

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему **«Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1» у м. Одеса
(цех з виробництва незбираної продукції)»**

Здобувачки Кузьми Ю.І.
Курсу IV групи ТМ-42

Керівник доц. Чабанова О.Б.
Консультант: ст.викл. Шалений В.А.

Кваліфікаційна робота бакалавра допускається до захисту

Рішення кафедри від 07.06.2022 р., протокол № 13.

Завідувачка кафедри ТМОЖПтаІК _____ Наталія ТКАЧЕНКО

Одеса - 2022 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Технології та товарознавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу.

Кафедра: Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси.

Ступінь вищої освіти: бакалавр.

Спеціальність: 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖП та ІК

_____ Ткаченко Н. А.
« ____ » _____ 20__ рік.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кузьма Юлія Ігорівна

1. Тема роботи: Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1 (цех з виробництва незбираної продукції).
2. Затверджена наказом університету від 11.11.2021 наказ № 946-03.
3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи: 18.06.2022.
4. Вихідні дані роботи: пастеризоване молоко 3,2% – 5000 кг/зм; білкове молоко 1,0% - 1000 кг/зм; пастеризоване молоко з какао 2,5% - 1000 кг/зм.
5. Перелік питань, що належить розробити: Анотація; Вступ; Техніко-економічне обґрунтування проекту; Технологічна частина; Інженерно-технічне забезпечення підприємства; Науково-дослідна робота студента; Техніко-економічна частина; Список літератури; Специфікація; Додатки.
6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Додаток 1 – Генеральний план підприємства після розширення; Додаток 2 – План цеху на відм. 0.000; Додаток 3 – Технологічні схеми виробництва продуктів; Додаток 4 – Техніко-економічні показники проекту.

Продовження додатка 2

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування	Старший викладач, к.е.н Шалений В.А.		
Розділ 4. Техніко-економічна частина			

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник: _____ Чабанова О. Б.

Завдання прийняв до виконання: _____ Кузьма Ю. І.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування розділів	Терміни виконання	Примітка
1.	Захист звіту з переддипломної практики та представлення матеріалів на ДП	27.03. 2022	
2.	Техніко-економічне обґрунтування ДП	01.04.2022	
3.	Сировинні розрахунки	08.04.2022	
4.	Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	14.04.2022	
5.	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.2022	
6.	Перший технологічний лист	04.05.2022	
7.	Другий технологічний лист	07.05.2022	
8.	Технологічні схеми	14.05.2022	
9.	Теплотехнічні розрахунки	18.05.2022	
10.	Енергетичні розрахунки	20.05.2022	
11.	Холодильні розрахунки	22.05.2022	
12.	Генплан та його описання	27.05.2022	
13.	Архітектурно-будівельна частина	29.05.2022	
14.	Охорона праці та навколишнього середовища	01.06.2022	
15.	Технологічна частина записки	05.06.2022	
16.	Розрахунок економічної ефективності	10.06.2022	
17.	Представлення дипломного проекту на кафедру та отримання направлення на рецензію	18.06.2022	

Здобувач – дипломник: _____ Кузьма Ю. І.

Керівник роботи: _____ Чабанова О. Б.

Зміст

Анотація.....	3
Вступ	4
1. Техніко-економічне обґрунтування проекту.....	7
2. Технологічна частина.....	16
2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів.	16
2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація...	34
2.3. Сировинні розрахунки.	38
2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання.....	48
2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва.....	51
2.6. Санітарія та гігієна на виробництві.	53
3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства.	56
3.1. Архітектурно-будівельний розділ.....	56
3.2. Холодопостачання.	60
3.3. Теплопостачання.	63
3.4. Електропостачання.....	67
3.5. Безпечність та екологічність рішень проекту.....	69
3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці.....	69
3.5.2. Охорона навколишнього середовища.....	74
4. Техніко-економічна частина.....	76
5. Науково-дослідна робота студента.....	81
Висновки.....	89
Додатки.....	91
Список використаної літератури і джерел.....	92

Анотація

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1» у м. Одеса (цех з виробництва незбираної продукції). Мета роботи - проект цеху з виробництва молока пастеризованого різних видів та підвищення якості та конкурентоспроможності продукції.

Автор: Кузьма Ю.І.

Керівник: канд. техн. наук, доцент, Чабанова О.Б.

Проект включає 101 сторінку пояснювальної записки, 5 аркушів графічної частини, 35 таблиць, 2 рисунки, 6 додатків, 27 джерел літератури.

В дипломному проекті обґрунтовано проектування цеху з виробництва пастеризованого молока, розглянуто сучасний стан молочної галузі країни, зроблено баланс сировини та аналіз конкуренції на ринку молока, за результатами розрахунків визначені показники виробничої потужності.

В дипломному проекті представлені вимоги до сировини для виробництва пастеризованого молока різних видів; сучасні технології виробництва; виконано продуктові розрахунки, за допомогою яких визначено необхідну кількість сировини для виробництва продуктів заданого асортименту; побудовано графік технологічного процесу для визначення необхідної кількості обладнання для виробництва; спроектовано технологічну лінію і підібрано устаткування для випуску даної продукції; виконано розрахунок виробничих та побутових приміщень. Всі розрахунки та креслення виконані згідно чинних стандартів. Розглянуто питання охорони праці та техніки безпеки на підприємствах молокопереробної промисловості.

Проект доповнено розрахунками витрат на виробництво і реалізацію продукції, основних техніко-економічних показників, економічним аналізом, а також заходами щодо забезпечення безпеки і нешкідливості виробничих процесів для робочого персоналу і навколишнього середовища.

Вступ

Молоко та молочні продукти серед інших продовольчих товарів займають особливе місце у раціоні харчування людини. Вони є основними постачальниками тваринного білка, жиру, молочного цукру, без яких нормальна життєдіяльність неможлива. Крім того, у молочних продуктах знаходяться вітаміни, солі кальцію та фосфору та інші мінеральні речовини, необхідні для розвитку людського організму.

За 2021 рік в Україні було вироблено 8,72 млн т молока проти 9,25 млн т роком раніше. При цьому сільськогосподарські підприємства виробили 2,75 млн т молока (на 0,4% менше), господарства населення — 5,97 млн т (на 8,2% менше).

Після повномасштабного вторгнення Росії в Україну в зоні бойових дій та окупації опинилися області, де виробляли 42,3% валу молока. Найбільшу частку молока раніше давали «гарячі точки» лютого-березня 2022 року — Чернігівська (8,9% всього промислового молока, тобто такого, що надходить на переробку від с/г підприємств), Харківська (8,9%), Київська (8,2%), Сумська (5,9%) та Житомирська (4,3%) області.

У багатьох постраждалих регіонах, за інформацією учасників ринку, продуктивність корів знизилася на 15-70%.

Експерти прогнозують, що виробництво промислового молока у 2022 році може скоротитися на 19,5% — із 2,75 до 2,21 млн.[1].

До 24 лютого 2022 р. експорт молочної продукції з України був налагоджений на 107 ринків. Молочні господарства та молокопереробні підприємства протягом перших місяців повномасштабного вторгнення Росії в Україну були вимушені повністю чи частково зупинити свою роботу. Але протягом квітня, коли багато українських територій були звільнені від окупантів, молочні підприємства почали налагоджувати нові ланцюги продажу

					КРБ.ТМОЖПтаІК.1.946-03.IX.9.2			
Изм.	Лист	№докум.	Підпис	Дата				
Студент		Кузьма Ю.І.			Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1» у м. Одеса (цех з виробництва незбираної продукції)	Лит.	Лист	Листів
Керівник		Чабанова О.Б.					4	93
Керівник						ОНТУ		
Зав.кафедри		Ткаченко Н.А.						
Утверд.								

та експортних каналів збуту, а також відновлювати зовнішню торгівлю молочними продуктами.

Основні імпортери молочної продукції в Україну — Європа (41,8%), країни Євразійського економічного союзу (ЄАЕС) (17,4%), країни Азії (14,8%) та Близького Сходу (10,9%).

Українські виробники і переробники молока попри війну в Україні можуть самостійно задовольнити потребу людей у такій продукції на внутрішньому ринку. Експорт українських молочних продуктів за квітень 2022 року становив 5,6 тис.т, що лише на 21% менше, ніж у квітні 2021 році. Через те, що виникли проблеми з імпортом молочної продукції в Україну, багато молочних підприємств переорієнтовуються на внутрішній ринок і готові замінювати імпорт молочної продукції найближчим часом. Так, у квітні в Україну імпортували на 62% менше молочних продуктів, ніж за аналогічний період минулого року.

З огляду на ситуацію, що склалася після 24 лютого цього року, в молочному бізнесі можна очікувати на такі тенденції:

- українські молочні господарства потребують підтримки як на рівні держави та з боку недержавних інституцій, так і на міжнародному рівні;
- молочний бізнес зосередиться на вирішенні своїх найбільш пріоритетних поточних проблем;
- собівартість виробництва молока зростатиме через низку факторів;
- ціна молока зростатиме з огляду на загальносвітові тенденції;
- молоко та молочні продукти мають стати одним із векторів гарантій продовольчої безпеки України та світу, а отже, громади і держави мають збільшити закупівлі вітчизняної молочної продукції;
- купівельна спроможність українців знизиться через економічну кризу, пов'язану з російською агресією, тож виробники молочної продукції мають врахувати при плануванні своєї діяльності скорочення попиту;
- глобальний перехід на високі міжнародні молочні стандарти допоможе українським виробникам швидше інтегруватися на міжнародних ринках

Отже, наведена інформація щодо сучасного стану молочної промисловості в Україні свідчить, що молокопереробна галузь має перспективи розвитку, молочна продукція буде мати попит та реалізуватися в торгівельних мережах. В Одеській області небагато молокопереробних підприємств, тому актуальним завданням є проектування нового цеху виробництва різних видів пастеризованого молока на території ТОВ «Гормолзавод №1» у м. Одеса.

Метою дипломного проекту є проектування цеху з виробництва пастеризованого молока різних видів.

Для досягнення поставленої мети було сформульовано такі **завдання**:

- виконати техніко-економічне обґрунтування проектування цеху з виробництва пастеризованого молока різних видів;
 - описати вимоги до основної та допоміжної сировини і готових продуктів;
 - обґрунтувати способи та технологію виробництва заданого асортименту;
 - здійснити підбір і розрахунок необхідного обладнання та скласти графік його роботи;
 - розрахувати площу виробничих приміщень;
 - описати генеральний план підприємства та проектувану будівлю нового виробничого корпусу;
 - виконати розрахунки холодо-, тепло- та електропостачання;
 - описати заходи з охорони праці та навколишнього середовища;
 - передбачити санітарно-гігієнічні заходи в цеху, що забезпечать випуск якісної продукції;
- визначити основні техніко-економічні показники проекту розширення ТОВ «Гормолзавод №1».

1. Техніко–економічне обґрунтування проекту

1.1. Сучасний стан молочної галузі України

Молочна промисловість – одна з провідних галузей сільського господарства, яка забезпечує населення продуктами харчування. Одним з основних завдань держави є сприяння забезпечення населення безпечними продуктами харчування. Станом на 23.02.2022 р. баланс молока і молочних продуктів в Україні задовольняли купівельну спроможність населення та норми споживання.

Незважаючи на складні часи, які зараз переживає молочна галузь, багато переробних підприємств працює, оскільки збут молока є джерелом систематичного надходження готівкових коштів протягом календарного року.

На початок 2022 року в усіх категоріях господарств налічувалось 2689,4 тис. голів великої рогатої худоби, у тому числі в сільськогосподарських підприємствах - 998,5 тис. голів.

Чисельність поголів'я корів в усіх категоріях господарств становила 1563,3 тис. голів, з них 422,1 тис. голів - у сільськогосподарських підприємствах.

Попри незначне зменшення поголів'я корів у промисловому секторі (- 0,4 % до минулого року), щорічно спостерігалася динаміка до покращення їх продуктивності. Ще в 2014 року у сільськогосподарських підприємствах середня продуктивність корів складала трохи більше 5000 кг молока. У 2017 році цей показник склав 6000 кг молока, а у 2021 році надоемо понад 6500 кг на корову.

У 2021 році усіма категоріями господарств вироблено 8 719,1 тис. тонн молока, з них сільськогосподарськими підприємствами - 2 750,4 тис. тонн. На переробні підприємства надійшло 3197,8 тис. тонн молока сирого, в тому числі у підприємств закуплено 2477,9 тис. тонн молока (77 % від загального обсягу надходження). Якість молока, що надійшла на переробку від підприємств покращилась для гатунків «екстра» і «вищого».

Наприкінці 2021 року постанову Кабінету Міністрів України від 09.12.2020 № 1236 «Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних

протиепідемічних заходів з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2» було доповнено новим пунктом 4111. Таким чином встановлено на період дії карантину, але не довше ніж до 30 квітня 2022 р., граничний рівень постачальницько-збутової надбавки (постачальницької винагороди) до ціни природного газу власного видобутку (без врахування рентних платежів) на рівні не більше 24 відсотків для задоволення потреб суб'єктів господарювання, основним видом діяльності яких є, зокрема, виробництво продовольчих товарів, за затвердженням Мінагрополітики та оприлюдненим на його офіційному веб-сайті переліком.

На 23.02.22 р. галузь тваринництва потребувала суттєвої державної підтримки. У 2021 році для підтримки сільськогосподарських товаровиробників у державному бюджеті було закладено 4 665,0 млн гривень.

На державну підтримку розвитку тваринництва у 2021 р. було спрямовано 1 609,6 млн грн, з яких 630 млн грн для підтримки скотарства та виробництва молочної продукції. А саме:

- виплачено 100,0 млн грн 229 суб'єктам господарювання за приріст поголів'я корів власного відтворення кількістю 10,0 тис. голів;
- спрямовано 347,5 млн грн для здешевлення придбання 11,9 тис. голів племінних телиць, нетелів, корів та 404,0 тис. доз репродуктивного матеріалу великої рогатої худоби;
- перераховано 25 суб'єктам господарювання близько 180 млн грн для відшкодування вартості будівництва та реконструкції 43 об'єктів для утримання великої рогатої худоби та 1 сироварні.

В рамках підтримки розвитку фермерських господарств було сплачено 57,6 млн грн дотації за утримання корів такими господарствами.

Враховуючи вектор на середньострокове планування, підтримка більшості напрямів, що діяли у минулому році буде продовжена, тобто:

- якщо суб'єкт господарювання збільшив поголів'я корів за рахунок власного відтворення, то він матиме змогу отримати дотацію в розмірі до 30000 гривень за одну наявну прирощену голову корови;

- у разі купівлі для подальшого відтворення племінних тварин або репродуктивного матеріалу відшкодуватиметься до 80 % їх вартості, але не більш як 50 400 гривень за одну голову та 160/480 гривень за одну дозу репродуктивного матеріалу;

- після завершення будівництва або реконструкції об'єкта для утримання великої рогатої худоби або ж переробки молочної продукції та введення його в експлуатацію виплачуватиметься відшкодування до 50 % його вартості (сільськогосподарським кооперативам в розмірі до 70 % вартості);

- у разі утримання корів фермерським господарством йому виплачуватиметься дотація у розмірі 5000 гривень за голову.

Сьогодні сектор АПК посідає одну з ключових позицій в економіці України. Аграрна галузь дає роботу офіційно півмільйона українців. Ключовими міжнародними торговельними партнерами України залишаються ЄС, Азія та Африка. 34 % аграрного експорту спрямовуємо до Європи. На сьогодні галузь потребує держпідтримки у значно більших обсягах, і наразі Мінагрополітики спільно з іншими членами уряду шукають джерела наповнення бюджету для забезпечення підтримки розвитку скотарства.

Після повномасштабного вторгнення Російської Федерації на територію нашої країни введено воєнне положення, молокопереробна галузь в деяких регіонах знаходиться в критичному стані.

1.2. Техніко–економічна характеристика ТОВ «Гормолзавод №1»

Міський молочний завод ТОВ «Гормолзавод №1» заснований в 2013 році та розташований за адресом: вул. Хуторська, 101, с. Усатово, Біляївський район, Одеська область.

Будівництво заводу почалося в 2012 року, а вже в 2013 – вироблялась нова натуральна та корисна молочна продукція. Асортимент за 8 років виріс з 12 найменувань до 85. Гормолзавод продовжує розвиватися, збільшувати

виробничі потужності та розширювати асортимент продукції. Вже багато років завод поєднує сучасні технології із традиційною рецептурою виробництва молочної продукції.

У 2016 р. ТОВ «Гормолзавод №1» першим в Україні серед підприємств молочної галузі пройшов екологічну сертифікацію своєї продукції відповідно до міжнародного стандарту ISO 14024 і підтвердив екологічні переваги продукції відповідно до екологічних критеріїв СОУ ОЕМ.08.002.35.069 діє до: 2012 «Продукти переробки молока».

Екологічний сертифікат свідчить про якість сировини, відсутності в складі продукту добавок ненатурального походження і ГМО, відповідність продукції і упаковки високим стандартам якості, а також високий рівень впровадження природоохоронних заходів на виробництві.

30 січня 2017 року ТОВ «Гормолзавод №1» отримав сертифікат відповідності системи менеджменту якості безпеки харчових продуктів відповідно до вимог міжнародних стандартів - ISO 22000: 2005.

ISO - це спеціальні міжнародні стандарти якості, прийняті більшістю країн світу на національному рівні. Отримання даного сертифікату - дуже важливе і значуще подія для заводу. Знак ISO 22000: 2005 на етикетках продукції «Гормолзавод №1» - це гарантія її високої якості.

У 2018 р. впровадженню виробництво нової продукції під торговою маркою «Лехайм». Торгова марка «Лехайм», гарантує високу якість продукції, підтверджене знаком «Кошер», що свідчить про використання тільки натуральних продуктів і безумовне дотримання технологій виробництва. Виробництво здійснюється під наглядом рабина, асортимент має попит у єврейських громад Одеси.

У 2021 р. Гормолзавод отримав сертифікат № SIC.MS.008.ISO22000.2051. Цей сертифікат видає «Бюро міжнародної сертифікації» за підсумками проведеного технічного нагляду сертифікованої системи менеджменту на відповідність вимогам стандартів ISO 22000:2018.

Варто відзначити що завод, нехай і розміщується поки на невеликій території, але його вже відрізняє сучасне футуристичне обладнання та енергійний висококваліфікований персонал. Людська праця тут зведена до мінімуму – з основною масою роботи справляється роботизована техніка.

Керівництво заводу проголошує: «Ми не хочемо і не зможемо технологічно рости так, щоб доставляти продукцію в інші міста України, лише Одеса та 50 км навколо неї».

1.3 Баланс сировини

За даними органів статистики в Одеській області мешкає у даний час 1015826 люд. Приймаючи до уваги мінімальне значення фізіологічно обґрунтованої норми споживання 341 кг/рік, робимо розрахунок річного споживання молочних продуктів в Одеській області з урахуванням повного задоволення потреби всіх груп населення (табл. 1).

Таблиця 1.1 – Розрахунок потреби населення регіону в молоці і молочних продуктах.

Найменування продукції	Чисельність населення, люд. (Ч)	Річна норма споживання на 1 людину (НС _і), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукти	1015826	341	346397

Для виявлення ступеня можливого задоволення населення Одеської області молочними продуктами робимо розрахунок можливого обсягу виробництва молока як сировини (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Потенціал заготівель молока в сировинній зоні підприємства за рік.

Найменування постачальників молока	Кільк. молочних корів	Надої на 1 корову, кг/рік	*Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
Сільськогосподарські підприємства та населення району	144072	3055	40	176056

Примітка. *товарність молока прийнята на рівні 40%.

Вихідними даними для розрахунку (табл.1.2) є припущення про те, що усі виробники молока стануть його постачальниками в наступному. За даними

органів статистики кількість молочних корів у районі з урахуванням того, що розширення підприємства відбудеться в 2025 р. складе 144072 корів, а надої з однієї корови у перспективі будуть рівні 3055 кг/рік.

На основі визначеної в табл. 1.2 кількості молока, що заготовляється, і даних статорганів про споживання молока діючим підприємством і підприємствами району, про ввезення і вивезення молока робимо розрахунок балансу сировини в Одеській області (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Баланс сировини в регіоні, т

Заготовлюване молоко(ЗМ)	Переробка підприємствами регіону (Ппр)	Вивезення в інші регіони (Мвив)	Ввезення з інших регіонів(Мвв)	Залишок сировини, який підлягає переробці(ЗС)
1	2	3	4	5=(1-2-3+4)
176056	167456	2500	2300	8400

Визначений вільний залишок сировини 8400 тонн є основою для розрахунку виробничої потужності підприємства.

