	1 раз в 10 днів, кожна партія
Нанофільтрація	масова частка сухих речовин, тиск, температура	кожна партія
Згущення	тиск, температура, густина, вміст сухих речовин	кожна партія
Кристалізація	температура, тривалість, вміст сухих речовин	кожна партія
Сушка	температура, вміст сухих речовин, розчинність, масова частка жиру, масова частка лактози	кожна партія

Технохімічний контроль виробництва сухої підсирної сироватки охоплює всі ключові етапи технологічного процесу – від приймання сировини до отримання готового продукту [37]. На кожному з етапів здійснюється ретельна перевірка відповідних показників якості, що дозволяє забезпечити стабільність технологічних режимів та відповідність готової продукції встановленим стандартам.

Контроль розпочинається з аналізу вхідної сировини за показниками кислотності, вмісту жиру, густини та сухих речовин. На наступних стадіях: пастеризації, нанофільтрації, згущення, кристалізації та сушіння, систематично перевіряються технологічні параметри, такі як температура,

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

тиск, тривалість процесу, вміст сухих речовин, розчинність, а також якісні показники проміжної та кінцевої продукції.

Висока частота контролю (кожна партія продукції) свідчить про виняткове значення забезпечення якості на всіх етапах виробництва. Таким чином, розроблена система технохімічного контролю дозволяє оперативно виявляти відхилення від норм і вживати коригувальні заходи, що сприяє виготовленню безпечної, якісної та стабільної за показниками сухої сироватки.

Мікробіологічний контроль відіграє вирішальну роль у забезпеченні санітарної безпеки молочної продукції та виробничого середовища.

Його основними функціями є: контроль якості сировини та готової продукції – оцінка мікробіологічної чистоти на всіх етапах; моніторинг технологічних режимів – визначення та контроль інтенсивності мікробіологічного обсіменіння потенційно шкідливою мікрофлорою; контроль санітарно-гігієнічного стану цеху – дотримання санітарних правил для підприємств молочної промисловості; контроль якості води та повітря – моніторинг цих критичних ресурсів, які можуть впливати на мікробіологічний стан продукції; організація мікробіологічного контролю у виробництві сухої підсирної сироватки охоплює критичні точки технологічного процесу, що дозволяє ефективно контролювати санітарний стан як продукції, так і обладнання.

Перевірка проводиться на різних етапах: від обробки рідкої сировини до контролю готового сухого продукту.

В таблиці 5 наведено схема організації мікробіологічного контролю. Основну увагу зосереджено на визначенні загального мікробного забруднення (КМАФАнМ), виявленні бактерій групи кишкової палички (БГКП), а також дріжджів і плісняви у готовому продукті.

Зразки відбираються з конкретного обладнання – ванн, проміжних бочків, вакуум-апарата, а також з упаковки.

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

Мікробіологічний контроль

Технологічні процеси	Об'єкт, що досліджується	Назва аналізу	Проба	Періодичність
Виробництво сухих молочних продуктів	підсирна сироватка перед вакуум-апаратом	КМАФАнМ, БГКП	ванна, проміжний бочок	1 раз на місяць
	згущена сироватка із вакуум-апарата	КМАФАнМ, БГКП	вакуум-апарат	1 раз на місяць
	згущена сироватка перед сушкою	КМАФАнМ, БГКП	проміжна ванна	1 раз на місяць
	суха сироватка після упаковки	КМАФАнМ, БГКП, дріжджі, пліснява	мішки	кожна партія
Допоміжні матеріали	паперові мішки з поліетиленовими вкладишами	БГКП	площа 100 см ²	при підозрі на невідповідність

Періодичність контролю встановлена переважно як щомісячна, тоді як для готової продукції перевірки здійснюються на кожну партію, що гарантує її безпечність перед випуском зі складу. Також передбачено контроль допоміжних пакувальних матеріалів (паперові мішки з поліетиленовими вкладишами), який проводиться за необхідності – у випадках підозри на невідповідність санітарним вимогам.

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

3.7.3. Оцінка якості сухих молочних продуктів

Для забезпечення потреб населення в якісних сухих молочних продуктах, ваш асортимент, що включає сухе знежирене молоко (50%), сухе незбиране молоко (20%), сухі вершки (10%), суху сироватку (15%) та суху маслянку (5%), є чудовим вибором. Кожен з цих продуктів має свої унікальні характеристики, які визначаються органолептичними та фізико-хімічними показниками. В таблиці 6 наведено органолептичні показники якості сухих молочних продуктів.

