

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

« _____ » _____ 2026 р.

« _____ » _____ 2026 р.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА
В УМОВАХ ПАТ «ВЕСЕЛИНІВСЬКИЙ ЗАВОД СЗМ»
МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
04.04 – КР 97-О 05 06 26. 022

Виконавець:

здобувачка вищої

освіти IV курсу _____ **Наталя ЩЕРБИНА**

Науковий керівник:

старша викладачка _____

Алла ЗІУЗЬКО

Рецензент:

доцентка _____

Наталя ШЕВЧУК

Миколаїв – 2026

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Аналіз ринку масла	8
1.2. Інноваційні тенденції у виробництві масла	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	16
2.1. Місце і об'єкт дослідження	16
2.2. Методика виконання роботи	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Класифікація та асортимент масла	23
3.2. Технологічні схеми виробництва вершкового масла	25
3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції	33
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва вершкового масла з кріопорошком обліпихи	36
3.5. Розрахунок виробничих площ	37
3.6. Опис технології виробництва вершкового масла	41
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	43
3.7.1. Вимоги до якості сировини та готової продукції	32
3.7.2. Аналіз небезпечних факторів при виробництві вершкового масла	47
3.7.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції	
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	51
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	56
3.10. Будівельні рішення	60
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	63

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

ВИСНОВКИ	68
ПРОПОЗИЦІЇ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71

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

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота викладена на 74 сторінках комп'ютерного тексту, містить 3 рисунки, 12 таблиць та 33 найменування літературних джерел. Тема кваліфікаційної роботи «Технологія виробництва вершкового масла в умовах ПАТ «Веселинівський завод СЗМ» Миколаївської області.

Розраховано, що для отримання 2500 кг/зміну готового масла необхідно переробити 5126,9 кг вихідних вершків та внести 50 кг кріопорошку обліпихи з урахуванням втрат – 50,2 кг. Кількість побічного продукту (маслянки) становить 2656,5 кг/зміну.

Обґрунтовано та підібрано безперервну потокову лінію ПВЖВ у складі пастеризатора, сепаратора Ж5-ОС2-Н, двох ванн нормалізації та трициліндрового маслоутворювача.

Обчислено змінні витрати ресурсів: водяна пара, електроенергія, питна вода, потреба в холоді для маслоутворювача. Впровадження секції рекуперації тепла з коефіцієнтом 0,70 забезпечує економію до 70% теплової енергії.

На основі габаритів обладнання визначено необхідну площу цеху, яку адаптовано під стандартну будівельну сітку колон бна9 м (фактична площа – 54,0 м², будівельний об'єм – 259,2 м³).

Розраховано штатний розклад цеху, який складає 12 осіб (6 основних робітників, 5 допоміжних та 1 майстер-технолог). Продуктивність праці становить 500 кг готового масла на одного виробничого робітника за зміну.

Розроблено аналіз небезпечних факторів та План НАССР із визначенням 3 Критичних контрольних точок: ККТ-1 (вхідний контроль вершків на антибіотики), ККТ-2 (температура пастеризації вершків 85...95°C), ККТ-3 (металодетекція готових пачок на лінії АРМ-250).

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

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПАТ – приватне акціонерне товариство

ВЖВ – високожирні вершки

МДЖ – масова частка жиру

t – температура

ПВЖВ – перетворення високожирних вершків

СЗМ – сухе знежирене молоко

ПОУ – пастеризаційно-охолоджувальна установка

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

ВСТУП

Сучасний етап розвитку молочної промисловості України характеризується підвищеним попитом на продукти функціонального призначення, що збагачені натуральними біологічно активними речовинами рослинного походження. Одним із найефективніших технологічних рішень у цьому напрямку є створення вершкового масла з додаванням кріопорошку обліпихи. Кріопорошок обліпихи, отриманий за низькотемпературних умов, є концентратом природних каротиноїдів (провітаміну А), токоферолів (вітаміну Е) та аскорбінової кислоти (вітаміну С). Його введення до рецептури масла не лише підвищує його біологічну цінність, а й стабілізує жирову фазу проти окиснювального псування та надає продукту привабливого помаранчевого кольору без використання штучних барвників.

Вершкове масло – це традиційний харчовий продукт, який займає важливе місце в раціоні людини завдяки своїм смаковим якостям, високій харчовій цінності та функціональним властивостям. Сучасні тенденції в харчовій промисловості вимагають не лише збереження класичної якості продукту, але й постійного вдосконалення його асортименту та технологічного процесу виробництва. У зв'язку з цим формування асортименту вершкового масла та модернізація технологій його виготовлення набувають особливої актуальності [1].

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва вершкового масла з наповнювачем (кріопорошком обліпихи) методом перетворення високожирних вершків.

Предмет дослідження – матеріальний баланс сировини, підбір високоефективного технологічного обладнання, розрахунок витрат енергоресурсів, планування виробничих площ цеху, розрахунок штатного розкладу та впровадження системи безпеки харчових продуктів НАССР.

Методи дослідження – технологічні, інженерні, будівельні та фізико-хімічні розрахунки, математичне моделювання матеріального балансу,

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

системний аналіз небезпечних факторів (НАССР) та балове органолептичне оцінювання.

Мета роботи – розробити технологію виробництва вершкового масла жирністю 72,5% з додаванням 2,0% кріопорошку обліпихи методом перетворення високожирних вершків продуктивністю 2500 кг готового продукту за зміну.

Завдання роботи: проаналізовано асортимент вершкового масла, розроблено технологічні схеми виробництва вершкового масла, проведено розрахунки маси сировини і готової продукції, розраховано кількість технологічного обладнання, виробничих площ для виробництва вершкового масла, оцінено якість сировини та готової продукції, розраховано чисельність працівників та витрати ресурсів на технологічній лінії виробництва вершкового масла.

Встановлено, що використання сухого кріопорошку обліпихи у кількості 2,0% дозволяє збагатити вершкове масло природними антиоксидантами (вітамінами А, С, Е) та надати йому привабливого помаранчевого кольору без використання штучних барвників.

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

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку масла

Масло і молочні жири є не лише важливою складовою українського продовольчого кошика – вони мають вагомe значення для економіки країни загалом. Сектор забезпечує робочі місця в сільській місцевості, стимулює розвиток молочного скотарства, а також є джерелом стабільного валютного надходження завдяки експорту.

У 2024 році виробництво молочних жирів і масла поступово відновлювалося завдяки поліпшенню роботи фермерських господарств, які переважно функціонували в безпечніших регіонах, а також завдяки оновленню технологічних процесів на переробних підприємствах. Впродовж року зберігався тренд на консолідацію: великі компанії зміцнювали позиції, тоді як дрібні виробники стикались з проблемами логістики, доступу до сировини та обігових коштів. Попит на внутрішньому ринку залишався на помірному рівні. Проте через зниження платоспроможності населення, відбулось зміщення попиту від преміум-продукції до більш економних варіантів, а також зростання цікавості до спредів як доступнішої альтернативи вершковому маслу [4].

Підприємства агропереробної галузі активно інвестували в оновлення холодильного обладнання, автоматизацію процесів пакування й впровадження енергозберігаючих технологій. Важливу роль у цьому відіграли державні та міжнародні програми підтримки, які сприяли частковому оновленню основних фондів і зменшенню втрат у ланцюгах постачання, що дозволило підприємствам значно поліпшити ефективність роботи [18].

У 2024 році вартість української продукції значно зросла, практично зрівнявшись з міжнародними цінами. Це свідчить про підвищення

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

конкуреноспроможності й поступове наближення до світових цінових стандартів. Для стабільності та рентабельності галузі потрібні заходи щодо підвищення ефективності виробництва.

Підсумовуючи поточний стан галузі виробництва масла і молочних жирів в Україні, можна зазначити, що у 2024 році є ознаки відновлення галузі, хоча з обмеженим потенціалом для зростання в найближчі роки. Важливими факторами для подальшого розвитку є стабільний попит на зовнішніх ринках, зростання вартості продукції та необхідність модернізації інфраструктури [4].

Вершкове масло – один із найбільш смачних, корисних і повністю засвоюваних організмом молочних продуктів, який користується широким попитом серед різних верств населення. Як відомо, воно є джерелом жиророзчинних вітамінів – насамперед D та A.

Першочерговими факторами впливу на галузь є події 2022 року – війна та її наслідки, що призвели до наступних тенденцій на ринку:

Споживання масла в Україні на літо 2023 року суттєво побільшало. Обсяги випуску масла у 2023 році вже досягають довоєнного рівня, а загалом виробництво масла у першому півріччі щодо відповідного періоду минулого року досить помітно зросло [3].

Значних втрат зазнали компанії, що експортували продукцію. Імпортери розуміють ризики від співпраці з компанією, яка може втратити завод чи склад або упустисть можливість вивозити товар за кордон через війну та робить вибір на спокійніші країни. Ситуація виправилася та стабілізувалася протягом 2022 р., проте обсяги експорту ще не досягли довоєнних показників [4].

За попередніми даними Держстату, у січні-квітні 2023 року господарства всіх категорій виробили близько 2 млн. 145 тис т молока-сировини, що на 4,93% менше у порівнянні з минулим періодом. Це сталося як зростання частини тимчасово окупованих земель, і замінування значної частини країни. Тому підприємці можуть очікувати на зміни в цінах на

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

сировину [31].

Інші тенденції спостерігалися ще до війни і досі спостерігаються на ринку масла та маргарину. Ринок вершкового масла та маргарину вже досить насичений, існує безліч брендів та виробників, тому цей фактор може призвести до зменшення маржі прибутку для багатьох гравців на ринку. Загальна тенденція до виробництва масла та маргарину була пов'язана із такими явищами, як криза пост-пандемії та початок повномасштабної війни. Щодо зовнішньоекономічної діяльності, то теж відбулись зміни в експорті та імпорті в порівнянні із попередніми роками [22].

На сьогодні загальний стан молочної галузі дає можливість повністю забезпечувати внутрішній попит, дефіциту молочної продукції в країні немає. За даними Державної служби статистики, за січень-березень 2023 року в Україні господарства усіх категорій виробили близько 1,49 млн тонн молока-сировини, що на 6% менше проти минулорічного періоду. У господарствах населення спостерігалася протилежна ситуація: обсяг виробництва молока скоротився на 15,42% – до 810,4 тис. т., проте у промислових господарствах збільшився до 688,5 тис. т (+5%) [21].

Глобальний експорт вершкового масла останніми роками розподіляється між кількома провідними країнами. Найбільші частки охоплюють традиційні виробники з розвинутою молочною індустрією. Так, Нова Зеландія лідирує з 18,1 % світового експорту, що пояснюється її великим поголів'ям і розвинутим молочним скотарством, високою продуктивністю корів і орієнтацією на зовнішні ринки. На другому місці – Нідерланди, що забезпечують 15,4 %, використовуючи ефективну технологічну базу та вигідне географічне розташування для транспортування молочної продукції на ринки Європи та світу. Вагому позицію посідає Ірландія з 12,8 % і Європейський Союз загалом, включно з Німеччиною, Бельгією, Францією, Данією, Великою Британією, Польщею, Фінляндією, що разом формують близько 30 % світового експорту вершкового масла. Сукупно ці дані демонструють домінування традиційних молочних регіонів у

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

світовому експорту вершкового масла, а також поступове розширення ринків у Північній Америці й Азії [22].

Основними глобальними трендами на ринку вершкового масла є структурні зміни в ланцюжку поставок, пов'язані зі збільшенням онлайн-торгівлі та прямих поставок від фермерів до споживачів, що скорочують проміжні ланки й дозволяють дрібним виробникам вийти на міжнародний ринок. Крім того, пандемія COVID-19 пришвидшила диджиталізацію закупівель, що призвело до збільшення продажів через великі майданчики електронної комерції, де споживачі часто обирають преміальні й екологічні варіанти. Також інноваційні технології, такі як ультрафільтрація та мікрофільтрація, дозволяють виробникам значно покращувати якість продукції, подовжувати строк зберігання та знижувати втрати, що стає важливою конкурентною перевагою в умовах глобальної конкуренції [20].

Поява безлактозних і рослинних альтернатив, таких як маргарин на основі оливкової або кокосової олії та різні види спредів, починає позбавляти частину традиційного попиту на вершкове масло, особливо серед молоді й орієнтованих на здоровий спосіб життя споживачів. Разом із тим повністю замінити вершкове масло в кулінарії поки що не вдається, а його частка в загальному споживанні є значною. Регіональні розбіжності у споживанні відображають культурні традиції. Зокрема, у Європі та Північній Америці вершкове масло традиційно використовують у випічці та соусах, в Азії – як добавку до хліба та страв ф'южн, а в Африці – як джерело висококалорійного харчування [16].

На сьогодні молочна галузь України повністю забезпечує внутрішній попит і демонструє стійкі ознаки відновлення. Проте її подальший розвиток та повернення на довоєнні позиції в експорті безпосередньо залежатимуть від стабільності зовнішніх ринків, залучення інвестицій у модернізацію інфраструктури та здатності виробників гнучко реагувати на внутрішні та глобальні виклики. На сьогодні молочна галузь України повністю забезпечує внутрішній попит і демонструє стійкі ознаки відновлення. Проте її

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

подальший розвиток та повернення на довоєнні позиції в експорті безпосередньо залежатимуть від стабільності зовнішніх ринків, залучення інвестицій у модернізацію інфраструктури та здатності виробників гнучко реагувати на внутрішні та глобальні виклики [17].

1.2. Інноваційні тенденції у виробництві масла

Виготовляють вершкове масло двома способами: збиванням вершків і перетворенням високожирних вершків. У першому випадку для отримання масла потрібно взяти молоко, яке підігрівають і сепарують, тим самим отримуючи вершки. Коли їх жирність досягне 35%, вершки очищають, дезодорують і пастеризують при температурі 85 °С. Далі вершки повинні дозріти, для чого їх температуру знижують до +5-6 °С і залишають так на 8-14 годин. З дозрілих вершків роблять масло, збиваючи їх в барабані близько години при оборотах 35-40 на хвилину. При цьому масло кілька разів промивають від сколотин. Масляне зерно солять, а потім обробляють в маслоутворювачі за допомогою вальців і шнеків. Готове масло ріжуть на бруски і фасують [2].

Другий спосіб більш економічний (за часом), тому підходить для виробництва великих партій даного продукту. Як і в першому випадку, для початку беруть молоко, яке гріють, сепарують і пастеризують. Отримані вершки додатково сепарують і обробляють, щоб підвищити відсоток їх жирності. Нормалізують вершки за допомогою сколотин або пастеризованого молока, щоб врештірешт їх вологість досягла 15,8%. Готові вершки мають приємний яскраво виражений запах і смак. Далі їх обробляють у маслоутворювачі протягом 140-200 секунд залежно від пори року, перетворюючи в масло. Його також підсолюють і ріжуть на бруски, а потім фасують. Готове масло потрібно витримати в холодильнику до 5 днів, щоб поліпшити його смак [11].

