

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. 037

Виконавець:

здобувачка вищої

освіти IV курсу _____ Поліна ЯБЛУНОВСЬКА

Науковий керівник:

доцентка _____ Олена ПЕТРОВА

Рецензент:

старша викладачка _____ Алла ЗЮЗЬКО

Миколаїв – 2025

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Економічні тенденції виробництва молочних продуктів	8
1.2. Інноваційні розробки в молочній галузі	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	17
2.1. Місце і об'єкт дослідження	17
2.2. Методика виконання роботи	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Обґрунтування асортименту сухих молочних продуктів	22
3.2. Технологічні схеми виробництва сухих молочних продуктів	23
3.3. Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів для виробництва сухих молочних продуктів	28
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів	32
3.5. Розрахунок виробничих площ	36
3.6. Опис технології виробництва сухих молочних продуктів	38
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	38
3.7.1. Вимоги до якості сировини	38
3.7.2. Технохімічний та мікробіологічний контроль	39
3.7.3. Оцінка якості сухих молочних продуктів	44
3.8. Розрахунок чисельності працівників при виробництві сухих молочних продуктів	47
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	48
3.10. Будівельні рішення	50
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	54

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

ВИСНОВКИ	56
ПРОПОЗИЦІЇ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

						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 62 сторінках, містить таблиць – 9, рисунків – 1 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.

Сухі молочні продукти мають високу якість за фізико-хімічними параметрами, хороші органолептичні властивості та мають чітко виражене функціональне призначення в різних сегментах харчової промисловості. 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 – незамінне джерело вітамінів та мікроелементів для організму людини, молоко є головним компонентом при виробництві різноманітних товарів харчової промисловості. На сучасному етапі українські виробники зіштовхнулися з різноманітними проблемами, зокрема поставлені високі вимоги щодо якості молока та молокопродуктів, зниження закупівельних цін на молоко, відсутність дотацій. Виготовлення продуктів належної якості за встановленими показниками дасть змогу для реалізації експортного потенціалу підприємств молочної галузі [7].

Сировиною для молочно переробної промисловості є молоко – продукт тваринництва, всі компоненти якого мають суттєве значення для харчування людини. Молочні продукти – незамінні для харчування людини і завжди користуватимуться попитом [17].

Вторинні молочні продукти мають високу біологічну цінність. Використання сучасних технологій дає змогу повністю переробляти дані продукти і при цьому отримувати максимальний прибуток з мінімальними затратами ресурсів. Пропонуємо розширення асортименту сухої підсирної сироватки. Суха молочна продукція – сироватка суха демінералізована (70% демінералізації); сироватковий білковий концентрат (КСБ), білок сироваточний розчинний сухий (РСБ), сироватка суха де мінералізована (90% демінералізації), сироватка суха підсирна [16].

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

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

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.

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

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Економічні тенденції виробництва молочних продуктів

Ринок молока та молокопродуктів є невід’ємною складовою частиною ринку продовольчих товарів України, що суттєво впливає на забезпечення національної продовольчої безпеки. Вся молочна продукція є однією з найбільш швидкозростаючих галузей українського агропродовольчого сектору, виробляючи близько 4% від загального обсягу національного виробництва. Хоча більшість вітчизняних молочних продуктів продаються на внутрішньому ринку, близько однієї третини сирого молока та обробленого молочні заводи експортують у вигляді сиру, масла, сухого знежиреного молока тощо [39].

Розвиток молочного сектору залежить від наявності недорогого і високоякісного молока. Молочні продукти, поряд із цукром та плодоовочевою продукцією, були відзначені міністром сільськогосподарської політики України як галузь сільського господарства, від якої можна очікувати особливо складних викликів, оскільки Україна відкриває свої сільськогосподарські ринки [1].

Після періоду зниження пропозиції сирого молока в ключових експортних регіонах світу, що в 2022 році призвело до рекордної інфляції вартості більшості біржових молочних товарів та сухого знежиреного молока зокрема, наприкінці минулого року ситуація кардинально змінилася. Європа та США змогли наростити виробництва сировини, що, на тлі зменшення світового споживання, призвело до інтенсивності випуску сухого молока та накопичення товару на складах виробників та покупців [20].

В Україні ситуація з сухим знежиреним молоком виглядає проблемною, в тому числі за рахунок глобальних тенденцій [20].

Дисбаланс попиту-пропозиції протеїну та жирів є звичною ситуацією

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

для вітчизняного ринку, але слабкий зовнішній попит нівелює можливості нарощування прибуткового експорту сухого знежиреного молока [22].

В 2023 році глобальна кон'юнктура змінилася, ціни на товар впали. Через дорогу логістику та ризики, пов'язані зі страхуванням, українські ціни на молочні товари повинні мати обов'язковий дисконт. Додатковим тиском на ситуацію є збільшення виробництва сухого молока в Україні за рахунок зменшення можливостей експорту сирного продукту та кислотного казеїну [22].

В результаті відбувається зростання запасів товару з вересня минулого року, коли був зафіксований рекордний показник місячного обсягу зовнішніх продажів сухого знежиреного молока за останні роки. Рівень запасів на кінець першого півріччя може сягати 8 тис. тонн, що перевищило показники минулого року [21].

За попередніми результатами зовнішньої торгівлі, в червні продажі сухого знежиреного молока зросли. Загальна потреба експорту СЗМ в 2023 році в обсягах, які на 20% перевищують факт 2022 року [1].

Ринок молочної сировини, як і вся економіка України в цілому, переживає серйозну кризу. Основною причиною погіршення становища тваринників-молочників стало формування низької закупівельної ціни на тлі собівартості виробництва, яка суттєво зросла. За останні п'ять років галузь показала коливаючий тренд. Досягнувши максимум при виробництві у 2014 році майже 2 млн. т. молочних продуктів в наступні два роки тільки стагнувала. До того ж це припало на світову кризу молочного ринку і фактично попередні два роки ми спостерігаємо низькі ціни на молочні продукти у світі. Проаналізуємо виробництво молочних продуктів в Україні за останні п'ять років [39].

Найбільше в Україні вироблять питного молока – 56,8% у структурі за підсумками 2016 року, відповідно. Обсяг виробництва кисломолочного сиру 69,6 тис. т., що на 3,9% більше, ніж у 2015, а масла – 101 тис. т. (+0,1%). При цьому, майже на 8% скоротилося виробництво жирних сирів – до 113,1 тис. т.

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

На 4% скоротилися обсяги молока – 926,2 тис. т., та на 1,4% кисломолочної продукції (йогурт, кефір, сметана) – 420,2 тис. т. В порівнянні із докризовим 2014-м найбільше впало виробництво молока (-17,08%), твердого сиру (-13%), масла (-11,4%) та кисломолочної продукції (-11,16%) [1].

Найбільше в Україні відбулося збільшення експорту не згущене молоко та вершків та відносно стабільний експорт сухого молока подальше. Найбільше цієї продукції за кордон поставили «Вінницький молочний завод «Рошен» (14% від загального обсягу), «Ічнянський молочноконсервний комбінат» (13%), «Транспортно-експедиторське підприємство «Вертикаль» (10%), «Білоцерківська агропромислова група» (7%) та «Овруцький молочно-консервний комбінат» (6%). За останні три роки експорт даної продукції з України збільшився з 6,9 тис. т в 2014 році до 10,5 тис. т за підсумками 2016 року. Основними імпортерами в минулому році були Молдова (\$2,7 млн, або 50,4%), Грузія (\$1,4 млн, або 26,3%) і Лівія (\$0,4 млн, або 8%) [1].

Україна є повноправним учасником світового ринку продуктів харчування. Наша держава має неабиякий потенціал для розвитку агропромислового комплексу, зокрема, у сфері виробництва молочних продуктів [11].

На сьогодні виробництво молочної продукції здебільшого концентрується на підприємствах з великим обсягом виробництва, які інвестують кошти в новітні технології, запроваджують та сертифікують систему управління безпекою Міжнародного стандарту ISO 22000:2019 «Системи менеджменту безпеки харчової продукції. Вимоги до організацій, які беруть участь в ланцюзі створення харчових продуктів». Це дозволяє збільшувати асортимент продукції, розширювати ринки збуту та вчасно реагувати на зміни стану ринку молочної продукції [11].

Молочна продукція – традиційна та щоденна складова раціону практично кожної людини, через це необхідно забезпечити його якість, а головне безпеку. Разом з цим, безпека та якість харчової продукції є

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

головною умовою її конкурентноздатності. Цінність молока в тому, що при його виробництві суворо дотримуються санітарних та гігієнічних вимог, контролюючи рівень забруднення шкідливими мікроорганізмами та кількість харчових отруєнь. Потрібно застосувати дієву систему контролю безпеки, яка охоплюватиме всі етапи життєвого циклу продукції [7, 27].

Для національної економіки України харчова промисловість є перспективною та важливою, однак зараз, її рівень розвитку нижчий аніж країн, які з кожним разом удосконалюють, механізують процеси виробництва та переробки продукцій, розроблюють нові технології та розвивають свою інфраструктуру. Хоча в українській харчовій промисловості є багато позитивних характеристик, таких як: географічне розташування, кліматичні умови, родючий чорнозем, велика база сировини, та це не дає можливості повністю забезпечити населення продуктами з високими показниками безпеки [1, 11].