Таблиця 6

Органолептична оцінка сухих молочних продуктів

Показник	Продукт сухого молочного продукту				
	знежирене молоко	незбиране молоко	вершки	сироватка	маслянка
Зовнішній вигляд	дрібний, сипучий порошок без грудочок	дрібний, сипучий порошок, легко розсипається	дрібний, сипучий порошок	дрібний, сипучий порошок без грудочок	дрібний, сипучий порошок
Колір	білий або світло-кремовий, рівномірний	білий або світло-кремовий, з жовтуватим відтінком	від світло-кремового до жовтуватого	від білого до світло-жовтого або світло-коричневого	білий, світло-кремового, з легким жовтуватим відтінком
Смак та запах	чистий, без сторонніх присмаків	чистий, без сторонніх присмаків, легкий карамельний відтінок	чистий, насичений вершковий, без сторонніх присмаків	чистий, злегка кислуватий, без сторонніх присмаків	чистий, злегка кислуватий, без сторонніх присмаків
Консистенція	однорідна	однорідна	густа, однорідна	прозора, злегка мутна, без осаду	однорідна, густа

Отже, зовнішній вигляд для більшості продуктів передбачає сипучий дрібний порошок, що свідчить про якісну сушку та запобігання злежуванню; колір варіюється від білого до різних відтінків кремового та жовтого, що залежить від вмісту жиру та технологічних особливостей кожного продукту; смак та запах мають бути чистими, характерними для відповідного молочного продукту, без будь-яких неприпустимих сторонніх присмаків чи запахів, що може свідчити про псування або порушення технології, легкі відтінки (карамельний для незбираного молока, кислуватий для сироватки/маслянки) є нормою; консистенція відновленого продукту також відрізняється: від рідких і однорідних (молоко, сироватка) до більш густих (вершки, маслянка), але завжди без грудочок, пластівців чи осаду, що вказує на хорошу розчинність.

Таким чином, органолептичний контроль є невід'ємною частиною оцінки якості сухих молочних продуктів, дозволяючи оперативно виявляти відхилення від стандартів і забезпечувати випуск продукції, що відповідає споживчим очікуванням.

В таблиці 7 наведено фізико-хімічні показники оцінки сухих молочних продуктів.

Таблиця 7

Фізико-хімічні показники сухих молочних продуктів

Показник	Продукт сухого молочного продукту				
	знежирене молоко	незбиране молоко	вершки	сироватка	маслянка
Масова частка вологи, %	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Масова частка жиру, %	не більше 1,5	не менше 25	від 40 до 80	до 1,5	до 1
Масова частка білка, %	34-37	25-27	12-25	11-13	30-35
Масова частка лактози, %	50-52	36-38	20-40	70-75	45-50

Масова частка вологи – для всіх сухих молочних продуктів цей показник

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

становить 4-5%. Це оптимальний рівень для забезпечення стабільності продукту, запобігання розвитку мікроорганізмів та мінімізації ризику злежування під час зберігання. Вищий вміст вологи значно скорочує термін придатності. Контроль за цими фізико-хімічними показниками є основою для забезпечення відповідності продукції встановленим стандартам, оптимізації технологічних процесів та гарантування її харчової цінності та безпеки для споживачів.

Постійний та ретельний контроль як органолептичних, так і фізико-хімічних показників на всіх етапах виробництва є запорукою випуску високоякісних, безпечних та конкурентоспроможних сухих молочних продуктів, які повною мірою задовольняють потреби ринку та споживачів.

3.8. Розрахунок чисельності працівників при виробництві сухих молочних продуктів

Для розрахунку чисельності працівників, потрібно врахувати: склад виробничих процесів (сушка, пастеризація, фільтрація, фасування, контроль якості тощо); кількість і тип обладнання; режим роботи підприємства (зміни, тривалість робочого дня); рівень автоматизації виробництва. Обсяг виробництва – до 10 тонн сухої продукції на добу; режим роботи – 2 зміни (по 12 годин), 7 днів на тиждень; виробництво частково автоматизоване. Основний персонал на одну зміну складає 12 осіб, у 2 зміни – 24 особи, а допоміжного персоналу – 6 осіб. Загальна кількість – 30 осіб.