Масла з різними смаками (шоколадне, медове, фруктове і т. п.) готують

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

аналогічно, але до отриманих вершкам додають ще й відповідні наповнювачі та ароматизатори.

Презентовано унікальний харчовий продукт – «масло з повітря». Основою розробки стала технологія ферментації мікроорганізмів, які споживають вуглекислий газ. У біореакторах поєднують CO₂, кисень і водяну пару, після чого спеціальні штами дріжджів і бактерій трансформують ці компоненти на жири. В результаті отримують продукт, що має однорідну структуру, нейтральний смак і ніжну кремову консистенцію, максимально наближену до тваринних жирів [4].

Американська компанія Savor розробила нове вершкове масло, виготовлене з вуглецю, кисню та водню, яке за своєю молекулярною структурою повністю ідентичне традиційному продукту. Ця інноваційна технологія передбачає захоплення вуглецю з повітря та його комбінацію з воднем і киснем під час термохімічних реакцій. Жири, що утворюються в цьому процесі, мають таку ж молекулярну структуру, як і звичайне вершкове масло. Пекарні, які вже встигли протестувати новий продукт, підкреслюють, що його смак практично не відрізняється від традиційного масла. Процес виробництва цього незвичайного вершкового масла базується на вловленні вуглецю з кисню і вилученні водню з води. У результаті хімічних реакцій, що відбуваються при високих температурах і тиску, утворюються алкани, які згодом перетворюються на жирні кислоти через окислення. Ці жирні кислоти є основними компонентами жирів та масел. Об'єднавши їх з тригліцеридами, розробники створюють жири, аналогічні традиційному вершковому маслу.

В Savor відзначають, що традиційне вершкове масло має значний вуглецевий слід: від 5,2 до 14,7 кг CO₂ на кілограм масла, в залежності від його жирності та упаковки. Натомість нова технологія дозволяє знизити цей показник до менше ніж 0,8 грама CO₂ на кілограм продукту [1].

Основу сучасного підходу до формування асортименту складають три ключові аспекти: жирова складова та її варіації, технологічна специфіка виробництва, а також функціоналізація та розширення споживчих

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

властивостей продукту.

Першим важливим аспектом є варіативність за вмістом жиру, що безпосередньо впливає як на енергетичну цінність, так і на текстуру, смак та використання продукту. Згідно з державними стандартами (ДСТУ 4399:2005), вершкове масло поділяється на такі види: «Екстра» (жирність 82,5%), «Селянське» (72,5%) і «Бутербродне» (61,5%). Така класифікація дозволяє охопити широку споживчу аудиторію – від тих, хто прагне традиційної рецептури, до споживачів, які обирають продукти зі зниженим вмістом жирів [2].

Другим важливим критерієм є технологічна специфіка виробництва. Розрізняють два основні методи: традиційне збивання вершків та метод перетворення високожирних вершків. У промисловості з високою продуктивністю доцільно використовувати метод перетворення високожирних вершків (вміст жиру 35-45%), що дозволяє отримати емульсію типу «жир у воді», яка переходить в емульсію «вода в жирі». Дослідження підтверджують, що масло, виготовлене цим методом, має вищу структурну однорідність, стабільність до відстоювання та нижчий рівень мікробного обсіменіння (менше 1×10^3 КУО/г) [4].

Третім напрямом є функціоналізація та інноваційні варіанти масла. Це збагачення продукту натуральними інгредієнтами для підвищення його біологічної цінності. Наприклад, додавання до вершкового масла натуральних антиоксидантів, таких як порошок моркви, екстракти виноградних кісточок і кориця, дозволяє знижувати пероксидне число у жировій фазі з 2,8 до 0,5 ммоль/кг. Це важливо як для покращення споживчого досвіду, так і для позиціонування продукту як «корисного» чи «здорового» [3].

Сучасна технологія виробництва вершкового масла перебуває на перетині класичних підходів та інноваційних рішень. Впровадження нових типів добавок, функціональних інгредієнтів, оптимізація термомеханічної обробки та удосконалення методів зберігання дозволяють створювати

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

конкурентоспроможні продукти з високими споживчими властивостями. У майбутньому ключовими напрямками розвитку залишатимуться енергоефективність, екологічність виробництва та розвиток біотехнологій, що сприятимуть формуванню масла нового покоління – безпечного, корисного та стабільного до зберігання [2].

Важливим вектором розвитку є збагачення традиційного масла натуральними рослинними компонентами (порошок моркви, екстракт виноградних кісточок, кориця). Вони виступають природними антиоксидантами, що суттєво уповільнюють процеси окислення жирової фази (знижуючи пероксидне число), подовжують терміни зберігання та дозволяють позиціонувати продукт у сегменті «здорового харчування» [3].

На тлі боротьби зі зміною клімату та високим вуглецевим слідом традиційного тваринництва з'явилися принципово нові технології створення «масла з повітря». Завдяки методам термохімічного синтезу або ферментації мікроорганізмів у біореакторах вченим вдалося створити жири, які за своєю молекулярною структурою, консистенцією та смаковими властивостями ідентичні натуральному вершковому маслу, але мають радикально менший екологічний слід [20].

Сучасний ринок вершкового масла та його альтернатив еволюціонує в напрямку підвищення енергоефективності, екологічності та функціональності. Майбутнє галузі належатиме технологіям, які здатні забезпечити баланс між високими споживчими властивостями (смак, безпека, тривалий термін зберігання) та мінімальним впливом на навколишнє середовище.

						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 «Веселинівський завод сухого знежиреного молока» розташоване за адресою: Україна, 57001, Миколаївська обл., Вознесенський (раніше Веселинівський) р-н, смт Веселинове, вул. Будівельників, буд. 30. Код за ЄДРПОУ: 00446546. Основний вид діяльності (КВЕД): 10.51 Перероблення молока, виробництво масла та сиру. Генеральний директор: Безуханич Олександр Володимирович.

Підприємство було засноване в радянський період як потужний пункт переробки молочної сировини в аграрному регіоні Миколаївщини. У 1998-2004 роках відбулося реформування та акціонування підприємства [27].

Завод розташований у південно-західній частині Миколаївської області. Поруч пролягає залізнична гілка та автомобільні шляхи регіонального значення, що спрощує логістику сировини та готової продукції. Навколо підприємства історично сформована потужна сировинна база (приватні фермерські господарства та великі сільськогосподарські підприємства Миколаївської та Одеської областей).

Завод проектувався як підприємство законсервованого (завершеного) циклу переробки молока, де головний акцент робиться на розділення сировини на жирову та знежирену суху фракції [27].

Основні виробничі цехи та ділянки:

1. Дільниця приймання та підготовки молока – очищення, охолодження та резервування сировини.
2. Апаратний цех – сепарування (розділення молока на вершки та знежирене молоко), пастеризація та нормалізація.
3. Цех сушіння молока – серце заводу, де встановлені потужні розпилювальні сушильні установки для отримання сухого порошку.

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

4. Маслоцех – дільниця, де методом збивання або перетворення високожирних вершків виготовляється вершкове масло.

5. Допоміжні служби – компресорний (холодильний) цех, котельня, сертифікована лабораторія хіміко-бактеріологічного контролю, склади готової продукції.

Основний асортимент продукції:

- Сухе знежирене молоко (СЗМ): базовий продукт (вміст жиру не більше 1,5%, вологи не більше 5%). Використовується в кондитерській, хлібопекарській, м'ясній промисловості та для виготовлення комбікормів.
- Масло вершкове: традиційне солодковершкове масло (варіюється за вмістом жиру: «Селянське» 72,5%, «Екстра» 82,5%).
- Суха молочна сироватка: побічний продукт переробки, який висушується для подальшого використання у харчовій індустрії.

Підприємство орієнтоване на промислові обсяги переробки вторинної та первинної молочної сировини. Особливістю технології СЗМ є процес термічної обробки та згущення, після чого концентрат подається на розпилювальні диски або форсунки сушильної вежі, де під дією гарячого повітря волога миттєво випаровується [27].

На підприємстві впроваджені стандарти контролю якості, що є обов'язковими для молокопереробних заводів (система НАССР), оскільки сухі молочні продукти та масло традиційно є експортоорієнтованими товарами.

Веселинівський СЗМ є одним із бюджетоутворюючих підприємств селища Веселинове, що забезпечує робочі місця для місцевого населення (особливо актуально для сільської місцевості). Як і більшість заводів півдня України, підприємство сильно залежить від сезонності («великого молока» влітку) та купівельної спроможності постачальників сировини. В останні роки (особливо після подій 2022 року) завод стикався із логістичними труднощами, коливаннями закупівельних цін на сировинне молоко та загальною тенденцією до консолідації ринку великими національними

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

холдингами [27].

ПрАТ «Веселинівський завод сухого знежиреного молока» є класичним, логістично вигідно розташованим підприємством завершеного циклу переробки молока на Миколаївщині. Маючи потужну сировинну базу та багаторічний досвід у виробництві експортоорієнтованої продукції (сухого знежиреного молока та вершкового масла), завод відіграє важливу соціально-економічну роль у регіоні [27].

2.2. Методика виконання роботи

Каліфікаційна робота в умовах кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету та філії кафедри ПАТ «Веселинівський завод СЗМ» Миколаївської області.

Мета роботи – розробити технологію виробництва вершкового масла жирністю 72,5% з додаванням 2,0% кріопорошку обліпихи методом перетворення високожирних вершків продуктивністю 2500 кг готового продукту за зміну.

Завдання роботи: проаналізовано асортимент вершкового масла, розроблено технологічні схеми виробництва вершкового масла, проведено розрахунки маси сировини і готової продукції, розраховано кількість технологічного обладнання, виробничих площ для виробництва вершкового масла, оцінено якість сировини та готової продукції, розраховано чисельність працівників та витрати ресурсів на технологічній лінії виробництва вершкового масла.

Кріопорошок обліпихи – це ідеальний вибір для науково-дослідної роботи з технології вершкового масла. Використання саме кріопорошку (отриманого шляхом подрібнення замороженої сировини при ультранизьких температурах за допомогою рідкого азоту) дає колосальні технологічні переваги порівняно зі звичайним сушінням, оскільки зберігається до 95–98%

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

біологічно активних речовин.

Розрахунок маси кріопорошку обліпихи ($M_{кп}$) [5]. :

$$M_{кп} = \frac{M_{м} \times C_{кп}}{100} \quad (1)$$

де $C_{кп}$ – відсоток кріопорошку за рецептурою.

Розрахунок маси молочної основи ($M_{мо}$):

$$M_{мо} = M_{м} - M_{кп} \quad (2)$$

Розрахунок необхідної кількості вершків та виходу сколотини (маслянки). Розрахунок залежить від жирності вихідних вершків ($J_{в}$), жирності маслянки ($J_{мл}$, зазвичай 0,4%) та жирності молочної основи масла ($J_{м}$):

$$M_{в} = M_{о} \times \frac{J_{м} - J_{мл}}{J_{в} - J_{мл}} \quad (3)$$

Маса сколотин (маслянки) складе:

$$M_{мл} = M_{в} - M_{мо} \quad (4)$$

Розрахунок обладнання поділяють на дві категорії: обладнання безперервної дії (пастеризатори, сепаратори, маслоутворювачі) підбирають за необхідною годинною продуктивністю лінії; обладнання періодичної (циклічної) дії (резервуари для зберігання, ванни нормалізації) розрахунки базуються на загальному об'ємі сировини за зміну, тривалості циклу обробки та коефіцієнті заповнення ємностей [5].

Визначення годинної продуктивності лінії розраховуємо за формулою:

$$G_{год} = \frac{M_{м}}{t_{роб}} \quad (5)$$

де $M_{м}$ – зміна продуктивність цеху за готовим маслом (2500 кг/зміну);

$t_{роб}$ – тривалість чистої роботи обладнання за зміну, год.

При 8-годинній зміні приймаємо $t_{роб} = 7,0$ год (1 година виділяється на підготовчі операції та миття обладнання СІР-системою).

Розрахунок обладнання безперервної дії (кількість одиниць, шт) за формулою:

$$N = \frac{G_{необ}}{q \times \eta} \quad (6)$$

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

де $G_{\text{необ}}$ – необхідна технологічна продуктивність для даного етапу, кг/год (л/год);

q – паспортна (номінальна) продуктивність обраної марки обладнання, кг/год (л/год);

η – коефіцієнт використання обладнання (приймається в межах 0,8-0,9).

Розраховуємо ємнісне обладнання періодичної дії ($N_{\text{ем}}$, шт) [7]. Процес нормалізації є періодичним. Кількість ванн нормалізації розраховують за формулою:

$$N_{\text{ем}} = \frac{V_{\text{заг}} \times \tau_{\text{цикл}}}{V_{\text{ном}} \times T_{\text{зміни}} \times k_3} \quad (7)$$

де $V_{\text{заг}}$ – загальний об'єм маси, що підлягає нормалізації за зміну, л;

$\tau_{\text{цикл}}$ – тривалість повного циклу роботи однієї ванни (заповнення, аналіз, перемішування, випорожнення), год.;

$V_{\text{ном}}$ – номінальна місткість однієї ванни, л;

$T_{\text{зміни}}$ – тривалість зміни (8 год.);

k_3 – коефіцієнт заповнення ємності (приймається 0,85).

У практиці технологічного проектування підприємств харчової промисловості розрахунок площі виробничих цехів здійснюється методом розрахунку за площею, що зайнята обладнанням (футпринтом), з використанням коефіцієнта використання площі.

Розрахунок площі, яку безпосередньо займає технологічне обладнання ($F_{\text{обл}}$, м²) проводимо за формулою:

$$F_{\text{обл}} = \sum_{i=1}^m (f_i \times n_i) \quad (8)$$

де f_i – площа, яку займає в плані (габаритні розміри довжини на ширину) одна одиниця обладнання, м²;

n_i – кількість одиниць обладнання, шт;

m – загальна кількість видів обладнання на технологічній лінії.

Габаритна площа окремої одиниці обладнання визначається як добуток її максимальної довжини (L_i) на максимальну ширину (B_i) за формулою:

$$f_i = L_i \times B_i \quad (9)$$

Розрахунок загальної технологічної площі виробничого цеху

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

проводимо за формулою ($F_{\text{вир}}, \text{м}^2$):

$$F_{\text{вир}} = \frac{F_{\text{обл}}}{K_{\text{в}}} \quad (10)$$

де $K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання площі, який враховує проходи, проїзди внутрішньоцехового транспорту, робочі зони операторів та технологічні зазори.

Згідно з нормами проектування підприємств молочної галузі (ВНТП), для маслоробних цехів із потоковими лініями виробництва значення коефіцієнта використання площі приймається в межах $K_{\text{в}} = 0,30 \dots 0,40$. Це означає, що безпосередньо обладнання повинно займати близько 30-40% загальної площі приміщення, тоді як решта 60-70% простору відводиться під проходи, зони обслуговування, монтажні розриви та проходи для персоналу з метою дотримання правил техніки безпеки [8].