1.4 Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

Для оцінки комерційного успіху проекту реконструкції проведемо аналіз конкурентоспроможності продукції, представленої на ринку (таблиця 1.4). Цей аналіз є базою для визначення конкурентних переваг продукції підприємства.

Таблиця 1.4 – Аналіз конкурентоспроможності продукції

Конкурент (торгова марка), продукція	Середня ціна 1 тонни продукції без ПДВ, грн.	Якість продукції	Якість упаковки
ТМ «Селянське» ТОВ «Люстдорф», Україна Молоко пастеризоване 2,6% Молоко білкове 1,0%	31000 28000	Висока Висока	Висока Середня
ТМ «Волошкове поле» ПАТ «Юрія», Україна Молоко пастеризоване 2,6% Молоко білкове 1,0%	30000 27000	Висока Висока	Висока Середня
ТМ «Простоквашино» ТОВ «Danon», Україна Молоко пастеризоване 2,6% Молоко з какао 2,5%	30000 32000	Висока Висока	Висока Висока

З огляду на наведену в таблиці інформацію, можна констатувати, що комерційний успіх проекту може бути забезпечений за умови виробництва продукції, якість якої не буде нижчою за якість продукції провідних виробників галузі. При цьому для забезпечення належного рівня конкурентоспроможності продукції ціна на неї має бути встановлена на 3-5% нижче за ціну зазначених конкурентів.

1.5 Розрахунок виробничої потужності

Розрахунок сировинних ресурсів, проведений в п. 1.3 та аналіз ринкових переваг (п. 1.4.) є основою для визначення виробничої потужності.

Відповідно до залишку сировини (табл. 1.3) визначимо виробничу потужність підприємства по сировині (у молоці) по формулі:

$$ВПс = \frac{\text{Залишок сировини}}{\text{Фонд робочого часу підприємства}} \quad (1.1)$$

$$ВПс = 8400/600 = 14 \text{ тонн.}$$

Отже, виявлений вільний залишок сировини дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» 14 тонн переробки молока в зміну, 2 зміни за добу.

В умовах воєнного положення в нашій країні в даному дипломному проекті рекомендовано провести розширення ТОВ «Гормолзавод №1» без нарощування виробничої потужності. Виробництво різних видів молока рекомендовано організувати в окремому новому виробничому корпусі на території заводу. До розширення: на виробництво пастеризованого молока направлялося 7 т/зм молока-сировини. Після розширення: виробництво пастеризованого молока та молока нових видів буде розміщене в новому корпусі; кількість молока-сировини на виробництво пастеризованого молока зменшиться до 5 т/зм, а інші 2 т/зм - будуть направлятися на виробництво білкового молока та молока з какао.

Виходячи із кон'юнктури ринку та технічних можливостей підприємства, сировина після розширення ТОВ «Гормолзавод №1» буде розподілена між наступними видами продукції та у такому співвідношенні:

Пастеризоване молоко 3,2%	5 т/зм
Білкове молоко 1,0%	1 т/зм
Пастеризоване молоко з какао 2,5%	1 т/зм
Кефір Ж=2,5%	1 т/зм
Йогурт Ж=1,5%	1 т/зм
Сир кисломолочний Ж=9%	5 т/зм
Сироватка пастеризована	з сироватки
Сметана 15%	з вершків

Виробничу потужність підприємства у готовому продукті визначимо виходячи із потужності підприємства по сировині та норми витрат сировини на виробництво одиниці продукції:

$$ВП_{\text{м}} = \frac{ВП_{\text{с}}}{\text{Норма витрати}} \quad (1.2)$$

Виробнича потужність в готовому продукті після розширення у працюючому корпусі складе:

Кефір Ж=2,5%	1000 кг/зм
Йогурт Ж=1,5%	1000 кг/зм
Сир кисломолочний Ж=9%	677,3 кг/зм
Сироватка пастеризована	3219,44 кг/зм
Сметана 15%	882 кг/зм

Виробнича потужність в готовому продукті після розширення у новому виробничому корпусі нових видів молока складе:

Пастеризоване молоко 3,2%	5000 кг/зм
Білкове молоко 1,0%	1000 кг/зм
Пастеризоване молоко з какао 2,5%	1000 кг/зм
Сметана 15%	475 кг/зм

Висновок

- виявлений вільний залишок сировини дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства 14 тонн переробки молока в зміну, 2 зміни за добу;

- аналіз конкурентних переваг дає підстави стверджувати про потенціальний комерційний успіх проекту за умови виробництва продукції високої якості та встановлення ціни на 3-5% нижче, ніж ціна провідних виробників;

- з метою впровадження безвідходних технологій організовано виробництво пастеризованої сироватки.

2. Технологічна частина

2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів

2.1.1. Вимоги до сировини

Молоко є неоднорідним біологічним середовищем, до складу якого входить до 250 основних компонентів, в тому числі 20 амінокислот білків, 25 основних карбонових кислот, кілька видів молочного цукру, 45 мінеральних речовин та мікроелементів, 25 вітамінів, ферменти, гормони, імунні тіла, фосфатиди, стерини, лимонна кислота та газ.

Склад молока в межах одного виду тварин може незначно змінюватися. На нього впливають порода, період лактації, умови годівлі й утримання тварин, пора року тощо.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад коров'ячого молока, %

Компоненти	Середня кількість	Коливання
Вода	87,0	83,0-89,0
Суша речовина	13,0	11,0-17,0
Молочний жир	3,9	2,7-6,0
Фосфати	0,05	0,02-0,08
Стерини	0,03	0,01-0,06
Азотисті речовини:		
Казеїн	2,7	2,2~4,0
Альбумін	0,4	0,05-2,0
Глобулін	0,2	0,05-2,0
Солі неорганічних кислот	0,65	0,5-0,9
Солі органічних кислот	0,65	0,5-0,9
Зола	0,7	0,6-0,85
Небілкові речовини	0,1	0,02-0,15
Молочний цукор	4,7	4,0-5,5
Вітаміни:		
А	0,03	0,05-0,25
Д	0,000005	-
Е	0,15	0,05-0,25
В ₁	0,05	0,03-0,06
В ₂	0,15	0,06-0,20
С	2,0	0,5-3,0
РР	0,15	0,10-0,20
Пігменти	0,02	0,01-0,05
Гази	7 мг %	3-5 мг %

Технологія і техніка машинного доїння на фермах здійснюються відповідно до правил машинного доїння корів.

Оператор машинного доїння перед доїнням зобов'язаний:

- вимити теплою водою з милом руки і витерти їх чистим індивідуальним рушником, потім надіти чистий комбінезон або халат і косинку;
- тримати руки в чистоті під час доїння. Поряд з місцем доїння повинні знаходитися необхідні умивальники для миття рук обслуговуючого персоналу, зайнятого при доїнні і обробці молока;
- за допомогою пістолета-розпилювача (форсунки) або спеціально виділеного для цієї мети маркірованого відра провести переддоїльну обробку вимені, при цьому воду у відрі замінювати у міру забруднення, попередньо ополоснув посуд;
- обсушити вим'я чистою індивідуальною серветкою. За відсутності них використовують 2...4 рушники, одним рушником підмивати, а другим обсушувати вим'я. Для обсушування вимені рушник заздалегідь прополіскують у воді і віджимають.

Перед початком доїння корови оператор повинен перевірити зовнішній вигляд вимені (відсутність ран) і молока шляхом здоювання перших цівок з кожної частки вимені. Перші цівки молока здоюють в спеціальний кухоль або молочно-контрольну пластинку МКП-1, МКП-2. При виявленні відхилень від фізичних норм молоко такої корови не підлягає здачі.

Неприпустимо здоювання перших цівок молока на підлогу стійла.

Корови, що мають клінічні ознаки захворювання вимені, хворі на мастит, повинні доїтися в останню чергу окремим апаратом або в переносні доїльні відра уручну.

У разі виділення з молоком сирних згустків, крові або гною, а також при виявленні почервоніння, набрякості, хворобливості вимені негайно повідомити про це ветеринарному лікарю, молоко злити в окремий маркірований посуд. Після закінчення доїння такої корови оператор повинен ретельно вимити руки і продезинфікувати їх, а доїльну апаратуру і посуд, в який зливалось це молоко, піддати санітарній обробці згідно діючим санітарним правилам по догляду за

доїльними установками і молочним посудом, контролю їх санітарного стану і санітарної якості молока.

Виробництво молока повинно здійснюватися за дотримання чинних вимог щодо ідентифікації та реєстрації тварин для забезпечення достовірної інформації про походження продукції. Умови утримання, годування, доїння, умови збору, охолодження, зберігання, транспортування молока повинні відповідати вимогам, які регулюють захист здоров'я тварин, а також людей від зоонозних захворювань.

Виробництво молока потрібно здійснювати дотримуючись належної виробничої та гігієнічної практики. Охолоджувати та зберігати молоко потрібно за умов, які зменшують ризик його забруднення.

Первинну обробку молока здійснюють в приміщенні охолодження і зберігання для сирого молока, в якому повинні бути створені умови для виключення забруднення молока. Приміщення для переливання і охолодження свіжого молока, приміщення для його зберігання повинні бути неприступні для тварин. Одержане при доїнні молоко для очищення від механічних домішок проціджують через цедилку із спеціальним фільтром. Для фільтрації молока застосовуються дозволені для цих цілей фільтри.

Очищення молока при доїнні корів на доїльних установках здійснюється в потоці за допомогою одноразового нарукавного фільтру. Допускається використання інших дозволених для цих цілей фільтрів. На молочно-товарних фермах застосовують також відцентрові очищувачі-охолоджувачі молока.

Фільтри з нетканого полотна використовують для проціджування однієї фляги молока, після чого вони замінюються новими.

Після закінчення проціджування молока всього удою фільтри з тканин миють в розчині миючого порошку, обполіскують в проточній воді, пропрасовують або кип'ятять протягом 12...15 хвилин, висушують. Фільтри після миття занурюють в розчин дезінфікуючого засобу, дозволеного Міністерством охорони здоров'я, згідно рекомендаціям виробника по їх вживанню в даній галузі, обполіскують водою і висушують.

Охолоджують молоко на пластинчастих охолоджувачах або в резервуарах-охолоджувачах. Допускаються інші дозволені для цієї мети охолоджувальні установки.

Після доїння молоко потрібно охолодити до температури не вище ніж 8°C у разі щоденного збору, або до температури не вище ніж 6°C, якщо збір молока не відбувається щоденно.

Молоко транспортують відповідно до чинних правил перевезень для певного виду транспорту та дотриманням вимог гігієни під час транспортування молока.

Під час транспортування потрібно підтримувати такий ланцюг охолодження, щоб під час приймання на переробному підприємстві температура молока не перевищувала 10 °C. Температуру охолодження молока, що відвантажується з господарства, зазначають в супровідних документах.

В таблицях 2.2 та 2.3 представлено перелік сировини, яка використовується при виробництві питного молока

Таблиця 2.2. – Характеристика основної та допоміжної сировини

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Основна сировина		
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови.	[2]
Допоміжна сировина		
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови.	[3]
Какао-порошок	ДСТУ 4391:2005 Какао-порошок. Загальні технічні умови.	[4]
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови».	[5]
Питна вода	ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.	[6]
Агар харчовий	ГОСТ 16280-2002 Агар харчовий. Технічні умови.	[7]

Таблиця 2.3 – Характеристика заквасок лактобактерій DVS

Назва закваски лактобактерій (ЛБ)	Ротація закваски ЛБ	Компанія виробник	Склад закваски ЛБ	Вид закваски
FD DVS CH-N	11	«CHR. Hansen» (Данія)	<i>Lac. Lactis ssp. lactis</i> , <i>Lac. Lactis ssp. cremoris</i> , <i>Lac. Lactis ssp. lactis biovar diacetylactis</i>	Ліофільно висушені культури
	19			
	22			

2.1.2. Обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів

У дипломному проекті передбачено вироблення питного молока, білкового молока, молока з какао та сметани враховуючи такі показники:

- можливість механізації і автоматизації технологічних процесів;
- економію сировини і збільшення виходу готової продукції;
- випуск продукції високої якості;
- підвищення продуктивності праці;
- забезпечення сприятливих умов для роботи.

Виробництво сметани може здійснюватися термостатним і резервуарним способом.

Під час термостатного способу сквашування вершків та визрівання сметани відбувається в спеціальних камерах у споживчій тарі.

Термостатний спосіб виробництва кисломолочних продуктів відомий досить давно, головна його перевага – отримана продукція має традиційну непорушну консистенцію, щільний згусток і гарний товарний вигляд. Але цей спосіб більш трудомісткий, потребує більших капітальних вкладень, потрібні додаткові площі на термостатні камери.

У проектованому цеху дипломного проекту використовуємо резервуарний спосіб.

Резервуарний спосіб – це спосіб, під час якого сквашування вершків та визрівання сметани відбувається в резервуарах з подальшим фасуванням у споживчу тару.

Впровадження резервуарного способу виробництва має ряд переваг: він дешевший, займає меншу площу, потребує нижчі капітальні вкладення, підвищується продуктивність праці, у 1,5 рази збільшується вихід продукції з 1 квадратного метра виробничої площі. Але продукт має порушену консистенцію, згусток утворюється рідкий так як перед розливанням його перемішують, а в деяких випадках подають на розливання насосом.

При виробництві кисломолочних продуктів, а саме сметани використовуємо закваски прямого внесення в резервуар (DVS).

Переваги заквасок прямого внесення:

- висока активність;
- сталість складу (чи не порушується співвідношення між штамами);
- відсутність ризику забруднення бактеріофагом;
- зниження числа обслуговуючого персоналу;
- простота в обігу;
- немає необхідності в заквасочних приміщеннях і обладнанні;
- виключаються енерговитрати на стерилізацію та охолодження молока для заквасок.

Одне з головних переваг використання культур DVS - отримання ферментованих продуктів високої якості із збільшеними термінами зберігання.

Технологічний процес виробництва пастеризованого молока

Технологічний процес виробництва пастеризованого молока складається із наступних операцій: оцінка якості, приймання і підготовка сировини, очищення, нормалізація, гомогенізація, пастеризація і охолодження, фасування, пакування, маркування, зберігання й транспортування.

Молоко приймається з автомолочистерн у відділенні приймання молока.

Після відбору проб та перевірки якості молока на відповідність ДСТУ 3662-2018 молоко відкачується насосом NOVAX 30T (л.2,3, поз.1), подається через фільтр А1-ОФШ (л. 2,3, поз.2), повітрявідокремлювач (л. 2,3, поз.3) на лічильник (л. 2,3, поз.4), далі на сепаратор-молокоочисник для холодного очищення А1-ОЦХ-5 (л. 2,3, поз.5).

Векторна схема виробництва молока пастеризованого



Далі молоко подається до пластинчатого охолоджувача ООЛ-5 (л. 2,3, поз.6), де воно охолоджується до $t = 2-6^{\circ}\text{C}$ (з метою запобігання розвитку мікроорганізмів, що містяться в сирому молоці і подовження бактерицидної фази молока, його охолоджують до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. При цій температурі розвиток мікрофлори майже зупиняється. Охолодження молока є одним з основних факторів, що сприяють пригніченню розвитку патогенної мікрофлори і збереженню якісних показників молока. Охолодження здійснюється в пластинчастому охолоджувачі). Молоко резервується в резервуарах DONI Tank (л. 2,3. поз.7), які обладнані комплектом візуального контролю рівня рідини. Оптимальний строк зберігання охолодженого сирого молока – не більше 12 год.

При більш тривалому зберіганні молока в ньому виникають вади смаку і консистенції наслідок розвитку психотрофних мікроорганізмів, що розкладають жири і білок.

Після проміжного резервування молоко направляють на нормалізацію.

Є два способи нормалізації - в потоці і змішуванням. При нормалізації змішуванням у ємкості в молоко в певній кількості додається знежирене молоко або вершки залежно від мети нормалізації - зниження або збільшення масової частки жиру в нормалізованій суміші. Взагалі мета нормалізації – регулювання масової частки жиру (або ще й сухих речовин) до значень, що відповідають стандарту на заданий продукт. У випадку нормалізації в потоці її проводять на сепараторах-нормалізаторах. Можливе приєднання до сепаратора-вершковідділювача нормалізуючого пристрою.

Сутність нормалізації на сепараторах-нормалізаторах полягає у відділенні жирової фази молока, як більш стійкої, до осі обертання барабану сепаратора, а молока із зниженою жирністю - як важчої, - до периферії міжтарілчастого простору барабану під дією відцентрової сили. На процес сепарування (нормалізації) суттєвий вплив має кислотність і температура молока. Наростання кислотності молока призводить до зміни колоїдного стану білків молока, підвищення в'язкості, що ускладнює сепарування. Оптимальна температура молока при сепаруванні-нормалізації 40-45 °С. При більш високій температурі (60-80°С) спостерігається змішування вершків і молока із зниженою масовою часткою жиру, подрібнення жирових кульок, збільшення вмісту жиру в знежиреному молоці, що небажано. Спосіб нормалізації в потоці більш прогресивний, ніж змішування, тому значно скорочує тривалість технологічного процесу, є закритим і запобігає додатковому обсіменінню молока вторинною мікрофлорою. Такий спосіб найчастіше використовується, коли потрібно зменшити масову частку жиру вхідного молока до стандартної, в даному випадку з 3,4% до 3,2%. Розрахунки при нормалізації проводять за рівняннями матеріального балансу з урахуванням втрат при виробництві.

В проектованому цеху передбачений спосіб нормалізації молока змішуванням, що дозволяє отримати нормалізовану суміш не лише за жиром, але й за сухим знежиреним молочним залишком.

Незбиране молоко з проміжного резервуару DONI Tank (л. 2,3, поз.7) насосом BZ 50-160/5,5 (л.2,3, поз.8.7, 8.8) через зрівнювальний бачок (л. 2,3, поз. 18) подають на пластинчастий підігрівач ПБК-1 (л. 2,3, поз. 19), де підігрівається молоко до 40...45°C і направляється на сепаратор-вершковідокремлювач Ж5-ОСБ-1 (л. 2,3, поз.41). Вершки і знежирене молоко подають у резервуари проміжного зберігання у резервуари DONI Tank (л. 2,3, поз.26.1) та DONI Tank (л. 2,3, поз.25.1) відповідно. У резервуарі DONI Tank (л. 2,3, поз.24.1) здійснюють нормалізацію за масовою часткою жиру: у резервуар DONI Tank (л.2,3, поз.24.1) направляється знежирене молоко з резервуару DONI Tank (л. 2,3, поз.25.1) і в нього ж подається необхідна за розрахунком кількість молока незбираного із резервуара DONI Tank (л.2,3, поз.7) відцентровим насосом BZ 50-160/5,5 (л.2,3, поз.8.1). Суміш переміщується 10 хв.

Нормалізоване молоко з резервуару DONI Tank (л.2,3, поз.24.1) насосом BZ 50-160/5,5 (л.2,3, поз.8.2, 8.3) через зрівнювальний бачок (л. 2,3, поз. 9) поступає в першу секцію рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки DONI Therm (л. 2,3, поз.10), тут молоко підігрівається гарячим молоком, що йде з системи до $t = 40-45^{\circ}\text{C}$ і поступає на сепаратор-молокоочишувач СМ-360 (л. 2,3, поз.14). Далі нормалізоване очищене молоко поступає в другу секцію рекуперації де підігрівається гарячим молоком, що йде з системи до $t = 60-65^{\circ}\text{C}$ і поступає на гомогенізатор ПГ-2000-25 (л.2,3, поз. 15), гомогенізація проводиться при тиску 10-15 МПа, що сприяє підвищенню терміну зберігання готового продукту.

Сутність гомогенізації полягає в роздробленні жирових кульок молока з метою попередження подальшого відстоювання - жиру, і таким чином, покращенню якості готової продукції, шляхом впливу на молоко значних зовнішніх посилювачів (перепад тиску). Процес гомогенізації може бути

ефективним лише в тому випадку, коли жир повністю перейшов у рідкий стан, оптимальна температура — не менше 50-65°C. При температурах нижче 50°C відстій жиру збільшується, при занадто високих 70°C в гомогенізаторі можуть осідати сироваткові білки. Крім того, ефективність гомогенізації залежить від властивостей й складу продукту (в'язкості, густини, кислотності, вмісту жиру і сухих речовин).

З підвищенням вмісту жиру і сухих речовин застосовують більш низький тиск гомогенізації, що зумовлено необхідністю зниження енергетичних затрат (через підвищення в'язкості продукту зростає витрата енергії на його обробку).