1.2. Інноваційні розробки в молочній галузі

Сьогодні розробка ефективних технологій переробки молочної сироватки може стати важливим інструментом економічного розвитку молокопереробних підприємств. Обґрунтовано можливість виробництва ферментованих сироваткових напоїв, збагачених харчовими волокнами різного походження. Один із найпростіших способів переробки молочної сироватки з технологічної точки зору-використання при виробництві напоїв [7, 26].

Молочна сироватка містить майже всі компоненти молока і має низьку енергетичну цінність, а тому може бути значною мірою використана для виробництва продуктів дієтичної групи. Високу біологічну цінність сироватки зумовлюють білкові речовини, а також вітаміни, гормони, органічні кислоти, імунні тіла, мікроелементи. У молочну сироватку переходять водо- і жиророзчинні вітаміни молока. Сировиною для напоїв можуть слугувати як

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

нативна молочна сироватка, так і гідролізована, пермеат, а також відновлені сухі суміші на основі сироватки та солодів з обов'язковим підбором відповідної раси дріжджів [40].

Обґрунтовано застосування рослинних інгредієнтів різного походження (апельсинових харчових волокон, висівок пшеничних, яблучного пектину в клітковині) для приготування ферментованих сироваткових напоїв з підвищеною в'язкістю. На сучасному етапі розвитку харчової промисловості актуальними є наукові розробки технологій натуральних та низькокалорійних молокозмісних продуктів десертного призначення [19].

Морозиво один із популярніших заморожених десертів, що відрізняється високою калорійністю, потребує удосконалення складу та відповідного уточнення технологічних режимів виробництва. Необхідно враховувати особливості виробництва морозива на потужних лініях безперервної дії, в умовах малих цехів та у закладах ресторанного бізнесу [10, 28].

Інтенсивність виробництва сирого молока має, як правило, сезонний характер, що не завжди можливо вживати його у свіжому вигляді. Тому для безперебійного надходження його до споживачів доцільно деяку частину продукту консервувати. Молоко є сировиною для виробництва згущених молочних консервів з цукром і стерилізованих без цукру, сухих молочних продуктів, сухих дитячих молочних продуктів, сухих багатокомпонентних сумішей та кормових замінників незбираного молока [8].

Сучасна технологія молочних консервів ґрунтується і розвивається на фундаментальних законах хімії, біохімії, фізики, мікробіології. Молочні консерви – це продукти із натурального молока і харчових наповнювачів, які в результаті спеціального оброблення (стерилізація, висушування, згущення, додавання осмотично-діючих речовин) і упаковки можуть тривалий час зберігати свої властивості без змін. Консервування полягає у припиненні життєдіяльності мікроорганізмів, які можуть спричинити псування продуктів або припинити біохімічні процеси, які проходять у продуктах під впливом

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

ферментів [7].

За принципами консервування молочні консерви поділяють на три групи: стерилізовані згущені молочні консерви без цукру – за принципом абіозу; сухі молочні продукти – за принципом ксероанабіозу; згущені молочні консерви – за принципом осмоанабіозу. Сухі молочні консерви – це сипучі порошки, які були отримані в процесі сушки молочних сумішей до концентрації сухих речовин у них не менше як 90% [2].

Асортимент сухих молочних продуктів досить широкий: сухе молоко різної жирності; сухі вершки; сухе знежирене молоко; сухе молоко підвищеної розчинності; сухі кисломолочні продукти; сухі суміші для морозива; сухі багатокомпонентні суміші; сухі дитячі молочні суміші; сухі кормові заміники незбираного молока; суха маслянка; суха сироватка. В основі одержання сухих молочних продуктів лежить принцип консервування, який ґрунтується на видаленні з сировини вологи до мінімальних значень [2].

Сухі молочні продукти характеризуються високими показниками масової частки сухих речовин (до 98,5%), невеликими масовими частками вологи (не вище як 5%). Вони мають значний вміст лактози і білків. Найбільше сухі продукти різняться за вмістом жиру. Цікаво те, що засвоєння поживних речовин сухих молочних продуктів для дитячого харчування набагато вище ніж свіжого молока. Це досягається включенням до складу сухих молочних продуктів різних добавок, таких як: вітамінів, мінеральних речовин, олії, білкових добавок та різних вітамінномінеральних комплексів [2].

Для характеристики структури і консистенції сухих молочних продуктів використовують такі показники, як сипкість, об'ємна маса, густина. Згідно чинних нормативних документів збереження сухих молочних продуктів повинно відбуватися в певних умовах, таких як: температура 1 до 10°C; відносна вологість повітря в негерметичній упаковці – не більше 75 %, а в герметичній – 85 %. В цих умовах сухі молочні продукти можна зберігати до 8 місяців в герметичній тарі та до 3-х місяців в негерметичній [2].

Таким чином, якщо зберігати при підвищеній температурі знижується

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

розчинність, з'являється затхлий запах, присмак згіркнення і осалювання, утворюються грудочки продукту, змінюється колір. Причиною цьому є те, що сухе молоко відноситься до гігроскопічних речовин, велика частина сухої речовини (лактоза) яких знаходиться в аморфному стані [2].

Сухі молочні продукти є молочними консервами, з яких майже повністю видалена волога. Вони містять не більш, як 3-4 % вологи, завдяки чому сухі молочні продукти добре транспортувати та зберігати. Цінність сухого залишку порівняно із свіжим молоком чи вершками в них приблизно в 10 разів більша [17].

Сухі молочні продукти являють собою сипучі порошки, які характеризуються високою масовою часткою сухих речовин (від 95 до 98,5%) залежно від виду продукту і способу його виробництва. Велике значення надається сухим молочним продуктам з побічних продуктів (вторинної сировини). З молочної сироватки отримують суху сироватку [17].

Повне використання всіх компонентів молочної сироватки дозволяє виробляти продукти як для безпосереднього споживання, так і для тривалого зберігання. Асортимент продуктів з молочної сироватки налічує більше 1000 найменувань і постійно розширюється. На її основі виробляють напої, білкові продукти, продукти біотехнологічної обробки, сухі і згущені концентрати [14].

Молочну сироватку використовують при виробництві морозива і сироваткових сирів. Одним з перспективних напрямків переробки молочних продуктів є консервування шляхом сушіння до низьких значень залишкової вологи. Молоко в концентрованому вигляді характеризується приємним смаком і високою поживною цінністю. Широко використовується для тривалого зберігання, що дозволяє безперебійне споживання населенням високоякісними молочними продуктами [3].

Сухі молочні продукти є молочними консервами, з яких майже повністю видалена волога. Вони містять не більш, як 3-4 % вологи, завдяки чому сухі молочні продукти добре транспортувати та зберігати. Цінність сухого залишку

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

порівняно із свіжим молоком в них приблизно в 10 разів більша [2].

Технологічний процес виробництва сухих молочних продуктів можна поділити на дві частини. До першої відносять процеси, які є загальними у виробництві молочних консервів: приймання молока, очищення, охолодження, тимчасове резервування, нормалізація незбираного молока, теплове оброблення нормалізованої суміші, згущення нормалізованої суміші, гомогенізація згущеного молока, до другої – специфічні для сухих молочних консервів операції: сушіння згущеної суміші, охолодження сухого продукту, пакування і зберігання [3].

Сухе молоко являє собою дрібний, розсипчатий білий злегка світлокремовий сухий порошок. Його виготовляють з молока, яке попередньо пастеризоване, а тоді відповідно направлене на згущення і подальше висушування. Під дією даних процесів, властивості молока не змінюються. Для відновлення, сухе молоко потрібно просто розчинити у воді. Запах притаманний пастеризованому свіжому молоку. Невластиві присмаки і запахи – відсутні. Отримання сухого молока ґрунтується на ксероанобіозі – тобто видаленні вологи з молока, до мінімальної її частки [16].

За жирністю молоко сухе виготовляють таких видів: сухе незбиране молоко (масова частка жиру 20-25%); сухе знежирене молоко (масова частка жиру >1,5%) Усі сухі молочні продукти виготовляються із застосуванням двох стадій, на яких відбувається вилучення вільної вологи – це згущення суміші та сушіння уже згущеного продукту [18].

За складом сухі молочні суміші характеризуються високими масовими частками сухих речовин. Вони повинні добре розчинятися в холодній воді, що забезпечується внесенням до їх складу фосфорнокислих або лимоннокислих солей [35].

Таким чином, вторинні молочні продукти мають високу біологічну цінність. Використання сучасних технологій дає змогу повністю переробляти дані продукти і при цьому отримувати максимальний прибуток з мінімальними затратами ресурсів [35].

						Арк.
						15
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» є одним із провідних представників молочної промисловості України. Підприємство входить до складу міжнародного концерну Lactalis Group – світового лідера у сфері виробництва молочних продуктів із Франції. Завод розташований у місті Миколаїв і вже понад два десятиліття успішно працює на українському ринку [32].

Основна спеціалізація ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» полягає в переробці молока та випуску широкого спектру молочних виробів. Серед продукції компанії – пастеризоване та ультрапастеризоване молоко, вершки, йогурти, кефір, ряжанка, вершкове масло, а також тверді й м'які сири. Вироби реалізуються під брендами President, Lactel, Славія, Фанні та іншими [32].

На підприємстві використовується високотехнологічне обладнання з Франції, Німеччини та Швеції, що відповідає європейським вимогам якості та безпеки. Виробництво сертифіковано відповідно до стандарту ISO 22000 та системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР [32].

Компанія успішно працює як на українському ринку, так і здійснює експорт до країн Східної Європи, Азії та Близького Сходу. Важливим напрямом діяльності є співпраця з національними торговими мережами, серед яких АТБ, Сільпо, Нова Лінія, Метро тощо [32].