Чисельність основних робітників розраховують на основі кількості встановленого обладнання та діючих нормативів обслуговування (робочих місць).

Явочна чисельність виробничих робітників за зміну ($N_{\text{яв.осн}}$, осіб) визначається за формулою:

$$N_{\text{яв.осн}} = \sum_{i=1}^m (n_i \times C_{\text{обс}}) \quad (11)$$

де n_i – кількість одиниць обладнання, шт;

$C_{\text{обс}}$ – норматив обслуговування (кількість робітників, необхідних для експлуатації однієї одиниці обладнання в зміну), осіб;

m – кількість робочих місць або технологічних ділянок.

Явочна чисельність допоміжних робітників ($N_{\text{яв.доп}}$, осіб) визначається безпосередньо за кількістю робочих місць обслуговування (чергові слюсарі, лаборанти, прибиральники) або за формулою:

$$N_{\text{яв.доп.}} = \sum_{j=1}^k C_{\text{доп}} \quad (12)$$

де $C_{\text{доп}}$ – кількість допоміжних робочих місць профілю в зміну, осіб;

k – загальна кількість категорій допоміжних робітників.

Спискова чисельність ($N_{\text{сп}}$, осіб) розраховується шляхом коригування

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

явочної чисельності на коефіцієнт спискового складу ($K_{сп}$):

$$N_{сп} = N_{яв} \times K_{сп} \quad (13)$$

Коефіцієнт спискового складу ($K_{сп}$) враховує планові невиходи на роботу і визначається через баланс робочого часу одного робітника за рік:

$$K_{сп} = \frac{T_{ном}}{T_{еф}} \quad (14)$$

де $T_{ном}$ – номінальний фонд робочого часу одного робітника на рік (кількість робочих днів за 5-денним робочим тижнем, орієнтовно 251 день;

$T_{еф}$ – ефективний (корисний) фонд робочого часу одного працівника на рік, днів.

Розрахунок ефективного фонду робочого часу ($T_{еф}$) здійснюється за балансом:

$$T_{еф} = T_{ном} - (D_{відп} + D_{хв} + D_{ін}) \quad (15)$$

де $D_{відп}$ – тривалість основної та додаткової відпусток (мінімально 24 календарних дні, що при перерахунку на робочі дні становить близько 18 днів);

$D_{хв}$ – прогнозовані невиходи через хворобу (приймається 10 днів);

$D_{ін}$ – інші невиходи, передбачені законодавством (навчальні відпустки, виконання державних обов'язків – в середньому 5 днів).

Теплове навантаження на секцію пастеризації ($Q_{паст}$, кДж/год або кВт) розраховується з урахуванням коефіцієнта регенерації тепла:

$$Q_{паст} = G_{в} \times C_{в} \times (t_{п} - t_{в}) \times (1 - \alpha) \quad (16)$$

де $G_{в}$ – годинна витрата вихідних вершків на пастеризацію (732,4 кг/год);

$C_{в}$ – питома теплоємність вершків жирністю 35%;

$t_{п}$ – температура пастеризації вершків (95°C);

$t_{в}$ – початкова температура вершків при виході з приймального танка (10°C);

α – коефіцієнт регенерації тепла в пластинчастій установці (приймаємо для ПОУ ОКЛ-1 значення 0,70).

Годинна витрата пари на пастеризацію ($D_{паст}$, кг/год) визначається за

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

формулою:

$$D_{\text{паст}} = \frac{Q_{\text{паст}}}{(i_{\text{пари}} - i_{\text{конд}}) \times \eta_{\text{тепло}}} \quad (17)$$

де $i_{\text{пари}}$ – ентальпія сухої насиченої пари при робочому тиску 0,3МПа;

$i_{\text{конд}}$ – ентальпія конденсату при температурі 100°C;

$\eta_{\text{тепло}}$ – коефіцієнт корисної дії теплообмінника (приймаємо 0,95).

Годинні витрати холоду ($Q_{\text{хол.год}}$, кДж/год або кВт) складаються з витрат на охолодження високожирних вершків та виділення теплоти кристалізації гліцеридів молочного жиру [6]:

$$Q_{\text{хол.год.}} = G_{\text{вжв}} \times [C_{\text{вжв}} \times (t_{\text{поч}} - t_{\text{кін}}) + q_{\text{крист}} \times Ж_{\text{вжв}}] \quad (18)$$

де $G_{\text{вжв}}$ – кількість високожирної суміші, що подається в маслоутворювач (350 кг/год);

$C_{\text{вжв}}$ – питома теплоємність високожирних вершків ($C_{\text{вжв}}=3,10$ кДж/кг);

$t_{\text{поч}}$ – початкова температура суміші при вході з ванни нормалізації (65°C);

$t_{\text{кін}}$ – температура виходу готового масла з маслоутворювача (12°C);

$q_{\text{крист}}$ – питома теплота кристалізації молочного жиру ($q_{\text{крист}} = 50$ кДж/кг);

$Ж_{\text{вжв}}$ – масова частка жиру в суміші у частках одиниці (0,725).

Змінна витрата електроенергії ($E_{\text{зміни}}$, кВт·год) визначається за встановленою потужністю двигунів з урахуванням часу їх роботи та коефіцієнтів використання потужності:

$$E_{\text{зміни}} = \sum_{i=1}^n (P_{\text{вст}} \times t_i \times k_n) \quad (19)$$

де $P_{\text{вст}}$ – встановлена (паспортна) потужність електродвигуна i -го обладнання, кВт;

t_i – тривалість роботи даного двигуна за зміну, год;

k_n – коефіцієнт використання потужності (завантаження двигуна, в середньому приймається 0,75-0,80\$).

Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних рекомендацій щодо написання кваліфікаційної (дипломної) роботи.

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

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Класифікація та асортимент масла

Залежно від того, як саме оброблялися вершки перед збиванням або перетворенням, масло поділяють на:

Солодковершкове виготовляється зі свіжих пастеризованих вершків. Має чистий, м'який, виражений вершковий смак та аромат пастеризації. Воно є найпопулярнішим на ринку України (ПрАТ «Веселинівський ЗСЗМ» орієнтований саме на цей вид).

Кисловершкове виготовляється з вершків, які спеціально квасять шляхом внесення чистих культур молочнокислих бактерій (заквасок). Має приємний специфічний кисломолочний смак та аромат (завдяки накопиченню діацетилу). Воно є більш стійким до мікробіологічного псування при зберіганні [11].

За наявністю кухонної солі обидва види можуть бути несолоне (класичне) і солоне (із додаванням не більше 1,0% солі для покращення смакових якостей та додаткового консервуючого ефекту).

Асортимент масла з наповнювачами та смаковими компонентами:

Шоколадне масло – містить какао-порошок, цукор, ванілін; жирність не менше 62%.

Медове масло – із додаванням натурального бджолиного меду).

Фруктове (ягідне) масло – із додаванням натуральних джемів, сиропів або сокі).

Для диверсифікації ринку та задоволення потреб кондитерської галузі випускають масло, де частина молочної плазми або жиру замінюється смаковими інгредієнтами.

Сучасний асортимент активно розширюється за рахунок новітніх вимог нутриціології та екологічних трендів. Його можна розділити на три

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

інноваційні підгрупи:

Функціональне (оздоровче) масло – продукти, збагачені нутрієнтами, яких екологічно або біологічно бракує у раціоні. Саме сюди відноситься масло вершкове функціональне з кріопорошком обліпихи (збагачене природними каротиноїдами та антиоксидантами).

Спеціалізоване харчування – безлактозне вершкове масло для людей із лактазною недостатністю, де лактоза розщеплена ферментативним шляхом.

Спреди – суміші молочного та рослинного жирів та перспективні біотехнологічні продукти (наприклад, синтезоване «масло з повітря» компанії Savor, що мінімізує вуглецевий слід).

3.2. Технологічні схеми виробництва вершкового масла

Технологічний опис блок-схеми виробництва вершкового масла (рис. 1). Приймання та первинна обробка молока. Молоко, яке надходить на підприємство, підлягає кількісному обліку та обов'язковому контролю якості (перевірка органолептичних показників, кислотності, густини, масової частки жиру та термостійкості). Після приймання сировину негайно охолоджують для пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів та запобігання підвищенню титрованої кислотності перед подальшою переробкою [11].

Сепарування та отримання вершків. Охолоджене молоко підігривають до температури 40°C, що є оптимальним для зниження в'язкості жирової фази та забезпечення максимального вилучення жиру під час сепарування. Сепарування молока ($t = 40^{\circ}\text{C}$) – підігрите молоко подається у сепаратор-вершковідділювач, де під дією відцентрових сил розділяється на дві фракції: вершки – цільовий жировий компонент для виробництва масла; молоко збиране – знежирене молоко, яке виводиться із технологічного циклу даної лінії для подальшої переробки або сушіння [12].

Термічна та фізична обробка вершків. Пастеризація вершків ($t = 65^{\circ}\text{C}$). Отримані вершки піддають тепловій обробці у широкому температурному

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

діапазоні (залежно від обраного типу обладнання та виду масла). Пастеризація знищує вегетативні форми патогенної та технічно шкідливої мікрофлори, а також інактивує ферменти (насамперед ліпазу), що запобігає швидкому псуванню і прогрітканню майбутнього продукту.

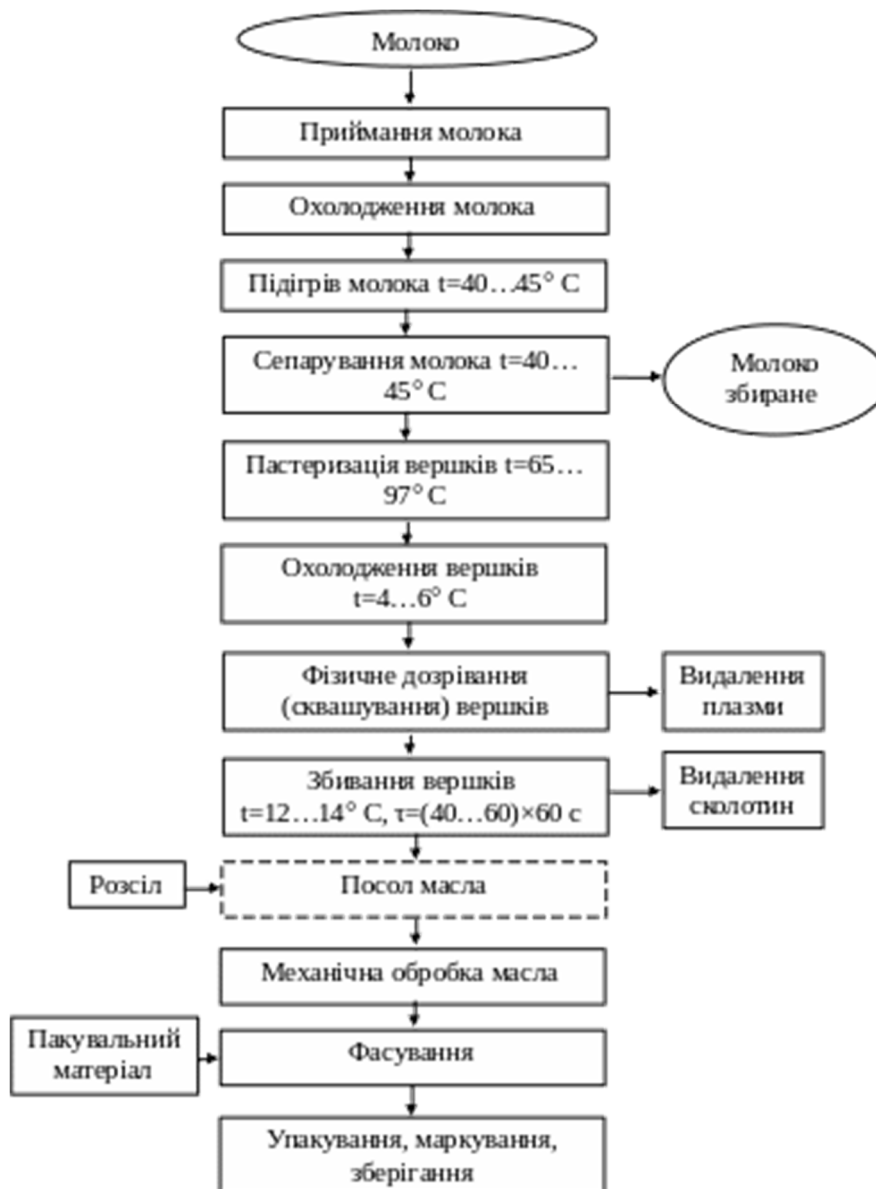


Рис. 1. Технологічна схема виробництва вершкового масла

Охолодження вершків ($t = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$) – пастеризовані вершки швидко охолоджують до низьких температур, щоб ініціювати процес масової кристалізації та затвердіння тригліцеридів молочного жиру всередині жирових кульок. Фізичне дозрівання (скашування) вершків – вершки витримують за низьких температур для завершення підготовки жирової фази до збивання. У разі виробництва кисловершкового масла, на цьому етапі

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

також проводять сквашування шляхом внесення заквасок із чистих культур молочнокислих бактерій. Операція супроводжується частковим видаленням плазми для коригування вологості та консистенції [11].

Збивання вершків та формування масляного зерна. Збивання вершків ($t=12^{\circ}\text{C}$, $\tau = 40\dots 60 \times 60 \text{ c}$). Дозрілі вершки подаються у масловиготовлювач. Процес триває в середньому від 40 до 60 хвилин за температури $12\text{-}14^{\circ}\text{C}$. Завдяки інтенсивному механічному впливу руйнуються білково-лецитинові оболонки жирових кульок, жир агрегується (злипається) у масляне зерно, а плазма відокремлюється. Побічний продукт збивання (сколотини) повністю зливається з апарату після формування стійкого масляного зерна [12].

Посол та механічна обробка. Посол масла (опціонально) – для виробництва солоного вершкового масла на цьому етапі в масу вноситься ретельно підготовлений розсіл кухонної солі. Для несолоних видів масла цей крок минають [20].

Механічна обробка масла – масляне зерно і розсіл піддається відтисканню, вальцюванню або шнековій обробці. Це необхідно для перетворення пухкої маси зерен на однорідний, пластичний моноліт вершкового масла, а також для дрібнодисперсного, рівномірного розподілу залишків вологи по всьому об'єму продукту [12].

Фасування – готове вершкове масло за допомогою дозувально-фасувальних автоматів формується у брикети визначеної маси. На цьому етапі у лінію безперервно подається пакувальний матеріал (пергамент, кашована фольга або еко-плівка) [12].

Упакування, маркування, зберігання – фасовані брикети укладають у транспортну тару (картонні ящики), маркують згідно з вимогами нормативної документації (зазначають дату, партію, склад, ДСТУ) та направляють у камери холодильного зберігання для остаточного твердіння жиру та консервації продукту.