Із гомогенізатора молоко знов повертається в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку в третю секцію в секцію пастеризації.

Пастеризація - це теплова обробка молока при температурах, нижчих за температуру кипіння, з метою знищення вегетативних форм мікрофлори, в тому числі патогенних. Режим пастеризації (температура і час витримки) повинен також забезпечити отримання заданих властивостей готового продукту (надати смак, потрібну в'язкість, щільність згустку). Розрізняють наступні режими пастеризації:

- тривала - 63-67 °C з витримкою 30 хв;
- короткочасна - 74-78 °C з витримкою 15-20 с;
- миттєва - 86-90 °C без витримки;
- високотемпературна - 90-99 °C без витримки.

В сучасних умовах, коли до якості молока за мікробіологічними показниками пред'являються жорсткі і досить виправдані вимоги, та все більшої популярності набувають продукти з подовженим терміном зберігання, частіше використовують режими пастеризації з високими температурами.

Вибір режиму пастеризації залежить від виду виробленого продукту і обладнання, що застосовується; повинен забезпечуватися потрібний бактерицидний ефект (не менше 99,98%) і бути направлений на максимальне збереження початкових властивостей молока, його харчової і біологічної

цінності. В даний час доцільно обирати біль високотемпературні режими пастеризації через неналежну якість сировини за мікробіологічними показниками в більшості випадків. При збільшенні вмісту жиру і сухих речовин в продукті слід підвищувати температуру пастеризації.

В проектованому цеху обрано режим пастеризації: $t = 88-90^{\circ}\text{C}$, витримка у виносному витримувачі (л.2,3, поз.11) 50-60 секунд.

Із витримувача молоко знов повертається в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку в другу секцію рекуперації, де охолоджується спочатку до температури $60-65^{\circ}\text{C}$, а потім в першу секцію рекуперації, де охолоджується до температури $40-45^{\circ}\text{C}$. Охолодження відбувається завдяки холодному молоку, що йде на пастеризацію.

Далі пастеризоване молоко поступає в четверту секцію водяного охолодження та п'яту секцію розсільного охолодження. Температура охолодженого пастеризованого молока $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Охолоджене пастеризоване молоко подається в проміжну ємність DONI Tank (л.2,3, поз. 24.2) звідки воно поступає на ділянку розливу продукту лінії Профитэкс для розливу у ПЕТ-пляшки (л.2,3, поз.38.3), де розливається у вже видуті на автоматі видуву ПЕТ-пляшки (л.2,3, поз.38.1), вимиті у системі миття, дезінфекції і обсушування (л.2,3, поз. 38.2), пляшки ємністю 1 л. Далі, пляшки з молоком поступають на барабан, де їх укупорюють кришками (л.2,3, поз.38.4), після чого, відбувається етикетування під вакуумом (л.2,3, поз.38.5), після цього пляшки запаковуються у поліетилен (л.2,3, поз.38.7) і поступають на зберігання до холодильної камери.

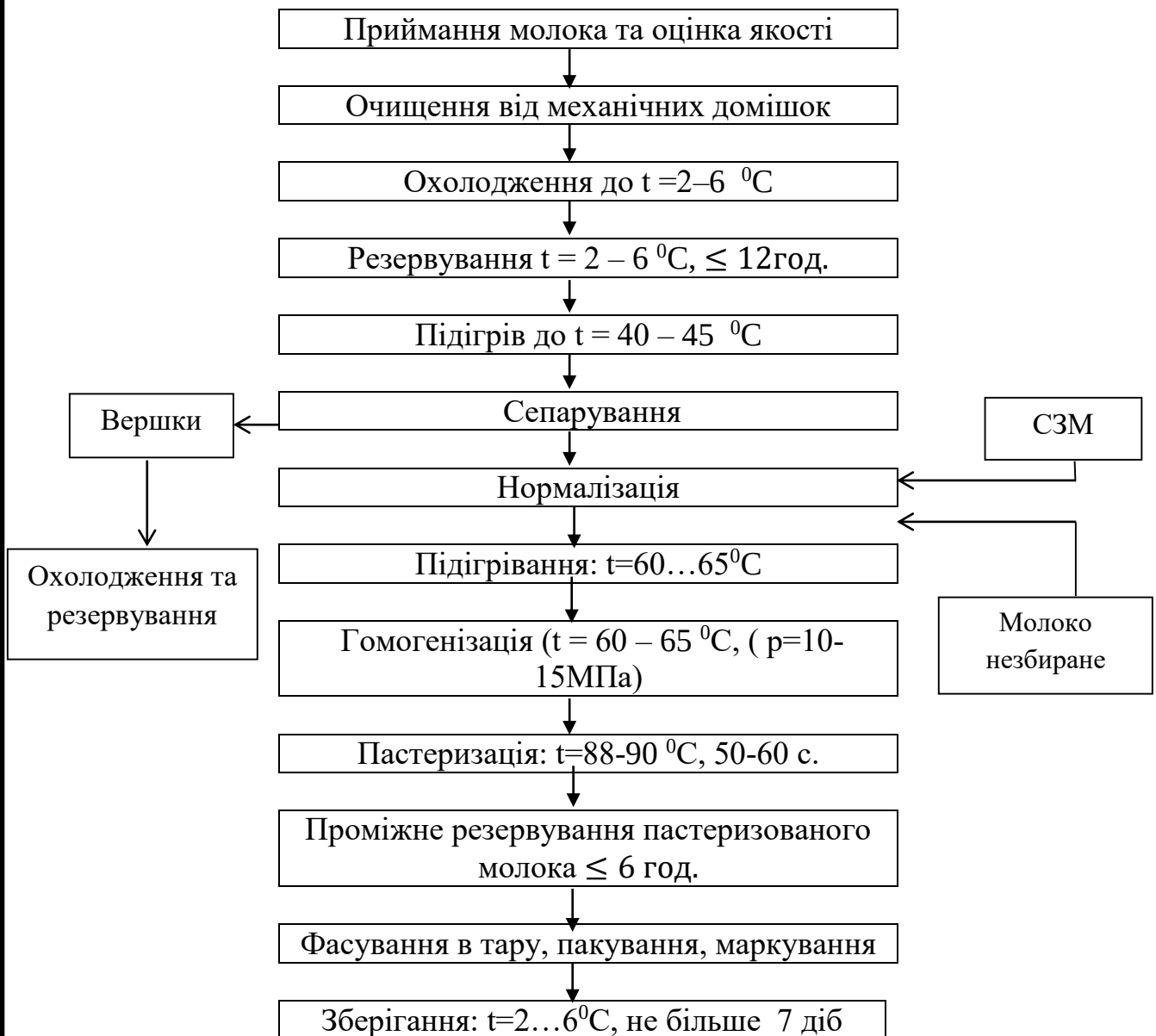
Готовий продукт зберігається при температурі $2-6^{\circ}\text{C}$ протягом 7 діб.

Технологія виробництва білкового молока

Білкове молоко – це дієтичний продукт жирністю 2,5 або 1,0 %. За органолептичними показниками білкове молоко відповідає незбираному пастеризованому молоку. Незважаючи на низьку жирність, білкове молоко за харчовою цінністю не поступається незбираному пастеризованому, а за

білковим складом перевищує його. Масова частка сухих знежирених речовин у білковому молоці - не менше 11 та 10,5% відповідно.

Векторна схема виробництва молока білкового



З метою підвищення СЗМЗ у нормалізоване за масовою часткою жиру молоко додають сухе знежирене молоко розпилювального сушіння або знежирене згущене молоко без цукру кислотністю не більше 60°Т. Тобто, у виробництві молока білкового здійснюють нормалізацію за двома показниками – за вмістом жиру та СЗМЗ.

Нормалізовану суміш складають за рецептурами. Оскільки при виробництві білкового молока необхідно здійснювати нормалізацію за двома

показниками, спочатку здійснюють нормалізацію за масовою часткою жиру, а потім у нормалізоване за жиром молоко вносять другий компонент нормалізації – сухе знежирене молоко – здійснюють нормалізацію за СЗМЗ. Традиційно нормалізацію за двома показниками здійснюють змішуванням: молоко сепарують на сепараторі-вершковідокремлювачі Ж5-ОСБ-1 (л.2,3, поз.41) після попереднього підігрівання молока до 40...45°C на підігрівачі ПБК-1 (л.2,3, поз. 19), вершки і знежирене молоко подають у резервуари проміжного зберігання у резервуари DONI Tank (л.2,3, поз.26.1) та DONI Tank (л.2,3, поз.25.1) відповідно. У резервуарі DONI Tank (л.2,3, поз.25.2) спочатку здійснюють нормалізацію за масовою часткою жиру: у резервуар DONI Tank (л.2,3, поз.25.2) подається знежирене молоко з резервуару DONI Tank (л.2,3, поз.25.1) та необхідну кількість молока незбираного із резервуара DONI Tank (л.2,3, поз.7) відцентровим насосом BZ 50-160/5,5 (л.1,2, поз.8.1).

Суміш перемішують 10 хв. Частину нормалізованої за жиром суміші відцентровим насосом BZ 50-160/5,5 (л.2,3, поз.8.9) подають у ванну довготривалої пастеризації ВДП-300 (л.2,3, поз.21), оснащену мішалкою та рубашкою, у яку подається гаряча вода для нагрівання нормалізованого молока до 38-40°C (при цій температурі найкраще відбувається процес розчинення сухого молока). У підігріте молоко подається необхідна кількість СЗМ, попередньо відваженого на вагах та просіяного на спеціальному просіювачі МПМ-230 (л.2,3, поз.20.1) для нормалізації за вмістом СЗМЗ. Після змішування підігрітого молока із СЗМ суміш перемішують протягом 20...30 хв. для набухання білків. Нормалізовану за вмістом СЗМЗ частину молока відцентровим насосом BZ 50-160/5,5 (л.2,3, поз.8.5) через фільтр КФ (л.2,3, поз.23.1) подають у резервуар DONI Tank (л.2,3, поз.25.2) із основною частиною суміші, перемішують і подають на термомеханічне оброблення, яке здійснюється із застосуванням пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки DONI Therm (л.2,3, поз.10), звідки воно направляється для проміжного резервування у резервуар DONI Tank (л.2,3, поз.25.3) та насосом

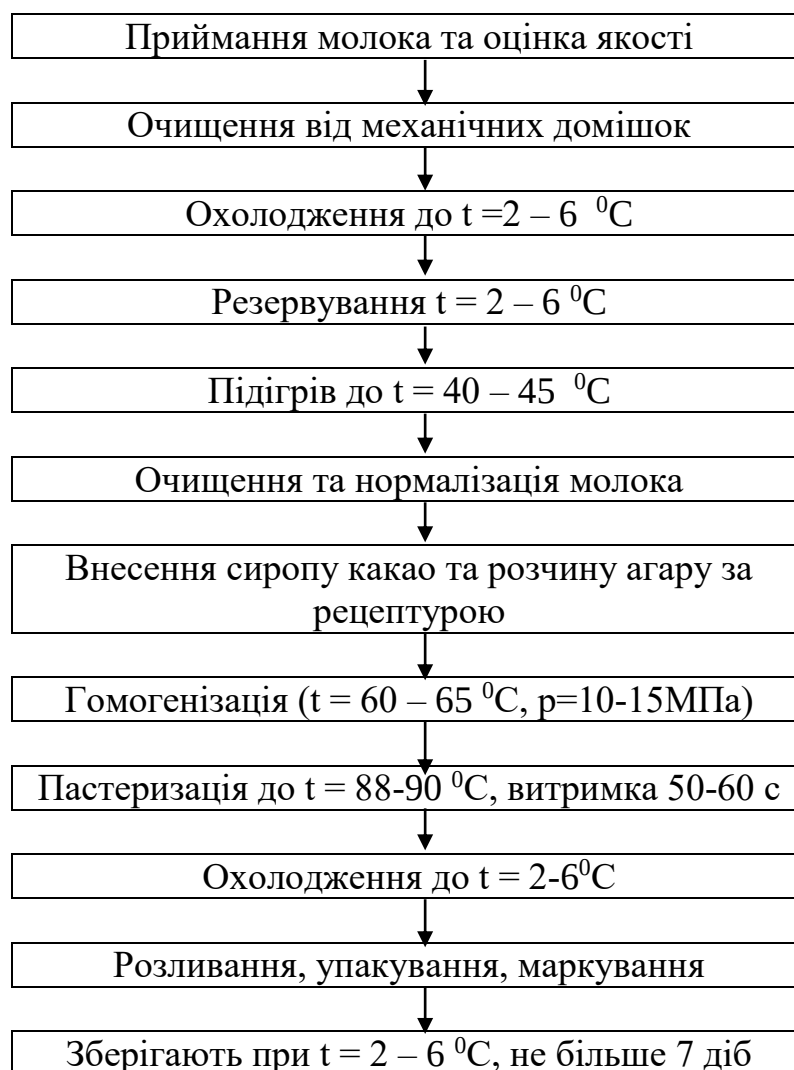
BZ 50-160/5,5 (л.2,3, поз.8.11) подається на фасувальний апарат ПАФ-400 (л. 1,2, поз.36), де розливається у пакети Пюр-Пак.

Готовий продукт зберігається при температурі 2-6 °С не більше 7 діб.

Молоко з какао

Технологія молока з какао аналогічна технології пастеризованого молока, але включає додаткову операцію по приготуванню і внесенню наповнювача (какао-порошку) та агару.

Векторна схема виробництва молока з какао



Частина незбираного молока з резервуару DONI Tank (л.2,3, поз.7) відцентровим насосом BZ 50-160/5,5 (л.2,3, поз.8.1) потрапляє до резервуару для нормалізації (л.2,3, поз.25.6). В резервуар для нормалізації вносять

знежирене молоко (за рецептурою) та передчасно підготовлений сироп какао та розчин агару.

Для приготування сиропу какао-порошку частина нормалізованого молока з резервуару (л.2,3 поз.25.4) подається насосом до сироповарочного котла IZI (л.2,3, поз.22), який має парову рубашку де підігрівається до 60-65°C.

До просіяного на просіювачі МПМ-230 (л.2,3, поз.20.2) какао-порошку додають рівну частину цукру-піску, просіяного у просіювачі МПМ-230 (л.1,2, поз.20.2), перемішують масу до рівномірного розподілу складових частин і вносять в сироповарочний котел IZI (л.2,3, поз.22), де знаходиться нагріте до 60-65 °С молоко. Вся нормалізована суміш перемішується та пастеризується у сироповарочному котлі IZI (л.2,3, поз.22) при температурі 85-90 °С, витримується при цій температурі 30 хв. отриманий сироп фільтрують на фільтрі КФ (л.2,3, поз.23.2) і насосом BZ 50-160/5,5 (л. 2,3, поз.8.6) перекачується у резервуар з нормалізованим молоком DONI Tank (л.2,3, поз.25.4).

Какао-порошок в молоці дає значний осад. Щоб уникнути цього, в молоко у вигляді 5-10%-вого розчину вносять агар з розрахунку 1 кг на 1 т суміші. Агар попередньо промивають в проточній водопровідній воді, він набухає, потім додають необхідну кількість води (за рецептурою) та нагрівають при постійному перемішуванні до температури 90-92 °С. Після того, як агар повністю розчиниться, його фільтрують та в гарячому вигляді вводять у підготовлену суміш (нормалізоване молоко + сироп какао) при температурі 60-65 °С.

Потім суміш направляють до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки DONI Therm (л.2,3, поз.10) де пастеризують при 88 - 90 °С, гомогенізують при тиску 10-15 МПа (л.2,3, поз.15) і витримують у витримувачі 50-60 секунд (л.2,3, поз.11). Після витримки молоко направляють у ППОУ на охолодження де охолоджується так само як і пастеризоване молоко. Охолоджене молоко подають у резервуар проміжного зберігання DONI Tank (л.2,3, поз.25.5) звідки воно йде на лінію фасування Профітэкс (л.2,3, поз. 38.3),

де розливається у ПЕТ-пляшку. Готовий продукт фасують й зберігають за $t=4-2^{\circ}\text{C}$ не більше 7 діб.

Технологія виробництва сметани

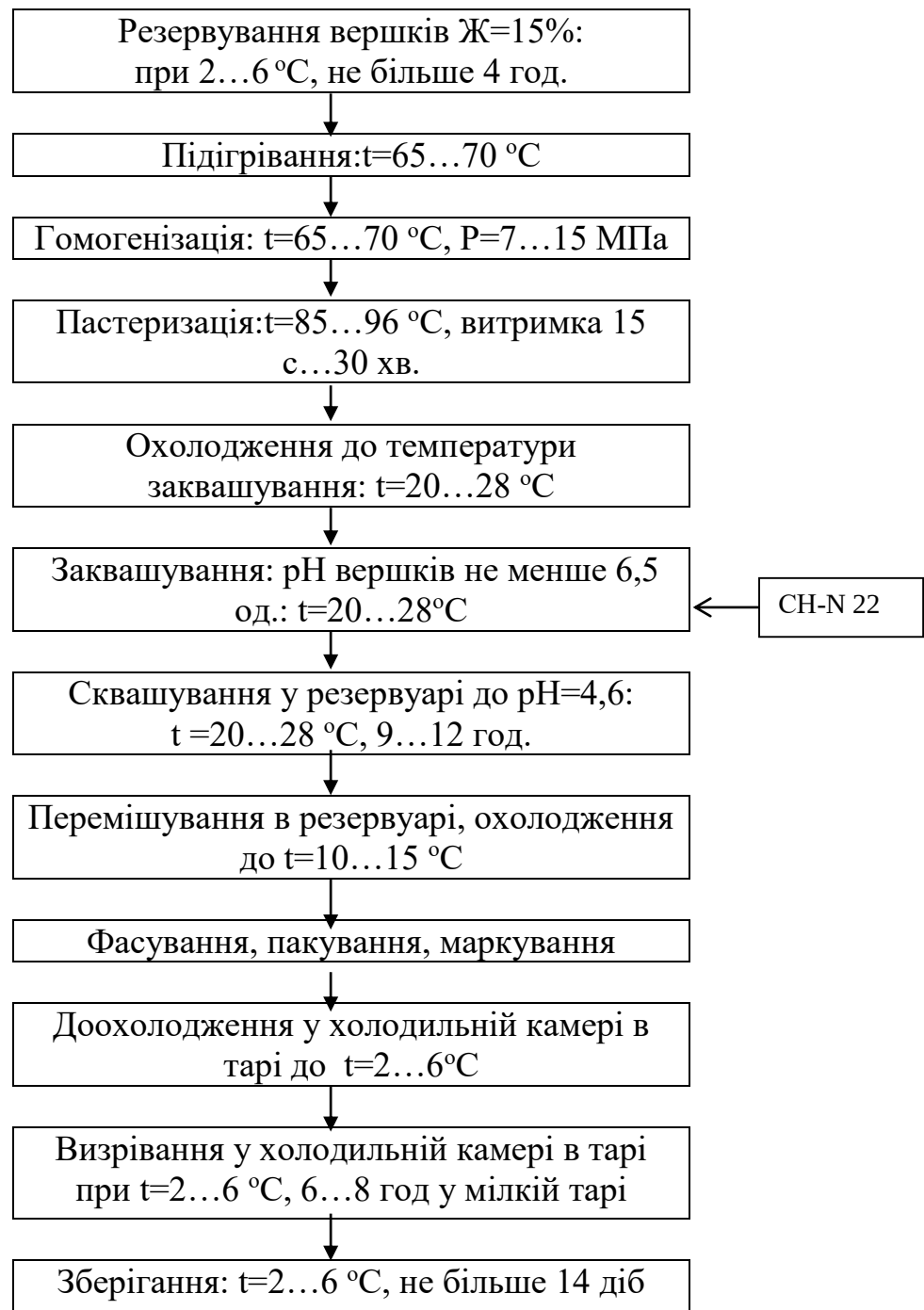
Вершки, які залишилися після сепарування із резервуару (л.2,3, поз.26.1) насосом НРМ-2 (л.2,3, поз.27.1) через зрівнювальний бачок (л.2,3, поз.28) подають у нижній циліндр трубчастого пастеризатора ГЕМАК (л.3.4, поз.29), де підігріваються до температури $65-70^{\circ}\text{C}$ і подають до гомогенізатора ПГ-500-25 (л.2,3 поз.33). Гомогенізують при цій же температурі та тиску 7-15 МПа.

Гомогенізація – це механічне подрібнення жирових кульок до розміру 1-2 мкм, що запобігає відстоюванню жиру в молочних продуктах при їх зберіганні та сквашуванні. Метою гомогенізації є збільшення у 4-5 разів площі поверхні розділу фаз жир-плазма, що позитивно впливає на умови кристалізації молочного жиру при визріванні сметани та формування її консистенції. Внаслідок гомогенізації відбувається додаткове зв'язування води новоутвореними оболонками жирових кульок, що сприяє підвищенню в'язкості гомогенізованих вершків.