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» бере активну участь у соціальному житті регіону: підтримує навчальні та медичні заклади, бере участь у благодійних ініціативах і надає допомогу Збройним Силам України. Компанія створює комфортні умови для своїх працівників, забезпечує їх медичним страхуванням, можливістю професійного навчання та кар'єрного розвитку [32].

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

Як один із найбільших роботодавців у регіоні, підприємство активно співпрацює з місцевими постачальниками сировини, зокрема фермерськими господарствами, тим самим сприяючи розвитку аграрного сектора Півдня України [32].

Lactalis є одним із провідних виробників сиру у світі, і значна частина цієї продукції виготовляється саме на миколаївському заводі [32].

Таким чином, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є яскравим прикладом вдалої інтеграції українського бізнесу в міжнародну харчову індустрію. Поєднання сучасних технологій, високих стандартів якості, досвідченого колективу та стратегічного управління забезпечує підприємству конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках. Крім того, компанія робить вагомий внесок у соціально-економічний розвиток регіону, демонструючи приклад відповідального бізнесу [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 молочних продуктів.

Розраховуємо кількість сировини на виробництво сироватки сухої

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

демінералізованої (70% демінералізації) з масовою часткою жиру 0,02%, сироватковий білкового концентрату (КСБ-НФ), з масовою часткою жиру 0,02 %, білка сироваточного розчинного сухого (РСБ), сироватки сухої демінералізованої (70% демінералізації) з масовою часткою жиру 0,02%, сироватка сухої. Для виробництва даних продуктів використовують сироватку підсирну з масовою часткою жиру 0,02% [36].

Для молочних консервів маса готового продукту обчислюється виходячи з маси сировини. Вихідні дані – підсирна сироватка з масовою часткою жиру 0,25%, з масовою часткою сухих речовин 6,2%. На виробництво сироватки молочної сухої направляємо 150 т сироватки. На виробництво сироватки молочної сухої демінералізованої (70% демінералізації) направляємо 135 т сироватки. На виробництво сироватки молочної сухої демінералізованої (90% демінералізації) направляємо 100 т сироватки. На виробництво сухого сироваткового розчитку направляємо 115 т сироватки [36].

Спосіб виробництва сухих молочних продуктів – розпилювальна сушка. Фасування готового продукту – паперовий мішок з поліетиленовим вкладишем (25 кг) [36].

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].

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

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]:

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

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

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

Масу випареної вологи при сушці сироватки розраховуємо за формулою:

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

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

$$Q = \frac{A}{t} \quad (7)$$

де A – потужність цеху, шт/год;

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

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

$$N = \frac{A}{Q \times t} \quad (8)$$

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

Площа цеху розраховуємо за формулою [34]:

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

$$F = A \times C \quad (9)$$

де A – змінна потужність цеху, т;

C – питома норма площа, кг/м² [34].

Кількість робочих визначається за формулою [34]:

$$N = \frac{A}{p} \quad (10)$$

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]:

$$E = A \times t \quad (11)$$

де t – 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.
						20
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].

Сухе молоко одержують трьома способами – сублімаційним, вальцьовим, розпилювальною сушкою. Перед сушкою молоко нормалізують за вмістом жиру і сухих речовин, пастеризують, згущують до концентрації сухих речовин 40-48% [6].

Асортимент сухих молочних продуктів різноманітний. Залежно від основної сировини серед сухих молочних продуктів виділяють сухе молоко, сухі вершки, сухі кисломолочні продукти, сухі молочні продукти для дитячого харчування і сухі молочно-білкові препарати [6].

Сухе молоко буває незбиране жирністю 15%, 20%, 25% і нежирне. Залежно від вмісту добавок випускають сухе незбиране молоко без добавок, з цукром і кавою, з цукром і кавовими напоями, з цукром і какао; нежирне – без добавок, з цукром. Крім звичайного сухого молока виготовляється також швидкорозчинне сухе молоко [15].

Сухі вершки випускають без цукру, з цукром і високожирні; вміст жиру відповідно складає 43, 45, 75% [15].

До сухих кисломолочних продуктів належать суха простокваша, сухі

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

ацидофільні продукти та інші [15].

Сухі молочні продукти для дитячого харчування призначені переважно для дітей грудного віку. З метою наближення коров'ячого молока до материнського змінюють в ньому вміст майже всіх основних компонентів і насамперед білків. До сухих продуктів для дитячого харчування належать сухе молоко, сухі молочні суміші, молочні каші, молочно-овочеві та ацидофільні суміші та ін. Асортимент сухого молока включає «Віталакт», «Дітолакт», «Ладунка» та ін. [2].

Сухе молоко є дрібним порошком білого кольору з кремовим відтінком, з чистими смаком і запахом, схожим зі смаком і запахом пастеризованого молока. Сухе незбиране молоко містить не менше 25 % жиру, не більше 5 % вологи [2].

Пропонуємо розширення асортименту сухої підсирної сироватки. Суха молочна продукція – сироватка суха демінералізована (70% демінералізації); сироватковий білковий концентрат (КСБ), білок сироваточний розчинний сухий (РСБ), сироватка суха де мінералізована (90% демінералізації), сироватка суха підсирна.

Таким чином, запропонований асортимент продукції дасть змогу максимально переробити молочну сироватку, а також розширити ринки збуту продуктів.

3.2. Технологічні схеми виробництва сухих молочних продуктів

Сироватковий білковий концентрат – отримують методом нанофільтрації, яка використовується в якості білкового компонента – збагачувача при виробництві м'ясних і молочних продуктів [2].

Технологія його виробництва включає збір сироватки, відділення жиру і казеїнового пилу, пастеризацію та охолодження, нанофільтрацію, згущення, кристалізацію, сушку, упаковку і зберігання. Виділення із сироватки жиру і казеїнового пилу здійснюють на саморозвантажних сепараторах. Знежирену

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

сироватку пастеризують при 72-75°C з витримкою 15-20 с і охолоджують до 50-55°C [7].

Нанофільтрацію сироватки здійснюють при температурі 50-55°C до вмісту сухих речовин у концентраті 18-19% на спеціальних установках періодичної і безперервної дії. Готовність концентрату в процесі нанофільтрації встановлюють рефрактометром шляхом визначення коефіцієнта заломлення [7].

Отриманий після нанофільтрації концентрат з температурою 50-55°C збирають в ємність, звідки подають на згущення та кристалізацію. Сушку сироваткового концентрату проводять на розпилювальній сушарці. Зберігання сироваткового білкового концентрату проводиться при температурі 10°C не більше 6 місяців з дня вироблення [7].

Одержуваний після нанофільтрації фільтрат направляють для подальшої переробки на молочний цукор. Готовий КСБ являє собою однорідний тонкодисперсний порошок від білого до кремового кольору, що має специфічний сироватковий, злегка солодкуватий смак, без сторонніх присмаків [7].

Білок сироватковий розчинний сухий (РСБ) – виробляється з підсирної сироватки, отриманої при виробництві твердих жирних і нежирних сичужних сирів, шляхом обробки її методом нанофільтрації та діафільтрація з подальшою сушкою на розпилювальній сушарці. Призначається для використання у виробництві дитячих, дієтичних молочних і інших продуктів харчування. Додавання сухого розчинного сироваткового білка РСБ в молочні та інші продукти харчування збагачує їх легкозасвоюваними біологічно повноцінними білками, незамінними амінокислотами, покращує їх консистенцію, не змінюючи смаку основного продукту [2].

Технологія виробництва РСБ (рис. 1) передбачає процеси пастеризації, охолодження, нанофільтрації, діафільтрація, згущення, кристалізації, сушки, упаковки, маркування зберігання.

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



Рис. 1. Технологічна схема виготовлення КСБ

При резервуванні сироватку охолоджують до 4°C. Сепарування рекомендується виконувати на саморозвантажних сепараторах-вершковідокремлювачах, поєднуючи технологічні операції очищення і сепарування сироватки, попередньо підігрітої до температури 38-40°C. Потім проводять пастеризацію при температурі 74-75°C з витримкою 15 с на трубчастих або пластинчастих пастеризаторах та охолодження до 4°C [2].

Нанофільтрацію здійснюють на спеціальній нанофільтраційній установці. Температура сироватки при обробці не повинна перевищувати 50-55°C. Процес нанофільтрації до вмісту сухих речовин у концентраті 18-19 %. Фільтрат направляють в цех для подальшої переробки на молочний цукор або для отримання інших біологічно цінних речовин [2].

Діафільтрацію проводять з метою більш повного видалення лактози і

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

зольних елементів з концентрату. Для цього концентрат розводять водою з розрахунку 9 обсягів води на 1 обсяг концентрату. Діафільтрацію білкового концентрату проводять до вмісту сухих речовин 22-25%. Процес діафільтрації ведуть аналогічно процесу нанофільтрації. Вміст сухих речовин в концентраті, як і в білковому (після діафільтрації), визначають на аналізаторі молока АМ-2 (з розведенням концентрату в 2 рази) або на рефрактометрі [2].

Сушать концентрат на розпилювальних сушарках. Температура повітря на вході в сушильну вежу 160-170°C, на виході з сушильної вежі 80-85°C [2].

Готовий продукт зберігають при 0-10°C не більше 4 місяців з дня вироблення. На виробництво 1 т готового розчинного сироваткового білка потрібно 115 т підсирної молочної сироватки [2].

Сироватка суха демінералізована (70 і 90% демінералізації) отримана методом електродіалізу. Сироватка демінералізована, отримана методом електродіалізу, відрізняється від звичайної сироватки низьким вмістом золи і призначена для використання у виробництві молочних продуктів [12].