На рисунку 2 наведено схему виробництва вершкового масла з додаванням кріопорошку обліпихи.

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



Рис. 2. Технологічна схема вершкового масла з додаванням кріопорошку обліпихи

Приймання та підготовка молочної сировини. Молоко, що надходить від господарств, зважують, відбирають проби для визначення густини, кислотності (не більше 19 °Т) та масової частки жиру (МДЖ). Молоко пропускають через дискові або відцентрові молокоочищувачі для видалення механічних домішок і негайно охолоджують на пластинчастих охолоджувачах до температури $t = 4^{\circ}\text{C}$ для пригнічення розвитку мікрофлори. Його резервують у танках ємністю до 25-50 м³ [15].

Отримання та пастеризація вершків. Молоко підігривають у секції регенерації пастеризатора до $t = 40-45^{\circ}\text{C}$ (оптимальна температура для зниження в'язкості жиру) і направляють на сепаратори-вершковідділювачі. Отримують вершки з МДЖ 35-40% та знежирене молоко, яке Веселинівський завод направляє на сушіння для отримання СЗМ. За наявності кормових

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

присмаків вершки дезодорують під вакуумом при тиску 0,04-0,06 МПа.

Пастеризація вершків. Вершки пастеризують за високих температур ($t=85-90^{\circ}\text{C}$ без витримки або $t=105-115^{\circ}\text{C}$ у тонкостінних закритих пастеризаторах). Це повністю знищує патогенну мікрофлору та інактивує фермент ліпазу, який викликає гіркоту масла [11].

Отримання високожирних вершків (ВЖВ) та нормалізація. Гарячі пастеризовані вершки ($t=70-85^{\circ}\text{C}$) подають на сепаратор для високожирних вершків. На виході отримують ВЖВ з масовою часткою жиру 72,5% та побічний продукт – сколотини [12].

Отримані ВЖВ направляють у спеціальні закриті ванни для нормалізації (із сорочкою для підігріву та мішалкою). Проводять експрес-аналіз на вологу. Якщо вологи замало, додають сколотини або пастеризоване молоко; якщо забагато – додають більш жирні вершки. Цільова вологість для «Селянського» масла становить не більше 25,0% [13].

Підготовка та внесення кріопорошку обліпихи. Підготовка суспензії добавки – кріопорошок обліпихи у кількості 2,0% від маси готового масла зважують на точних електронних вагах. Для ідеального розподілу в загальному об'ємі порошок змішують із невеликою кількістю гарячих нормалізованих ВЖВ ($t=60-65^{\circ}\text{C}$) у співвідношенні 1:5 за допомогою високошвидкісного міксера-блендера до утворення однорідної суспензії без грудочок. Отриману обліпихово-жирову суспензію вводять у ванну для нормалізації до загальної маси ВЖВ. Суміш ретельно вимішують протягом 10-15 хвилин при повільних обертах мішалки для рівномірного розподілу каротиноїдів та антиоксидантів по всій масі [12].

Термомеханічна обробка (маслоутворення) – однорідна суміш ВЖВ з кріопорошком обліпихи насосом дозатором безперервно подається в циліндричний або пластинчастий маслоутворювач. Текстура продукту зазнає радикальних змін за короткий час. Протягом 140-200 секунд суміш швидко охолоджується з температури $60-65^{\circ}\text{C}$ до $t = 11-13^{\circ}\text{C}$ (для літнього періоду) або $13-15^{\circ}\text{C}$ (для зимового періоду) [13].

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

Одночасно під дією інтенсивного механічного перемішування ножами та шнеками відбувається руйнування оболонок жирових кульок та перевернення фаз: емульсія «жир у воді» (вершки) трансформується в емульсію «вода в жирі» (вершкове масло) [12].

Фасування. На виході з маслоутворювача масло має текучу кремоподібну консистенцію жовто-помаранчевого кольору. Його негайно направляють на автоматичну лінію фасування (наприклад, у пергамент чи еко-фольгу брикетами по 200 г або у ящики по 20 кг для моноліту).

Фасоване масло транспортують у холодильну камеру з температурою $t=0...-5^{\circ}\text{C}$, де продукт витримують протягом 3-5 діб. За цей час завершується процес масової кристалізації тригліцеридів молочного жиру, формується стійка пластична структура, а також відбувається гармонізація смаку й аромату вершків та обліпихи.

3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції

Для розрахунку сировини та готової продукції необхідні вихідні дані: асортимент продукції – масло вершкове з кріопорошком обліпихи; продуктивність цеху за зміну – 2500 кг; масова частка жиру в маслі (J_M) – 72,5%; масова частка кріопорошку обліпихи ($C_{кп}$) – 2,0% від маси готового продукту; масова частка жиру у вихідних вершках (J_B) – 35,0% (приймаємо стандартне середнє значення для розрахунків). Масова частка жиру у високожирних вершках ($J_{вжв}$) – 73,0% (нормалізується з урахуванням подальшого внесення сухого порошку – 72,5%); масова частка жиру в масляниці (сколотинах) ($J_{мл}$) – 0,4%. Нормативні втрати жиру (сировини) (Π) – 0,4% [12].

Проводимо розрахунки компонентів готового продукту. Оскільки кріопорошок обліпихи заміщує частину маси готового продукту, визначимо його необхідну кількість на зміну.

Розраховуємо масу кріопорошку обліпихи:

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

$$M_{\text{кп}} = \frac{2500 \times 2,0}{100} = 50 \text{ кг/зміну}$$

З урахуванням можливих втрат при зважуванні та розпиленні (0,4%):

$$M_{\text{кп.повна}} = 50 \times 1,004 = 50,2 \text{ кг/зміну}$$

Розрахунок маси молочної основи в готовому маслі ($M_{\text{мо}}$):

$$M_{\text{мо}} = 2500 - 50 = 2450 \text{ кг/зміну}$$

Розраховуємо необхідну кількість вершків та виходу маслянки. Для методу перетворення високожирних вершків базовий матеріальний баланс жиру розраховується через вихідні вершки (35%) та маслянку (0,4%). Розраховуємо масу вихідних вершків (35% жирності) без урахування втрат ($M_{\text{в}}$), для цього використовуємо формулу матеріального балансу за жиром для отримання молочної основи масла [5]:

$$M_{\text{в}} = 2450 \times \frac{72,5-0,4}{35-0,4} = 5106,5 \text{ кг/зміну}$$

Розраховуємо необхідну кількість вершків з урахуванням втрат (0,4%):

$$M_{\text{в.повна}} = 5106,5 \times 1,004 = 5126,9 \text{ кг/зміну}$$

Розраховуємо кількість отриманої маслянки (сколотини):

$$M_{\text{мл}} = 5106,5 - 2450 = 2656,5 \text{ кг/зміну}$$

В таблиці 1 наведено матеріальний баланс при виробництві вершкового масла.

При отриманні масла методом ПВЖВ, вихідні вершки (35%) спочатку сепаруються у сепараторі для високожирних вершків, де виділяється маслянка. Отримані високожирні вершки направляються у ванни для нормалізації. Саме на цьому етапі до них дозується 50 кг кріопорошку обліпихи на зміну. Суміш ретельно вимішується для відновлення та рівномірного розподілу каротиноїдів, після чого помпами подається в маслоутворювач для миттєвого охолодження та текстурування [5].

Для забезпечення заданої продуктивності цеху в обсязі 2500 кг готового масла за зміну, чиста маса молочної основи становить 2450 кг. Фізіологічно активна збагачувальна добавка, кріопорошок обліпихи – вноситься в кількості 50 кг (з урахуванням технологічних втрат 0,4%

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

загальна потреба в сухому порошку становить 50,2 кг/зміну).

Таблиця 1

Матеріальний баланс

Найменування сировини та продуктів переробки	Масова частка жиру, %	Надходження, кг	Витрата, кг
Надійшло на виробництво:			
Вершки вихідні (35% жиру)	35,0	5126,9	–
Кріопорошок обліпихи	–	50,2	–
Всього надійшло:	–	5177,1	–
Отримано готової продукції та відходів:			
Масло вершкове з кріопорошком	72,5	–	2500,0
Маслянка (сколотини)	0,4	–	2656,5
Технологічні втрати (0,4%)	–	–	20,6
Всього отримано:	–	–	5177,1

Для виробництва вказаного обсягу продукції необхідно переробити 5126,9 кг вихідних вершків із базовою масовою часткою жиру 35,0% (включаючи нормативні витрати сировини на рівні 0,4%, що становлять 20,6 кг). У процесі сепарування вершків для отримання високожирної основи утворюється побічний продукт – маслянка (сколотини) із вмістом жиру 0,4% у кількості 2656,5 кг/зміну. Маслянка є цінною біологічною сировиною і підлягає подальшій промисловій переробці (наприклад, для виробництва питної маслянки або сухих молочних продуктів), що підвищує загальну рентабельність та екологічність виробництва.

Загальний матеріальний баланс проектного процесу є повністю зведеним: сумарне надходження сировини (вершки та кріопорошок) становить 5177,1 кг/зміну, що повністю відповідає виходу готового продукту, побічної сировини та врахованих технологічних втрат (5177,1 кг).

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

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва вершкового масла з кріопорошком обліпихи

Виробництво вершкового масла з кріопорошком обліпихи здійснюється методом перетворення високожирних вершків (ПВЖВ). Цей метод має суттєві переваги перед методом збивання вершків, особливо за умови внесення сухих рослинних добавок:

1. Безперервність процесу: дозволяє автоматизувати виробництво та мінімізувати вплив людського фактора.

2. Ефективне регулювання вологи: нормалізація високожирних вершків за вмістом вологи та сухої речовини (зокрема, кріопорошку) відбувається у ваннах нормалізації, що гарантує точність хімічного складу готового продукту.

3. Рівномірний розподіл добавки: під дією інтенсивного вимішування в гарячому стані кріопорошок рівномірно розподіляється в жировій фазі, а каротиноїди обліпихи частково розчиняються в жирі, забезпечуючи приємний жовтогарячий колір та високу стійкість до окиснення завдяки природним антиоксидантам (вітаміни Е, С).

4. Консистенція продукту: швидке охолодження у циліндричному або пластинчастому маслоутворювачі (кристалізаторі) забезпечує утворення дрібних кристалів жиру, що надає маслу пластичності, гарної термостійкості та запобігає виділенню вільної вологи.

Основні стадії технологічного процесу та необхідне обладнання:

Приймання та підігрів вершків – здійснюється за допомогою пластинчастих теплообмінників або ємностей із сорочкою.

Дезодорація та пастеризація – видалення сторонніх присмаків і дезактивація ліполітичних ферментів у пастеризаційно-охолоджувальних установках при температурах 85-95°C [14].

Отримання високожирних вершків (ВЖВ): гарячі пастеризовані вершки (35% жиру) сепарують у спеціальних безперервних сепараторах для

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

ВЖВ з метою отримання жирності 73,0%.

Нормалізація та внесення кріопорошку – процес здійснюється у ваннах для нормалізації (типу Я1-ОСВ) з мішалками. Додається кріопорошок обліпики, суміш ретельно перемішується та аналізується.

Термомеханічна обробка (маслоутворення): суміш охолоджується від 60-65°C до 12-14°C в маслоутворювачі з одночасним механічним обробленням для кристалізації та текстурування.

Розрахунок лінії пастеризації та сепарування вершків. За даними матеріального балансу, для отримання масла необхідно переробити за зміну $M_{в.повна} = 5126,9$ кг вихідних вершків (35% жирності). Визначаємо необхідну годинну продуктивність пастеризаційно-охолоджувальної установки (ПОУ) та сепаратора для ВЖВ:

$$G_{\text{верш.}} = \frac{5126,9}{7,0} = 732,4 \text{ кг/год}$$

Враховуючи середню густину вершків при температурі приймання ($\rho=1010$ кг/м³), об'ємна продуктивність становить:

$$Q_{\text{вершків}} = \frac{732,4}{1,01} = 725,1 \text{ л/год}$$

Підбір обладнання:

Пастеризаційно-охолоджувальна установка – обираємо автоматизовану пластинчасту ПОУ марки ОКЛ-1 продуктивністю $q_{\text{поу}} = 1000$ л/год.

Розраховуємо коефіцієнт використання ПОУ:

$$\eta_{\text{поу}} = \frac{725,1}{1000} = 0,725$$

Даний показник (72,5%) забезпечує оптимальний режим експлуатації установки без надмірного зношення пластин та дає технологічний резерв потужності. Кількість установок – 1 шт.

Сепаратор для отримання високожирних вершків: Обираємо спеціалізований сепаратор марки Ж5-ОС2-Н номінальною продуктивністю $q_{\text{сеп}} = 1000$ л/год (по вихідних вершках). Приймаємо до встановлення 1 сепаратор Ж5-ОС2-Н [14].

Розрахунок ванн для нормалізації високожирних вершків. На етапі

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

нормалізації до молочної основи (2450 кг) додається кріопорошок обліпихи (50 кг). Загальна маса суміші за зміну, що підлягає нормалізації, дорівнює:

$$M_{\text{суміші}} = 2450 + 50 = 2500 \text{ кг/зміну}$$

Враховуючи густину високожирної суміші при температурі нормалізації (65 °С), яка становить $\rho = 980 \text{ кг/м}^3$ (0,98 кг/л), загальний об'єм суміші за зміну дорівнює:

$$V_{\text{заг}} = \frac{2500}{0,98} = 2551 \text{ л/зміну}$$

Тривалість повного технологічного циклу однієї ванни нормалізації складається з таких етапів:

Наповнення високожирними вершками із сепаратора $\tau_1 = 1,0$ год (оскільки сепаратор подає ВЖВ зі швидкістю близько 345 л/год);

Внесення кріопорошку, перемішування, відбір проби та лабораторний аналіз на вологу: $\tau_2 = 0,5$ год;

Додаткове вимішування для рівномірного розподілу добавки: $\tau_3 = 0,25$ год;

Випорожнення ванни (відкачування суміші на маслоутворювач): $\tau_4 = 1,0$ год.

Загальний час циклу однієї ванни:

$$\tau_{\text{цикл}} = 1,0 + 0,5 + 0,25 + 1,0 = 2,75 \text{ год}$$

Обираємо стандартні ванни для нормалізації високожирних вершків марки Я1-ОСВ-1.0 номінальною місткістю $V_{\text{ном}} = 1000$ л. Коефіцієнт заповнення ванни приймаємо $k_3 = 0,85$.

Розраховуємо необхідну кількість ванн нормалізації:

$$N_{\text{ем}} = \frac{2551 \times 2,75}{1000 \times 0,85} = 1,03$$

Для забезпечення гнучкості та безперервності технологічного потоку (поки одна ванна випорожнюється та подає суміш на маслоутворювач, друга ванна наповнюється та нормалізується) приймаємо до встановлення 2 ванни нормалізації Я1-ОСВ-1.0.