У процесі гомогенізації спостерігається значне зменшення середнього діаметра жирових кульок (до 0,3-0,5 мкм) та диспергування білкових часточок, утворення агломератів жирових кульок та білкових часточок, які об'єднуються у більші грудочки та окремі конгломерати. Новоутворенні жирові кульки адсорбують до 25 % казеїну. Таким чином, при гомогенізації проходить перетворення жирових кульок вершків, що супроводжуються так званим уявним збільшенням вмісту протеїнів.

Температуру гомогенізації вершків приймають у межах $65-70^{\circ}\text{C}$. Застосування вищих та нижчих температур гомогенізації викликає збільшення агломератів жирових кульок, зниження стабільності жирової та білкової фази, що негативно впливає на консистенцію сметани.

Векторна схема виробництва сметани резервуарним способом Ж-15%



Пастеризація та охолодження.

Із гомогенізатора ПГ-500-25 (л.2,3, поз.33) вершки повертаються у верхній циліндр трубчастого пастеризатора ГЕМАК (л.2,3, поз.29), де підігріваються до $t = 85-96\text{ }^{\circ}\text{C}$ і подають у ємкісний витримувач (л.2,3, поз.30), де витримують 15сек – 30 хв. Після витримки вершки направляються у пластинчастий охолоджувач ГЕМАК (л.2,3 поз.34), де охолоджуються до

температури заквашування і направляють в резервуар DONI Tank (л.2,3, поз.26.2, 26.3).

Достатньо високі температури пастеризації вершків пояснюються тим, що вершки погано проводять тепло, що є захисним бар'єром для мікроорганізмів. А також таке теплове оброблення застосовують для максимального винищення сторонньої мікрофлори, яка при підвищеному вмісті жиру має більшу опірність до теплової обробки, для зруйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, галактази, протеази) та для одержання сметани необхідної в'язкості, з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу. Останнє пояснюється тим, що високі температури пастеризації спричиняють денатурацію сироваткових білків, які разом з казеїном приймають участь в утворенні згустку та зміцнюють його. Кількість денатурованих сироваткових білків збільшується з підвищенням температури пастеризації. Так, якщо при температурі 85 °С денатурує близько 20 % сироваткових білків, то при температурі 96 °С кількість їх досягає 60 %. За цих умов покращуються також гідратаційні властивості казеїну – він активніше зв'язує воду в період заквашування. Такі зміни властивостей основного білка молока забезпечують щільну консистенцію продукту та гарну вологоутримуючу здатність його згустку.

Заквашування та сквашування вершків.

В резервуар DONI Tank (л.2,3, поз.26.2, 26.3) з вершками вносять закваску СН-N 22 з дотриманням умов асептики. Заквашену суміш перемішують і залишають у спокої для сквашування при температурі 20-28 °С, $\tau = 9-12$ годин. Сквашування проводять до появи згустку та досягнення кислотності 64-80 °Т (рН 4,6-4,5). Під час сквашування йде молочно-кисле бродіння.

Перемішування та охолодження продукту.

Сквашені вершки перемішують протягом 3-15 хв. до одержання однорідної консистенції охолоджують холодною водою до температури 10-15

°C та направляють на автомат для розливу, фасування та упакування К-3 (л.2,3, поз.37). Подають сквашені вершки насосом (л.2,3, поз. 35) для в'язких продуктів у фасувальний автомат.

Фасування, пакування, маркування.

Тривалість фасування сквашених вершків з однієї ємності повинна бути не більше 4 годин при температурі не нижче 16 °C. Сметану фасують у дрібну тару, а саме полістиролові стаканчики по 400 г. Фасовану та упаковану сметану маркують згідно з вимогами стандарту і направляють у холодильну камеру для охолодження до температури 2-6 °C та подальшого дозрівання.

Дозрівання сметани.

Дозрівання – це дуже важливий процес при виробництві сметани, тому що саме при ньому формується структура продукту і сметана набуває специфічний смак і аромат. Тривалість дозрівання продукту становить 6-8 годин при температурі 2-6 °C. При низьких температурах проходить твердіння тригліцеридів молочного жиру. За рахунок чого, сметана набуває в'язкої консистенції, а також набухають білки за рахунок зв'язування вільної вологи. Окрім того, при дозріванні сметани процес кислотоутворення уповільнюється, а розвиток ароматоутворюючої мікрофлори посилюється. Сметана набуває специфічний для неї смак, запах та аромат.

Зберігання сметани.

Термін придатності до споживання продукту в споживчій тарі з герметичною упаковкою при температурі 4 ± 2 °C становить 14 діб з моменту закінчення технологічного процесу. При зберіганні не допускається підморожування сметани, тому що її консистенція стає неоднорідною та крупінчастою.

2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація

Для виробництва високої якості продукції, потрібно обов'язкове використання на підприємстві відповідних приладів вимірювання техніки на виробництві контролю якості продукції. Технохімічний, мікробіологічний

контроль виробництва продукту і стандартизація дають можливість на кожному етапі виробництва певного продукту зберегти його якість та встановленні відповідні показники.

2.2.1. Технохімічний контроль виробництва

Важливою умовою збереження раціонального ведення технологічних процесів високої якості продукції являється організація технохімічного контролю виробництва. В його завдання входить запобігання випуску продукції, яка не відповідає нормативним документам, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану обладнання. На першій стадії технохімічному контролю (вхідний контроль) відбувається перевірка якості сировини. Вся сировина повинна відповідати вимогам стандарту. Вхідному контролю також підлягає і допоміжна сировина, тара. Контроль повинен охоплювати всі існуючі на виробництві виробничі процеси.

Основними функціями технохімічного контролю є:

- контроль якості сировини, яка надходить;
- контроль технологічних процесів виготовлення молочних продуктів;
- контроль якості готової продукції;
- контроль режимів якості миття та дезінфекції обладнання, тари і апаратури;
- контроль миючих, дезінфікуючих засобів, реактивів;
- контроль за станом лабораторних приборів;
- контроль витрат сировини і виходу готової продукції.

Точки технохімічного контролю процесу виробництва пастеризованого молока та сметани наведені на графічному листі 3.

2.2.2. Мікробіологічний контроль виробництва продукту

Завданням мікробіологічного контролю є швидке виявлення шляхів проникнення мікроорганізмів – шкідників у виробництво, вогнищ і ступеня розмноження їх на окремих етапах технологічного процесу; запобігання розвитку сторонньої мікрофлори шляхом використання різних профілактичних засобів; активне знищення її шляхом дезінфекції з метою одержання

високоякісної готової продукції. Мікробіологічний контроль повинен проводитися заводськими лабораторіями систематично. Він здійснюється на всіх етапах технологічного процесу, починаючи з сировини і закінчуючи готовим продуктом, на підставі державних стандартів (ДСТУ), технічних умов (ТУ), інструкцій, правил, методичних вказівок та іншої нормативної документації, розробленої для кожної галузі харчової промисловості.

Для окремих харчових виробництв є свої схеми мікробіологічного контролю, в яких визначення об'єкти контролю, точки відбору проб, періодичність контролю, вказуються, який мікробіологічний показник необхідно визначити, наводяться норми допустимого загального бактеріального обсіменіння. Мікробіологічний контроль буде дієвим і буде сприяти значному поліпшенню роботи підприємства, тільки якщо він поєднується з санітарно-гігієнічним контролем, призначення якого – виявлення патогенних мікроорганізмів. Вони виявляються за вмістом кишкової палички. Він здійснюється як мікробіологічної лабораторії підприємства, так і санітарно-епідеміологічними станціями за методами, затвердженими Міністерством охорони здоров'я.

У харчових виробництвах, заснованих на життєздатності мікроорганізмів, необхідний систематичний мікробіологічний контроль за чистотою виробничої культури, умовами її зберігання, розведення і т.д. Сторонні мікроорганізми у виробничій культурі виявляють шляхом мікроскопування та посівів на різні поживні середовища. Мікробіологічний контроль виробничої культури, крім перевірки біологічної чистоти, включає також визначення її фізіологічного стану, біохімічної активності, наявності виробничо-цінних властивостей. Швидкості розмноження і т.д. В тих харчових виробництвах, де застосовуються ферментні препарати, також обов'язків мікробіологічний контроль їх активності і біологічної чистоти.

Точки мікробіологічного контролю процесу виробництва пастеризованого молока та сметани наведені на графічному листі 3.

2.2.3 Стандартизація

Під стандартизацією розуміється діяльність, спрямована на досягнення впорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального і багатократного вживання відносно реально існуючих і потенційних завдань. Ця діяльність виявляється в розробці, публікації вживанні стандартів.

Стандартом називається документ, в якому в цілях добровільного багатократного використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення і характеристики процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації і утилізації, виконання робіт або надання послуг. Стандарт також може містити вимоги до термінології, символіки, упаковки, маркування або етикеток і правил їх нанесення.

Метою стандартизації в Україні є забезпечення раціонального використання природних ресурсів, відповідності об'єктів стандартизації їх функціональному призначенню, інформування споживачів про якість продукції, процесів та послуг, підтримка розвитку і міжнародної конкурентоспроможності продукції та торгівлі товарами і послугами.

Завдання стандартизації полягають у створенні умов для досягнення:

- економії всіх видів ресурсів;
- безпеки продукції, робіт і послуг для довкілля, життя, здоров'я і майна;
- безпеки господарських об'єктів з врахуванням ризику виникнення природних і техногенних катастроф і інших надзвичайних ситуацій;
- технічної і інформаційної сумісності, а також взаємозамінюваності продукції;
- якості продукції, робіт і послуг відповідно до рівня розвитку науки, техніки і технології;
- єдності вимірювань;
- обороноздатності і мобілізаційній готовності країни.

Таблиця 2.4 – Характеристика готової продукції

Найменування продукту	Номер нормативного документа (НД), згідно якого виробляється продукт	Літературне джерело
Молоко пастеризоване Ж=3,2% жирності (ПЕТ-пляшки по 1дм ³)	ДСТУ 2661-2010. Молоко коров'яче питне	[8]
Молоко білкове Ж=1% жирності (1 дм ³ Пюр-Пак)	ДСТУ 2661-2010. Молоко коров'яче питне	[8]
Молоко з какао Ж=2,5% жирності (ПЕТ-пляшки по 1 дм ³)	ДСТУ 2661-2010. Молоко коров'яче питне	[8]
Сметана Ж = 15% (полістиролові стаканчики по 400 см ³)	ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови	[9]

2.3. Сировинні розрахунки

Асортимент продукції в працюючому цеху:

Кефір Ж=2,5 % - 1 т/з (плівка – 1000 см³)

Йогурт Ж = 1,5% - 1 т/зм (плівка – 500 см³)

Сир кисломолочний Ж=9% в брикетах масою 250 г

Сироватка пастеризована

Схему розподілу сировини наведено на рис.2.1.

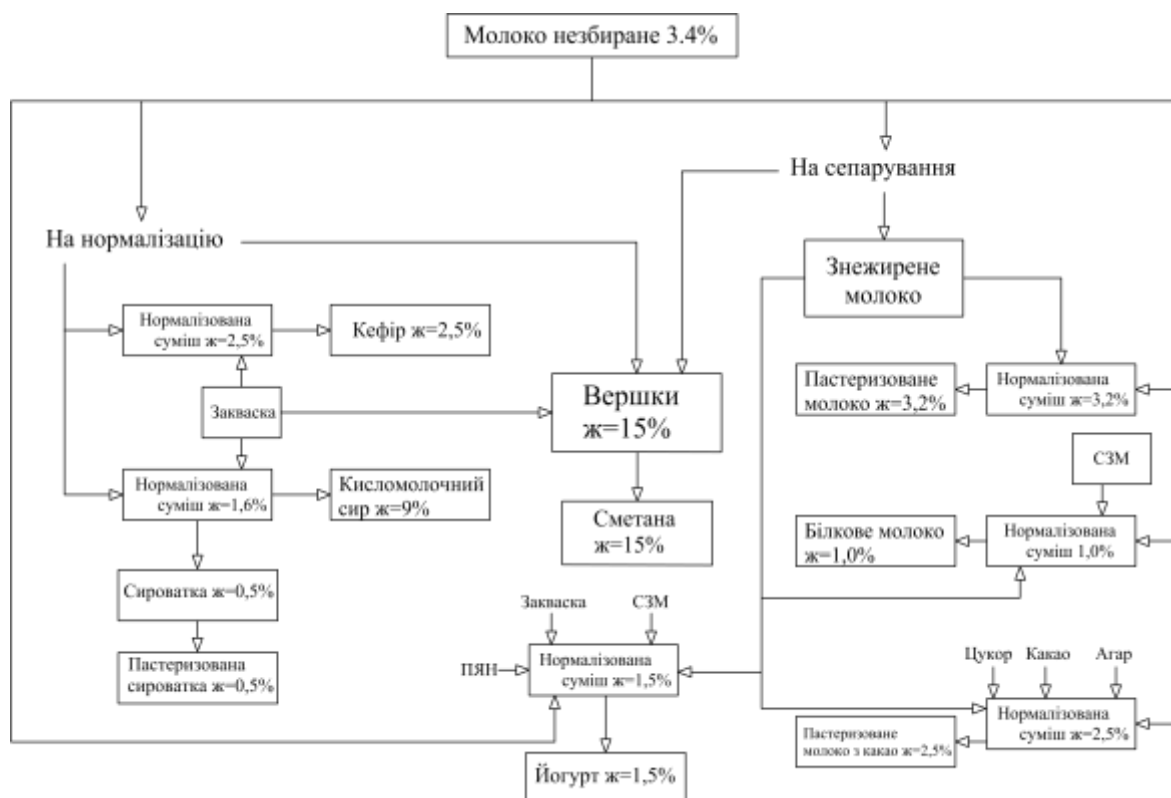


Рис.2.1 – Схема розподілу сировини на ТОВ «Гормолзавод №1»

Кефір Ж=2,5 % - 1 т/зм (плівка – 1000 см³)

$$M_{н.см.} = M_M^I \cdot НР$$

Маса нормалізованої суміші

(2.1)

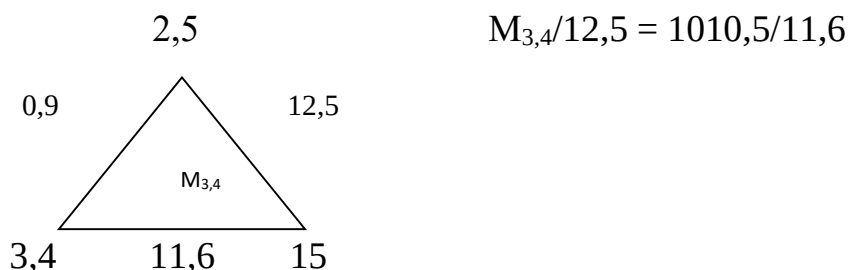
де M_M^1 – маса готового продукту, т;

НР – норма витрат нормалізованого молока при виробництві кефіру, становить 1010,5 кг.

$$M_{н.м.} = 1000 \cdot 1010,5 / 1000 = 1010,5 \text{ кг}$$

Нормалізацію проводимо в потоці.

Розрахунок маси незбираного молока, яке необхідно для отримання 1010,5 кг молока Ж=2,5 %:



$$M_{3,4} = 1088,9 \text{ кг}$$

$$M_6 = 1088,9 - 1010,5 = 78,4 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$1088,9 \cdot 3,4 = 1010,5 \cdot 2,5 + 78,4 \cdot 15$$

$$3702,3 = 3702,3$$

Йогурт Ж = 1,5% - 1 т/зм (плівка – 500 см³)

Рецептура йогурту з масовою часткою жиру 1,5% на 1000 кг без урахування витрат представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Рецепт на 1000 кг без урахування витрат, кг:

Молоко Ж=3,2 %	478,0
Знежирене молоко	375,9
Сухе знежирене молоко	46,1
Сироп плодово-ягідний	100
Закваска DVS	
Всього:	1000,0

Перерахунок рецептури на молоко базисної жирності:

$$\begin{array}{rcl} 3,4 & & 3,15 \\ & 3,2 & \\ 0,05 & & 0,2 \\ & & 3,35 \text{ (3,2 \%)} \end{array}$$

На 3,35 кг суміші Ж=3,2 % доводиться 0,2 кг знежиреного молока:

$$\begin{array}{rcl} 3,35 & - & 0,2 \\ 478,0 & - & X \quad X = 28,54 \text{ кг (} M_o \text{)} \\ 3,35 & - & 3,15 \\ 478,0 & - & X \quad X = 449,46 \text{ кг (} M_{б.ж.} \text{)} \end{array}$$

Нова рецептура на 1000 кг без урахування витрат

Рецептура йогурту з масовою часткою жиру 1,5% на 1000 кг без урахування витрат у перерахунку на молоко з масовою часткою жиру 3,4% представлена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Рецептура на 1000 кг без урахування витрат, кг:

Молоко Ж=3,4 %	449,5
Знежирене молоко	375,9+28,54=404,44
Сухе знежирене молоко	46,1
Сироп плодово-ягідний	100
Закваска DVS	
Всього:	1000,0

Оскільки нормалізацію проводять змішуванням, рецептура на йогурт з масовою часткою жиру 1,5% з урахуванням витрат представлена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Рецептура на 1000 кг з урахування витрат, кг:

Продукт	на 1000 кг з урахуванням витрат
(1)	(2)
Молоко Ж=3,4 %	454,28
Знежирене молоко	408,64
Сухе знежирене молоко	46,58
Сироп плодово-ягідний	101,0
Закваска DVS	
Всього:	1010,5

Маса незбираного молока, яке необхідно піддати сепаруванню для отримання 408,64 кг знежиреного молока:

$$M_{\text{м.сеп.}} = M_{\text{з.м.}} \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м.}}) \cdot 100 / (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м}}) \cdot (100 - В) =$$

$$= 408,64 \cdot (15 - 0,05) \cdot 100 / (15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 528,77 \text{ кг}$$

Маса вершків ж = 15 %, отриманих після сепарування:

$$M_{\text{в}} = M_{\text{м.сеп.}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{о}}) \cdot (100 - В) / (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{о}}) \cdot 100 =$$

$$= 528,77 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4) / (15 - 0,05) \cdot 100 = 118,0 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$528,77 \cdot 3,4 = 118,0 \cdot 15 + 408,64 \cdot 0,05 + 528,77 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$1797,8 = 1797,8$$

Сир кисломолочний Ж=9% в брикетах масою 250 г

На виробництво кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9% відправляємо 5000 кг незбираного молока.

Масова частка жиру в нормалізованій суміші:

$$Ж_{\text{н.м}} = К \cdot Бм,$$

де К- постійний коефіцієнт (для кисломолочного сиру 9% жирності 0,45-0,50).

Бм - масова частка білку в молоці задаємося 3,2%,

$$\text{тоді } Ж_{\text{нм}} = 3,2 \cdot 0,50 = 1,6\%;$$

Маса нормалізованої суміші:

$$M_{\text{н.м.}} = \frac{M_{\text{м.б.}} \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м.б.}}) \cdot (100 - П)}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100} \quad (2.2)$$

$$M_{\text{н.м.}} = \frac{5000 \cdot (15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4)}{(15 - 1,6) \cdot 100} = 4311,04 \text{ кг}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{б.ж.}} \cdot (Ж_{\text{б.ж.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot (100 - П)}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100}$$

$$M_{\text{в}} = \frac{5000 \cdot (3,4 - 1,6) \cdot (100 - 0,4)}{(15 - 1,6) \cdot 100} = 688,96 \text{ кг}$$

На виробництво сметани направляємо вершки Ж=15 %. Сметану вироблятиме у новому цеху на території підприємства.

Норма витрат нормалізованого молока на 1 тонну кисломолочного сиру жирністю 9% становить 6365 кг.

$$M_{\text{н.тв.}} = \frac{M_{\text{н.м.}} \times 1000}{\text{НР}} \quad (2.4)$$

$$M_{\text{н.тв.}} = \frac{4311,04 \times 1000}{6365} = 677,3 \text{ кг}$$

Маса сироватки, отриманої при виробництві к/м сиру:

де - НРсив - норма збору сироватки при виробництві к/м сиру,% (при виробництві к/м сиру 9% НРсив становить 75% маси нормалізованого молока).

$$M_{\text{сив}} = \frac{M_{\text{н.м.}} \times \text{НР}_{\text{сив}}}{100} \quad (2.5)$$

$$M_{\text{сив}} = \frac{4311,04 \times 75}{100} = 3233,28 \text{ кг}$$

Сироватка пастеризована

Після виробництва кисломолочного сиру Ж=9% отримано 3233,28 кг молочної сироватки.