Підготовка сировини включає прийом, резервування, сепарування, пастеризацію та охолодження. Згущення та охолодження здійснюють за загальноприйнятими режимам. Перед електродіалізом сироватку підігрівують на трубчастому підігрівачу до температури (50±1°C) Електродіаліз сироватки здійснюється на спеціальних установках періодичної дії з використанням катіоно- і аніноселективних мембран. Демінералізацію сироватки електродіалізом ведуть до досягнення масової частки мінеральних речовин: при 70% рівні демінералізації – не більше 0,63%, 90% – не більше 0,21% [13].

Пастеризацію сироватки демінералізованої здійснюють за загальноприйнятими режимам. Дозгущення здійснюють у разі отримання продукту в сухому вигляді за загальноприйнятими режимам до масової частки сухих речовин 46±2%, що відповідає щільності 1185±5 кг/м³. Згущену сироватку направляють в кристалізатор-охолоджувач, де витримують протягом 2 год., а потім додатково охолоджують протягом 8-10 год до 15±2°C [13].

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

Сушать сироватку згущену демінералізовану з масовою часткою сухих речовин 46 ± 2 % на розпилювальній сушильній установці. Зберігання сироватки має здійснюватися таким чином: при $16-20^{\circ}\text{C}$ не більше 6 місяців з дня виготовлення [13].

Підсирну сироватку сепарують на звичайних сепараторах. Знежирену сироватку пастеризують при температурі $68-72^{\circ}\text{C}$ із витримкою 15 секунд. Сироватку згущують у вакуум-випарних апаратах різних конструкцій: у вакуум-апаратах циркуляційного типу температура кипіння не вище як 60°C . Кінець згущення визначають за масовою часткою сухих речовин або за густиною згущеної сироватки [6].

Залежно від способу виробництва сухої сироватки згущена сироватка надходить на кристалізацію лактози або на сушіння. У разі кристалізації лактози згущену сироватку охолоджують у потоці Розпилювальні сушильні установки широко застосовують для сушіння молока, вершків, молочних продуктів дитячого харчування та ін. У цих установках згущена підігріта сироватка за рахунок дрібного диспергування часток швидко зневоднюється в потоці гарячого повітря. Капля розміром 40 мкм при температурі 50°C висихає за 2 сек. Температура частинок сухої сироватки в зоні розпилення повинна бути не вище $70\dots 80^{\circ}\text{C}$ [6].

Суша сироватка розпилювальної сушарки має більш високі якість та розчинність, так як практично миттєве висушування виключає місцевий нагрів продукту і денатурацію білків [6].

Ефективність сушіння сироватки нижча (продуктивність сушарок знижується на 25-30%) у порівнянні з виготовленням сухого знежиреного молока. Суша сироватка налипає на технологічному обладнанні, характеризується поганою сипкістю [7].

Продукт при температурі не вище як $15-20^{\circ}\text{C}$ і за відносної вологості 80% зберігають не більше як 6 місяців. Оскільки суха сироватка дуже гігроскопічна (масова частка вологи у готовому продукті не має перевищувати 5-6%), то під час її пакування у багатошарові паперові мішки поліетиленові

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

вкладки зразу герметизують [7].

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

Для молочних консервів маса готового продукту обчислюється виходячи з маси сировини. Підсирна сироватка з масовою часткою жиру 0,25%, з масовою часткою сухих речовин 6,2%. Розрахунки проведено згідно формул, які наведено в розділі 2.2 «Методика виконання робіт» [7].

На виробництво сироваткового білкового концентрату направляємо 100 т сироватки. Маса підсирних вершків, отриманих під час сепарування несолоної підсирної сироватки – 620,4 кг; масу знежиреної підсирної сироватки – 97392,0 кг. При виготовленні даного виду продукції застосовується нанофільтрація, що згущує сироватку до вмісту сухих речовин 18-19%, тобто в 3 рази від початкового вмісту. Таким чином, маса знежиреної сироватки, що надходить на згущення буде в 3 рази меншою, а вміст сухих речовин збільшиться до 19%. Маса згущеної сироватки перед сушкою – 14649,4 кг, маса випареної вологи при згущенні сироватки – 17814,2 кг, маса сухої сироватки – 5428 кг, маса випареної вологи при сушці сироватки – 9121,4 кг.

На виробництво сироватки молочної сухої направляємо 150 т сироватки. Маса підсирних вершків, отриманих під час сепарування несолоної підсирної сироватки складає 930,7 кг, маса знежиреної підсирної сироватки – 146084,0 кг. При виготовленні даного виду продукції застосовується нанофільтрація, що згущує сироватку до вмісту сухих речовин 18-19%, тобто в 3 рази від початкового вмісту. Таким чином, маса знежиреної сироватки, що надходить на згущення буде в 3 рази меншою, а вміст сухих речовин збільшиться до 19%. Маса згущеної сироватки перед сушкою – 21973,5 кг, маса випареної вологи при згущенні сироватки – 26721,2 кг, маса сухої сироватки – 8142 кг, маса випареної вологи при сушці сироватки – 13831,46 кг.

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

На виробництво сироватки молочної сухої демінералізованої (70 % демінералізації) направляємо 135 т сироватки. Маса підсирних вершків, отриманих під час сепарування несолоної підсирної сироватки – 837,6 кг, маса знежиреної підсирної сироватки – 131479,2 кг. При виготовленні даного виду продукції застосовується діафільтрація, що згущує сироватку до вмісту сухих речовин 24%, тобто в 4 рази від початкового вмісту. Таким чином маса знежиреної сироватки, що надходить на згущення буде в 4 рази меншою, а вміст сухих речовин збільшиться до 24%. Маса згущеної сироватки перед сушкою – 24981,0 кг, маса випареної вологи при згущенні сироватки – 18845,4 кг, маса сухої сироватки – 9256,1 кг, маса випареної вологи при сушці сироватки – 15724,9 кг.

На виробництво сироватки молочної сухої демінералізованої (90% демінералізації) направляємо 100 т сироватки. Маса підсирних вершків, отриманих під час сепарування несолоної підсирної сироватки складає 620,4 кг, маса знежиреної підсирної сироватки – 97392,0 кг. При виготовленні даного виду продукції застосовується діафільтрація, що згущує сироватку до вмісту сухих речовин 24%, тобто в 4 рази від початкового вмісту. Таким чином, маса знежиреної сироватки, що надходить на згущення буде в 4 рази меншою, а вміст сухих речовин збільшиться до 24%. Маса згущеної сироватки перед сушкою 18504,5 кг, маса випареної вологи при згущенні сироватки – 13959,5 кг, маса сухої сироватки – 6856,4 кг, маса випареної вологи при сушці сироватки – 11648,1 кг.

На виробництво РСБ направляємо 115 т сироватки. Маса підсирних вершків, отриманих під час сепарування несолоної підсирної сироватки – 713,5 кг, маса знежиреної підсирної сироватки – 112000,8 кг. При виготовленні даного виду продукції застосовується нанофільтрація, що згущує сироватку до вмісту сухих речовин 18-19%, тобто в 3 рази від початкового вмісту. Таким чином, маса знежиреної сироватки, що надходить на діфільтрацію буде в 3 рази меншою, а вміст сухих речовин збільшиться до 19%. Перед згущенням застосовують діафільтрацію, що згущує сироватку ще в 4 рази. Маса згущеної

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

сироватки перед сушкою – 53200,4 кг, маса випареної вологи при згущенні сироватки – 58800,4 кг, маса випареної вологи при сушці сироватки – 9221,4 кг. Завдяки даним розрахункам можна провести розрахунок технологічного обладнання.

Розрахункові дані щодо кількості сировини для виробництва сухих молочних продуктів, занесенов таблицю 1.

Таблиця 1

Кількість сировини для виробництва сухих молочних продуктів

Продукт	Масова частка жиру, %	Кількість сироватки, кг	Кількість знежиреної сироватки, кг	Витрати на виробництво, г	Отримано при виробництві, г
Розчинний сироватковий білок	0,02	115000	-	-	1000
Сироватковий білковий концентрат	0,02	100000	97392,0	97392,0	5428
Суха молочна сироватка	0,02	150000	146084,0	146084,0	8142
Суха 70% демінералізована сироватка	0,02	135000	131479,2	131479,2	9256,1
Суха 90% демінералізована сироватка	0,02	10000	97392,0	97392,0	6856,4
Всього	-	-	-	-	30682,5

Для виробництва різних видів сухих молочних продуктів ефективно використовувати сироватку та знежирену сироватку. Найбільші обсяги виходу готової продукції отримані при виготовленні сухої молочної сироватки (8142 г) та 70% демінералізованої сироватки (9256,1 г), що свідчить про їхню значну частку в загальному виробництві. Загальний вихід сухих продуктів становить

30682,5 г, що є результатом переробки великої кількості рідкої сировини, зокрема до 150000 кг сироватки.

Отже, доцільно переробки молочні відходи у високоякісні продукти з доданою вартістю, які можуть бути використані як у харчовій промисловості, так і для експорту. Це забезпечує ефективне використання сировинних ресурсів та мінімізацію втрат у молочному виробництві.

В таблиці 2 наведено норми витрати основних та допоміжних матеріалів для виробництва 1 тонни молочної продукції.