Фактичний коефіцієнт використання ванн за зміну:

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

$$\eta_{\text{ем}} = \frac{1,03}{2} = 0,515 = 51,5\%$$

Розрахунок маслоутворювача (кристалізатора-текстуратора). Маслоутворювач є ключовим апаратом безперервної дії, який перетворює гарячу емульсію типу «масло в воді» на пластичне вершкове масло зі структурою «вода в маслі». Необхідна годинна продуктивність за готовим маслом становить:

$$G_{\text{год}} = \frac{2500}{7,0} = 357,14 \text{ кг/год}$$

Підбір обладнання. Обираємо трициліндровий маслоутворювач марки Т1-ОМ-2Т номінальною продуктивністю по вершковому маслу $q_{\text{масло}} = 500 \text{ кг/год}$.

Розраховуємо коефіцієнт використання маслоутворювача:

$$\eta_{\text{мас}} = \frac{357,14}{500} = 0,714 = 71,4\%$$

Коефіцієнт використання 71,4% є оптимальним для харчового обладнання, оскільки він дозволяє працювати без перевантаження двигунів ножових валів та забезпечує необхідний час перебування суміші в зоні охолодження для проходження якісної первинної кристалізації гліцеридів жиру. Приймаємо до встановлення 1 маслоутворювач Т1-ОМ-2Т.

В таблиці 2 наведено узагальнені дані використання технологічного обладнання для виробництва вершкового масла.

Підібраний комплекс обладнання повністю відповідає сучасному рівню розвитку молочної промисловості та специфіці технології вершкового масла з кріопорошком обліпихи методом перетворення високожирних вершків.

Стадія нормалізації та внесення кріопорошку є періодичною, встановлення двох ванн нормалізації марки Я1-ОСВ-1.0 є технологічно та економічно виправданим. Воно гарантує повну безперервність подачі нормалізованої високожирної суміші на маслоутворювач: одна ємність працює в режимі наповнення й аналізу, тоді як інша спорожняється [14].

Оптимальне завантаження обладнання зменшує питомі витрати електроенергії, пари та холоду на виробництво 1 тонни готової продукції.

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

Технологічне обладнання для виробництва вершкового масла

Найменування обладнання	Розрахункова кількість, шт	Прийнята кількість, шт	Коефіцієнт використання, η
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка ОКЛ-1	0,73	1	0,725
Сепаратор для отримання високожирних вершків Ж5-ОС2-Н	0,73	1	0,725
Ванна для нормалізації високожирних вершків з мішалкою Я1-ОСВ-1.0	1,03	2	0,515
Трициліндровий маслоутворювач безперервної дії Т1-ОМ-2Т	0,71	1	0,714

Розрахункова годинна продуктивність лінії за сировиною становить 725,1 л/год вершків, а за готовим продуктом – 357,14 кг/год масла. Вибране основне обладнання безперервної дії (ПОУ ОКЛ-1, сепаратор Ж5-ОС2-Н, маслоутворювач Т1-ОМ-2Т) має оптимальні коефіцієнти завантаження у межах 71-73%, що забезпечує надійність технологічного процесу та запобігає заторам у потоці.

3.5. Розрахунок виробничих площ

Основною метою розрахунку та планування виробничих площ є створення раціонального простору для розміщення технологічного обладнання, забезпечення зручного та безпечного обслуговування машин,

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

дотримання санітарно-гігієнічних вимог та організації ефективних вантажопотоків без перехрещення сировинних і готових ліній.

Основні принципи планування площі маслоробного цеху:

Розміщення обладнання повинно забезпечувати найкоротший шлях руху сировини від її приймання до виходу готового фасованого продукту. Спрямованість потоку виключає зустрічні рухи сировини, напівфабрикатів та готового масла [5].

Відстані між окремими одиницями обладнання, а також між обладнанням і стінами приміщення повинні відповідати вимогам техніки безпеки та нормам санітарії для проведення якісного миття, ремонту та технічного обслуговування [6].

Вільний простір навколо пультів керування, завантажувальних бункерів (зокрема, місця внесення кріопорошку обліпихи) має бути достатнім для безпечної та зручної роботи операторів.

Виробничі площі проектуються відповідно до уніфікованої сітки колон. Для підприємств молочної промисловості стандартний крок колон становить 6 на 6 м.

Для проведення розрахунку сформуємо повний перелік основного та допоміжного обладнання лінії виробництва масла з кріопорошком обліпихи продуктивністю 2500 кг/зміну. Для точності проектування додамо до специфікації необхідні відцентрові насоси для перекачування вершків та суміші, а також пакувальний автомат для розфасовки масла в споживчі брикети по 200 г.

Паспортні габарити (довжина × ширина) для кожного апарата:

ПОУ ОКЛ-1 (Пастеризатор) – габарити: $L = 1,8$ м; $B = 1,2$ м. Площа $1,8 \times 1,2 = 2,16$ м².

Сепаратор Ж5-ОС2-Н (для отримання ВЖВ) – габарити: $L = 1,2$ м; $B = 1,0$ м. Площа $1,2 \times 1,0 = 1,20$ м².

Ванна нормалізації Я1-ОСВ-1.0 (2 одиниці) – габарити однієї ванни: діаметр 1,35 м (з урахуванням виступаючих патрубків описується

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

прямокутником $1,5 \times 1,5$ м). Площа $1,5 \times 1,5 = 2,25$ м².

Маслоутворювач Т1-ОМ-2Т – габарити: L = 2,2 м; В = 1,2 м. Площа $2,2 \times 1,2 = 2,64$ м².

Фасувально-пакувальний автомат АРМ-250 (для фасування в брикети) – габарити: L = 2,5 м; В = 1,5 м. Площа: $2,5 \times 1,5 = 3,75$ м².

Насоси відцентрові молочні Г2-ОПБ (2 одиниці – для вершків та маслянки) – габарити одного насоса: L = 0,6 м; В = 0,4 м. Площа $0,6 \times 0,4 = 0,24$ м².

Розраховуємо загальну площу під обладнання ($F_{\text{обл}}$):

$$F_{\text{обл}} = (2,16 \times 1) + (1,20 \times 1) + (2,25 \times 2) + (2,64 \times 1) + (3,75 \times 1) + (0,24 \times 2) = 14,73 \text{ м}^2$$

Таким чином, сумарна площа, яку безпосередньо займають корпуси технологічного обладнання лінії в плані, становить $14,73$ м².

Розраховуємо необхідну виробничу площу цеху ($F_{\text{вир}}$). Приймаємо коефіцієнт використання площі для маслоробного цеху на рівні $K_v = 0,33$ (середнє нормативне значення, яке гарантує створення просторих і безпечних проходів для транспортування сировини, кріопорошку, готових ящиків із маслом та безпечного доступу до кожної одиниці обладнання).

$$F_{\text{вир}} = \frac{14,73}{0,33} = 44,64 \text{ м}^2$$

Отриману розрахункову площу виробничого приміщення ($44,64$ м²) необхідно скоригувати та узгодити зі стандартною сіткою будівельних колон та типовими проектами промислових будівель. Приймаємо типовий проліт будівельної конструкції шириною 6 м. Крок будівельних колон (довжину приміщення) приймаємо рівним 9 м, що є стандартним підрозділом для промислового будівництва. Визначаємо фактичну прийнятну площу виробничого цеху $F_{\text{факт}}$, м²):

$$F_{\text{факт}} = 6 \times 9 = 54,0 \text{ м}^2$$

Перевіримо фактичний коефіцієнт використання площі приміщення при такому плануванні:

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

$$K_{в.факт} = \frac{14,73}{54,0} = 0,273 = 27,3\%$$

Значення фактичного коефіцієнта $K_{в.факт} = 0,27$ є допустимим для невеликих високоавтоматизованих цехів. Оскільки у нас виробництво дещо специфічне – передбачає додаткові операції з підготовки та внесення сухої рослинної добавки (кріопорошку обліпихи), що потребує окремого місця для ваг, розтарювання та просіювання сухої сировини, додатковий простір у межах отриманих 54,0 м² буде використано максимально раціонально. У приміщенні цеху виділяється зона для тимчасового накопичення картонних ящиків під фасоване масло та зона під'їзду вантажного візка (рокли) для вивезення запакованих палет у холодильну камеру.

Проведені розрахунки площі на основі детальних габаритів технологічного обладнання показали, що мінімальна необхідна технологічна площа для безперешкодного ведення процесу становить 44,64 м². З урахуванням уніфікації будівельних конструкцій та кроку колон для молочних підприємств, для маслоробного цеху прийнято типове приміщення з лінійними розмірами 6×9 м, що забезпечує фактичну площу у розмірі 54,0 м² та висоту стелі 4,8 м, згідно санітарних вимог до харчових підприємств [6].

Отриманий фактичний коефіцієнт використання площі ($K_{в.факт} = 0,27$) свідчить про наявність достатнього вільного простору для організації безпечного обслуговування лінії, зручного підвезення і завантаження кріопорошку обліпихи, а також проведення повноцінної СІР-мийки обладнання.

Розміщення обладнання за схемою: ПОУ, Сепаратор ВЖВ, Ванни нормалізації Я1-ОСВ, Маслоутворювач Т1-ОМ-2Т, Фасувальний автомат АРМ-250 повністю виключає перехрещення сировинних і готових потоків, що відповідає вимогам системи управління безпекою харчових продуктів НАССР та забезпечує мікробіологічну чистоту масла [7].

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

3.6. Опис технології виробництва вершкового масла

Вихідна сировина (вершки відповідної жирності), що надійшла на підприємство, проходить первинний контроль якості, після чого за допомогою відцентрових насосів (1) перекачується у приймальну ємність (2) для створення технологічного резерву та вирівнювання порцій.

З метою зниження в'язкості вершків та підготовки їх до подальшої теплової обробки, сировина з приймальної ємності направляється на підігрів у пластинчастий теплообмінник (3), де її температура доводиться до оптимальних технологічних параметрів (35...45°C). Після підігріву вершки надходять у термоізольовану ємність (4) для тимчасового проміжного зберігання, що дозволяє забезпечити безперервну та ритмічну роботу пастеризаційної установки [12].

З проміжної ємності (4) вершки спрямовуються в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (5), яка оснащена автоматичним дозатором (6). Пастеризація здійснюється за високих температур (85...95 °C) з метою повної деструкції вегетативних форм патогенної мікрофлори, інактивації ферментів (особливо ліпази, що викликає гіркнення жиру). За наявності сторонніх кормових присмаків або запахів у системі передбачено вакуум-дезодораційну обробку для видалення летких речовин [13].

Після пастеризації, дезодорації та охолодження вершки подаються у спеціалізовану ємність для дозрівання вершків (7). Тут відбувається процес спрямованого фізичного дозрівання, що полягає в регульованому охолодженні вершків та витримці їх при низьких температурах (4...8°C). Цей етап є критично важливим для часткової кристалізації молочного жиру всередині жирових кульок, що безпосередньо впливає на твердість та термостійкість майбутнього вершкового масла. Вершки, які пройшли повний цикл фізичного дозрівання, за допомогою гвинтового (роторного) насоса ніжного витіснення (8), що запобігає передчасному руйнуванню оболонок жирових кульок та подається в циліндр масловиробника періодичної дії (9).

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

Подача сировини може здійснюватися також під дією вакууму, створеного безпосередньо в робочій порожнині апарата [12].

У масловиробнику (9) вершки піддаються інтенсивному механічному впливу (збиванню) за заданої температури (8...12°C). Механічні удари викликають деформацію та руйнування білково-фосфоліпідних оболонок жирових кульок, вивільнення рідкого жиру та його агрегацію. Процес триває до моменту фазової реверсії (перетворення емульсії «жир у воді» на емульсію «вода в жирі») та утворення масляного зерна розміром 3...5 мм. Після завершення фази збивання з масловиробника повністю випускають побічний продукт – маслянку (пахту) [13].

Для видалення залишків маслянки з поверхні зерен, запобігання мікробіологічному псуванню та покращення стійкості продукту при зберіганні, масляне зерно промивають чистою охолодженою водою. На цьому ж етапі здійснюється посолка отриманого масла. Сіль вноситься безпосередньо в масловиробник у вигляді сухої високоочищеної солі екстра-класу або попередньо підготовленого стерильного сольового розсолу. Посолка надає маслу характерного смаку та діє як додатковий консервант.

Масляне зерно піддається подальшому здавлюванню та перемішуванню для видалення надлишкової вологи та формування монолітного пласта масла. Для досягнення бездоганної пластичної консистенції, рівномірного диспергування дрібних крапель вологи (щоб запобігти розвитку бактерій у великих краплях води) та забезпечення однорідності складу, масло пропускають через гомогенізатор-пластифікатор (11). Механічна обробка під високим тиском зсуву забезпечує отримання стабільної дрібнодисперсної структури [11].

Повністю готове вершкове масло з однорідною структурою та збалансованим вмістом вологи вивантажується з гомогенізатора і спрямовується в пакувальний автомат 12 для фасування масла у споживчі брикети [6].

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

3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.1. Вимоги до якості сировини та готової продукції

Якість та безпечність готового вершкового масла «Селянське» з кріопорошком обліпихи безпосередньо залежать від вхідного контролю сировини, суворого дотримання технологічних параметрів на кожному етапі виробництва та контролю умов зберігання готової продукції.

Згідно з вимогами Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» та принципів системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), на підприємстві організується трирівнева система контролю: перевірка супровідних документів та лабораторний аналіз кожної партії сировини й матеріалів (вершків, кріопорошку, пакувальних матеріалів, питної води); моніторинг температурних та механічних режимів під час теплової обробки вершків, сепарування, нормалізації, внесення добавки та кристалізації (маслоутворення); оцінювання кожної партії готового масла за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними та токсикологічними показниками безпечності [10, 31].

Усі компоненти, що використовуються для виробництва масла вершкового з кріопорошком обліпихи, повинні супроводжуватися документами виробника, які підтверджують їхнє походження, якість та безпечність (декларація про відповідність, якісне посвідчення тощо).

Вершки, призначені для маслоробного виробництва, повинні відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови». Вони повинні вироблятися з коров'ячого молока не нижче другого гатунку згідно з ДСТУ 3662:2018. За органолептичними показниками вершки-сировина мають відповідати наступним вимогам: зовнішній вигляд і консистенція – однорідна рідина без зсілих згустків білка та грудок жиру. Допускається незначна наявність піни; смак і запах – чисті, виражені

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

вершкові, з характерним присмаком пастеризації, не допускаються сторонні присмаки та запахи (кислий, тухлий, дріжджовий, кормовий); колір – білий із легким кремовим відтінком, рівномірний по всій масі [31].