Сироватку направляємо на виробництво пастеризованої сироватки:

$$M_{\text{г.п}} = \frac{1000 \times 3233,28}{1004,3} = 3219,44 \text{ кг}$$

Сировинні розрахунки асортименту молочних продуктів

в новому цеху

Асортимент продукції:

Молоко пастеризоване Ж=3,2% жирності (ПЕТ-пляшки по 1дм³)

Молоко білкове Ж=1% жирності (1 дм³ Пюр-Пак)

Молоко з какао Ж=2,5% жирності (ПЕТ-пляшки по 1 дм³)

Сметана Ж = 15% (полістиролові стаканчики по 400 см³)

Молоко пастеризоване 3,2% жирності (ПЕТ-пляшки по 1дм³)

Масу пастеризованого молока з урахуванням гранично допустимих втрат при виробництві з 5000 кг молока розраховують за формулою, кг:

$$M_{H.M} = M_M^I \cdot \frac{HP}{1000} = 5000 \cdot 1000/1004,3 = 4978,59 \text{ кг}$$

де M_M^I – маса готового продукту, т; HP – норма витрати сировини при виробництві молока пастеризованого, кг/т.

$$\begin{array}{r} 3,4 \quad 3,15 \\ \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad 3,2 \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ 0,05 \quad 0,2 \\ \hline 3,35 \quad (3,2\%) \end{array}$$

На 3,35 кг суміші ж=3,2% доводиться 0,2 кг знежиреного молока

$$\begin{array}{ll} 3,35 - 0,2 & 3,35 - 3,15 \\ 4978,59 - x & 4978,59 - x \\ X = 297,23 \text{ кг} & X = 4681,36 \text{ кг} \end{array}$$

Розрахунок маси незбираного молока, яке необхідно піддати сепаруванню для отримання 297,23 кг знежиреного молока

$$M_{M.сеп.} = M_{з.м.} \cdot (Ж_B - Ж_{з.м.}) \cdot 100 / (Ж_B - Ж_M) \cdot (100 - B) =$$

$$= 297,23 \cdot (15 - 0,05) \cdot 100 / (15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 384,6 \text{ кг}$$

Маса вершків ж = 15 %, отриманих після сепарування:

$$M_B = M_{M.сеп.} \cdot (Ж_M - Ж_0) \cdot (100 - B) / (Ж_B - Ж_0) \cdot 100 =$$

$$= 384,6 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4) / (15 - 0,05) \cdot 100 = 85,8 \text{ кг}$$

Жиробаланс:

$$384,6 \cdot 3,4 = 85,8 \cdot 15 + 297,23 \cdot 0,05 + 384,6 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$1307,64 = 1307,64$$

Молоко білкове 1% жирності (1 дм³ Пюр-Пак)

Рецептура на молоко білкове, кг/1000 кг продукту без втрат приведена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Рецепттура на молоко білкове, кг/1000 кг продукту без втрат

Рецептурні компоненти	Маса, кг
Молоко знежирене	644,5
Молоко незбиране 3,2%-ї жирності, СЗМЗ 8,1%	317,9
Молоко сухе знежирене з масовою часткою сухих речовин 93%	37,6
Всього:	1000

Норма витрат сировини при виробництві молока білкового 1%-ї жирності в пакетах типу «Пюр-Пак» об'ємом 1000 см³ – 1004,3 кг.

Тоді рецептура на молоко білкове 1%-ї жирності на 1000 кг і на 10000 кг продукту з урахуванням витрат, кг приведена у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Рецептура на молоко білкове 1%-ї жирності на 1000 кг з урахуванням витрат

Рецептурні компоненти	На 1000 кг продукту
Молоко знежирене	672,2
Молоко незбиране 3,2%-ї жирності, СЗМЗ 8,1%	331,6
Молоко сухе знежирене з масовою часткою сухих речовин 93%	39,2
Всього кг:	1043

Розрахунок маси молока базисної жирності, необхідного для отримання 331,6 кг молока 3,2%-ї жирності проводять методом розрахункового квадрату:

$$\begin{array}{r}
 0,05 \quad \boxed{3,2} \quad 0,2 \\
 3,4 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 3,15 \\
 \hspace{10em} 3,35
 \end{array}$$

На 3,35 кг суміші (молока 3,2%-ї жирності) необхідно 3,15 кг незбираного молока базисної жирності:

$$\begin{array}{rcl}
 3,35 & - & 3,15 \\
 331,6 & - & X
 \end{array}$$

Звідси маса молока базисної жирності, необхідної для отримання 331,6 кг молока 3,2%-ї жирності,

$$M_{м.б} = \frac{331,6 \cdot 3,15}{3,35} = 311,8 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока, яку необхідно додати до незбираного молока для отримання 331,6 кг молока незбираного 3,2%-ї жирності

$$M_{м.з} = 331,6 - 311,8 = 19,8 \text{ кг}$$

Масу незбираного молока, яке потрібно просепарувати для нормалізації розраховують за формулою:

$$M_{м.сеп} = M_{м.з} \cdot (Ж_{в} - Ж_{м.з}) \cdot 100 / (Ж_{в} - Ж_{м.б}) \cdot (100 - B)$$

$$M_{\text{м.сеп}} = (672,2 + 19,8) \cdot (15 - 0,05) \cdot 100 / (15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 895,43 \text{ кг}$$

Масу вершків, які залишаються при сепаруванні розраховують за формулою:

$$M_{\text{в}} = M_{\text{м.б}} \cdot \frac{Ж_{\text{м.б}} - Ж_{\text{н.м}}}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м}}} \cdot \frac{100 - \text{В}}{100}$$

$$M_{\text{в}} = \frac{895,43 \cdot (3,4 - 0,05)}{(15 - 0,05)} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 199,85 \text{ кг}$$

Жиробаланс:

$$895,43 \cdot 3,4 = 692 \cdot 0,05 + 199,85 \cdot 15 + 895,43 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$3044,5 = 3044,5$$

Таблиця 2.10. – Рецептūra молока білкового 1%-ої жирності (в кг на 1000 кг продукту)

Рецептурні компоненти	На 1000 кг продукту
Молоко знежирене	672,2+19,8
Молоко незбиране 3,4%-ї жирності	311,8
Молоко сухе знежирене з масовою часткою сухих речовин 93%	39,2
Всього кг:	1043

Молоко з какао 2,5% жирності (ПЕТ-пляшки по 1 дм³)

Рецептура на молоко з какао, кг/1000 кг продукту без втрат приведена у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Рецептūra на молоко з какао, кг/1000 кг продукту без втрат

Рецептурні компоненти	Маса, кг
Молоко м.ч.ж. 3,4%	199,0
Молоко знежирене	671,8
Цукор пісок	100,2
Какао-порошок	20,0
Вода	9,0
Разом	1000

Маса нормалізованого молока з урахуванням гранично допустимих втрат при виробництві

$$M_{\text{н.м}} = M_{\text{м}}^I \cdot \text{НР} / 1000 = 1000 \cdot 1004,3 / 1000 = 1004,3 \text{ кг}$$

$M_{\text{м}}^I$ - маса продукту, кг; НР - норма втрат сировини на 1т продукту при розливі молока в пакети об'ємом 1000 см³, НР = 1004,3 кг

Рецептура на молоко з какао з врахуванням втрат приведена у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 - Рецептатура на молоко з какао з врахуванням втрат

Рецептурні компоненти	Маса, кг/1000
Молоко м.ч.ж. 3,4%	199,9
Молоко знежирене	674,7
Цукор пісок	100,6
Какао-порошок	20,1
Вода	9,04
Разом	1004,3

Маса незбираного молока, яке необхідно піддати сепаруванню для отримання 674,7 кг знежиреного молока:

$$M_{\text{сеп}} = \frac{M_{\text{з.м}}(J_{\text{в}} - J_{\text{з.м}})}{(J_{\text{в}} - J_{\text{м}}) \cdot (100 - B)} = \frac{674,7 \cdot (15 - 0,05) \cdot 100}{(15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4)} = 873,04 \text{ кг}$$

Маса вершків Ж = 15%, отриманих після сепарування:

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{сеп}} \cdot (J_{\text{м}} - J_{\text{з.м}}) \cdot (100 - B)}{(J_{\text{в}} - J_{\text{з.м}}) \cdot 100} = \frac{873,04 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4)}{(15 - 0,05) \cdot 100} = 194,85 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$873,04 \cdot 3,4 = 194,85 \cdot 15 + 674,7 \cdot 0,05 + 873,04 \cdot 3,4 \cdot 0,4/100$$

$$2968,34 = 2968,34$$

Сметана Ж = 15% (полістиролові стаканчики по 400 см³)

Сметану виробляємо з вершків Ж=15%, отриманих в результаті нормалізації продукції з незбираного молока:

1. пастеризоване молоко Ж = 3,2% - 85,8 кг
2. білкове молоко Ж = 1% - 199,85 кг
3. молоко з какао Ж = 2,5% - 194,85 кг
4. кефір Ж = 2,5% - 78,4 кг
5. йогурт Ж = 1,5% - 118,0 кг
6. кисломолочний сир Ж=9% - 688,96 кг

Разом вершків: - 1365,86 кг

Норма витрати вершків на 1 т сметани становить 1006,8 кг. Тоді маса готової сметани: $M_{\text{гот.см.}} = \frac{1000 \cdot 1365,86}{1006,8} = 1356,63 \text{ кг}$

Зведену таблицю продуктових розрахунків наведено у таблиці 2.13

Таблиця 2.13. - Зведена таблиця сировинних розрахунків

Найменування продукту	Маса готового продукту	Молоко базис-ної жирності	Витрати основної сировини				Вершки з м.ч.ж, %	Сироватка	Витрати допоміжної сировини					
			3,4	2,5	1,6	0,05			15	Сухе зн. молоко	Цукор-пісок	Какао-порошок	Вода	Пл.-ягідний сироп
Пастеризоване молоко 3,2%	5000	5065,96	4681,4	—	—	297,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Білкове молоко 1,0%	1000	1207,23	311,8	—	—	692,0	—	—	39,2	—	—	—	—	—
Пастеризоване молоко з какао 2,5%	1000	1072,94	199,9	—	—	674,7	—	—	—	100,6	20,1	9,04	—	—
Кефір Ж=2,5%	1000	1088,9	—	1010,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Йогурт Ж=1,5%	1000	983,05	454,3	—	—	408,6	—	—	46,58	—	—	—	—	101,0
Сир кисломолочний Ж=9%	677,3	5000	—	—	4311,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сироватка пастеризована	3219,44	—	—	—	—	—	—	3233,3	—	—	—	—	—	—
Сметана 15%	1356,63	—	—	—	—	—	1365,9	—	—	—	—	—	—	—
Разом		14418,1	5647,4	1010,5	4311,04	2072,5	1365,9	3233,3	85,78	100,6	20,1	9,04	—	101,0

2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання

Для проєктованих підприємств, машини та апарати підбирають, виходячи при цьому з тих же положень, що і при виборі технологічної схеми. Обладнання повинно забезпечити випуск продукції високої якості при мінімальних відходах і втратах сировини. Кращі безперервно діючі машини і апарати, нескладні по конструкції, що ощадливо витрачають електроенергію, воду, пару, холод.

Матеріал, з якого буде виготовлене обладнання, не повинен бути дорогим або дефіцитним. Разом з тим, необхідно враховувати кородуючі властивості сировини та напівфабрикатів і передбачати можливість переходу металу обладнання в продукт.

Розрізняють неавтоматичне, напівавтоматичне і автоматичне обладнання. Найчастіше перевага віддається автоматичному обладнанню, тому що воно має високу продуктивність при порівняно невеликих габаритах і має мінімальну трудомісткість. При цьому бажано використовувати компактні автоматизовані установки, що складаються з декількох апаратів і агрегатів. Агрегатні установки, як правило, займають невелику площу, високопродуктивні і зручні в обслуговуванні.

Вибираючи тип обладнання, враховують його продуктивність і проектну продуктивність цеху, перевіряють завантаження за часом роботи і потужності. Особливо важливо повністю використати обладнання, що обслуговує основні виробничі процеси.

При підборі обладнання необхідно орієнтуватися на машини та апарати, серійно виготовлені вітчизняними заводами харчового машинобудування.

Виготовлення несерійного обладнання в одиничних екземплярах по спеціальних замовленнях небажано, тому що це збільшує їхню вартість.

Виключення становить допоміжне обладнання.

За своїм призначенням обладнання підрозділяється на основне, допоміжне та транспортне. До основного обладнання належать машини для обробки сировини, напівфабрикатів, матеріалів, продуктів і відходів.

Допоміжним є обладнання, що не бере участь безпосередньо в технологічному процесі: проміжні ємності, мірники, бункери та інше.

Транспортне обладнання призначене для транспортування сировини, матеріалів і готової продукції. До нього належать транспортери, насоси, шнеки, норії, ручні та електричні талі, тельфери та інше. Сюди ж належать вантажні і пасажирські ліфти, вантажні крани, електрокари, автотранспортери, тролейкари, пересувні візки з підйомними стаціонарними платформами.

Розрахунок обладнання ведеться за обраною технологічною схемою виробництва, послідовно по операціям процесу. Кількість оброблюваної сировини, напівфабрикатів і відходів приймається за даними продуктового розрахунку.

Розрахунок обладнання роблять до того, щоб для прийнятої проектної потужності лінії вибрати тип і найбільш вигідну кількість одиниць обладнання певної продуктивності (або ємності).

Специфікацію технологічного обладнання наведено у Додатку А.

Для побудови графіку організації технологічних процесів необхідно мати такі матеріали:

- схему технологічних процесів проектного цеху;
- продуктивний розрахунок;
- тривалість допоміжних операцій при виробництві молочних продуктів;
- тривалість підготовчого та заключного часу.

Графік організації технологічних процесів наведено у Додатку Б.

Таблиця 2.14 – Вибір технологічного обладнання

№	Найменування Обладнання	Тип, Марка	Потужність чи об'єм, кг/год	Кількість одиниць	Габаритні розміри			Маса, кг
					довжина, мм	ширина, мм	висот, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Автоматизована лінія приймання	Лакта-Сервіс	5000	1	2200	1100	1700	650
2	Насос для молока	NOVAX 30T	5000	2	615	332	440	75
3	Фільтр	A1-ОФШ	2500	2	500	500	500	20
4	Повітря-відокремлювач	-	5000	1	500	500	900	50
5	Лічильник молока	-	5000	1	500	500	700	7
6	Сепаратор молокоочисник	A1-ОЦХ-5	5000	1	1320	880	1210	443
7	Охолоджувач молока	ООЛ-5	5000	1	970	400	900	230
8	Резервуар для зберігання молока	DONI Tank-15т	15000	1	2470	2275	5500	2330
9	Пластинчастий підігрівач	ПБК-1	1000	1	730	225	800	150
10	Сепаратор вершковідокремлювач	Ж5-ОСБ-1	1000	1	755	420	700	71
11	Пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока	DONI Therm-2т	2000	1	4100	700	3650	6500
12	Відцентровий насос	BZ 50-150/5,5	5000	11	450	320	295	35
13	Резервуар для проміжного зберігання молока	DONI Tank-5т	5000	3	2500	2200	3000	1200
14	Резервуар для зберігання вершків	DONI Tank-1	1000	1	1535	1335	2110	535
15	Резервуар для зберігання знежиреного молока	DONI Tank-1	1000	1	1535	1335	2110	535
16	Резервуар для зберігання молока	DONI Tank-1	1000	4	1535	1335	2110	535

Продовження табл.2.14.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Трубчастий пастеризатор для вершків	GEMAK	500	1	1830	1080	1210	180
18	Пластинчастий охолоджувач	GEMAK	500	1	630	200	700	150
19	Ванна довготривалої пастеризації	ВДП-300	300	1	1200	925	1370	165
20	Лінія фасування	Профитэкс	3000	1	9500	1500	2500	1800
21	Фасувальний апарат в Пюр-пак	ПАФ-400	400 шт/год	1	1200	1500	2000	310
22	Гомогенізатор	ПГ-2000-25	2000	1	1200	1200	1300	1350
23	Резервуар для заквашування та сквашування вершків	DONI Tank	500	2	1880	1410	1660	535
24	Просіювач для сухих компонентів	МПМ -230	230	2	1050	830	1370	70
25	Гомогенізатор для вершків	ПГ-500-25	500	1	1050	700	1100	670
26	Сироповарочний котел	IZI	800	1	1200	925	1370	165
27	Насос	НРМ-2	200	3	740	500	650	100
28	Фасувальний апарат	К-3	3000 бут/год.	1	1200	1000	2000	250
29	Сепартор-молокоочищувач	СМ-360	2000	1	890	620	1270	410

2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва

При проектуванні молочних заводів площу приміщення основного виробництва визначають залежно від габаритів технологічного обладнання, площадок обслуговування машин, розмірів проходів, проїздів, відстаней від стін і колон будівлі до обладнання.

Розрахунок площі холодильної камери:

$$F=M/q*k,$$

$$M=M_c*Z,$$

де, M_c - кількість продукту за добу, кг

Z - тривалість зберігання,

Q - навантаження на 1 м^2 , кг

k – коефіцієнт використання площі.

$$F(\text{мол.3,2\%})=9957,18 \cdot 2/346 \cdot 0,7=82,22 \text{ м}^2$$

$$F(\text{мол.біл.1,0\%})=2000 \cdot 2/570 \cdot 0,7=10,02 \text{ м}^2$$

$$F(\text{мол.какао 2,5\%})=2000 \cdot 2/346 \cdot 0,7=16,52 \text{ м}^2$$

$$F(\text{сметана 15\%})=2713,26 \cdot 3/200 \cdot 0,7=58,14 \text{ м}^2$$

Всього необхідна площа – $166,9 \text{ м}^2$.

Приймаємо площу холодильної камери $F_{\text{с.к.}} = 180 \text{ м}^2$

Розрахунок площі складу зберігання сухої сировини

Таблиця 2.15 – Площа складу зберігання сухої сировини на 1 зміну:

Сировина	Маса, кг/зм	Маса, кг/добу	Маса, кг/15 діб	Кількість бункерів, шт	Об'єм бункерів, м^3	Площа бункерів, м^2
Сухе молоко	39,2	78,4	1176	1	1,5	0,8
Какао	20	40	600	1	1,5	0,8
Цукор-пісок	100,2	200,4	3006	2	3,0	1,6
Всього:	159,4	318,8	4782	4	6,0	3,2

Для зберігання сухої сировини використовуємо бункери.

Площа складу сухих компонентів на 15 діб:

$$F = F_{\text{б}_1} + F_{\text{б}_2} + 3 \cdot F_{\text{б}_3} = 0,8 + 0,8 + 2 \cdot 0,8 = 3,2 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу складу сухих компонентів $F_{\text{с.к.}} = 24 \text{ м}^2$

Розрахунок площі складу тари та пакувальних матеріалів

Молоко пастеризоване та молоко з какао розливаємо у ПЕТ-пляшки по 1 дм^3 . За добу розливаємо 11958 кг молока. Пляшки з молоком фасуємо по 12 пляшок у термоусадочну плівку.

Пляшка 1000 г. Виготовляється роздувом з преформи ПЕТ вагою 36- 47 г.

В коробі 12000 штук преформ.

11958 шт, тобто 1 короб ($11958/12000=0,99$), який займають $0,6 \text{ м}^2$ площі складу тари. На 20 діб – 12 м^2

Молоко білкове розливаємо у Пюр-Пак по 1 дм^3 . За добу розливаємо 20000 кг білкового молока. Пакети з молоком фасують у ящики по 20 кг.

Для 20000 кг продукції потрібно 20000 шт. паперових пакетів.

З одного рулону отримуємо - 2550 шт.

х - 2000 шт.

$x = (20000 \cdot 1) / 2550 = 0,78$ рулону (потрібно 1 рулон).

Площа складу рулонів на 20 діб:

$$F = \frac{M}{q \times k},$$

$$F = \frac{(1 \cdot 20)}{12,8 \cdot 0,7} = 2,23 \text{ м}^2.$$

Склад ящиків (вміст ящика 20 кг)

Кількість ящиків за добу $2000 / 20 = 100$ шт.