Таблиця 2

**Норми витрат основних та допоміжних матеріалів,
тари на одну тонну продукції.**

Матеріал, тара	Норми витрат на 1 тонну	Витрати на виробництво сухих молочних продуктів
Марля, м	1,8	30,0
Рідке мило, мл	15	401,5
Порошок пральний, кг	0,22	5,8
Нитки, катушки	3,0	81,0
Сода каустична, кг	3,4	91,0
Кислота азотна, кг	1,8	48,0
Паперові мішки з поліетиленовими вкладишами, шт	40	1228,0

При виробництві однієї тонни сухих молочних продуктів використовуються як основні, так і допоміжні матеріали, а також значна кількість тари. Всі матеріали забезпечують належну якість упаковки, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та ефективного зберігання продукції.

Наявність таких допоміжних засобів, як марля, рідке мило, пральний порошок, азотна кислота свідчить про дотримання стандартів гігієни та безпечних умов праці у виробничому процесі. Таким чином, ефективно

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

планування та раціональне використання матеріалів є важливим чинником економічності виробництва й досягнення високих стандартів якості продукції.

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів

При розрахунку й підборі технологічного обладнання необхідно передбачити нові, модернізовані, високопродуктивні прогресивні машини й апарати безперервної дії, забезпечити механізацію трудомістких процесів, вибрати відповідне підйомно-транспортне устаткування з урахуванням вимог технології й умов охорони праці, а також прилади для контролю й автоматичного регулювання процесів [9].

При підборі технологічного обладнання необхідно прагнути до того, щоб забезпечити безперебійну роботу цеху і здійснити всі технологічні процеси по прийнятій технологічній схемі, передбачити максимальне використання обладнання [9].

У першу чергу підбирають обладнання для основних операцій виробництва: згущення і сушка – молочноконсервний виробництво. Далі вибирають обладнання для приймання, резервування, фасування та інше. Розрахунок провідного технологічного обладнання, що обумовлює максимальний випуск продукції, виконують із урахуванням норм продуктивності устаткування [29].

Вакуум-випарні установки надходять для монтажу в комплекті. Потужність обладнання, що входить до комплекту 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:

$$t_{зг} = \frac{W_{зг}}{M_{п}} \quad (12)$$

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

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

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

$$t_{зг} = \frac{77340,7}{4000} = 19,2 \text{ год}$$

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

$$M_{р} = \frac{W_{зг}}{t_{зг}} \quad (13)$$

$$M_{р} = \frac{77340,7}{19,2} = 3989,3 \text{ кг/год}$$

В цеху сушки сироватки встановлено 2 вакуум-випарні установки «Віганд-4000», тому необхідності в установці ще однієї немає.

Сушарка. Сушарки підбирають в залежності від способу сушки і кількості випареної вологи за годину.

Виходячи із загальної маси випареної вологи і паспортної потужності апарата, можна визначити технологічний час його роботи:

$$t_{зг} = \frac{41204,4}{550} = 75,0 \text{ год}$$

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

$$M_{р} = \frac{41204,4}{75} = 549,4 \text{ кг/год}$$

В цеху сушки сироватки встановлено 2 сушарки: А1-ОР2-Ч-01 потужністю 550 кг випареної вологи за год. та сушарка типу «Ангідро» потужністю 450 кг випареної вологи за годину.

Пропоную замінити сушарку «Ангідро» моделі 1978 року на сушарку цієї ж марки 2006 року, яка має більшу продуктивність, а також флюїдне дно, що дасть можливість організувати двостадійний процес сушки та значного покращити якісні показники сухої сироватки (зменшення мікробіологічного забруднення продукту, покращення органолептичних показників).

Демінералізація сироватки. Для часткової де мінералізації сироватки встановлюємо установку для нанофільтрації «NF-25» потужністю 25 т/год.

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

Для більш глибокої демінералізації сироватки додатково встановлюємо установку електродіаліза сироватки «ISTOK-MILK» потужністю 25 т/год. Переваги переробки молочної сироватки з використанням електродіалізу та нанофільтрації сироватки: розширення асортименту продукції; стандартизація сировини по мінеральному складу; стандартизація сировини по кислотності (незалежно від виду сироватки її кислотність буде не більше 16°Т); покращення органолептичних показників, що розширює спектр її використання; зниження гидроскопичности сироватки; підвищення ступеня розчинності; зниження часу кристалізації лактози в сироватці; покращення процесу сушіння; зниження собівартості продукту за рахунок зменшення часу кристалізації; підвищення рентабельності виробництва.

Вибір технологічного обладнання для виробництва сироватки сухої 70% демінералізованої, сироваткового білкового концентрату, білка сироваточного розчинного сухого, сироватка сухої 90% демінералізованої, сироватки сухої підсирної наведено в таблиці 3.

Підбір і комплектація технологічного обладнання для виробництва сухих молочних продуктів свідчить про наявність повного виробничого циклу – від зберігання та підготовки сировини до сушіння, фасування й очищення виробничих ліній.

Основу сушильного процесу становить розпилювальна сушарка А1-ОР2-Ч-01 потужністю 550 т/год, яка забезпечує високу продуктивність. Доповнює її сушильна установка «Ангідро-1» для менш масштабних або спеціалізованих операцій.

Важливу роль у підготовці сировини відіграють пастеризаційно-охолоджувальні установки АКЛ-25, вакуум-випарні установки «Вігант», нанофільтраційна установка NF-25 та електродіалізна система «ISTOK-MILK», які забезпечують згущення, концентрацію та очищення молочних середовищ.

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

Технологічне обладнання для виробництва сухих молочних продуктів

Назва обладнання	Марка	Потужність	Кількість, шт
Розпилювальна сушарка	A1-OP2-Ч-01	550 т/год	1
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	АКЛ-25	25 т/год	2
Нанофільтраційна установка	NF-25	25 т/год	1
Вакуум-випарна установка	«Вігант»	4000 кг/год	2
Установка для зворотного осмосу	EW-300	2 т/год	1
Сушильна установка	«Ангідро -1»	550 кг/год	1
Кристалізатор		12 м ³	4
Фасувальний автомат	M6-OP3	750 кг/год	2
SIP-мийка	СМЦ2		1
Танк для зберігання сироватки	PBT-30	30т	1
Танк для зберігання сироватки	ЯСВ-6,3	10т	1
Насос	FCA-3	10 м ³ /год	1
Насос	OPA-10	10 м ³ /год	3
Насос	Я9ОМЦ-2	10 м ³ /год	2
Насос	Г20ПБ	10 м ³ /год	1
Установка для електродіалізу сироватки	«ISTOK-MILK»	25т/год	1

Наявність установки зворотного осмосу, SIP-мийки, танків для зберігання сироватки та широкого спектру насосного обладнання гарантує безперервність, гігієнічність і автоматизованість технологічного процесу. Крім того, застосування фасувальних автоматів M6-OP3 дає змогу механізувати процес пакування готової продукції.

Загалом, обладнання має високу продуктивність, сучасний технічний

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

рівень та відповідає вимогам для ефективного виробництва сухих молочних продуктів. Це дозволяє підприємству забезпечити стабільну якість продукції.

3.5. Розрахунок виробничих площ

Для розрахунку виробничих площ цеху виробництва сухих молочних продуктів, потрібно врахувати такі етапи: прийом та зберігання сироватки/молока; пастеризація та охолодження; фільтрація (нанофільтрація, зворотний осмос, електродіаліз); випарювання; сушіння; кристалізація; фасування; технічні приміщення (SIP-мийка, лабораторія, допоміжні зони) [30]. В таблиці 4 наведено виробничі площі.

Таблиця 4

Розрахункова виробнича площа для обладнання

Обладнання	Кількість, шт	Орієнтована площа, м ² /год	Загальна площа, м ²
Розпилювальна сушарка	1	40	40
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	2	10	20
Нанофільтраційна установка	1	8	8
Вакуум-випарна установка	2	15	30
Установка для зворотного осмосу	1	8	8
Сушильна установка	1	12	12
Кристалізатор	4	6	24
Фасувальний автомат	2	6	12
SIP-мийка	1	6	6
Танк для зберігання сироватки	2	14	14
Насос	7	1	7
Установка для електродіалізу сироватки	1	10	10

Отже, загальна площа для основго обладнання для виробництва сухих молочних продуктів складає 191 м². Необхідно розрахувати площі для проходів та інших додаткових потреб. Враховується 40-60% від загальної площі. Додаткові площі становлять 287 м².

Додаткові приміщення для виробництва сухих молочних продуктів: склад готової продукції – 30 м², склад тари й допоміжних матеріалів – 20 м², лабораторія – 12 м², побутові приміщення (санвузол, роздягальні) – 25 м², адміністративне приміщення – 20 м². Разом додаткові приміщення складають площу 107 м². В таблиці 5 наведено орієнтовані площі для виробництва сухих молочних продуктів.

Таблиця 5

Орієнтовані виробничі площі

Площа	Значення, м ²
Основне виробництво	287
Допоміжні приміщення	107
Загальна площа	394

Визначено, що для ефективної організації виробництва сухих молочних продуктів необхідна загальна площа близько 394 м². З них приблизно 287 м² становить площа, зайнята основним технологічним обладнанням з урахуванням проходів, зон обслуговування та технічних норм. Решта площі (107 м²) відведена під допоміжні приміщення: склади сировини та готової продукції, лабораторію, побутові та адміністративні зони.

Такий розподіл забезпечує раціональне використання виробничого простору, дозволяє підтримувати високий рівень санітарно-гігієнічних умов, а також забезпечує належні умови праці персоналу. Правильне планування виробничих площ є важливим чинником стабільної роботи підприємства, дотримання вимог безпеки та якості, а також гарантує ефективність виробничого процесу на всіх етапах.