Для забезпечення стабільного та ефективного функціонування виробництва сухих молочних продуктів необхідно сформувати штат із приблизно 30 працівників. Такий персонал дозволяє обслуговувати всі ключові технологічні етапи: від приймання сировини до фасування готової продукції, з дотриманням норм якості, санітарії та безпеки.

Розрахунок включає: 24 основних працівники, які працюють у дві зміни (по 12 осіб на зміну), забезпечуючи безперервність виробництва; 5-6

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

допоміжних фахівців, які відповідають за технологічний супровід, контроль якості, технічне обслуговування та прибирання.

Такий штат забезпечує раціональне використання обладнання, ефективний контроль за всіма етапами переробки, відповідність санітарно-гігієнічним вимогам, а також дозволяє адаптуватися до коливань обсягів виробництва без втрати якості.

У разі модернізації підприємства або впровадження автоматизованих систем можливе оптимізоване скорочення чисельності при збереженні продуктивності.

3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Для ефективного функціонування підприємства з виробництва сухих молочних продуктів, що спеціалізується на випуску до 10 тонн готової продукції на добу, критично важливим є обґрунтований розрахунок необхідної чисельності персоналу. Цей розрахунок враховує специфіку виробничих процесів, рівень автоматизації та графік роботи.

При плануванні штату враховуються такі ключові фактори: склад виробничих операцій – всі етапи технологічного процесу, включаючи сушку, пастеризацію, фільтрацію, фасування та контроль якості, вимагають кваліфікованого персоналу; кількість та тип обладнання – обсяг та складність обслуговування наявного обладнання безпосередньо впливають на потребу в працівниках; режим роботи – підприємство працює у дві 12-годинні зміни, 7 днів на тиждень, що вимагає забезпечення безперервної присутності персоналу; рівень автоматизації – часткова автоматизація виробництва дозволяє оптимізувати чисельність, але все ще потребує значної кількості ручної праці та контролю.

Виходячи з цих факторів, для забезпечення стабільного та ефективного функціонування виробництва сухих молочних продуктів визначено необхідність формування штату приблизно з 30 працівників.

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

Структура персоналу: основний виробничий персонал – 24 особи, розподілені на дві зміни (по 12 працівників на зміну). Ці фахівці безпосередньо задіяні у технологічних процесах, забезпечуючи безперервність виробництва.

Допоміжний персонал – 6 осіб, ця група включає фахівців, відповідальних за технологічний супровід, лабораторний контроль якості, технічне обслуговування обладнання та дотримання санітарно-гігієнічних норм (прибирання).

Така структура штату забезпечує раціональне використання виробничих потужностей, ефективний контроль за всіма етапами переробки та підтримання високих санітарно-гігієнічних стандартів. Крім того, наявність такого персоналу дозволяє підприємству гнучко адаптуватися до можливих коливань обсягів виробництва, зберігаючи при цьому стабільно високу якість продукції.

Важливо зазначити, що у випадку подальшої модернізації підприємства або впровадження більш глибоких автоматизованих систем, з'явиться можливість оптимізувати та скоротити чисельність персоналу без зниження загальної продуктивності та ефективності виробництва.

3.10. Будівельні рішення

Генеральний план забудови підприємства розроблений відповідно до актуальних нормативних вимог, з особливим акцентом на організацію ефективного основного та допоміжного виробництва, логістику транспортних потоків і всебічне забезпечення протипожежної безпеки.

Основна виробнича будівля є двоповерховою спорудою з комбінованою сіткою колон (6x6 м і 6x12 м). Її фундаменти, закладені на глибину 2,5 м, виконані з цегли та захищені гідроізоляційним шаром з бетону і руберойду. Проектування враховувало геологічні, гідрологічні та кліматичні умови регіону, розрахункові навантаження на конструкції, а також потенційну можливість майбутньої реконструкції [30].

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

Конструкція будівлі є каркасною, де несучі функції покладені на залізобетонні колони. Зовнішні стіни виконані з бетону, тоді як внутрішні перегородки – з червоної цегли марки Н-75 на цементному розчині Н-25 з розшивкою швів. У побутових зонах перегородки розміщені поза будівельними осями для оптимізації простору та створення компактних приміщень.