Фізико-хімічні показники вершків-сировини наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники вершків-сировини за ДСТУ 8131:2015

Найменування показника	Значення
Масова частка жиру, %	10,0-40,0
Кислотність плазми вершків, °Т, не більше	22,0
Температура під час приймання, °С, не вище	10,0
Густина (при 20°С), г/см ³ , залежно від жиру	1,003-1,023
Термостійкість за алкогольною пробою, не нижче	II група

Кріопорошок обліпихи отримують методом сублімаційного або конвективного висушування плодів обліпихи з подальшим тонкодисперсним помелом у середовищі зрідженого азоту при низьких температурах (-120... -196 °С). Це забезпечує повне збереження вітамінно-мінерального комплексу та природних антиоксидантів. Кріопорошок повинен відповідати діючим технічним умовам підприємства-виробника та супроводжуватися сертифікатом безпечності.

Основні вимоги до якості кріопорошку обліпихи: зовнішній вигляд та консистенція – сухий, однорідний дрібнодисперсний порошок, допускається незначне групування часток, які легко руйнуються при механічному впливі, розмір часток повинен бути не більше 50-100 мкм для запобігання відчуттю «піщанистості» в маслі; колір – інтенсивний жовтогарячий або помаранчевий, рівномірний; смак і запах – властивий плодам обліпихи, кислувато-солодкий, приємний, без сторонніх присмаків та запаху затхлості чи плісняви; масова частка вологи – не більше 5,0-6,0%; масова частка активних каротиноїдів – не менше 15,0 мг% [30].

Питна вода, що використовується на технологічні потреби

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

(приготування розсолу для посолки, миття обладнання тощо), повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та ДСТУ 7525:2014. Вода має бути мікробіологічно чистою, прозорою, без сторонніх запахів та присмаків [10].

Масло вершкове з кріопорошком обліпихи за хімічним складом належить до групи масел із наповнювачами та повинно відповідати вимогам ДСТУ 4592:2006 «Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови». Органолептична оцінка готового продукту є визначальною для споживчого вибору (табл. 4).

Таблиця 4

**Органолептичні показники масла вершкового
з кріопорошком обліпихи**

Показник	Характеристика та вимоги до продукту
Смак і запах	чистий, виражений вершковий, пастеризованого молока, гармонійно поєднаний із приємним, злегка кислуватим смаком та характерним ніжним ароматом обліпихи; без сторонніх присмаків (салистий, кислий, згірклий)
Консистенція	однорідна, пластична, щільна; поверхня масла на зрізі – слабкоблискуча та суха; допускається наявність поодиноких найдрібніших крапель вологи; кріопорошок – рівномірно розподілений по всій масі продукту без видимих грудок
Колір	привабливий, світло-жовтогарячий або ніжно-помаранчевий через вміст каротиноїдів обліпихи; колір має бути однорідним по всій масі пласта

Органолептичний аналіз є найважливішим методом оцінювання споживчих характеристик та якості вершкового масла з кріопорошком обліпихи. Оскільки цей продукт має інноваційний склад, введення рослинної добавки суттєво змінює його традиційний сенсорний профіль (смак, запах,

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

колір та консистенцію) [10].

Для об'єктивного оцінювання якості готового продукту на підприємстві застосовують дегустаційний метод, що базується на 20-бальній системі оцінки. Бальна система дозволяє кількісно виразити рівень відповідності кожного показника якості нормативним вимогам та врахувати можливі технологічні дефекти. Згідно з вимогами ДСТУ 4592:2006, органолептичну оцінку проводять за наступними чотирма базовими групами показників, які сумарно становлять максимум 20 балів: смак і запах – максимум 10 балів; консистенція, структура та вигляд на зрізі – максимум 5 балів; колір – максимум 2 бали; упаковка та маркування – максимум 3 бали.

Характеристика бальних оцінок для масла з кріопорошком обліпихи наведена в таблиці 5.

Таблиця 5

Балова шкала оцінювання органолептичних показників готового масла

Найменування показника	Бали
Смак і запах	10
Консистенція, структура та вигляд	5
Колір	2
Упаковка та маркування	3

Запропоновані вимоги до якості та безпечності сировини (вершків та сухого кріопорошку обліпихи) повністю гармонізовані з чинним законодавством України та вимогами міжнародних стандартів. Запровадження суворого входного контролю кислотності плазми вершків (не більше 22-26°Т) та мікробіологічних параметрів гарантує отримання стійкого до псування продукту.

Внесення 2% кріопорошку обліпихи з вмістом каротиноїдів не менше 15,0 мг% дозволяє збагатити масло провітаміном А та природними антиоксидантами (токоферолами), що надає готовому маслу функціональних властивостей та природного привабливого кольору без штучних барвників.

3.7.2. Аналіз небезпечних факторів при виробництві вершкового масла

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) є обов'язковою вимогою чинного законодавства України згідно із Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

При виробництві вершкового масла з кріопорошком обліпихи методом перетворення високожирних вершків особливу увагу при розробці системи НАССР приділяють двом основним аспектам: запобігання виживанню патогенної мікрофлори молочної сировини (шляхом суворого контролю режимів пастеризації вершків); запобігання вторинному біологічному та фізичному забрудненню через введення немолочного сухого компонента – кріопорошку обліпихи, який вноситься на стадії нормалізації та не піддається повторній високотемпературній тепловій обробці [31].

Групою НАССР підприємства проведено всебічну ідентифікацію потенційних небезпечних факторів, які класифіковано за чотирма групами:

Біологічні небезпечні фактори (Б): патогенні мікроорганізми – *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, бактерії групи кишкових паличок (коліформи), джерелом яких є сире молоко та незадовільний санітарний стан обладнання чи гігієна персоналу; сапрофітна мікрофлора псування – дріжджі та плісняві гриби, здатні активно розвиватися у вологому середовищі масла (23,5% вологи) за умов порушення температурних режимів зберігання; специфічні мікроорганізми добавки – спороутворюючі бактерії та мікроскопічні гриби плодів обліпихи, які могли вижити під час сублімаційного сушіння та кріопомелу.

Хімічні небезпечні фактори (Х): залишки ветеринарних препаратів – антибіотики (пеніцилінова, тетрациклінова групи) в сирих вершках, які пригнічують корисну мікрофлору та викликають алергічні реакції у споживачів; токсичні елементи (важкі метали) – свинець, кадмій, миш'як,

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

ртуть, джерелом яких може бути як забруднене пасовище корів, так і ґрунт, де вирощувалася обліпіха; пестициди та мікотоксини – хлорорганічні пестициди у вершках, патулін та афлатоксини у кріопорошку обліпіхи; мийні та дезінфікуючі засоби – залишки лужних чи кислих розчинів після СІР-мийки обладнання через недостатнє ополіскування [31].

Фізичні небезпечні фактори (Ф) – сторонні предмети молочної лінії – металева стружка від зношування деталей насосів та мішалок, осколки скла від термометрів чи освітлювальних приладів, пластикові та гумові фрагменти ущільнювачів; домішки з сухої добавки – часточки піску, землі, камінці через недостатнє промивання ягід обліпіхи перед кріопомелом, а також великі нерозмелені волокна кісточок обліпіхи.

Алергени (А) – власне молочна основа продукту містить нативні алергени, лактозу (молочний цукор) та казеїн (молочний білок). Інформація про їх наявність підлягає обов’язковому винесенню на маркування упаковки.

Для оцінювання значущості кожного ризику група НАССР застосовує стандартну двовимірну матрицю (табл. 6).

Таблиця 6

Матриця оцінювання значущості ризику

Ймовірність виникнення (P_y)	Тяжкість наслідків для здоров’я споживача (S_n)
1 – малоімовірно	1 – легкий дискомфорт
2 – помірна ймовірність	2 – середньої тяжкості (не потребує госпіталізації)
3 – висока ймовірність	3 – тяжке захворювання (госпіталізація)
4 – систематична поява	4 – летальний випадок / загроза життю

Ризики із сумарною оцінкою 6 балів і більше визнаються значущими та підлягають контролю за допомогою програм-передумов або винесенню у Критичні контрольні точки (ККТ) [31].

Аналіз небезпечних факторів для основних етапів процесу наведено в таблиці 7.

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

**Аналіз небезпечних факторів
за основними технологічними етапами лінії**

Назва етапу	Небезпечний фактор	Ймовірність (P _y)	Тяжкість (S _n)	Значущість (бали)	Запобіжні дії та заходи контролю	ККТ
Приймання вершків-сировини	хімічний: наявність залишків антибіотиків та ветеринарних препаратів	2	3	6	вхідний лабораторний експрес-контроль кожної партії вершків тест-системами	ККТ-1
Приймання та вхідний контроль кріопорошку	біологічний: патогенна мікрофлора (цвілі, спори), мікотоксини (патулін).	2	3	6	наявність сертифікатів безпеки постачальника; вхідний контроль вологості та мікробіології	—
Пастеризація вершків	біологічний: Вживання патогенних бактерій (<i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i> , <i>S. aureus</i>).	2	4	8	суворе дотримання режиму пастеризації при температурі не нижче 85-95°C та контроль часу витримки	ККТ-2
Нормалізація та внесення кріопорошку	фізичний: потрапляння сторонніх	2	2	4	попереднє магнітне сепарування та	

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

Продовж. табл. 7

1	2	3	4	5	6	7
	механічних домішок (металеві частки, грудки порошку)	2	2	4	просіювання сухого кріопорошку через сита з отворами не більше 100 мкм	–
Фасування та пакування масла	фізичний: потрапляння дрібних металевих включень від зносу пакувального автомата АРМ	2	3	6	проходження готових споживчих пачок через вбудований у конвєр металодетектор	ККТ- 3

На основі аналізу ризиків та за допомогою логічного методу «Дерева рішень» було встановлено 3 Критичні контрольні точки:

1. ККТ-1 (Вхідний контроль вершків): контроль залишків антибіотиків.
2. ККТ-2 (Пастеризація вершків): контроль біологічної безпеки молочної основи.
3. ККТ-3 (Металодетекція готових пачок): контроль металевих включень у готовому продукті після фасування на автоматі.

Гарантія безпечності інноваційного продукту: Розроблений аналіз небезпечних факторів враховує ризики, пов'язані з використанням рослинного кріопорошку обліпихи. Належне попереднє просіювання сухої добавки крізь сита з діаметром отворів до 100 мкм повністю усуває фізичні ризики (великі волокна кісточок, мінеральні домішки) та запобігає дефекту «піщанистості» масла [31].

Впровадження трьох ключових Критичних контрольних точок (ККТ-1

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

– вхідний контроль вершків на антибіотики, ККТ-2 – пастеризація вершків та ККТ-3 – металодетекція готових пачок після фасування) забезпечує надійний захист кінцевого споживача від хімічних, біологічних та фізичних загроз відповідно.

ККТ базуються на швидких, миттєвих методах контролю (автоматичне вимірювання температури, експрес-тести на антибіотики, автоматичне відсікання металодетектором), що дозволяє миттєво реагувати на технологічні відхилення без зупинки всього виробничого процесу [31].

Чіткий контроль вологості готового масла (23,5%) та ступеня диспергування вологи в гомогенізаторі запобігає розвитку плісняви та дріжджів, забезпечуючи високу стійкість масла з кріопорошком обліпихи при зберіганні у холодильних камерах.

3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Успішне функціонування маслоробного цеху та забезпечення стабільного випуску безпечної і якісної продукції безпосередньо залежить від раціональної організації праці, правильного нормування робочого часу та об'єктивного розрахунку чисельності персоналу [5].

Відповідно до характеру виконуваних функцій та участі у виробничому процесі, весь персонал проектного цеху поділяють на такі категорії:

1. Основні (виробничі) робітники – безпосередньо здійснюють технологічні операції з переробки сировини, приготування суміші (нормалізації), ведення процесу маслоутворення, фасування та пакування готової продукції.

2. Допоміжні робітники – забезпечують безперебійну роботу основного обладнання, здійснюють вхідний та операційний лабораторний контроль якості (лаборанти), проводять налагодження КВПіА, транспортування сировини й матеріалів, а також підтримання належного санітарного стану приміщень.

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

3. Інженерно-технічні працівники (ІТП) та адміністративний персонал – здійснюють загальне технічне та технологічне керівництво, контроль за дотриманням регламентів, охороною праці та веденням обліку виробництва.

Розрахунок кадрів базується на двох показниках:

Явочна чисельність ($N_{яв}$) – кількість працівників, які повинні щоденно з'являтися на робочих місцях протягом однієї зміни для виконання встановленого технологічного обсягу робіт.

Спискова чисельність ($N_{сп}$) – загальна кількість працівників, що перебувають у штаті цеху, з урахуванням потреби в заміщенні тимчасово відсутніх працівників через планові щорічні відпустки, хвороби, виконання державних обов'язків тощо.

Визначаємо ефективний фонд робочого часу одного працівника на рік:

$$T_{эф} = 251 - (18 + 10 + 5) = 218 \text{ робочих днів}$$

Визначаємо коефіцієнт спискового складу:

$$K_{сп} = \frac{251}{218} = 1,15$$

Даний коефіцієнт (1,15) застосовується для переходу від явочної чисельності робітників до їхньої спискової (штатної) чисельності.

Виходячи зі специфіки та структури технологічної лінії ПВЖВ продуктивністю 2500 кг/зміну, розподіляємо робочі місця та встановлюємо нормативну явочну чисельність на 1 зміну:

Ділянка приймання вершків та підготовки сировини (ПОУ ОКЛ-1): обладнання – 1 установка, норма обслуговування – 1 оператор, явочна чисельність – 1 особа.

Ділянка сепарування та нормалізації (сепаратор Ж5-ОС2-Н, дві ванни Я1-ОСВ-1.0): обладнання обслуговується 1 апаратником-маслоробом, який контролює роботу сепаратора, здійснює зважування та порційне внесення 50 кг кріопорошку обліпики у ванни та проводить нормалізацію ВЖВ. Явочна чисельність – 1 апаратник [5].

Ділянка маслоутворення (маслоутворювач Т1-ОМ-2Т). Обладнання

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

обслуговується 1 апаратником процесу маслоутворення, який регулює температурні режими та стежить за консистенцією продукту. Явочна чисельність – 1 апаратник.

Ділянка фасування та пакування готового масла (Автомат АРМ-250). Для обслуговування автомата АРМ-250 потрібен 1 оператор фасувально-пакувального автомата. Для укладання готових брикетів у картонні коробки, їх маркування, заклеювання та складання на палети призначається 1 укладальник-пакувальник. Явочна чисельність ділянки: $1 + 1 = 2$ особи.

Всього явочна чисельність основних робітників ($N_{\text{яв.осн}}$):

$$N_{\text{яв.осн.}} = 1 + 1 + 1 + 2 = 5 \text{ осіб/зміну}$$

Спискова чисельність основних робітників ($N_{\text{сп.осн}}$):

$$N_{\text{сп.осн.}} = 5 \times 1,15 = 5,75 = 6 \text{ осіб}$$

Для забезпечення надійної експлуатації лінії та проведення операційного аналізу в зміну призначаються такі допоміжні працівники: лаборант хімічного та мікробіологічного аналізу – здійснює вхідний контроль вершків і кріопорошку, перевірку жирності й вологості при нормалізації, а також вихідний контроль готового масла. Явочна чисельність – 1 особа/зміну.