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

3.6. Опис технології виробництва сухих молочних продуктів

Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,7 % з автомолоцистерни через насос (1) подається на лічильник (2), через насос (1) направляється на сепаратормолокоочисник (3), для відділення механічних забруднень і за необхідності доохолоджується до $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ на пластинчастому охолоджувачі (4), тимчасово резервується не більше 12 годин у ємності (5), через насос (1), зрівнювальний бачок (6) і насос (1) молоко подається до 3-х секційної пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (ППОУ) (7), де підігрівається до температури $40\text{...}45^{\circ}\text{C}$ і подається на сепаратор-вершковіддільник (8). Вершки з м.ч.ж. 35% подають в трубчастий охолоджувач (9), охолоджені вершки до $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ направляють у резервуар тимчасового зберігання (10). Далі охолоджені вершки з м.ч.ж. 35% через насос для в'язких продуктів (11) направляються на виробництва вершкового масла. Знежирене охолоджене до $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ молоко з ППОУ (7) направляється резервуар тимчасового зберігання(12). Далі охолоджене знежирене молоко направляється насосом(1) на виробництво сухого знежиреного молока [5, 31].

3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.1. Вимоги до якості сировини

Молочна сироватка містить практично всі компоненти, що характерні для молока. Її висока біологічна цінність зумовлена наявністю білкових азотистих сполук, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів. Сироваткові білки відносяться до повноцінних, оскільки організм активно використовує їх у структурному обміні.

Мінеральний склад сироватки є надзвичайно багатим: до неї переходять усі незамінні амінокислоти та важливі вуглеводовмісні сполуки, притаманні молоку. Крім того, вона містить білки, подібні до білків крові та речовини з

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

антибіотичними й імунними властивостями.

За вмістом вітамінів сироватка є біологічно цінним продуктом. Хоча її енергетична цінність нижча, ніж у молока, біологічна залишається на аналогічному рівні. Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот сироваткові білки ефективно беруть участь у синтезі печінкових білків, утворенні гемоглобіну й компонентів плазми крові.

Склад білків у сироватці більше відповідає білковому складу жіночого молока, ніж білкам коров'ячого, що дозволяє використовувати її у виробництві дитячого харчування. Жири, що містяться в сироватці, мають більш високу ступінь дисперсності порівняно з молоком, що позитивно впливає на їх засвоєння.

У виробництві даного асортименту продукції використовується підсирна молочна сироватка. Сировина повинна відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, зокрема щодо вмісту токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормонів, пестицидів і радіонуклідів, відповідно до нормативів МБВ № 5061, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 та ДР.

За фізико-хімічними показниками сироватка повинна відповідати наступним критеріям: густина – 1018-1027 кг/м³, кислотність – 15-25°Т, масова частка жиру – 0,02%, вміст сухих речовин – 6,2%.

3.7.2. Технохімічний та мікробіологічний контроль

Головна мета технохімічного контролю в молочній промисловості – забезпечення єдиної системи контролю, яка гарантує виробництво продукції відповідно до чинних державних стандартів та затверджених технологічних інструкцій [37].

До ключових функцій технохімічного контролю належать: перевірка якості вхідної сировини; контроль технологічних операцій на всіх етапах виготовлення молочних продуктів; аналіз якості готової продукції; контроль дотримання режимів миття та дезінфекції обладнання, тари та апаратури;

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

перевірка якості миючих та дезінфікуючих засобів, а також хімічних реактивів; нагляд за технічним станом лабораторного обладнання; облік витрат сировини та виходу готової продукції [37].

Вхідний контроль (первинний етап): на цьому етапі здійснюється відбір проб сировини відповідно до стандартних вимог. Перед відбором оглядають тару, перевіряють її цілісність, наявність пломб і заглушок.

Температурні показники вимірюють термометрами в оправі, при цьому звіряють їх із контрольним термометром (не більше $\pm 1^{\circ}\text{C}$). Жироміри, піпетки та мірний посуд, марковані клеймом Держстандарту, повторній перевірці не підлягають.

Реактиви для лабораторії готуються та перевіряються хіміком або відповідальним лаборантом. Особливий контроль здійснюється за сірчаною кислотою та ізоаміловим спиртом, які перевіряють на наявність жирових домішок. Усі роботи з реактивами проводяться в витяжних шафах. Отруйні речовини зберігають у зачинених шафах під пломбою.

Контроль у процесі виробництва – якщо сировину зберігають, її якість перевіряється кожні 3 години. Нормалізацію сумішей контролюють розрахунками за масовою часткою жиру. Пастеризація перевіряється автоматично (за допомогою діаграмних стрічок або дисків) або вручну термометром із фіксацією температури кожні 15 хвилин у журналі апаратника. Ефективність пастеризації додатково перевіряється тестом на фосфатазу. Діаграмні стрічки зберігаються в лабораторії протягом одного року [13].

Під час зберігання пастеризованої суміші її якість контролюється кожні 6 годин. Якщо суміш підлягає охолодженню, температура не повинна перевищувати $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. У разі охолодження до температури заквашування суміш не дозволяється зберігати без додавання закваски.

Заключний етап контролю: у процесі фасування перевіряють правильність маркування та масу упаковок згідно з нормативною документацією. Пакувальні матеріали проходять вхідний контроль при надходженні на підприємство. На кожен партію продукції оформлюється

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

посвідчення якості – єдиний документ, що дозволяє відвантаження продукції зі складу.

Дегустаційний контроль: на підприємстві функціонує дегустаційна комісія, яка тричі на тиждень проводить сенсорну оцінку продукції. Склад комісії затверджується наказом по підприємству. За результатами дегустацій комісія надає рекомендації щодо покращення якості продукції.

Температурний контроль у холодильних камерах: температурні режими в зонах зберігання контролюються лабораторними працівниками тричі на зміну, а результати фіксуються в спеціальному журналі. В таблиці 6 наведено схему технохімічного контролю виробництва сухої сироватки.

Таблиця 6

Схема технохімічного контролю виробництва сироватки сухої

Технологічний процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Періодичність контролю
Приймання сироватки	сироватка підсирна	кислотність, масова частка жиру, густина, масова частка сухих речовин	кожна партія
Пастеризація сироватки	сироватка підсирна	ефективність пастеризації, температура, тривалість	1 раз в 10 днів, кожна партія
Нанофільтрація	сироватка підсирна підзгущена	масова частка сухих речовин, тиск, температура	кожна партія
Згущення	сироватка підсирна згущена	тиск, температура, густина, вміст сухих речовин	кожна партія
Кристалізація	сироватка підсирна згущена	температура, тривалість, вміст сухих речовин	кожна партія
Сушка	сироватка підсирна суха	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

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

до отримання готового продукту. На кожному з етапів здійснюється перевірка відповідних показників якості, що дозволяє забезпечити стабільність технологічних режимів та відповідність готової продукції встановленим стандартам [37].

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

Висока частота контролю (кожна партія продукції) свідчить про важливість забезпечення якості на всіх етапах виробництва.

Таким чином, розроблена система технохімічного контролю дозволяє виявляти відхилення від норм і оперативно вживати коригувальні заходи, що сприяє виготовленню безпечної, якісної та стабільної за показниками сухої сироватки.

Основними функціями мікробіологічного контролю є: контроль якості сировини, запасів виробництва готової продукції; контроль технологічних режимів виробництва з метою визначення і інтенсивності мікробіологічного обсіменіння технічно-шкідливою мікрофлорою; контроль санітарно-гігієнічного стану цеху відповідно з санітарними правилами для підприємств молочної промисловості; контроль води і повітря. В таблиці 7 наведено схему організації мікробіологічного контролю.

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.

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

Схема організації мікробіологічного контролю

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

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. 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

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

(паперові мішки з поліетиленовими вкладишами), який проводиться за необхідності – у випадках підозри на невідповідність санітарним вимогам.

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

3.7.3. Оцінка якості сухих молочних продуктів

Органолептична оцінка сухих молочних продуктів (табл. 8) визначає їхню якість за допомогою органів чуття людини, тобто візуально та шляхом дегустації [25, 33].

Таблиця 8

Органолептична оцінка якості сухих молочних продуктів

Назва продукту	Характеристика органолептичної оцінки
Сироватка суха демінералізована (70%)	світло-кремовий або білий колір із легким жовтуватим відтінком, порошкоподібна структура, без сторонніх запахів, з характерним приємним молочним ароматом, злегка солодкуватий смак
Сироватка суха демінералізована (90%)	світло-білий колір, рівномірна порошкоподібна консистенція; запах і смак м'який, молочний, знижена солоність
Сироватка суха підсирна	жовтувато-білий колір, характерний молочний запах, смак солонуватий, трохи кислуватий; допускається слабка гігроскопічність
Концентрат сироваткового білка (КСБ)	білий або кремовий колір, відсутність грудок, тонкодисперсний порошок; смак – нейтральний або злегка молочний, без гіркоти
Розчинний сироватковий білок (РСБ)	світлий колір (ближче до білого), тонкий сипкий порошок, легко розчиняється у воді, нейтральний смак, без сторонніх присмаків і запахів

Органолептична оцінка сухих молочних продуктів свідчить про їх високу якість, яка відповідає вимогам до зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, смаку та запаху. Усі досліджувані зразки мають характерні для відповідного виду продукту показники.