Перекрыття будівлі виконані з цегли, укладеної півколом на залізничні рейки. Покрівля – багатошарова, з ефективним утепленням, гідро- та пароізоляцією. Верхній шар складається з чотиришарового руберойду, а зовнішнє водовідведення забезпечується трубами діаметром 100 мм.

Віконні прорізи відповідають санітарним нормам природного освітлення, оснащені подвійними рамами та протипиловими сітками. Вони забезпечують аерацію через верхню частину. Монтаж вікон виконано згідно з ДСТУ 12506-67, а штучне освітлення забезпечується світильниками типу ЛДЦ-40.

Двері у виробничих приміщеннях підібрані відповідно до габаритів внутрішньоцехового транспорту, переважно двостулкові. Для зручного обслуговування обладнання передбачені металеві драбини з кутом нахилу 60°, а до адміністративного корпусу ведуть бетонні сходи.

Підлоги у виробничих зонах виконані з бетону, покритого кислотостійкою плиткою, з ухилом до трапів для ефективного водовідведення. У складських приміщеннях підлоги бетонні, а в побутових – плиткові.

Санітарно-побутові приміщення включають гардеробні (для змінного та повсякденного одягу), душові, туалети з умивальниками, кімнати для зберігання санітарного одягу та їдальню [31].

Розташування виробничих приміщень суворо відповідає технологічному потоку, що виключає перетинання сировини та готової продукції, а також чистої та використаної тари. Інженерні комунікації прокладені прямолінійно з мінімальною довжиною.

Будівлі підприємства чітко розмежовані на виробничі, складські та

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

адміністративно-побутові. Виробничі цехи мають високі стелі, значні площі світлових прорізів і можливість встановлення світлових ліхтарів. Складські приміщення характеризуються високим розташуванням вікон, а побутові – стандартною висотою поверху 3,3 м.

Комплекс об'єктів підприємства включає: адміністративний корпус, виробничі цехи, склад готової продукції, насосну станцію, лабораторію, градирню, котельню, компресорну, електроцех, майстерні, інші склади та магазин.

Гаряче водопостачання та паропостачання забезпечується власною газовою котельнею. Система холодопостачання базується на аміачній компресорній установці, розташованій в окремому допоміжному корпусі.

Водопостачання здійснюється з власних артезіанських свердловин. На підприємстві функціонує прямоточна система водопостачання для питних, виробничих та протипожежних потреб, а також оборотна система для охолодження обладнання. Облік підземних вод контролюється водоміром ВТ-50. Свердловини обладнані артезіанськими насосами, знаходяться у задовільному технічному та санітарному стані, з дотриманням захисних зон.

Каналізація підприємства централізована: побутові та виробничі стоки відводяться до міської системи через колектор. Поверхневі води спрямовуються у спеціальний ставок.

Система вентиляції – припливно-витяжна. Вона забезпечує необхідний повітрообмін та підтримку комфортного мікроклімату. Продуктивність вентиляції розрахована на перехідний період, а механічна подача повітря передбачена на холодну пору року.

Оздоблення будівлі виконано з урахуванням специфіки молочної промисловості: зовнішні стіни облицьовані світло-сірою керамічною плиткою, внутрішні – оштукатурені та облицьовані глазурованою плиткою. Стелі оброблені цементно-вапняним розчином марки 25.

Умови праці на підприємстві відповідають санітарно-гігієнічним нормам, що підтверджується використанням плитки для облицювання стін,

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

кислотостійким покриттям підлоги з ухилом до лотків, наявністю природного та штучного освітлення, ефективною вентиляцією та зручним доступом до всіх комунікацій.

Генеральний план забудови підприємства розроблено з урахуванням чинних будівельних та санітарно-гігієнічних норм, що забезпечує раціональне розміщення всіх основних і допоміжних будівель та споруд. Каркасна конструкція виробничого корпусу, вибір матеріалів та інженерних рішень свідчать про високий рівень проектування з урахуванням потенціалу для майбутньої реконструкції.

Внутрішня організація виробничих приміщень спроектована згідно з технологічним потоком, що ефективно запобігає перехрещенню сировини, готової продукції та тари. Таке планування сприяє раціональному використанню площ, дотриманню санітарно-гігієнічних вимог, зручності експлуатації та забезпечує безпеку персоналу.