Склад розраховуємо на 20 діб.

$$F = M_{\text{с}} \cdot z / q \cdot k = 100 \cdot 20 / 180 \cdot 0,8 = 13,9 \text{ м}^2$$

Склад тари для полістиролових стаканчиків, в яких буде фасуватися сметана: $M = 2713,26 \text{ кг}$; $C = 20$ діб; $g = 10000 \text{ кг/м}^2$; $k = 0,7$

$$N_{\text{ст}} = 2713,26 \cdot 20 = 54265,2 \text{ ст. по } 400 \text{ г}$$

$$F_{\text{пол.ст.}} = \frac{1887 \cdot 20}{10000 \cdot 0,7} = 5,4 \text{ м}^2$$

$$\sum \text{скл. тари} = 12 + 2,23 + 13,9 + 5,4 = 33,53 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу складу тари та пакувальних матеріалів 50 м^2 .

2.6. Санітарія та гігієна на виробництві

Після закінчення технологічного процесу виробництва на поверхні обладнання, трубопроводів, інвентаря і тари затримуються залишки продукту. Вони є сприятливим середовищем для розвитку небажаної мікрофлори, яка викликає вади продукту. Тому необхідно своєчасно проводити мийку і дезінфекцію для забезпечення випуску продукції високої якості. На ефективність обробки впливають деякі фактори: вид і склад забруднень, якість води, яку використовують, властивості та умови використання миючих засобів.

Миття призначене для видалення механічних забруднень та залишків сировини або продукту, а дезінфекція призначена для знезараження, для знищення кількості бактерій, які негативно впливають на якість готової продукції.

Для проведення ефективного миття технологічного обладнання необхідний правильний вибір миючих засобів, при якому необхідно враховувати змочувальну і емульгуючу дію, омилення, набухання, пептизацію, помірне піноутворення, здатність до зниження поверхневого натягу та здатність до змивання.

Дезінфекцію проводять після миття обладнання. Її проводять такими методами: обробка парою, обробка гарячою водою, хлорування за допомогою засобів, які не містять хлору. Найбільш поширеним термічним способом є обробка гарячою водою $t = 70 \dots 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 13- 30 хв, або парою $t = 120 \dots 130 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 15 - 20 \text{ хв}$.

В централізованому миючому відділенні встановлена автоматична безрозбірна СІП мийка, яка призначена для миття та термічної або хімічної дезінфекції в замкнутій системі СІП технологічних установок, ємностей для ведення процесу, а також технологічних трубопроводів.

Станція мийки забезпечує еластичність робочого процесу завдяки використанню паралельних маршрутів миття, а також високу якість миття завдяки своїм функціям.

Цикл миття обладнання на молочному підприємстві включає такі послідовні стадії:

- Видалення залишків продуктів шляхом зішкрябування, зливу та витіснення водою або стиснутим повітрям;
- Попереднє ополіскування водою для видалення рихлих забруднень;
- Миття із застосуванням миючих засобів;
- Ополіскування чистою водою;
- Дезінфекція нагріванням або хімічними засобами (за вибором); якщо ця стадія проводиться, то цикл закінчується кінцевим промиванням при дотриманні умови використання води високої якості.

Вода та миючі розчини подаються насосами з резервуарів для зберігання центральної станції у різні контури СІР. Миючі розчини та гаряча вода зберігаються у підігрітому вигляді в ізольованих резервуарах. Потрібна

температура підтримується теплообмінниками. Вода для заключного ополіскування збирається в резервуар для промивної води та використовується в якості води для попереднього ополіскування у наступному циклі миття. Суміш молока та води з першої стадії промивки збирається у збірний резервуар.

Після багато чисельного використання миючі засоби містять значну кількість забруднень та зливаються. Потім проводиться миття резервуару для зберігання та заповнення свіжоприготовленими розчинами.

Миття та дезінфекція зовнішніх поверхонь технологічного обладнання, стін та підлогового покриття у виробничих приміщеннях здійснюється за рахунок використання стаціонарної пінної станції з використанням стаціонарних пінних станцій.

За допомогою цих пристроїв подається піна необхідної консистенції, яка забезпечує добре змочування та довготривалий контакт з поверхнею, яку обробляють, а також ефективний розрив з'єднань між частинками бруду та поверхнею. Такий метод санітарної обробки дозволяє більш економічно використовувати хімічні речовини та воду, знижувати працевтрати та час обробки поверхонь, обробляти важкодоступні ділянки та забезпечувати безпеку робочого персоналу.

Стаціонарне пінне миття актуальне, якщо на підприємстві є багато віддалених один від одного об'єктів пінного миття. Перевага способу - це змога простим перемиканням важеля домогтися зміни режиму з пінного миття на ополіскування водою високого тиску, а також повне виключення людського фактору на процес приготування робочого розчину (миючий засіб подається у потік води з каністри автоматично). Основними елементами принципової технологічної схеми процесу стаціонарного пінного миття є: насосна станція високого тиску, інжектор, барабан для ручного або автоматичного намотування шлангу, пістолет з комплектом насадок, каністра.

3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства

3.1. Архітектурно-будівельний розділ

3.1.1. Генеральний план

Генеральний план являє собою масштабну схему (1:500) проектного промислового комплексу з розміщенням проєктованих та існуючих будівель і споруд, із зазначенням основних проїздів, інженерних мереж, місць озеленення, відпочинку і т.п. відповідно до СНІП П-М.1-71.

Будівлі та споруди підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» знаходяться на північно-захід від м. Одеси. Повна адреса підприємства: 65031, вул. Хуторська, 101, с. Усатово, Біляївський район, Одеська область. Підприємство займає промисловий майданчик площею 1,017 га. Площа забудови 0,105 га. Щільність забудови 10,3%. Виїзд з підприємства організовано на проїзну частину вулиці Хуторської.

Територія підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» асфальтована, утримується в чистоті, озеленена, у нічний час освітлюється відповідно до діючих норм. Транспортні потоки сировини та готової продукції не перетинаються.

На території підприємства розташовані такі будівлі і споруди: адміністративний корпус, головний виробничий корпус, прохідна, мийка, компресорна, котельня, склади, слюсарні майстерні, стоянка, ангар, трансформаторна, кондитерський цех, кулінарний цех.

Для збирання сміття на ТОВ «Гормолзавод №1» встановлені металеві контейнери з кришками, виділений заасфальтований майданчик для збирання сміття, відстань від нього до виробничих приміщень більше 100 м.

Виробничі будівлі розташовані на генеральному плані щодо світла й переважного напрямку вітру. Труби котельні розташовані від вітряної сторони вітрів переважного напрямку. До всіх будівель і споруд обладнаний вільний під'їзд автомобільного транспорту у разі пожежі. Мінімальна ширина автомобільних доріг 3,5 м при односторонньому русі і 7 м при двосторонньому русі.

Інженерні мережі розташовані в спеціально відведених межах, ширина яких становить не більше 10 м.

Водопровідні зовнішні мережі заводського водопроводу заکільцьовані і підключені до магістральної мережі міського водопроводу у двох протилежних місцях. Водопровідні колодязі пронумеровані і обладнані пожежними гідрантами. Встановлено два підкачувальних насоса, у тому числі 1 резервний.

Схема водопостачання прийнята з обігом води у вигляді замкнутого циклу для окремого цеху і установок. Система оборотного водопостачання спроектована з відведенням води від технологічних установок без розриву струменя з напором, достатнім для подачі води на охолоджувачі.

Скидання виробничих стічних вод у міську каналізацію відбувається лише після їх попереднього знешкодження.

На майданчику розташована власна котельня. Електропостачання промислових підприємств здійснюється підключенням до міських кабелів через трансформаторну підстанцію.

3.1.2. Опис нового виробничого корпусу

Новий виробничий корпус виробництва пастеризованого молока різних видів на території ТОВ «Гормолзавод №1» представлено в вигляді одноповерхової будівлі. У плані будівля має прямокутну форму. Довжина корпусу складає 55 м, ширина – 37 м, висота приміщень – 4,8 м. Будівля запроектована з самонесучими стінами і сіткою колон 6 x 12 м.

У виробничому корпусі знаходиться приймальне відділення, аналізаторська, лабораторії, виробничий цех з обладнанням та резервуарами, фасувальне відділення, склад тари, склад миючих засобів та мийне відділення, склад сухих компонентів та відділення підготовки сухих компонентів, компресорна, холодильна камера, експедиція, побутові приміщення для робочого персоналу.

Каркас будівлі та її елементи. Каркас проектованої одноповерхової промислової будівлі - основна несуча конструкція, яка являє собою систему

поперечних рам, що складаються з колон, жорстко забитих з окремо стоячих фундаментів і шарнірно або жорстко пов'язаних з ригелями у вигляді балок або покриття, по верхніх поясах яких створюють настил під покрівлю. Всі елементи збірних залізобетонних каркасів уніфіковані, при проектуванні їх підбирають за спеціальними каталогами.

Колони. У будинках заввишки до 9,6 м і прольотами 12 м, не обладнаних мостовими кранами, застосовані колони квадратного поперечного перерізу 400×400 мм.

Фундаменти. Фундаментні балки призначені для обпирання внутрішніх і зовнішніх самонесучих стін і передачі навантажень від них на фундаменти колон. Фундаментні балки застосовують збірні залізобетонні таврового перетину висотою 600 мм для кроку 12 м. Фундаментні балки укладають на ступені фундаментів чи на бетонні стовпчики, викладені по цих ступеням, з таким розрахунком, щоб верхня грань була розташована на позначці -0,030 (позначку чистої підлоги приймають за нульову і розташовують на 200 мм вище спланованої навколо будівлі поверхні землі).

В якості несучих конструкцій покриття для прольотів застосовані залізобетонні балки зі звичайним армуванням і попередньо напруженою арматурою: двосхилі із паралельними поясами.

Основні огорожувальні покриття: настили, пароізоляція, теплоізоляція, вирівнюючий шар асфальту або цементного розчину і покрівля.

Настил залізобетонних ребристих плит, які укладаються на верхні пояси балок і ферм і кріпляться до них зварюванням закладних деталей. В будівлях з кроком 6 м застосовані плити розміром 6×3 і висотою 300 мм.

Теплоізоляційний шар в залежності від місцевих умов може бути плитний / плитний / пінобетон, керомзітобетон, мінеральна пробка та інші і у вигляді засипки / шлак, керамзит та інші.

Зовнішні стіни будівлі навантажені власною вагою, тобто вони самонесучі. Основне їхнє завдання забезпечити будівлю температурно-

вологісним режимом у внутрішніх приміщеннях. Зовнішні стіни виконані з цегли товщиною 500 мм.

Також передбачені завантажувально-розвантажувальні рампи, ширина яких 2 метри. Рампи підняті над рівнем землі на 1,2 м. Рампи відкриті.

Розміри і розміщення віконних і дверних прорізів визначають відповідно до вимог раціональної організації природного освітлення та аерації приміщень, особливостями технології виробництва та архітектурними міркуваннями. У цеглових стінах передбачають окремі віконні прорізи з простінками.

Всі двері на шляхах евакуації розташовані і відкриваються назовні.

У виробничому приміщенні підлога вкрита керамічною плиткою, в складських приміщеннях, рампа - бетон.

Перегородки розподіляють внутрішній об'єм будівлі на окремі виробничі, складські, додаткові та інші приміщення в рамках одного поверху. Перегородки з цегли товщиною 200 мм.

3.1.3. Побутові приміщення

На кожному підприємстві передбачають ряд приміщень, призначених для побутового обслуговування робітників і розміщення службовців адміністративно-управлінського апарату.

До побутових приміщень відносяться вбиральні, душові, санітарні вузли, вмивальні.

У новому виробничому корпусі працюватиме 14 робітників в зміну, з них 10 жінок та 4 чоловіки.

Гардеробні приміщення. Гардеробні проектують для домашнього та робочого одягу. Для зберігання використовуємо відкриті шафи висотою 165 см, шириною 100 см і глибиною 50 см. На одного робітника передбачають одну закриту подвійну шафу для вуличного одягу та домашнього одягу та одну закриту шафу для робочого одягу. Передбачені приміщення для зберігання чистого та брудного спецодягу, площа яких складає 6 м².

Душові. Душові розміщені суміжно зі вбиральнями. При них розташовані переддушова і туалет. Душові розраховуються на 100% кількість працюючих в одну зміну. Одну душову встановлюють на 7 чоловіків та 6 жінок:

для жінок: $10 : 6 = 1,6$ приймаємо 2 шт.

для чоловіків: $4 : 7 = 0,6$ приймаємо 1 шт.

Переддушові обладнані лавами шириною 0,3 м, з розрахунку 0,4 м на одну людину. Розміри душових 0,9*0,9 м.

Вмивальні. Вмивальні розміщені суміжно зі вбиральнями робочого одягу. Кількість умивальників визначають з розрахунку 1 умивальник на 10 осіб:

для жінок: $10 : 10 = 1,1$ приймаємо 1 шт.

для чоловіків: $4 : 10 = 0,4$ приймаємо 1 шт.

Убиральні. Відстань від робочих місць до убиралень має бути не більше 75 м. Кількість унітазів визначають з розрахунку 1 унітаз на 15 осіб.

Для жінок: $10 : 15 = 0,7$ приймаємо 1 шт.

Для чоловіків: $4 : 15 = 0,3$ приймаємо 1 шт.

Туалети обладнані унітазами, в чоловічому доданий пісуар.

Вхід у туалет планується через тамбур, кількість умивальників у тамбурі береться з розрахунку 1 на 4 унітази, у нашому випадку один у чоловіків і один у жінок.

Двері в кабінах відкриваються назовні; перегородки по висоті рівні 1,8 м і на 0,2 м не доходять до підлоги. Розміри кабіни убиральні складають: глибина - 1,2 м; ширина 0,8 м.

3.2. Холодопостачання

Холод на підприємствах молочної промисловості використовується в технологічних процесах для охолодження сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також камер зберігання готової продукції. У камерах зберігання готової продукції найчастіше використовується ропне охолодження. У технологічних апаратах використовують охолодження крижаною водою, тому

що молочні продукти в процесі виробництва не охолоджують до температури нижче 0°C.

При проектуванні холодопостачання проводять:

- розрахунок ізоляції холодильних камер;
- калоричний розрахунок на охолодження готової продукції;
- розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки;
- розрахунок поверхні охолоджувальних теплопередаючих батарей у камері зберігання.

Розрахунок ізоляції холодильних камер

В якості ізоляції застосовуємо мінеральну пробку.

Товщина ізоляції :

$$\delta_{iz} = \lambda_{iz} * [1/K - (1/\alpha_1 + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_n)], \quad (3.1)$$

де K – коефіцієнт теплопередачі ізолюваної конструкції огорожування, Вт/(мК);

$\alpha_1 \dots \alpha_n$ - коефіцієнт тепловіддачі від зовнішнього повітря і поверхні, що захищає, і від внутрішньої поверхні до повітря камери, Вт/(мК);

$\delta_1 \dots \delta_n$ – товщина шарів будівельних матеріалів, м;

$\lambda_1 \dots \lambda_n$ – коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, Втм/К.

$$\delta_{iz} = 0,07 * [1/35 - (1/23,3 + 0,5/0,82 + 0,06/0,16 + 2 * (0,1/0,9) + 1/8)] = 156,1 \text{ мм}$$

Приймаємо $\delta_{iz} = 200 \text{ мм}$.

Калоричний розрахунок на охолодження продукції

Розрахунок потреби в холоді полягає у визначенні холодопродуктивності обладнання, необхідної для забезпечення технологічного процесу і оптимального температурного режиму в камерах зберігання морозива.

Потребу в холоді визначаємо за укрупненими нормами, результати розрахунків представляємо у вигляді табл. 3.1.

Таблиця 3.1 Розрахунки витрат холоду

№ п/п	Найменування продукції	Виробництво в зміну, т	Норма витрати холоду на 1т, тис.ккал/т	Витрата холоду на все виробництво, тис. ккал
1.	Пастеризоване молоко 3,2%	5,00	40,00	200,00
2.	Білкове молоко 1,0%	1,00	40,00	40,00
3.	Пастеризоване молоко з какао 2,5%	1,00	40,00	40,00
4.	Кефір Ж=2,5%	1,00	53,00	53,00
5.	Йогурт Ж=1,5%	1,00	53,00	53,00
6.	Сир кисломолочний Ж=9%	0,68	80,00	54,18
7.	Сироватка пастеризована	3,22	90,00	289,75
8.	Сметана 15%	1,36	40,00	54,27
	РАЗОМ	14,25		784,20

Отже, витрати холоду на виробництво продукції складають:

$$Q = 784,2 \text{ тис.ккал або } Q = 784,2 / 0,86 = 911,86 \text{ кВт}$$

Розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки

Робочу холодопродуктивність компресорної установки розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{розр}} = Q_{\text{мах}} * 24 / T * M, \quad (3.2)$$

де T - час роботи холодильної машини, год; M - коефіцієнт, що враховує втрати холоду.

$$Q_{\text{розр}} = 784,20 * 24 / 22 * 0,9 = 950,5 \text{ кВт/год.}$$

Годинні витрати холоду на зберігання молочних продуктів в камері зберігання визначаємо по формулі:

$$Q_o = q * F * g / 24, \quad (3.3)$$

де q - норма навантаження на 1м² площі, кг; F - вантажна площа камери, м; g - питомі витрати холоду на 1т готової продукції, кВт; 24 - час роботи камери на добу.

При визначенні годинних витрат холоду на камери зберігання питомі витрати холоду варто приймати 0,8 одиниць від установленої норми витрати. Тоді загальні годинні витрати холоду на зберігання продукції складуть:

$$Q_{\text{збер}} = 0,8 * Q_{\text{розр}} = 0,8 * 950,5 = 760,4 \text{ кВт/год}$$

Тоді, загальна годинна потреба в холоді на виробництво і зберігання продукції складе:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{розр}} + Q_{\text{збер}} = 950,5 + 760,4 = 1710,9 \text{ кВт/год.}$$

Розрахунок теплопередаючої поверхні охолоджувальних батарей у камері зберігання морозива визначаємо по формулі:

$$F = Q / K * t, \text{ м}^2, \Delta \quad (3.4)$$

де Q – максимальні витрати холоду в камері, Вт; K – коефіцієнт теплопередачі батареї, $K = 3,79 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{К}$; t – різниця температур повітря камери і холодильного агента, що випаровується, $\Delta t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$F = 1710900 / 3,79 * 15 = 30,1 \text{ м}^2.$$

Загальна холодопродуктивність компресорного цеху на підприємстві ТОВ «Гормолзавод №1» складає – 1094 кВт/год., тобто існуючої холодопродуктивності не вистачить на спроектований цех виробництва пастеризованого молока різних видів. Тому у новому цеху запроектований компресорний цех, в якому передбачене встановлення 2 компресорних установки ВХ-600 із потужністю 600 кВт/год по холоду кожна.

3.3. Теплопостачання

На підприємствах молочної промисловості витрачається значна кількість пари на технологічні й господарські потреби. Розрахунок потреби в парі зводиться до визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення й вентиляцію.

Витрата пари в цехах на випуск продукції визначаємо по укрупнених нормах. Результати розрахунку представляємо у вигляді табл.3.2.

Таблиця 3.2 Витрати пари на виробництво молочних продуктів

№ п/п	Найменування продукції	Виробництво у зміну, т	Норма витрати пари, тис.ккал/т	Витрата пари в зміну вироблення, тис. ккал.
1.	Пастеризоване молоко 3,2%	5,00	128,70	643,50
2.	Білкове молоко 1,0%	1,00	128,70	128,70
3.	Пастеризоване молоко з какао 2,5%	1,00	128,70	128,70
4.	Кефір Ж=2,5%	1,00	128,70	128,70
5.	Йогурт Ж=1,5%	1,00	128,70	128,70
6.	Сир кисломолочний Ж=9%	0,68	128,70	87,52
7.	Сироватка пастеризована	3,22	128,70	414,41
8.	Сметана 15%	1,36	128,70	175,03
	РАЗОМ	14,25		1835,26

Таким чином, для вироблення молочних продуктів необхідно 1835,26 тис.ккал тепла.