Демінералізовані сироватки (70% і 90%) відзначаються світлим забарвленням, однорідною порошкоподібною структурою та приємним молочним ароматом. При цьому варіант із 90% демінералізацією має більш м'який смак зі зниженою солоністю. Суха підсирна сироватка має жовтувато-білий відтінок, типовий для цього виду, а також солонувато-кислий присмак, що є нормою, із допустимою легкою гігроскопічністю. Концентрат сироваткового білка (КСБ) та розчинний сироватковий білок (РСБ) мають однорідну, тонкодисперсну структуру, світле забарвлення та нейтральний або легкий молочний смак без сторонніх домішок. Особливо відзначається добра розчинність РСБ у воді, що є важливою споживчою характеристикою.

Таким чином, результати органолептичної оцінки підтверджують відповідність сухих молочних продуктів санітарно-гігієнічним нормам та вимогам до якості згідно з чинними стандартами.

В таблиці 9 наведено фізико-хімічна оцінка сухих молочних продуктів. Фізико-хімічні показники сухих молочних продуктів свідчать про дотримання технологічних параметрів виробництва та відповідність продукції нормативним вимогам.

Демінералізовані сироватки (70% та 90%) мають низький вміст вологи (до 5%), що забезпечує тривале зберігання. Продукти з 90% ступенем демінералізації відзначаються суттєво нижчою зольністю (до 3-5%), вищим вмістом лактози (до 80%) та стабільним рівнем рН, що є показником доброї якості та високого ступеня очищення.

Суха підсирна сироватка характеризується помірним вмістом білка та лактози, зольністю до 12% і типовою для даного продукту кислотністю (20-25°Т), що підтверджує її натуральне походження.

Концентрат сироваткового білка (КСБ) демонструє широкий діапазон

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

білкового вмісту (34-80%), що залежить від ступеня концентрації, а також суттєве зниження вмісту лактози порівняно з сироватками.

Розчинний сироватковий білок (РСБ) є продуктом із високим вмістом білка (85-92%), мінімальною кількістю лактози (менше 3%) та зольністю до 4%, що робить його цінним інгредієнтом у функціональних та спеціалізованих продуктах харчування.

Отже, всі зразки відповідають вимогам до вологості, зольності, білкової та лактозної складової, а також рівню рН, що свідчить про їх високу якість, стабільність і безпечність у використанні.

Таблиця 9

Фізико-хімічна оцінка якості сухих молочних продуктів

Назва продукту	Характеристика фізико-хімічної оцінки
Сироватка суха демінералізована (70%)	волога – не більше 5%, зольність – до 9-12%, білки – 11-13%, лактоза – до 70%, рН водного розчину – 6,0-6,5
Сироватка суха демінералізована (90%)	волога – не більше 4,5%, зольність – до 3-5%, білки – 11-14%, лактоза – 75-80%; рН – 6,1-6,6
Сироватка суха підсирна	волога – до 5%, зольність – 8-12%, білки – 11-14%, лактоза – до 70%; кислотність – 20-25°Т
Концентрат сироваткового білка	волога – до 6%, білки – 34-80%, лактоза – 4-50%, зольність – до 8%, рН – 6,0-6,7
Розчинний сироватковий білок	волога – не більше 5%, білки – 85-92%, лактоза – менше 3%, зольність – до 4%, рН – 6,0-7,0

На основі органолептичної та фізико-хімічної оцінки встановлено, що всі досліджувані сухі молочні продукти відповідають стандартам якості та придатні для використання у харчовій промисловості.

Сироватка демінералізована 70% та 90% має добру розчинність, знижену зольність, що дозволяє застосовувати її у виробництві дитячого харчування, кондитерських виробів та напоїв.

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

Суша підсирна сироватка зберігає вищу мінеральну складову, що робить її доцільною у хлібопекарській галузі, тваринництві, а також як білковий наповнювач у різних продуктах.

Концентрат сироваткового білка (КСБ) і розчинний сироватковий білок (РСБ) є високоцінними білковими інгредієнтами з широким спектром застосування: від спортивного харчування та дієтичних сумішей до функціональних харчових продуктів.

Таким чином, ці продукти демонструють високу якість за фізико-хімічними параметрами, хороші органолептичні властивості та мають чітко виражене функціональне призначення в різних сегментах харчової промисловості.

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.
						46
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

Теплопостачання заводу здійснюється від існуючої власної котельні, де встановлені газові котли, що забезпечує підприємство теплом. Газопостачання здійснюється від газопроводу середнього тиску, знижується на газорозподільчому пристрої до низького. Котельня – об'єкт підвищеної небезпеки. Обслуговуючий персонал проходить навчання і перевірку знань у органах державного нагляду охорони праці. В котельні розроблені і затверджені інструкції з пожежної безпеки та обслуговування парових котлів. Котельня складається з 3 діючих котлів марки ДЕ-1014ГМ. Всі котли працюють на газі. Котел марки ДЕ-6,5-14ГМ, в якому здійснюється автоматичне підтримання тиску.

Холодопостачання. Забезпечення заводу холодом відбувається за рахунок власної аміачної компресорної, що знаходиться в допоміжному корпусі. Компресорна працює цілодобово. Продуктивність цеху залежить від температури навколишнього середовища та потреб заводу у холоді.

Енергопостачання. Завод забезпечується електроенергією від лінії електропередач напругою 10 кВт. Організація енергопостачання підприємства здійснюється від підстанції, де встановлені два трансформатори типу ТМ-100, електродвигуни серії Аір.

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

Водопостачання. На території функціонують дві системи водопостачання: прямоточна система протипожежно-виробничо-питного водопроводу для забезпечення господарсько-питних, виробничих і протипожежних потреб підприємства; оборотна система водопостачання для охолодження устаткування. Джерелом живлення прямоточної системи водопостачання є підземна вода.

Оборотна водопровідна система підживлюється водою із протипожежно-виробничо-питного трубопроводу.

Відведення стічних вод від сирзаводу здійснюється за допомогою:

1) водопровідними виробничо-побутовими мережами, в які приєднуються побутові стічні води від санвузлів, душових, умивальників, від їдальні, а також виробничі стічні води, основна кількість яких утворюється внаслідок миття технологічного обладнання, автомобільних молочних цистерн, площадки, підлоги;

2) поверхневі стічні води з території сирзаводу стікають у відповідний став, що знаходиться недалеко від підприємства. Виробничо-побутові відходи надходять в каналізаційну станцію.

Водопостачання підприємства для задоволення виробничих і господарсько-побутових потреб здійснюється від власних артезіанських свердловин, де встановлені артезіанські потужні насоси. Дві свердловини експлуатуються на четвертинному водо-насосному горизонті – одна глибиною 135 м і дебітом 22 м³год., інша глибиною 124 м і дебітом 22 м³год. Три свердловини розташовані на території підприємства – в західній та північно-східній його частині, дві інші – за межами території підприємства в південно-східному напрямку.

В системі водопостачання облік підземної води ведеться за допомогою реєструю чого водоміру ВТ-50. Свердловини знаходяться в задовільному санітарно-технічному стані. Санітарно-захисна зона водозабору виділена і знаходиться в задовільному стані.

Система інженерного забезпечення підприємства є комплексною, добре

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

організованою і відповідає сучасним вимогам щодо безпеки та ефективності. Теплопостачання заводу здійснюється від власної котельні з газовими котлами, які забезпечують стабільне постачання тепла. Дотримано всі вимоги з охорони праці та пожежної безпеки, що підтверджується наявністю відповідних інструкцій і підготовкою персоналу.

Холодопостачання забезпечується аміачною компресорною установкою, що працює безперервно, дозволяючи гнучко реагувати на зміну виробничих потреб. Енергопостачання заводу здійснюється через трансформаторну підстанцію з двома трансформаторами, що гарантує надійність та безперебійність електропостачання.

Система водопостачання представлена двома окремими мережами: прямою – для питних, виробничих та протипожежних потреб, і оборотною – для охолодження обладнання. Джерелом води є власні артезіанські свердловини, які відповідають санітарно-технічним нормам і мають високий рівень водовіддачі.

Відведення стічних вод здійснюється централізовано через виробничо-побутову мережу та систему поверхневого водозбору. Каналізаційна система справно функціонує, що сприяє екологічній безпеці.

Загалом, інженерна інфраструктура підприємства ефективно підтримує його стабільну роботу, забезпечує санітарну безпеку, відповідність вимогам екологічного законодавства та технологічним нормативам.

3.10. Будівельні рішення

Генеральний план забудови підприємства розроблено згідно з чинними нормативними документами з урахуванням вимог щодо організації основного та допоміжного виробництва, схем руху транспорту і забезпечення протипожежної безпеки.

Головна виробнича будівля – двоповерхова, зі сіткою колон 6×6 м і 6×12 м. Фундаменти виконані з цегли, глибиною 2,5 м, з гідроізоляційним

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

прошарком із бетону та руберойду. При проектуванні враховувались геологічні, гідрологічні, кліматичні умови, навантаження на конструкції та можливість подальшої реконструкції [30].

Конструкція будівлі каркасна, несуча функція покладена на залізобетонні колони. Стіни – бетонні, а внутрішні перегородки – з червоної цегли марки Н-75 на цементному розчині Н-25 з розшивкою швів. У побутових приміщеннях перегородки розміщені поза будівельними осями для більш раціонального використання площі та формування компактних кімнат.

Перекрыття споруди виконано з цегли, покладеної півколом на залізничні рейки. Покрівля – багатошарова, утеплена, з гідро- та пароізоляцією. Верхній шар – чотиришаровий руберойд, водовідведення здійснюється зовнішніми трубами діаметром 100 мм.