Слюсар-налагоджувальник (черговий) здійснює нагляд за роботою КВПіА, герметичністю трубопроводів, налаштуванням ножів маслоутворювача та пакувального автомата. Явочна чисельність – 1 особа/зміну [5].

Вантажник (водій електронавантажувача) здійснює підвезення тари, сухих добавок та транспортування палет із готовим упакованим маслом у холодильну камеру дозрівання й зберігання. Явочна чисельність – 1 особа/зміну.

Прибиральник виробничих приміщень (мийник) проводить санітарне прибирання, дезінфекцію цеху та допомагає при розбиранні обладнання для ручного миття. Явочна чисельність – 1 особа/зміну.

Всього явочна чисельність допоміжних робітників ($N_{\text{яв.доп}}$):

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

$$N_{\text{яв,доп}} = 1 + 1 + 1 + 1 = 4 \text{ особи/зміну}$$

Спискова чисельність допоміжних робітників ($N_{\text{сп,доп}}$):

$$N_{\text{сп,доп}} = 4 \times 1,15 = 4,60 = 5 \text{ осіб}$$

Для загального керівництва проектованим цехом передбачено посаду майстра-технолога цеху (1 особа), яка належить до штатного (спискового) розкладу без потреби в розрахунку через $K_{\text{сп}}$, оскільки його заміна на час відпустки здійснюється силами загальнозаводського персоналу.

На основі проведених розрахунків складаємо підсумкову штатну відомість персоналу для проектованого маслоробного цеху (табл. 8).

На основі технологічної структури лінії виробництва масла з кріопорошком обліпихи методом ПВЖВ розраховано необхідну штатну чисельність персоналу, яка становить 12 осіб (у тому числі 6 основних виробничих робітників, 5 допоміжних працівників та 1 інженерно-технічний спеціаліст). Розрахований ефективний фонд робочого часу одного робітника на рік становить 218 днів при номінальному фонді 251 день. Коефіцієнт спискового складу ($K_{\text{сп}} = 1,15$) дозволяє надійно підтримувати безперервність виробничого процесу за рахунок планового взаємозаміщення працівників на час відпусток та тимчасової непрацездатності. Розрахункова продуктивність праці одного виробничого робітника в зміну становить:

$$N_{\text{яв,осн}} = \frac{2500}{5} = 500 \text{ кг готового масла на 1 робітника}$$

Високий показник продуктивності праці – 500 кг/особу за зміну доводить доцільність та високу економічну ефективність впровадження автоматизованої потокової лінії перетворення високожирних вершків.

Запропонований штат допоміжних робітників (черговий слюсар, лаборант, прибиральники) забезпечує повну відповідність виробництва вимогам охорони праці, підтримання працездатності обладнання в межах міжремонтних інтервалів та жорсткий контроль параметрів безпеки.

На основі технологічної структури лінії виробництва масла з кріопорошком обліпихи методом ПВЖВ розраховано необхідну штатну чисельність персоналу, яка становить 12 осіб (у тому числі 6 основних

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

виробничих робітників, 5 допоміжних працівників та 1 інженерно-технічний спеціаліст).

Таблиця 8

Чисельність персоналу цеху по виробництву масла

Назва посади	Явочна чисельність на зміну, осіб	Коефіцієнт спискового складу, $K_{сп}$	Чисельність, осіб
I. Основні робітники:			
Оператор ПОУ	1	1,15	1
Апаратник отримання вершків та нормалізації	1	1,15	1
Апаратник процесу маслоутворення	1	1,15	1
Оператор фасувально-пакувального автомата	1	1,15	1
Укладальник-пакувальник	1	1,15	2
Всього основних робітників:	5	–	6
II. Допоміжні робітники:			
Лаборант	1	1,15	1
Слюсар-налагоджувальник	1	1,15	1
Вантажник (водій автокара)	1	1,15	1
Прибиральник	1	1,15	2
Всього допоміжних робітників:	4	–	5
III. Адміністративно-технічний персонал (ІТП):			
Майстер-технолог цеху	1	–	1
Всього ІТП:	1	–	1
Всього	10	–	12

Розрахований ефективний фонд робочого часу одного робітника на рік

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

становить 218 днів при номінальному фонді 251 день. Коефіцієнт спискового складу ($K_{сп} = 1,15$) дозволяє надійно підтримувати безперервність виробничого процесу за рахунок планового взаємозаміщення працівників на час відпусток та тимчасової непрацездатності.

Розрахункова продуктивність праці одного виробничого робітника в зміну становить:

$$N_{яв.осн} = \frac{2500}{5} = 500 \text{ кг готового масла на 1 робітника}$$

Високий показник продуктивності праці – 500 кг/особу за зміну доводить доцільність та високу економічну ефективність впровадження автоматизованої потокової лінії перетворення високожирних вершків.

Запропонований штат допоміжних робітників (черговий слюсар, лаборант, прибиральники) забезпечує повну відповідність виробництва вимогам охорони праці, підтримання працездатності обладнання в межах міжремонтних інтервалів та жорсткий контроль параметрів безпеки.

3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Проектування сучасного маслоробного цеху вимагає точного визначення витрат усіх видів енергоносіїв (водяної пари, штучного холоду, електричної енергії) та технологічної води. Розрахунок цих ресурсів дозволяє оптимізувати роботу інженерних систем заводу (котельні, компресорної станції, трансформаторної підстанції) та закласти основу для розрахунку собівартості продукції [5].

Основні напрямки споживання ресурсів у проектованому цеху:

Пара (теплова енергія) використовується для нагрівання вершків перед сепаруванням та їх високотемпературної пастеризації в ПОУ, а також для гарячого миття обладнання та трубопроводів СІР-системою.

Холод (штучне охолодження) необхідний для миттєвого охолодження високожирної суміші в циліндрах маслоутворювача Т1-ОМ-2Т від температури нормалізації (60...65°C до температури початку кристалізації

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

12...14°C), а також для кондиціонування повітря в камері зберігання готового масла. Споживається електродвигунами приводів сепаратора, маслоутворювача, мішалок ванн нормалізації, насосів та пакувального автомата, а також забезпечує освітлення та роботу КВПіА. Використовується для підживлення системи крижаної води (холодоносія), технологічного миття обладнання, приготування дезінфікуючих розчинів та санітарно-побутових потреб персоналу [5].

Визначаємо теплове навантаження на пастеризатор:

$$Q_{\text{паст}} = 732,4 \times 3,45 \times (95 - 10) \times (1 - 0,70) = 64454,1 \text{ кДж/год}$$

У перерахунку на потужність у кіловатах (1 кВт = 3600 кДж/год):

$$W_{\text{паст}} = \frac{64454,1}{3600} = 17,9 \text{ кВт}$$

Визначаємо годинну витрату пари для ПОУ ОКЛ-1:

$$D_{\text{паст}} = \frac{64454,1}{(2725-419) \times 0,95} = 29,4 \text{ кг/год}$$

Розрахунок витрат пари за зміну ($t_{\text{роб}} = 7$ год):

$$D_{\text{зм}} = 29,4 \times 7 = 205,8 \text{ кг/зміну}$$

Витрата пари на допоміжні потреби (пропарювання лінії перед пуском, СІР-мийка, гаряче водопостачання) приймається у розмірі 40 % від технологічних потреб:

$$D_{\text{доп}} = 205,8 \times 0,40 = 82,3 \text{ кг/зміну}$$

Загальна витрата пари на зміну ($D_{\text{заг}}$):

$$D_{\text{заг}} = 205,8 + 82,3 = 288,1 \text{ кг/зміну}$$

Штучний холод у процесі ПВЖВ використовується в маслоутворювачі Т1-ОМ-2Т для охолодження високожирної суміші та відведення теплоти кристалізації жиру.

Обчислюємо годинне споживання холоду маслоутворювачем:

$$Q_{\text{хол.год}} = 350 \times [3,10 \times (65 - 12) + 50 \times 0,725] = 70192,5 \text{ кДж/год}$$

У перерахунку на потужність холодильної установки (кВт):

$$W_{\text{холод}} = \frac{70192,5}{3600} = 19,5 \text{ кВт}$$

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

Визначаємо сумарну потребу в холоді за робочу зміну (7 год):

$$Q_{\text{зміни}} = \frac{70192,5}{7} = 491347,5 \text{ кДЖ/зміну}$$

Охолоджувачем у маслоутворювачі є крижана вода з початковою температурою $t_{\text{вх}} = 1,5^{\circ}\text{C}$, яка повертається в генератор льоду з температурою $t_{\text{вих}} = 7,0^{\circ}\text{C}$). Розрахуємо необхідну годинну витрату крижаної води ($V_{\text{криж}}$, л/год):

$$V_{\text{криж}} = \frac{70192,5}{4,187 \times (7,0 - 1,5)} = 3048 \frac{\text{л}}{\text{год}} = 3,05 \text{ м}$$

Електрична енергія споживається індивідуальними двигунами встановленого обладнання.

Визначимо сумарне споживання за складовими споживачами (час чистої роботи лінії – 7 год):

ПОУ ОКЛ-1 (насоси гарячої води та щит керування), $P = 5,0$ кВт:

$$E_1 = 5 \times 7 \times 0,80 = 28,0 \text{ кВт год}$$

Сепаратор Ж5-ОС2-Н, $P = 7,5$ кВт:

$$E_2 = 7,5 \times 7 \times 0,80 = 42,0 \text{ кВт год}$$

Ванни нормалізації Я1-ОСВ-1.0 (2 шт, приводи мішалок):

$$P = 2 \times 1,5 = 3,0 \text{ кВт}$$

$$E_3 = 3,0 \times 7 \times 0,75 = 15,75 \text{ кВт год}$$

Маслоутворювач Т1-ОМ-2Т, $P = 15,0$ кВт:

$$E_4 = 15,0 \times 7 \times 0,80 = 84,0 \text{ кВт год}$$

Пакувальний автомат АРМ-250, $P = 2,2$ кВт:

$$E_5 = 2,2 \times 7 \times 0,75 = 11,55 \text{ кВт год}$$

Насоси молочні Г2-ОПБ (2 шт):

$$P = 2 \times 1,5 = 3,0 \text{ кВт}$$

$$E_6 = 3,0 \times 7 \times 0,75 = 15,75 \text{ кВт год}$$

Сумарне споживання електроенергії двигунами лінії за зміну:

$$E_{\text{двиг}} = 28,0 + 42,0 + 15,75 + 84,0 + 11,55 + 15,75 = 197,05 \text{ кВт/год}$$

Враховуючи витрати на освітлення цеху, вентиляцію та роботу КВПіА (приймаємо додатково 15 % від силового споживання):

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

$$E_{\text{заг}} = 195,05 \times 1,15 = 226,6 \text{ кВт год/зміну}$$

Вода використовується для миття обладнання (СІР-станція), приготування мийних розчинів, підживлення контуру охолодження та побутових потреб.

Розрахунок витрат води здійснюється за питомими технологічними нормами:

Вода на миття обладнання (СІР-мийка): Норматив становить близько 300 л на одну одиницю ємнісного та теплообмінного обладнання. Для нашої лінії (пастеризатор, сепаратор, 2 ванни нормалізації, маслоутворювач – всього 5 основних об'єктів миття):

$$V_{\text{мийка}} = 5 \times 300 = 1500 \text{ л/зміну} = 1,50 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Вода на побутові потреби персоналу цеху: Норма витрати на 1 працівника в зміну становить 25 л (штатна чисельність у зміну – 10 осіб):

$$V_{\text{побут}} = 10 \times 25 = 250 \text{ л/зміну} = 0,25 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Вода на технологічні втрати та генерацію пари. Приймається орієнтовно у розмірі 15 % від загального об'єму споживання:

$$V_{\text{витр.}} \frac{1500 + 250}{0,15} = 262,5 \frac{\text{л}}{\text{зміну}} = 0,26 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Загальна змінна витрата питної води для цеху:

$$V_{\text{заг}} = 1,50 + 0,25 + 0,26 = 2,01 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Для наочності зведемо всі розраховані показники витрат енергоносіїв та води в єдину таблицю 9, а також розрахуємо питомі витрати на виробництво готового вершкового масла з кріопорошком обліпихи.

Розраховані питомі показники енерговитрат на виробництво 1 тонни масла з кріопорошком обліпихи методом перетворення високожирних вершків (електроенергія – 90,6 кВт год/т, пара – 115,2 кг/т) доводять високу енергоефективність та низьку енергоємність проєктованої лінії у порівнянні з методом традиційного періодичного збивання вершків. Завдяки впровадженню у схемі пастеризатора ОКЛ-1 пластинчастої секції регенерації з коефіцієнтом 0,70 вдалося скоротити годинні технологічні витрати пари на

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

пастеризацію вершків на 70%, що дозволяє значно знизити навантаження на котельню заводу та заощадити кошти на закупівлі палива.

Таблиця 9

Відомість витрат ресурсів на зміну та на 1 т готового масла

Назва ресурсу	Витрати на робочу зміну (2500 кг)	Питома витрата на 1 т готового масла
Водяна пара (тиск 0,3 МПа), кг	288,1	115,2
Штучний холод, кВт год	136,5	54,6
Електрична енергія, кВт год	226,6	90,6
Вода питна, м ³	2,01	0,80

Годинна потреба в холоді для забезпечення безперервного процесу маслоутворення в апараті Т1-ОМ-2Т становить 19,5 кВт. Для її покриття розраховано необхідну подачу крижаної води (1,5°С) у кількості 3,05 м³/год., що дозволяє точно підібрати потужність чиллера (льодогенератора) компресорного цеху. Питома витрата води (0,80 м³ на 1 тону масла) повністю вкладається у жорсткі екологічні стандарти та доводить високий рівень автоматизації миття обладнання через сучасну закриту СІР-станцію.

3.10. Будівельні рішення

Архітектурно-будівельне проектування цеху з виробництва вершкового масла здійснюється відповідно до вимог діючих будівельних норм України (ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки промислових підприємств», ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва») та санітарних вимог до підприємств молочної промисловості [5].

Специфіка маслоробного цеху, що працює з гарячими та холодними молочними емульсіями, а також використовує сухий дрібнодисперсний кріопорошок обліпихи, висуває підвищені вимоги до будівельних рішень.

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

Вони мають забезпечувати стійкість конструкцій до підвищеної вологості, агресивних мийних розчинів (лугів та кислот СІР-станції), температурних перепадів та унеможливити накопичення пилу або розвиток пліснявих грибів.

Основні вимоги до будівельних конструкцій та оздоблення:

Конструктивна схема – приймається каркасна система з використанням типових залізобетонних колон, ригелів та плит покриття. Проектований цех є одноповерховим, вбудованим або приблокованим до основного корпусу молокозаводу.

Підлога – повинна витримувати значні статичні навантаження від обладнання, динамічні – від внутрішньоцехового транспорту, бути водонепроникною, стійкою до кислот, лугів та гарячої води. Приймається покриття з кислототривкої керамічної плитки або спеціальних безшовних полімерцементних самовирівнювальних підлог із влаштуванням ухилу не менше 1,5-2,0% у бік каналізаційних трапів для швидкого стоку рідин.