Кількість тепла, необхідну для опалення на рік, визначаємо за формулою:

$$Q_{річ} = q_0 \cdot V \cdot (t_v - t_n), \text{ Вт/рік}, \quad (3.5)$$

де q_0 – питома теплова характеристика будівлі, Вт/(м³ К), ; V – об'єм будівлі по зовнішньому обміру, м³.

$$V = (b + 2\delta) \cdot (l + 2\delta) \cdot H_p = 7776 \text{ м}^3 \quad (3.6)$$

$$Q_{річ} = 3,79 \cdot 7776 \cdot (18 - (-21)) = 1149,4 \text{ кВт/рік}.$$

Тоді:

$$\text{Доп} = 1149,4 / 500 = 2298,7 \text{ Вт/рік}.$$

Годинні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$\text{Доп} = Q_0 / 500 \quad (3.7)$$

$$Q_0 = Q_{річ} / 183 = 6,2 \text{ кВт/год} \quad (3.8)$$

Тоді:

$$\text{Доп} = 6200 / 500 = 12,6 \text{ кг/год}.$$

Годинні витрати пари на вентиляцію (підігрівання повітря у калориферах):

$$D_{\text{вент}} = Q_{\text{в}} / (t_{\text{н}} - t_{\text{к}}) * \eta \approx Q_{\text{в}} / 500 \quad (3.9)$$

де $Q_{\text{в}}$ – кількість тепла, необхідна для підігрівання вентилязованого повітря, Вт.

Кількість тепла, необхідного для вентиляції, може бути визначена за формулою:

$$Q_{\text{вріч}} = q_0 * V_{\text{в}} * (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \text{ Вт/год}, \quad (3.10)$$

де q_0 - питома теплова характеристика будівлі, Вт/(м³ К); $V_{\text{в}}$ – об'єм вентилязованої частини будівлі, м³.

$$V_{\text{в}} = V * 0,6 = 7776 * 0,6 = 4665,6 \text{ м}^3 \quad (3.11)$$

$$Q_{\text{вріч}} = 3,79 * 4665,6 * (18 - (-21)) = 689,6 \text{ кВт/рік}.$$

Тоді:

$$D_{\text{вент}} = 689,6 / 500 = 1,4 \text{ Вт/рік}$$

Годинні витрати пари на вентиляцію визначаємо за формулою:

$$D_{\text{в}} = Q_{\text{в}} / 500 \quad (3.12)$$

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{врік}} / 365 = 1,9 \text{ кВт/ч}$$

Тоді:

$$D_{\text{в}} = 1900 / 500 = 3,8 \text{ кг/год}.$$

Для визначення потужності котельної визначаємо розмір постійних витрат пари (на технологічні потреби, опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання), додаємо 10% на потреби котельної і 0,75 кг/год на господарські потреби на одну людину. Результати розрахунку подані у вигляді табл.3.3 .

Таблиця 3.3 – Розрахунок постійних витрат пари

Найменування продукції		Мо- локо паст. 3,2%	Біл- кове Мо- локо 1,0%	Мо- локо з кака о 2,5%	Ке- фір 2,5%	Йогу рт 1,5%	Сир. к/м 9%	Сиро- ватка паст.	Сме- тана 15%	Всього
Маса продукції, т		5	1	1	1	1	0,68	3,2	1,4	14,3
Технологічна норма затрат тепла, тис.ккал/т		128,7	128,7	128,7	128,7	128,7	128,7	128,7	128,7	
Витрати тепла на технологічні потреби	тис.ккал.	643,5	128,7	128,7	128,7	128,7	87,5	411,8	180,2	1837,8
	кг									3675,6
Максимальні годинні витрати тепла на техно-логічні потреби, кг/год										306,3
Витрати пари на господарськопобутові потреби, кг/год										10,5
Витрати пари, кг/год	на опа- лення									12,6
	на венти- ляцію									3,8
Загальні витрати пари на технологічні потреби, опалення та вентиляцію										333,2
Невраховані втрати (20 %), кг/год										66,6
Загальні витрати пари, кг/год										399,8

Як випливає з табл. 3.3, загальні годинні витрати пари повинні складати 399,8 кг/год. На території ТОВ «Гормолзавод №1» є власна котельня. В котельні встановлено три парових котла 1) 74 кВт; 2) 84 кВт – для підігріву ємності ферментації, для миття; 3) 99 кВт – підігрів води та опалення. Даної потужності недостатньо для забезпечення нового організованого виробництва пастеризованого молока, тому у існуючій котельні необхідно додатково встановити у кількості 2 шт. автоматизовані парові котли VSP потужністю 0,5

т/год при тиску 13 МПа (один резервний). Дані котли спроможні обслужити новий виробничий цех.

3.4. Електропостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрат електроенергії на підприємстві і підбір трансформаторів.

Проводимо розрахунок електроенергії по цехах.

Розрахункові навантаження визначаємо за формулою:

$$P_p = R_{уд} * M / T, \text{ кВт} \quad (3.13)$$

де $R_{уд}$ – норма витрати електроенергії на 1 т продукції, кВт год/т;

M – маса готового продукту, т;

T – тривалість зміни, година.

Результати розрахунку зводимо в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати розрахункового завантаження

№ п/п	Найменування продукції	Маса продукту, т	Витрати електроенергії, кВт*год/т	Тривалість зміни, год.	Розрахункове завантаження кВт/год
1.	Пастеризоване молоко 3,2%	5,00	13,20	12	5,5
2.	Білкове молоко 1,0%	1,00	13,20	12	1,1
3.	Пастеризоване молоко з какао 2,5%	1,00	13,20	12	1,1
4.	Кефір Ж=2,5%	1,00	13,20	12	1,1
5.	Йогурт Ж=1,5%	1,00	13,20	12	1,1
6.	Сир кисломолочний Ж=9%	0,68	13,20	12	0,7
7.	Сироватка пастеризована	3,22	13,20	12	3,5
8.	Сметана 15%	1,36	13,20	12	1,5
	РАЗОМ	14,25			15,7

Для орієнтованих підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу, розрахунок якої наведено у табл.3.6, складає 35 % загальних витрат електроенергії на виробництві. Тоді загальні витрати потужності:

$$P_3 = P_p / 35 * 100 = 15,7 / 35 * 100 = 45 \text{ кВт/год.} \quad (3.14)$$

Розраховуємо витрату потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництво: $P_x = P_3 * 35 / 100 = 45 * 35 / 100 = 245 \text{ кВт/год;}$
- водопостачання: $P_v = P_3 * 10 / 100 = 45 * 10 / 100 = 70 \text{ кВт/год;}$
- паропостачання: $P_p = P_3 * 5 / 100 = 45 * 5 / 100 = 35 \text{ кВт/год;}$
- вентиляція: $P_{вен} = P_3 * 3 / 100 = 45 * 3 / 100 = 21 \text{ кВт/год;}$
- освітлення: $P_o = P_3 * 6 / 100 = 45 * 6 / 100 = 42 \text{ кВт/год;}$
- ремонтна база: $P_{рем} = P_3 * 3 / 45 = 45 * 3 / 100 = 21 \text{ кВт/год.}$

Дані з розрахунку електроенергії по споживачах наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5. – Розрахунок витрат електроенергії

№п/п	Найменування споживача	Розподілення електроенергії %	Сумарна діюча потужність, кВт	Коефіцієнт споживання, Кл	Коефіцієнт потужності, tgα	Розрахункове навантаження			
						Розрахункова активна потужність, Рр, кВт	Розрахункова реактивна потужність, Qр, кВт	Розрахунково-уявна потужність, S2, кВт*А	Повна уявна потужність, S1, кВт*А
1.	Технологічний привід	35	16	0,44	0,75	6,9	5,2	8,7	10,8
2.	Холодоби-робництво	35	16	0,7	1,02	11,0	11,2	15,7	19,7
3.	Водопостачання	10	5	0,7	1,02	3,2	3,2	4,5	5,6
4.	Паропостачання	5	2	0,7	0,75	1,6	1,2	2,0	2,5
5.	Вентиляція	3	1	0,7	0,75	0,9	0,7	1,2	1,5
6.	Освітлення	6	3	0,7	0,72	1,9	1,4	2,3	2,9
7.	Ремонтна база	3	1	0,8	1,17	1,1	1,3	1,7	2,1
8.	Втрати	3	1	0,2	1,13	0,3	0,3	0,4	0,5
	РАЗОМ	100	45			26,9	24,5	36,5	45,6

Розрахункова реактивна потужність, кВт:

$$Q_p = P_p * \text{tg}\varphi, \quad (3.15)$$

де tgφ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова уявна потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВт*А:

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} \quad (3.16)$$

Повна уявна потужність, кВ*А:

$$S_1 = S_2 * 1,25 \quad (3.17)$$

де 1,25 – коефіцієнт, який враховує втрати потужності.

Як свідчать дані табл. 3.6, для забезпечення виробництва асортименту потрібне 45,6 кВт/год. електроенергії.

На ТОВ «Гормолзавод №1» електрична енергія надходить на завод з мереж ПАТ «ОдесаОбленерго» через власну трансформаторну підстанцію, на якій встановлені трансформатори марки ТМЗ 1600. Наявні трансформатори зможуть забезпечити електропостачання підприємства при умовах додаткового випуску молочної продукції.

3.5. Безпечність та екологічність рішень проекту

3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Основними завданнями служби охорони праці на підприємстві є: проведення ввідних інструктажів працівникам, організація паспортизації цехів, ділянок, робочих місць на предмет їх відповідності вимогам охорони праці, організація підвищення кваліфікації і перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці, участь в розробці положень інструкцій, інших нормативних актів по охороні праці, і що діють в межах підприємства, контролю дотримання діючого законодавства, міжгалузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці, контроль відповідності машин, механізмів, обладнання, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протипожежного, колективного та індивідуального захисту працівників нормативним актом про охорону праці, контроль забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, тощо.

Усі працівники при прийнятті на роботу і в процесі роботи проходять на підприємстві інструктаж (навчання) з питань охорони праці, подання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, про правила поведінки при виникненні аварій згідно з типовим положенням, затвердженим Державним комітетом України по нагляду за охороною праці.(ст. 20 Закону України «Про охорону праці») [10].

В таблиці 3.6 наведено небезпечні та шкідливі виробничі фактори на підприємстві ТОВ «Гормолзавод №1» (цех виробництва пастеризованого молока).

Таблиця 3.6 – Небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

№ п.п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1	Фізичні: -Рухомі машини;	Транспортер, обладнання для транспортування (кара, рохла).	Швидкість руху транспортних засобів на території підприємства не повинна перевищувати 5 км/год., а швидкість руху візків у виробничому приміщенні – 4 км/год.	НПАОП 15.5-1.05-99	Механічні травми, наїзди на людей
	-рухомі частини виробничого обладнання;	Транспортер		НПАОП 15.5-1.05-99	Травми, переломи, вивихи
	-підвищений рівень шуму на робочому місці;	Гомогенізатор, сепаратор, вентилятор, компресор	80дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Погіршення слуху, нервові розлади, дратівливість
	-підвищений рівень вібрації на робочому місці	Сепаратор	Загальна 92 дБ, локальна 112 дБ	ДСН 3.3.6.037-99	Нервові розлади, дратівливість

Продовження табл.3.6.

2	3	4	5	6
-Підвищений рівень напруги в електричному ланцюгу, замикання якого може відбутися через тіло людини	Пастеризаційно-охолоджувальна установка сепаратор, гомогенізатор, охолоджувач та ін електричне обладнання	U=380 Вт	НПАОП 15.5-1.05-99	Опіки, електротравми
-підвищена температура поверхні обладнання	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	Температура поверхні не повинна перевищувати 45 ⁰ С	НПАОП 15.5-1.05-99	Опіки
-Понижена температура поверхні обладнання	Полиці у холодильній камері	-	НПАОП 15.5-1.05-99	Термічні ушкодження шкіри (переохолодження)
-Підвищена температура повітря робочої зони	Паровий котел, пастеризаційно-охолоджувальна установка	Теплий період 21-23 ⁰ С, у холодний період 18-20 ⁰ С	ДСН 3.3.6.042-99	Ушкодження слизової оболонки, перегрів організму
-Знижена температура повітря робочої зони	Холодильна камера	Теплий період 21-23 ⁰ С, у холодний період 18-20 ⁰ С	ДСН 3.3.6.042-99	Переохолодження організму
-Підвищена запиленість робочої зони	Склад сухих компонентів, цех підготовки компонентів	ГДК борошняного пилу: 4 мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	Подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, бронхіти
-Недостача природного світла	Холодильна камера, підготовка сухих компонентів	КПО=0,4-1,2	ДБН В.2.5 – 28 –2006	Зниження зорової активності
-Конструкції, що можуть раптово руйнуватися	Скляний посуд в лабораторії	-	НПАОП 15.5-1.05-99	Порізи, здавлювання, внутрішні кровотечі, контузії

Продовження табл.3.6.

1	2	3	4	5	6
2	Хімічні: -за характером впливу на організм людини– токсичні, подразнюючі (миючі речовини: кальцинована сода, каустична сода, тринатрийфос-фат, гідроксид натрію, азотна кислота, та ін, дезинфік.речовини)	Лабораторії, мийне відділення	0,03 мг/дм ³	НПАОП 15.5-1.05-99	Опіки, подразнення шкіри та слизових оболонок
3	Біологічні: -патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності (БГКП, Staphylococcus aureus, Listeria monocitogenes, сальмонели)	Лабораторії, аналізаторська	Не допускається	НПАОП 15.5-1.05-99	Поява токсико-інфекцій
4	Психо-фізіологічні: -монотонність праці (характерна для всіх операцій, пов'язаних з фасуванням продуктів)	Фасувальне відділення	Тривалість однієї робочої зміни – 12 год	НПАОП 15.5-1.05-99	Дратівливість
	-фізичні перевантаження (характерні для працівників, які обслуговують фасовку готової продукції і подачу її в камери зберігання)	Фасувальне відділення, холодильна камера, склад допоміжних компонентів		НПАОП 15.5-1.05-99	Перевантаження, травми

В табл. 3.7 наведено чинники, які впливають на комфортні та безпечні умови праці. На ТОВ «Гормолзавод №1» показники температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні повинні відповідати ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [11].

Таблиця 3.7 – Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони

№ п.п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
1	2	3	4	5	6	7
	Цех пастеризованого молока	Теплий	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
		Холодний	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2

Повітря робочої зони повинно відповідати ГОСТ – 12.1.005 – 88 «Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно – гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» [12].

Виявлення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування представлено у табл. 3.8. Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються ГОСТ 19.1.003 – 89 «Шум. Загальні правила безпеки» [13]. Основним нормативним документом з охорони праці стосовно вібрації є ГОСТ 12.1.012-90 «Вібраційна безпека. Загальні вимоги» [14].

Таблиця 3.8 – Джерела виробничого шуму та вібрації.

№п.п	Найменування одиниці технологічного обладнання	Фактичне значення шуму, дБА	Нормативне значення шуму, дБА	Фактичне значення вібрації (локальна/загальна, дБ	Нормативне значення вібрації (локальна/ загальна), дБ
1	2	3	4	5	6
1	Сепаратор	87	80	104/120	112/92
2	Гомогенізатор	87	80	104/120	112/92
3	Насоси	100	80	50	92
4	Фасувальний автомат	85	80	95/103	112/92

Виробничі приміщення підприємств, які переробляють молоко, повинні мати природне та штучне освітлення. Нормування показників освітлення представлено у табл. 3.9. Освітлення повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» [15].

Таблиця 3.9 – Нормування показників освітлення.

№ п.п	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підрозряд зорової роботи	КПО, %	Освітленість, лк
1	Цех паст.молока	Суміщене	Більше 5	VIII а	0,7	200

Освітлення виробничих приміщень спроектовано так, щоб воно сприяє найвищій продуктивності праці і зниженню вірогідності нещасних випадків. Для загального освітлення виробничих приміщень застосовувані переважно люмінесцентні лампи. Величина світла цеху дорівнює 200 (Лк).

Характеристика електробезпеки на підприємстві представлена у табл. 3.10. Для запобігання враження працюючих електричним струмом на підприємстві дотримуються норм ГОСТ 12.1.030-81 «ССБП. Електробезпека. Захисне заземлення. Занулення» [16].

Таблиця 3.10 – Показники електробезпеки

№ п/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1	Цех паст.молока	Вологі-це умови з вологістю 60-75%	II категорія

Пожежна безпека. На випадок виникнення пожежної небезпеки в кожному цеху передбачені схеми евакуації працюючих. На ділянках підвищеної пожежної небезпеки біля виходу з приміщень встановлені засоби пожежегасіння (пожежний інвентар, вогнегасники ОХП-10, ПС-1, ОП-5). Всі двері відкриваються у напрямку виходу з приміщення. У випадку виникнення пожежі передбачена сигналізація. Основним нормативним документом щодо пожежної безпеки на підприємстві є ГОСТ 12.1.004-91 «ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги» [17].

3.5.2. Охорона навколишнього середовища

Виробництво молока, як та іншої молочної сировини на підприємствах молочної промисловості істотно впливає на стан навколишнього середовища: забруднює атмосферне повітря промисловими викидами, забруднює басейни річок та озер стічними водами, дає велику кількість промислових відходів.

ТОВ «Гормолзавод №1» є споживачем великої кількості чистої води для потреб виробництва; а стічні води істотно забруднені. У них потрапляють відходи виробництва, залишки (втрати) молочних продуктів і молока, реагенти, що використовуються в процесі миття обладнання, різні домішки, змиваються з поверхонь транспорту, підлог та ін. Кількість стічних вод становить від 1,0 до

7,0 л на 1 л переробленого молока.

Стічні води молочного заводу ТОВ «Гормолзавод №1» мають відносно високу температуру 16-33 °С, можливість різких коливань кислотності (рН=6,2-10,5), великий вміст органічних домішок, основну частину завислих речовин (до 90%). Зміна значення рН пов'язана з режимом роботи підприємства та видом миючих засобів, реагентів. При централізованому миття обладнання в каналізацію скидаються промивні стічні води і періодично, раз на 3-5 днів, відпрацьовані миючі розчини кислот та лугів. рН промивних вод змінюється від 7,8 до 10,2; лужність від 1,9 до 4 мг-екв/л. рН відпрацьованих лужних розчинів коливається від 10 до 12; лужність від 30 до 50 мг-екв/л.

Для видалення з води розчинених органічних речовин на ТОВ «Гормолозавод» передбачено застосування біохімічного їх окислення у штучно створених умовах, а саме передбачено будівництво споруди для очищення стічних вод (біофільтри). Спуск стічних вод у водойми проводиться з урахуванням санітарно-технічних вимог до якості води, регламентованих «Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами» [18].

До основних забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря при технологічних процесах виробництва молока та молочної продукції на ТОВ «Гормолзавод №1» відносяться: пил, леткі органічні сполуки, холодоагенти, що містять аміак та галогени, продукти горіння, такі як CO, NO_x, SO₂. Біля котельні запроектована димова труба висотою 30м. По переважанню північних вітрів димові гази відносить за територію підприємства у сторону, протилежну місту. Таким чином, димові гази з максимальною концентрацією забруднень за окислами азоту будуть осідати на пустирі за межами заводу.

Для запобігання пилу під час руху транспорту всі дороги, під'їзні шляхи та проїжджа частина території ТОВ «Гормолзавод №1» асфальтована. Вздовж доріг, під'їзних колій та пішохідних доріжок – зелені насадження.

Для збирання сміття встановлені металеві бачки з кришками. Для скорочення виділень із каналізаційних регулярно проводиться чищення каналізаційних колодязів.

4. Техніко – економічна частина

4.1. Розрахунок капітальних вкладень

Потрібний для розширення ТОВ «Гормолзавод №1» обсяг капітальних вкладень визначимо укрупненим методом:

$$KB = P_{вв} * K_{пит}, \quad (4.1)$$

де: $P_{вв}$ – передбачені проектом потужності, що вводяться, тони/дб (у новому корпусі виробництва молока різних видів буде перероблятися 14 тонн молока сировини за добу);

$K_{пит}$ – питомі капітальні вкладення на одиницю потужності, що вводиться, тис.грн/т. (приймаємо 2122,2 тис. грн/т.)

$$KB = 14 * 2122,2 = 29710,8 \text{ тис.грн.}$$

4.2. Розрахунок виробничої програми

Ґрунтуючись на діючих потужностях і на асортиментній структурі продукції визначаємо можливий її випуск у натуральному вираженні з урахуванням коефіцієнту використання виробничої потужності ($K_{вп}$) рівним 0,9 (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. – Розрахунок об'єму виробництва продукції у натуральному вираженні

Найменування продукції	Загальна потужність, т/рік	Об'єм виробленої продукції, т
1	2	3(2 * $K_{вп}$)
Кефір Ж=2,5%	600	540,0
Йогурт Ж=1,5%	600	540,0
Сир кисломолочний Ж=9%	406	365,7
Сироватка пастеризована	1932	1738,5
Сметана 15%	814	732,6
Пастеризоване молоко 3,2%	3000	2700,0
Білкове молоко 1,0%	600	540,0
Пастеризоване молоко з какао 2,5%	600	540,0
Всього		7696,8

Таблиця 4.2. – Розрахунок об'єму виробництва продукції у грошовому вираженні

Найменування продукції	Об'єм виробленої продукції, т	Діюча оптова ціна за 1 т, грн	Об'єм виробленої продукції, тис грн
1	2	3	4 (2 * 3)
Кефір Ж=2,5%	540,0	30000	16200,0
Йогурт Ж=1,5%	540,0	32000	17280,0
Сир кисломолочний Ж=9%	365,7	75000	27430,7
Сироватка пастеризована	1738,5	16000	27816,0
Сметана 15%	732,6	80000	58606,4
Пастеризоване молоко 3,2%	2700,0	29000	78300,0
Білкове молоко 1,0%	540,0	28000	15120,0
Пастеризоване молоко з какао 2,5%	540,0	30000	16200,0
Всього	7696,8		256953,0

Таким чином, проектом передбачається виробництво молока різних видів 7696,8 тонн продукції на рік вартістю 256953 тис. грн.