Віконні прорізи відповідають санітарним нормам освітлення, обладнані подвійними рамами й протипиловими сітками, забезпечують аерацію верхньою частиною. Вікна змонтовано згідно з вимогами ДСТУ 12506-67. Освітлення здійснюється світильниками типу ЛДЦ-40.

Двері у виробничих приміщеннях підібрані відповідно до габаритів внутрішньоцехового транспорту, більшість – двостулкові. Для зручності обслуговування обладнання передбачені металеві драбини з нахилом 60°, а до адміністративного корпусу – бетонні сходи.

Підлоги у виробничих зонах – бетонні, покриті кислотостійкою плиткою, з ухилом до трапів для ефективного водовідведення. В складах – бетонні, у побутових приміщеннях – плитка.

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

Виробничі приміщення розташовані згідно з технологічним потоком, що унеможливорює перетинання потоків сировини й готової продукції, а також чистої й використаної тари. Комунікації прокладено прямолінійно та з мінімальною довжиною.

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

Будівлі підприємства поділяються на виробничі, складські та адміністративно-побутові. Виробничі мають високу стелю, значні площі світлових прорізів і можливість встановлення ліхтарів. Складські – з високим розміщенням вікон, побутові – зі стандартною висотою поверху 3,3 м.

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

Забезпечення гарячою водою та паром здійснюється власною газовою котельнею. Система холодопостачання базується на аміачній компресорній установці, розміщеній в допоміжному корпусі.

Водопостачання реалізується з використанням власних артезіанських свердловин. На підприємстві функціонують прямоточна система водопостачання (для питних, виробничих та протипожежних потреб) і оборотна – для охолодження обладнання. Облік підземних вод здійснюється за допомогою водоміру ВТ-50. Свердловини обладнані артезіанськими насосами, знаходяться в задовільному технічному й санітарному стані, зона захисту дотримана.

Каналізація підприємства є централізованою. Побутові та виробничі стоки подаються у міську систему через колектор. Поверхневі води направляються у спеціальний ставок.

Система вентиляції – припливно-витяжна. Забезпечує повітрообмін та підтримку комфортного мікроклімату, продуктивність розрахована на перехідний період, механічна подача повітря передбачена на холодний сезон.

Оздоблення будівлі виконане згідно з вимогами молочної промисловості: зовнішні стіни облицьовані світло-сірою керамічною плиткою, внутрішні — оштукатурені та облицьовані глазурованою плиткою. Стелі оброблено цементно-вапняним розчином марки 25.

Умови праці на підприємстві відповідають санітарно-гігієнічним нормам: облицювання стін плиткою, кислотостійке покриття підлоги з ухилом до лотків, наявність денного та штучного освітлення, ефективної вентиляції та

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

зручного доступу до комунікацій.

Генеральний план забудови підприємства розроблений з урахуванням діючих будівельних та санітарно-гігієнічних норм, що забезпечує раціональне розміщення основних і допоміжних будівель і споруд. Конструкція виробничого корпусу, каркасна схема будівлі, вибір матеріалів та інженерних рішень свідчать про високий рівень інженерного проектування з урахуванням перспектив подальшої реконструкції.

Виробничі приміщення організовані відповідно до технологічного процесу, що запобігає перехрещенню потоків сировини, готової продукції та тари. Внутрішнє планування забезпечує ефективне використання площ, відповідність санітарно-гігієнічним вимогам, зручність експлуатації та безпеку персоналу.

Інженерні мережі (водопостачання, каналізація, теплопостачання, енергозабезпечення, вентиляція, холодопостачання) спроектовані та реалізовані з урахуванням потреб виробництва. Наявність власної котельні, аміачної компресорної, артезіанських свердловин, сучасних систем водовідведення та вентиляції свідчить про автономність та стабільність функціонування підприємства [30, 31].

В цілому, конструктивні та інженерні рішення дозволяють забезпечити безперебійну роботу виробництва, дотримання технологічних режимів, високий рівень санітарії та безпеки, що є необхідними умовами для ефективної діяльності молокопереробного підприємства.

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

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

На підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» охорона праці організована відповідно до чинного законодавства України. Загальне керівництво та контроль за дотриманням вимог у цій сфері здійснює керівник підприємства (власник-роботодавець). Згідно зі статтею 13 розділу III Закону України «Про охорону праці», він зобов'язаний створити належні умови праці в усіх підрозділах підприємства відповідно до чинних нормативно-правових актів та гарантувати дотримання прав працівників у сфері охорони праці [24].

З метою реалізації цих положень на підприємстві впроваджено систему управління охороною праці. Основними нормативними документами, якими керуються у своїй діяльності, є закони України «Про охорону праці», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», «Про пожежну безпеку» та інші нормативно-правові акти [23].

Охорона праці є комплексною системою соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів, що забезпечують безпеку працівників, збереження їхнього здоров'я та працездатності в процесі трудової діяльності. Основними об'єктами контролю в цій сфері є людина, виробниче середовище, обладнання, а також організація праці та технологічних процесів [38].

Головна мета охорони праці – розробка та впровадження заходів для забезпечення безпечних умов на робочих місцях. До завдань системи охорони праці входить виявлення потенційно небезпечних факторів, зниження ризиків виникнення травм і професійних захворювань, впровадження технічних та організаційних заходів безпеки [4].

Значну увагу приділяють аналізу технологічного процесу для виявлення потенційних небезпек. Основними причинами нещасних випадків можуть бути травми під час вантажно-розвантажувальних робіт, ураження електрострумом, неправильна експлуатація обладнання, падіння на слизькій

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

поверхні та порушення правил пожежної безпеки [24].

До основних шкідливих виробничих чинників належать: перегрів, інфрачервоне випромінювання, порушення повітрообміну в приміщеннях, шум, вібрації від технічного обладнання, а також надмірна вологість у зонах миття посуду [30].

На ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» впроваджено ефективну систему охорони праці, яка передбачає регулярне навчання персоналу, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, проведення профілактичних заходів щодо запобігання пожежам і травматизму. Значну увагу приділяють мінімізації впливу шкідливих виробничих факторів.

Таким чином, на підприємстві створені всі необхідні умови для безпечної роботи працівників, що є запорукою стабільного функціонування підприємства та високої культури виробництва в харчовій галузі.

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

ВИСНОВКИ

1. Вторинні молочні продукти мають високу біологічну цінність. Використання сучасних технологій дає змогу повністю переробляти дані продукти і при цьому отримувати максимальний прибуток з мінімальними затратами ресурсів.

2. ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є яскравим прикладом вдалої інтеграції українського бізнесу в міжнародну харчову індустрію. Поєднання сучасних технологій, високих стандартів якості, досвідченого колективу та стратегічного управління забезпечує підприємству конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках.

3. Пропонуємо розширення асортименту сухої підсирної сироватки. Суха молочна продукція – сироватка суха демінералізована (70% демінералізації); сироватковий білковий концентрат (КСБ), білок сироваточний розчинний сухий (РСБ), сироватка суха де мінералізована (90% демінералізації), сироватка суха підсирна.

4. Для виробництва різних видів сухих молочних продуктів ефективно використовувати сироватку та знежирену сироватку. Найбільші обсяги виходу готової продукції отримані при виготовленні сухої молочної сироватки (8142 г) та 70% демінералізованої сироватки (9256,1 г), що свідчить про їхню значну частку в загальному виробництві. Загальний вихід сухих продуктів становить 30682,5 г, що є результатом переробки великої кількості рідкої сировини, зокрема до 150000 кг сироватки.

5. Основу сушильного процесу становить розпилювальна сушарка А1-ОР2-Ч-01 потужністю 550 т/год, яка забезпечує високу продуктивність. Доповнює її сушильна установка «Ангідро-1» для менш масштабних або спеціалізованих операцій.

6. Важливу роль у підготовці сировини відіграють пастеризаційно-охолоджувальні установки АКЛ-25, вакуум-випарні установки «Вігант», нанофільтраційна установка NF-25 та електродіалізна система «ІСТОК-

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

MILK», які забезпечують згущення, концентрацію та очищення молочних середовищ.

7. Загальна площа для основго обладнання для виробництва сухих молочних продуктів складає 191 м². Необхідно розрахувати площі для проходів та інших додаткових потреб. Враховується 40-60% від загальної площі. Додаткові площі становлять 287 м².

8. За фізико-хімічними показниками сироватка повинна відповідати наступним критеріям: густина – 1018-1027 кг/м³, кислотність – 15-25°Т, масова частка жиру – 0,02%, вміст сухих речовин – 6,2%.

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

10. Результати органолептичної оцінки підтверджують відповідність сухих молочних продуктів санітарно-гігієнічним нормам та вимогам до якості згідно з чинними стандартами.

11. Досліджувані сухі молочні продукти відповідають вимогам до вологості, зольності, білкової та лактозної складової, а також рівню рН, що свідчить про їх високу якість, стабільність і безпечність у використанні.

12. 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.

13. На підприємстві створені всі необхідні умови для безпечної роботи працівників, що є запорукою стабільного функціонування підприємства та високої культури виробництва в харчовій галузі.

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

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Модернізувати сушильне обладнання (інвестувати в сушарки з енергоощадним режимом та низьким рівнем тепловтрат);

2. Впровадження автоматизованих систем управління для фільтраційних, випарних і фасувальних ліній, що підвищить точність та зменшить потребу в ручній праці.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антощенко 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.
					58
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.
						59
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. Тіглова [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.
						60
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.
					61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	