Продумані інженерні мережі, включаючи водопостачання, каналізацію, теплопостачання, енергозабезпечення, вентиляцію та холодопостачання, спроектовані та реалізовані з урахуванням усіх потреб виробництва. Наявність власної котельні, аміачної компресорної установки, артезіанських свердловин, а також сучасних систем водовідведення та вентиляції свідчить про високий ступінь автономності та стабільності функціонування підприємства [30, 31].

Загалом, застосовані конструктивні та інженерні рішення створюють міцну основу для безперебійної роботи виробництва, точного дотримання технологічних режимів, підтримання високого рівня санітарії та безпеки, що є невід'ємними умовами для ефектively діяльності сучасного молокопереробного підприємства.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

На ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», розташованому в Миколаєві, Україна, впроваджено комплексну систему охорони праці, яка повністю відповідає вимогам чинного українського законодавства. Загальне керівництво та контроль за дотриманням норм безпеки покладено на керівника підприємства, який, згідно зі статтею 13 Розділу III Закону України «Про охорону праці», зобов'язаний створювати безпечні та здорові умови праці в усіх підрозділах, а також гарантувати захист прав працівників [24].

Для ефективної реалізації законодавчих вимог на підприємстві функціонує система управління охороною праці (СУОП). У своїй діяльності ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» керується ключовими нормативно-правовими актами, такими як Закони України «Про охорону праці», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», «Про пожежну безпеку», а також іншими галузевими нормативами [23].

Охорона праці на підприємстві передбачає реалізацію широкого спектру заходів: соціально-економічних, організаційних, санітарно-гігієнічних, технічних і профілактичних. Усі вони спрямовані на збереження життя, здоров'я та працездатності персоналу під час трудової діяльності. Об'єктами постійного моніторингу є: працівники, виробниче середовище, технологічне обладнання, організація праці та самі технологічні процеси [38].

Головна мета охорони праці – створення безпечних умов на робочих місцях. Це досягається шляхом виявлення потенційних небезпек, мінімізації ризиків виробничого травматизму та професійних захворювань, а також впровадження інженерно-технічних та організаційних заходів безпеки [4].

При аналізі виробничих процесів особлива увага приділяється ідентифікації потенційно небезпечних ситуацій. Серед основних чинників травматизму виділяють: травми під час вантажно-розвантажувальних робіт, ураження електричним струмом, порушення правил експлуатації обладнання,

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

падіння через слизьке покриття підлоги та недотримання протипожежних вимог [24].

До шкідливих виробничих чинників на підприємстві належать: підвищена температура, інфрачервоне випромінювання, недостатня ефективність вентиляції, високий рівень шуму і вібрацій, а також надмірна вологість у зонах миття обладнання [30].

На підприємстві функціонує ефективна система управління охороною праці, яка включає: регулярне навчання та інструктаж персоналу з питань безпеки праці; забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ); систематичне проведення профілактичних заходів, спрямованих на зниження ризиків травматизму та запобігання пожежам.

Один з найбільш потенційно небезпечних процесів у молочному виробництві – це пастеризація. У пастеризаційно-охолоджувальних установках існують ділянки підвищеної небезпеки, такі як гарячі трубопроводи, а також можлива відсутність захисних кожухів або манометрів, що може спричинити опіки та інші травми. Для мінімізації цих ризиків на трубопроводах встановлено ручні запірні клапани, проте критично важливо суворо дотримуватись вимог безпеки та забезпечувати повну технічну справність усього обладнання.

Конструкція обладнання повинна гарантувати захист персоналу від ураження електричним струмом та контакту з гарячими поверхнями. Ефективним засобом зниження ризиків є дистанційне керування обладнанням з центрального пульта, який обладнаний панелями керування, вимірювальними приладами та сигналізаторами.

Аналіз виробничих ризиків показує, що найвищу небезпеку становлять високі температури та неправильне поводження з рухомими частинами устаткування. До роботи допускаються лише ті працівники, які пройшли спеціальне навчання, інструктаж з охорони праці та досконально ознайомлені з правилами безпечної експлуатації обладнання.

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

Для попередження аварійних ситуацій та виходу з ладу технічних засобів необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування, оперативно усувати виявлені дефекти та підтримувати технічний стан устаткування на належному рівні.

На ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» створено всі необхідні умови для забезпечення безпечної діяльності працівників. Функціонуюча система охорони праці сприяє стабільній роботі підприємства, формуванню високого рівня виробничої культури та неухильному дотриманню всіх законодавчих вимог у сфері охорони праці.

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

ВИСНОВКИ

1. Перспективним напрямом є удосконалення технологій переробки та розширення асортименту продукції з використанням вторинної сировини.

2. Загальний обсяг виробленої продукції становить 5641,53 кг, для чого було використано 30890 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Найбільшу кількість серед асортименту становить знежирене сухе молоко (1127,06 кг), що свідчить про його значну роль у загальному технологічному процесі.

3. Суттєвими є обсяги виробництва сухого незбираного молока (2817,65 кг) та сироватки сухої (845,3 кг), що є побічним продуктом сировини з високим коефіцієнтом корисного використання.

4. У процесі виробництва утворюються також вторинні продукти – вершки, знежирене молоко, сироватка і маслянка – у значних кількостях (наприклад, 8390,4 кг сироватки і 2600 кг маслянки), що відкриває перспективи для їх подальшої переробки чи реалізації.

5. Підібране обладнання відповідає сучасним вимогам продуктивності (від 500 кг до 25 000 л) і забезпечує гнучкість виробничого процесу, дозволяючи обробляти великі обсяги сировини з дотриманням санітарно-гігієнічних норм. Загальна технічна структура лінії дозволяє реалізувати повноцінний безперервний процес із високим ступенем механізації та автоматизації.

6. Загальна виробнича площа, необхідна для організації виробництва сухих молочних продуктів, становить орієнтовно 413 м². Цей розрахунок дозволяє забезпечити ефективне розміщення обладнання, оптимальну організацію технологічного процесу та відповідність санітарно-гігієнічним нормам.

7. Технохімічний контроль виробництва сухої підсирної сироватки охоплює всі ключові етапи технологічного процесу – від приймання сировини до отримання готового продукту. На кожному з етапів здійснюється ретельна

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

перевірка відповідних показників якості, що дозволяє забезпечити стабільність технологічних режимів та відповідність готової продукції встановленим стандартам.

8. Запроваджена система мікробіологічного контролю забезпечує високий рівень безпеки виробництва, дозволяє оперативно виявляти джерела можливого мікробного забруднення та вживати заходів щодо його усунення.

9. Постійний та ретельний контроль як органолептичних, так і фізико-хімічних показників на всіх етапах виробництва є запорукою випуску високоякісних, безпечних та конкурентоспроможних сухих молочних продуктів, які повною мірою задовольняють потреби ринку та споживачів.

10. Розрахунок чисельності працівників включає: 24 основних працівники, які працюють у дві зміни (по 12 осіб на зміну), забезпечуючи безперервність виробництва; 5-6 допоміжних фахівців, які відповідають за технологічний супровід, контроль якості, технічне обслуговування та прибирання.

11. На ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» створено всі необхідні умови для забезпечення безпечної діяльності працівників. Функціонуюча система охорони праці сприяє стабільній роботі підприємства, формуванню високого рівня виробничої культури та неухильному дотриманню всіх законодавчих вимог у сфері охорони праці.

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

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Пропонуємо запровадити регулярні курси підвищення кваліфікації для основного та допоміжного персоналу, особливо з новими технологіями та обладнанням.