Стіни та перегородки мають бути гладкими, вологостійкими, легко митися та дезінфікуватися. На висоту не менше 2,4 м (або до повної висоти) стіни облицьовуються керамічною глазурованою плиткою або стійкими полімерними панелями. Кути з'єднання стін між собою та підлогою виконуються з круглим радіусом (галтелі) для запобігання накопиченню бруду.

Стеля фарбується вологостійкими силікатними або акриловими фарбами з протигрибковими добавками, що запобігає конденсації вологи та утворенню плісняви [5].

Розраховані статико-динамічні навантаження на підлогу під найбільш металоємним та заповненим обладнанням цеху (ванна Я1-ОСВ-1.0) становлять 9,17 кН/м². Це повністю відповідає несучій здатності типових міжповерхових залізобетонних перекриттів промислових будівель (із запасом міцності понад 50%), що виключає деформацію конструкцій.

Розрахована продуктивність припливно-витяжної вентиляції з 8-

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

кратною зміною повітря (2073,6 м³/год) забезпечує швидке відведення теплових виділень від пастеризатора ОКЛ-1 та вологи від ванн нормалізації, унеможливаючи утворення конденсату на стелі та підтримуючи відносну вологість повітря в межах нормативних 60-65%. Передбачене встановлення системи фільтрації припливного повітря тонкого очищення запобігає біологічному забрудненню відкритої високожирної суміші під час ручного внесення кріопорошку обліпихи у ванни нормалізації, що безпосередньо підвищує мікробіологічну стійкість готового масла. Запроектований ухил підлоги у 1,5% до каналізаційних трапів діаметром 100 мм гарантує миттєве видалення стічних вод при СІР-мийці лінії або санітарній обробці приміщень, усуваючи застійні зони та вогкість [5].

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

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Нормативно-правове забезпечення охорони праці технологічного процесу виробництва олії в умовах «Веселинівський завод СЗМ» є важливою складовою організації безпечної праці працівників та забезпечення належних умов виробничої діяльності. Дотримання вимог законодавства у сфері охорони праці дозволяє мінімізувати ризики виробничого травматизму, професійних захворювань та аварійних ситуацій під час експлуатації технологічного обладнання. Основою нормативно-правового регулювання є Конституція України, Кодекс законів про працю України та Закон України «Про охорону праці», які визначають основні права працівників на безпечні та здорові умови праці, а також обов'язки роботодавця щодо створення безпечної виробничої середовища [19].

На підприємстві особлива увага приділяється виконанню вимог Закону України «Про охорону праці», відповідно до якого роботодавець зобов'язаний забезпечити функціонування системи управління охороною праці, проводити навчання працівників та контролювати дотримання правил безпеки. Перед початком роботи оператори пресового та екстракційного обладнання проходять вступний та первинний інструктажі, перевірку знань з питань безпечної експлуатації обладнання. Працівники допускаються до виконання робіт лише після проходження навчання та медичного огляду, що сприяє зниженню ризику виникнення нещасних випадків [20].

Важливе значення для організації безпечного виробництва мають державні санітарні норми та правила, що регламентують параметри мікроклімату, рівні шуму, освітлення та концентрацію шкідливих речовин у повітрі робочої зони. У процесі виробництва олії працівники можуть контактувати з пилом насіння, гарячими поверхнями обладнання та випарами технологічних речовин. Тому на підприємстві повинні застосовуватися вентиляційні системи, аспіраційне обладнання та засоби особистої захисту. У

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

цехах пресування насіння встановлюються місцеві витяжні пристрої для видалення пилю та гарячого повітря, що дозволяє підтримувати допустимі санітарно-гігієнічні показники [23].

Безпечна експлуатація технологічного обладнання регулюється правилами охорони праці під час роботи з машинами та механізмами харчової промисловості. Особливу небезпеку становлять рухомі частини транспортерів, пресів, насосів і сепараторів, які можуть спричинити травмування працівників. Для попередження нещасних випадків обладнання оснащується захисними кожухами, блокувальними пристроями та аварійними кнопками зупинки. У разі відкриття захисного кожуха пресового агрегату автоматично припиняється подача електроенергії, що унеможливорює випадковий запуск механізму під час технічного обслуговування [21].

Одним із важливих напрямів нормативного забезпечення є електробезпека виробництва. На підприємстві використовується значна кількість електрифікованого обладнання, тому особливу увагу приділяють справності електромереж, заземленню установок та контролю ізоляції електропроводки. Відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів працівники, які обслуговують електрообладнання, проходять спеціальне навчання та перевірку знань. Електромонтери підприємства повинні мати відповідну групу допуску з електробезпеки та використовувати діелектричні рукавички та інструменти під час виконання ремонтних робіт [19].

Не менш важливе значення мають нормативні вимоги щодо пожежної безпеки, оскільки виробництво олії пов'язане з використанням легкозаймистих речовин та високих температур. Відповідно до правил пожежної безпеки виробничі приміщення оснащуються автоматичними системами пожежної сигналізації, вогнегасниками та засобами оповіщення персоналу. На дільницях зберігання олії та допоміжних матеріалів встановлюються порошкові вогнегасники, а працівники проходять регулярні

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

тренування з евакуації та дій у разі виникнення пожежі [19].

На підприємстві розробляються внутрішні інструкції з охорони праці для кожної професії та виду робіт. Такі інструкції містять вимоги безпеки перед початком роботи, під час виконання виробничих операцій та після завершення зміни. Оператор лінії виробництва олії зобов'язаний перед запуском обладнання перевірити справність захисних механізмів, стан вентиляції та наявність засобів пожежогасіння. Дотримання цих вимог дозволяє забезпечити стабільну та безпечну роботу підприємства [20].

Заходи щодо забезпечення безпеки праці на Веселинівському заводі мають важливе значення для створення безпечних та здорових умов праці працівників, зниження рівня виробничого травматизму та попередження професійних захворювань. У процесі виробництва молочної продукції працівники контактують із технологічним обладнанням, гарячими поверхнями, електроустановками, мийними та дезінфекційними засобами, тому на підприємстві необхідно забезпечувати постійний контроль за дотриманням вимог охорони праці та санітарно-гігієнічних норм [21].

Одним із головних заходів є організація систематичного навчання та інструктажів працівників з питань охорони праці. Кожен працівник перед допуском до роботи проходить інструктажі з питань охорони праці, під час яких ознайомлюється з правилами безпечної роботи на обладнанні, порядком користування засобами особистого захисту та діями у разі аварійної ситуації. Оператор пастеризаційної установки повинен знати порядок контролю температурного режиму та правила безпечного відкриття обладнання після завершення технологічного процесу, щоб уникнути опіків гарячою парою або рідиною. Регулярне проведення навчань та перевірки знань сприяє підвищенню рівня виробничої дисципліни та зменшує ризик виникнення нещасних випадків [22].

Важливим заходом забезпечення безпеки праці є технічна справність технологічного обладнання. На підприємстві проводяться планові огляди, профілактичні ремонти та технічне обслуговування машин та механізмів.

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

Особливу увагу приділяють сепараторам, маслоутворювачам, насосам та транспортерним системам, оскільки несправність таких установок може призвести до травмування працівників. Перед початком зміни працівники перевіряють наявність захисних кожухів на рухомих частинах обладнання та справність аварійних кнопок зупинки. У разі виявлення несправностей експлуатація обладнання забороняється до повного усунення дефектів [21].

У виробничих цехах використовується значна кількість електрифікованого обладнання, що створює ризик ураження електричним струмом. З метою запобігання аварійним ситуаціям електрообладнання оснащується системами захисного заземлення, автоматичними вимикачами та пристроями аварійного відключення. До виконання електротехнічних робіт допускаються лише працівники, які мають відповідну групу з електробезпеки [21].

Працівники виробничих цехів забезпечені спеціальним одягом, захисним взуттям, рукавицями, головними уборами. Під час миття обладнання із застосуванням хімічних дезінфекційних засобів працівники використовують гумові рукавички та захисні окуляри для попередження подразнення шкіри та слизових оболонок. Використання спецодягу також сприяє підтриманню належного санітарного стану виробництва та запобігає забрудненню продукції [22].

У цехах підтримуються нормативні показники температури, вологості, освітлення та вентиляції. Для цього на підприємстві використовуються припливно-витяжні вентиляційні системи та холодильне обладнання. У виробничих приміщеннях із підвищеною вологістю встановлюються системи вентиляції, які запобігають утворенню конденсату та зменшують ризик ковзання працівників на мокрій підлозі. Для підвищення безпеки проходи та робочі зони обладнуються неслизьким покриттям та попереджувальними знаками [20].

Виробничі та складські приміщення оснащуються системами пожежної сигналізації, вогнегасниками. Працівники проходять навчання щодо правил

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

користування первинними засобами пожежогасіння та порядку евакуації у разі виникнення пожежі. У компресорному відділенні розміщуються порошкові вогнегасники та схеми евакуації, а також проводяться регулярні протипожежні тренування для персоналу [20].

Для профілактики професійних захворювань працівники підприємства проходять періодичні медичні огляди. Це дозволяє своєчасно виявляти погіршення стану здоров'я працівників та запобігати розвитку професійних захворювань. Працівники, які постійно працюють у холодильних камерах або у вологих приміщеннях, проходять медичний контроль для виявлення захворювань органів дихання та опорно-рухового апарату [22].

Отже, забезпечення безпеки праці на ПАТ «Веселинівський завод СЗМ» є важливою умовою стабільної та ефективної роботи підприємства. У процесі виробництва працівники можуть зазнавати впливу небезпечних виробничих факторів, пов'язаних із роботою обладнання, електроустановок, високої вологості та мийних засобів.

Для зниження виробничих ризиків на підприємстві необхідно забезпечувати належний технічний стан обладнання, дотримання вимог електро- та пожежної безпеки, а також контроль санітарно-гігієнічних умов праці. Важливу роль у профілактиці травматизму відіграють своєчасне проведення інструктажів, навчання працівників та забезпечення їх засобами особистого захисту. Проведення медичних оглядів та постійний контроль за станом виробничого середовища сприяють збереженню здоров'я персоналу та попередженню професійних захворювань. Впровадження комплексних заходів з охорони праці дозволить підвищити рівень безпеки технологічного процесу та ефективність діяльності підприємства [23].

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

ВИСНОВКИ

1. Для виробництва вказаного обсягу продукції необхідно переробити 5126,9 кг вихідних вершків із базовою масовою часткою жиру 35,0% (включаючи нормативні витрати сировини на рівні 0,4%, що становлять 20,6 кг). У процесі сепарування вершків для отримання високожирної основи утворюється побічний продукт – маслянка (сколотини) із вмістом жиру 0,4% у кількості 2656,5 кг/зміну. Маслянка є цінною біологічною сировиною і підлягає подальшій промисловій переробці (наприклад, для виробництва питної маслянки або сухих молочних продуктів), що підвищує загальну рентабельність та екологічність виробництва.

2. Загальний матеріальний баланс проектованого процесу є повністю зведеним: сумарне надходження сировини (вершки та кріопорошок) становить 5177,1 кг/зміну, що повністю відповідає виходу готового продукту, побічної сировини та врахованих технологічних втрат (5177,1 кг).

3. Розрахункова годинна продуктивність лінії за сировиною становить 725,1 л/год вершків, а за готовим продуктом – 357,14 кг/год масла. Вибране основне обладнання безперервної дії (ПОУ ОКЛ-1, сепаратор Ж5-ОС2-Н, маслоутворювач Т1-ОМ-2Т) має оптимальні коефіцієнти завантаження у межах 71-73%, що забезпечує надійність технологічного процесу та запобігає заторам у потоці.

4. Розрахункова годинна продуктивність лінії за сировиною становить 725,1 л/год вершків, а за готовим продуктом – 357,14 кг/год масла. Вибране основне обладнання безперервної дії (ПОУ ОКЛ-1, сепаратор Ж5-ОС2-Н, маслоутворювач Т1-ОМ-2Т) має оптимальні коефіцієнти завантаження у межах 71-73%, що забезпечує надійність технологічного процесу та запобігає заторам у потоці.

5. Сумарна площа, яку безпосередньо займають корпуси технологічного обладнання лінії в плані, становить 14,73 м².

6. Запропоновані вимоги до якості та безпечності сировини (вершків та

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

сухого кріопорошку обліпихи) повністю гармонізовані з чинним законодавством України та вимогами міжнародних стандартів. Запровадження суворого входного контролю кислотності плазми вершків (не більше 22-26°Т) та мікробіологічних параметрів гарантує отримання стійкого до псування продукту.

7. Внесення 2% кріопорошку обліпихи з вмістом каротиноїдів не менше 15,0 мг% дозволяє збагатити масло провітаміном А та природними антиоксидантами (токоферолами), що надає готовому маслу функціональних властивостей та природного привабливого кольору без штучних барвників.

8. Чіткий контроль вологості готового масла (23,5%) та ступеня диспергування вологи в гомогенізаторі запобігає розвитку плісняви та дріжджів, забезпечуючи високу стійкість масла з кріопорошком обліпихи при зберіганні у холодильних камерах.

9. Розрахований ефективний фонд робочого часу одного робітника на рік становить 218 днів при номінальному фонді 251 день. Коефіцієнт спискового складу ($K_{сп} = 1,15$) дозволяє надійно підтримувати безперервність виробничого процесу за рахунок планового взаємозаміщення працівників на час відпусток та тимчасової непрацездатності.

10. Годинна потреба в холоді для забезпечення безперервного процесу маслоутворення в апараті Т1-ОМ-2Т становить 19,5 кВт. Для її покриття розраховано необхідну подачу крижаної води (1,5°С) у кількості 3,05 м³/год., що дозволяє точно підібрати потужність чиллера (льодогенератора) компресорного цеху. Питома витрата води (0,80 м³ на 1 тону масла) повністю вкладається у жорсткі екологічні стандарти та доводить високий рівень автоматизації миття обладнання через сучасну закриту СІР-станцію.

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

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Впровадити потокову лінію перетворення високожирних вершків (ПВЖВ) у складі пластинчастої ПОУ ОКЛ-1, сепаратора ВЖВ Ж5-ОС2-Н, двох ванн нормалізації Я1-ОСВ-1.0 та трициліндрового маслоутворювача Т1-ОМ-2Т. Розраховані коефіцієнти завантаження обладнання на рівні 71...73% забезпечують узгодженість потоку та ритмічність роботи без перевантаження апаратів.

2. Дотримуватися розрахованого режиму змішування: вносити 50 кг кріопорошку обліпихи безпосередньо у ванни нормалізації Я1-ОСВ-1.0 при температурі високожирних вершків 60°C з безперервним вимішуванням рамною мішалкою протягом 15-20 хвилин для повної гідратації добавки та стабілізації помаранчевого кольору масла.

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