2. Доцільно розглянути можливості виробництва сухих молочних продуктів з додатковою цінністю (органічне сухе молоко, безлактозне сухе молоко, збагачені білкові концентрати сироватки) для виходу на нові сегменти ринку.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антощенкова В., Кравченко Я. Сучасні тенденції виробництва та споживання молока в світі в умовах глобалізації. *Економічний аналіз*. 2022. Т. 32, № 2. С. 7-14. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.02.007>.
2. Виробництво сухих молочних продуктів. URL : <https://www.kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-molochnoi-promyslovosti/kompleksni-rishennya/virobnitstvo-sukhikh-molochnikh-produktiv>
3. Власенко В. В., Машкін М. І., Бігун П. П. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. Вінниця, 2000. 306 с.
4. Гандзюк М. П. Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці. К. : Каравела, 2008. 384 с.
5. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. К. : Кондор, 2008. 208 с.
6. Грек О. В., Красуля О. О. Молокопереробка. Іновації : підруч. К. : НУХТ, 2017. 390 с.
7. Грек О. В., Осьмак Т. Г. Іноваційні розробки в молочній галузі. Молочна індустрія. 2013. № 2. С. 42-43.
8. Грузєва О. В. Вплив харчових чинників на здоров'я населення. *Матеріали IV з'їзду фахівців з соціальної медицини та організації охорони здоров'я*. 2008. Т 1-2. С. 60-62.
9. Гулий І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості . Вінниця : Нова книга, 2001. 575 с.
10. Гуменюк О. Л. Технологія харчових виробництв. Чернігів : ЧНТУ, 2018. 111 с.
11. Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю., Гладка Д. О. Ринок молочної галузі: стан та тенденції розвитку. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 18. С. 382-388. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-18-53>.
12. Доценка В. Ф. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 380 с.

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

13. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П. О. КАПУСТЯНКО [та ін.]. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.

14. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.

15. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1 / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.

16. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету*. 2016. Вип. 73. С. 441-447.

17. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.

18. Капрельянц Л. В., Петросьянц А. П. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології. Одеса : Друк, 2011. 269 с.

19. Ковальчук І. І., Букша О. О. Технологічні аспекти виробництва сухого молока в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока». URL : http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/10387/1/TVPPT_2018_10_31_4-315.pdf

20. Козак О., Грищенко О. Ринок молока і молочних продуктів : світові тенденції розвитку та перспективи для України. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 4. С. 90-96. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-308-4-14>.

21. Кузьо Н., Косар Н., Малиха В. Дослідження тенденцій розвитку ринку молочних продуктів України на напрям активізації маркетингової діяльності на ньому виробників сиру. URL : <https://science.lpnu.ua/uk/smeu/vsi-vypusky/vypusk-5-nomer-1-2023/doslidzhennya-tendenci-y-rozvytku-rynku-molochnyh-produktiv>

22. Мардар М. Р., Лозовська Г. М., Памбук С. А. Основні тенденції

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

розвитку ринку молочної продукції методи її просування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4. С. 12-19. DOI: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-4\(104\)](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-4(104)).

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

24. Основи охорони праці / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський [та ін.]. К. : Основа, 2006. 448 с.

25. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова [та ін.]. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 304 с.

26. Основи фізіології гігієни та безпеки харчування : навчальний посібник / О. М. Царенко, М. І. Машкін, Л. Ф. Павлоцька [та ін.]. Суми : ВАТ «Сумська обласна друкарня», 2004. 358 с.

27. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. 441 с.

28. Пивоваров П. П. Теоретичні основи технології громадського харчування. Х. : ХДАТОХ. 2002. 90 с.

29. Пивоваров П. П., Прасол Д. Ю. Теоретичні основи технології харчових виробництв. Х. : ХДАТОХ, 2003. 48 с.

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

31. Пухляк А. Г., Осьмак Т. Г., Кузьмик У. Г. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР : лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм. К. : НУХТ, 2019. 111 с.

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

32.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2024 році. Управління екології та природних ресурсів. Миколаїв, 2024. 236 с.

33.Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навч. посібник / А. Б. Горальчук, П. П. Пивоваров, О. О. Гринченко [та ін.]. Х. : ХДУХТ, 2006. 63 с.

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

35. Скорченко Т. А. Технологія молочних консервів : підруч. К. : НУХТ, 2007. 232 с.

36.Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко [та ін.]. К. : НУХТ, 2013. 343 с.

37. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості / В. О. Ромоданова, Т. А. Скорченко, Т. П. Костенко [та ін.]. Луганськ : Елтон-2, 2002. 325 с.

38.Ткачук А. І., Богомаз-Назарова С. М. Основи охорони праці. Кропивницький: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард». 2017. 156 с.

39.Чмут А. В. Антош Н. В. Стан та тенденції розвитку ринку молока та молочної продукції в Україні. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 17. С. 174-181. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-17-26>.

40.Ahmed M. B., Foda M. I. Sensory evaluation and antioxidant activity of new Mudaffara cheese with spices under different storage temperatures. *Journal of Applied Sciences Research*. 2012. P. 3143-3150.

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