4.3. Розрахунок чисельності працюючих

Розрахунок трудоемності річного об'єму виробництва наведена у табл. 4.3.

Таблиця 4.3. – Розрахунок трудоемності виробничої програми

Найменування продукції	Річний об'єм виробництва, т	Середня трудоемність одиниці продукції, чол. – дн./т	Трудоемність виробничої програми (Твп), чол. – дн.
1	2	3	4 (2 * 3)
Молочна продукція	7696,8	0,99	7774,5
ВСЬОГО			7774,5

При ефективному фонді робочого часу 230 чол. – дн. Чисельність основних виробничих працюючих складе:

$$\text{Чоп} = 7774,5 : 230 = 34 \text{ чл.}$$

Чисельність допоміжних робітників в молочній галузі харчової промисловості складає 30 % від чисельності основних робітників:

$$\text{Чдп} = \text{Чоп} * 0,30 \quad (4.2)$$

$$\text{Чдп} = 34 * 0,30 = 11 \text{ чл.}$$

Загальна чисельність виробничих робітників дорівнює 45 особам (34+11).

Визначимо чисельність інших категорій персоналу та загальну чисельність робітників підприємства на основі структури персоналу.

Таблиця 4.4 – Структура чисельності працівників.

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	70	45
Керівники, фахівці	30	20
Всього	100	65

4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції

Визначаємо собівартість одиниці продукції виходячи із середнього рівня рентабельності виробництва продукції в галузі за наступною формулою:

$$C = \text{Ц} / (1 + P / 100), \quad (4.3)$$

де Ц – оптова ціна за одиницю продукції, грн;

P – рентабельність кожного виду продукції, %;

Таблиця 4.5. – Собівартість одиниці продукції

	Ціна, грн.	Рентабельність продукції, %	Собівартість 1 т, грн
Кефір Ж=2,5%	30000	10	27273
Йогурт Ж=1,5%	32000	10	29091
Сир кисломолочний Ж=9%	75000	11	67568
Сироватка пастеризована	16000	10	14545
Сметана 15%	80000	10	72727
Пастеризоване молоко 3,2%	29000	10	26364
Білкове молоко 1,0%	28000	11	25225
Пастеризоване молоко з какао 2,5%	30000	12	26786

В таблиці 4.6. визначимо собівартість виробленої продукції.

Таблиця 4.6. – Розрахунок собівартості виробленої продукції.

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва продукції, т	Собівартість 1 т продукції, грн	Собівартість виробленої продукції, тис.грн.
1	2	3	4 = (2 * 3)
Кефір Ж=2,5%	540,0	27273	14727,3
Йогурт Ж=1,5%	540,0	29091	15709,1
Сир кисломолочний Ж=9%	365,7	67568	24712,3
Сироватка пастеризована	1738,5	14545	25287,2
Сметана 15%	732,6	72727	53278,6
Пастеризоване молоко 3,2%	2700,0	26364	71181,8
Білкове молоко 1,0%	540,0	25225	13621,6
Пастеризоване молоко з какао 2,5%	540,0	26786	14464,3
Разом	7696,8		232982,2

4.5. Розрахунок прибутку

Прибуток (П) визначають за формулою:

$$П = ВП - С \quad (4.4)$$

де ВП – обсяг виробленої продукції, тис, грн.;

С – собівартість виробленої продукції, тис.грн.

$$П = 256953,0 - 232982,2 = 23970,8 \text{ тис. грн.};$$

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П - П * 0,18, \quad (4.5)$$

де 0,18 – процентна ставка податку на прибуток (18%).

$$ЧП = 23970,8 - 23970,8 * 0,18 = 19656,1 \text{ тис.грн.}$$

Чистий прибуток до впровадження проекту складав 11167,2 тис. грн.

Таким чином, зростання чистого прибутку підприємства складе:

$$19656,1 - 11167,2 = 8488,9 \text{ тис. грн.}$$

4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень

Строк окупності капітальних вкладень на розширення:

$$T = 29710,8 / 8488,9 = 3,5 \text{ років}$$

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень.

4.7. Основні техніко – економічні показники проекту

Техніко – економічні показники проекту наведені в табл.4.7.

Таблиця 4.7. - Основні техніко – економічні показники проекту

Показники	Значення показників		
	До	Після	приріст
	розширення підприємства		
Виробнича потужність, т/добу	28	28	0
Річний обсяг переробки молока, т	8400	8400	0
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис.грн	147333	256953	109620
Чисельність працюючих, люд	37	65	28
Середньорічний обсяг продукції на одного працівника, тис. грн./люд.	3981,9	4953,1	971,2
Собівартість виробленої продукції, тис. грн.	133714,5	232982,2	99267,7
Прибуток тис. грн.	13618,6	23970,8	20352,2
Чистий прибуток, тис. грн.	11167,2	19656,1	8488,9
Капітальні вкладення, тис. грн.	-	29710,8	-
Строк окупності капітальних вкладень, роки	-	3,5	-
Режим роботи змін на рік	600	600	-

Висновки

Виявлений в регіоні залишок молочної сировини дозволяє забезпечити потужність нового цеху ТОВ «Гормолзаводу №1» 14 тоннами молока-сировини за добу та впровадити виробництво різних видів молока для населення регіону на 109620 тис. грн. Для цього потрібно збільшити витрати на виробництво продукції на 99267,7 тис. грн. і додатково залучити 28 робітників.

Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації додаткового випуску продукції в сумі 8488,9 тис. грн, дозволить окупити необхідні для розширення капітальні вкладення в розмірі 29710,8 тис. грн. протягом 3,5 років.

Це свідчить про те, що розширення ТОВ «Гормолзавод №1» – необхідний та економічно ефективний захід.

5. Науково-дослідна робота

на тему: «Поліпшення якості молока-сировини на фермі»

Вступ

Однією з важливих умов підвищення рентабельності та конкурентоспроможності молочного скотарства є виробництво безпечного високоякісного молока, що відповідає вітчизняним та світовим стандартам.

Поліпшення якості молока-сировини та молочних продуктів, підвищення їх безпеки, збереження складу, цінних природних якостей та корисних властивостей, ліквідація втрат на всіх стадіях виробництва та реалізації – є актуальними напрямками у вирішенні продовольчої безпеки України, а також забезпеченні повноцінного та здорового харчування населення країни.

5.1. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості молока

Молоко – секрет молочних залоз самок ссавців, що містить всі необхідні і легко засвоювані організмом речовини в оптимальних співвідношеннях, а також має імунні та бактерицидні властивості [19].

Молоко та молочні продукти є високоякісними продуктами харчування, які можна вживати протягом усього життя людини. Молоко містить повний спектр білків і жирів, легкозасвоюваний цукор, необхідні вітаміни і мінерали.

Харчова та біологічна цінність молока обумовлена тим, що воно містить компоненти, які легко засвоюються і зберігають свій оптимальний стан. Хімічний склад молока залежить від породи тварини, пори року, типу корму і навіть віку лактації. Загальний хімічний склад молока наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Хімічний склад коров'ячого молока [20].

Складові частини молока	Кількість, %	
	коливання (від-до)	в середньому
Вода	83,0-89,0	87,5
Жири	2,8-5,0	3,5
Білки	2,5-4,0	3,3
Лактоза (молочний цукор)	4,0-5,0	4,5
Мінеральні речовини	0,6-0,8	0,7

Білки молока. Молоко містить три види білків: казеїн (казеїноген), альбумін і глобулін. Казеїн міститься в молоці у вигляді казеїногену, який зв'язаний з кальцієм. Кількість казеїну в коров'ячому молоці становить 82%. Альбумін і глобулін мають високу біологічну цінність. Вони містять більше незамінних амінокислот, ніж казеїн. Кількість альбуміну в молоці становить 12%, глобуліну – 6%. Молочні глобуліни є антитілами.

Молочний жир. За харчовим і біологічним складом належить до найякісніших жирів. Зберігається у вигляді емульсії з високим ступенем дисперсності, містить велику кількість біологічно ненасичених жирних кислот і легкокорозчинних вітамінів, має високі смакові та пластичні властивості. Жир в молоці міститься у вигляді жирових кульок, обсяг яких в 1 мл досягає 2 млрд. Температура плавлення молочного жиру 28-36°C, а засвоюваність досягає 94-95%.

Вуглеводи молока. Молоко містить лактозу (молочний цукор) 4-5%. Це єдиний вуглевод у молоці, який більше ніде не зустрічається. Він менш солодкий, ніж рідкий цукор, але однаковий з ним за харчовою цінністю. Коли лактоза потрапляє в кишечник, вона позитивно впливає на корисний склад кишкової мікрофлори.

Мінеральні речовини молока. Найважливішими мінералами в молоці є кальцій, фосфор і носії молока, кальцій і фосфор. У молоці міститься 120 мг% кальцію, фосфору - 95 мг%, калію - 127 мг%, магнію - 14 мг%. Крім того, ряд мікроелементів: залізо, кобальт, мідь, цинк, йод, срібло та ін. існує. Мінеральні речовини в молоці зберігаються у легкозасвоюваній формі.

Вітаміни молока. У молоці містяться всі вітаміни в невеликих кількостях, які зберігаються на певному рівні. Середній вміст вітамінів у молоці становить (мг%): вітамін А – 0,05; В1 - 0,05; В2 - 0,19; РР - 0,2; С - 2,0 тощо.

Молоко містить усі ферменти, гормони та імунні тіла, які є в природі. Імунні тіла мають здатність боротися з мікроорганізмами, завдяки чому свіжовидоєне (парне) молоко має бактерицидні властивості.

Молоко має низьку калорійність і в середньому містить 65-68 ккал на 100 г молока.

5.2. Фактори впливу на якість молока-сировини

Молоко, що надходить з ферм на переробку, повинно мати якісну характеристику, зумовлену складом, властивостями, харчовою, біологічною та енергетичною цінністю, і задовольняти вимоги, що пред'являються до нього як до сировини.

Низька якість сировини породжує величезні втрати, компенсація яких вимагає залучення додаткових трудових та матеріальних ресурсів, а також значною мірою впливає на престиж підприємства та ефективність ведення молочної галузі. Тому сучасна промислова переробка молока пред'являє підвищені вимоги до якості та безпеки молока-сировини для широкого асортименту молочних продуктів. Якість молока неможливо поліпшити у процесі переробки, в кращому випадку воно може бути стабілізовано (призупинено чи уповільнено його погіршення). Тільки з сировини належної якості можна отримати високоякісні молочні продукти в розширеному асортименті та забезпечити їх конкурентоспроможність.

Основні фактори впливу на якість молока-сировини на фермі наведено на рис.5.1 [21].



Рис.5.1 – Фактори впливу на якість молока-сировини на фермі

Основною продуктивною силою молочного скотарства є корова *певної породи*. Молочна продуктивність корів, склад та властивості молока спадково закріплені та генетично обумовлені для кожної породи, навіть годуванням та вирощуванням неможливо суттєво їх змінити. Певні розбіжності у складі,

властивостях молока тварин різних порід пояснюються тим, що кожної породи характерний свій обмін речовин. Ці породні особливості в обміні речовин знаходять своє відображення у специфіці формування та секреції окремих компонентів молока, їх взаємозв'язків, що, зрештою, обумовлює відмінності складу та властивостей молока.

Значний вплив на молочну продуктивність, якість та безпеку молока має *стан здоров'я корів*. Тільки здорова корова може повністю реалізувати свій генетичний потенціал та виробляти молоко високої якості.

Кормовий чинник надає найбільший вплив на економіку молочного тваринництва, витрати кормів на виробництво молока становлять у середньому 50-60% його собівартості. Неповноцінне харчування корів низькоякісними кормами веде до їх перевитрати, що різко підвищує його собівартість і робить продукцію неконкурентоспроможною на ринках збуту.

Продуктивність корів та якість молока також залежать від *умов утримання худоби*. Створення комфортних умов утримання тварин на тваринницьких фермах гарантує отримання продукції високої якості.

Якість молока-сировини також залежить від *технічно справного стану доїльної установки, апарату та дотримання правил машинного доїння*. Регулярне техобслуговування доїльних апаратів та установок є запорукою отримання якісного молока та успішної боротьби з маститами.

Сире молоко, отримане від корів на фермах, піддають *первинній обробці*: очищенню від механічних домішок, охолодженню, зберіганню, пастеризації (якщо створено умови). Метою первинної обробки молока є збереження його корисних властивостей до реалізації на переробні підприємства молочної промисловості.

5.3. Шляхи поліпшення якості молока-сировини на фермі

1. Розводити молочні породи корів. Враховуючи велику залежність молочної продуктивності та якості молока від породних та індивідуальних спадкових особливостей тварин, слід покращувати композиційні характеристики та технологічні властивості молока за рахунок цілеспрямованої

селекційно-племінної роботи, розведення породної високопродуктивної молочної худоби.

2. *Ретельно стежити за здоров'ям корів на фермі.* Встановлено, що найвитратнішою статтею витрат після кормів є мастит корів, проведення заходів щодо його запобігання значно ефективніше за лікування антибіотиками. Тому необхідно проводити профілактику цього захворювання. Маститні корови в залежності від способу утримання та їх кількості мають бути переміщені в окрему групу з доїнням в останню чергу [22]. Не допускається використання в їжу сирого молока, отриманого від корів протягом перших 7 днів після отелення (молозиво) та в останні 5 днів лактації до їх запуску перед отеленням (стародійне молоко), від хворих тварин, що знаходяться на карантині.

3. *Скласти збалансований раціон харчування корів з використанням комбікормів, вітамінно-мінеральних добавок та преміксів.* Для збільшення виробництва молока високої якості слід підвищити якість об'ємних кормів, що заготовлюються, і розширити асортимент комбікормів. Для безперебійного забезпечення молочного скотарства високоякісними кормами необхідна технологічна модернізація кормовиробництва, застосування сучасної високопродуктивної кормозбиральної техніки та прогресивних технологій заготівлі та зберігання кормів [23, 24].

4. *Створити на фермі сприятливі умови для утримання корів.* Хлів повинен бути сухим і теплим. При сильній вологості жирність молока знижується. Прогулянки обов'язкові, корова має гуляти активно, рухатися, не мерзнути, але й не потіти. У корови виробляються звички до постійного часу доїння, годівлі та прогулянок. Тому суворе дотримання порядку дня, лагідне поводження з твариною, регулярне і рівномірне доїння створюють умови для отримання якісного молока, високих удоїв, зміцнюють здоров'я корови [25].

5. *Автоматизація процесу доїння на фермі.* Принципово новим напрямком у технології машинного доїння є автоматизована система вільного доїння корів або доїльних роботів, у яких усі операції – підготовка корів до доїння, евакуація

молока з вимені, його масаж, відключення апаратів, санітарна обробка вимені та молочного обладнання здійснюються в автоматично керованому режимі.

Встановлено, що доїння роботами збільшує молочну продуктивність корів до 15%, при цьому підвищується якість молока та практично повністю усувається ручна праця на виконання технологічних операцій доїння. Тому технологію вільного доїння корів слід розглядати як перспективну [21, 26]. Після завершення технологічного процесу доїння молочне обладнання необхідно ретельно мити та дезінфікувати. Обов'язковою умовою ефективності миття та дезінфекції має бути повне видалення органічних та неорганічних забруднень, залишків миючих та дезінфікуючих засобів з поверхні обладнання, що обробляється.

6. *Дотримання санітарно-гігієнічного режиму виробництва, первинної обробки та транспортування молока на переробні підприємства.* Використовувані на молочних фермах способи фільтрування не дуже ефективні та трудомісткі. Найбільш якісне та ефективне очищення молока забезпечують відцентрові способи із застосуванням сепараторів-молокоочисників та бактофуг, які очищають молоко не тільки від механічних домішок, а й слизу, згустків молока, епітелію, мікроорганізмів [21,26]. Зберігання неохолодженого молока призводить до втрати бактерицидних властивостей молока, наростання кількості мікрофлори та зниження його якості. Якщо парне молоко відразу після доїння та очищення охолодити до температури нижче 4°C, воно не тільки не втратить поживних властивостей, але і може зберігатися на три доби довше. Тому рентабельність ферми залежить від холодильного обладнання [27].

Для збереження харчових та технологічних властивостей сирого молока та підтримання його якості після доїння воно має бути очищене та охолоджене до температури +4...+2°C протягом 2 годин. Транспортування молока вимагає хороших доріг із твердим покриттям та під'їзних шляхів до місця завантаження/розвантаження. Молоко доставляють до місця переробки молоковозами (автомолцистернами), завдяки термоізоляції автомолцистерн

температура молока в них практично не змінюється. Всі процеси наповнення та розвантаження автомолцистерн повинні бути механізовані.

5.4. Законодавча база молочної галузі в Україні

З 1 липні 2018 року в Україні діє новий національний стандарт ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [2]. Згідно стандарту в Україні залишається три сорти молока: екстра, вищий, перший.

Відповідно ДСТУ 3662:2018 молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом.

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло кремового

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Фізико-хімічні показники

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунку			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температури 20°C), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0		ДСТУ 6082, ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≤12	≤11,8	≤11,5	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552, ДСТУ 7057
Кислотність, °Т рН	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	ДСТУ 3624
	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8	ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	І			ДСТУ 6083
Точка замерзання, °С, не вище ніж	Мінус 0,520			ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	8			ДСТУ 6066

Примітка 1. Дозволено визначати кислотність °Т та/або рН.

Примітка 2. Фактичні масові частки жиру та білка в молоці встановлюють під час приймання.

Примітка 3. Дозволено визначати густину та/або точку замерзання.

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці.

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30°C), тис. КУО/см ³	≤ 100	≤ 300	≤ 500	ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤ 400	≤ 400	≤ 500	ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7662

Висновок

Виробництво високоякісного молока дозволяє сільгоспвиробникам: встановлювати вищі роздрібні ціни, конкурувати на сегментах ринку з підвищеною купівельною спроможністю; забезпечувати виробництво молочної продукції з тривалішими термінами зберігання; виробити переробним підприємствам більше молочних продуктів із 1 т сирого молока. Таким чином, підвищення молочної продуктивності корів, покращення складу, властивостей та якості виробленого молока забезпечуються комплексністю вирішення проблем – від технічного оснащення до правильного дотримання технології виробництва молока. Виробництво високоякісного молока визначає ефективність молочного скотарства, конкурентоспроможність продукції та розвиток галузі.

Висновки

1. В даному дипломному проєкті запропоновано розширення ТОВ «Гормолзавод №1» у м. Одеса, а саме – впровадження виробництва пастеризованого молока різних видів. Основним видом діяльності підприємства є переробка молока. Асортимент продукції, яку випускає завод, складають: пастеризоване молоко, кефір, сметана, йогурт, кисломолочний сир, пастеризована сироватка і т.п.

2. Виявлений вільний залишок сировини у Одеській області дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства 28 тонн переробки молока за добу (2 зміни). В умовах воєнного положення в нашій країні в даному дипломному проєкті рекомендовано провести розширення ТОВ «Гормолзавод №1» без нарощування виробничої потужності, а виробництво різних видів пастеризованого молока рекомендовано організувати в окремому новому виробничому корпусі на території заводу.

За проведеним аналізом можна зробити висновок, що виробництво нових видів пастеризованого молока є доцільним, продукція буде користуватися попитом і регулярно реалізовуватися.

3. У технологічній частині проєкту представлені опис технологічних процесів і продуктові розрахунки проєктованого асортименту продуктів.

Проєктом передбачено виробництво продуктів у такій кількості: пастеризоване молоко 3,2% - 5 т/зм; білкове молоко 1,0% – 1 т/зм; пастеризоване молоко з какао 2,5% - 1 т/зм; сметана 15% - 0,475 т/зм.

4. За розрахунками для розширення підприємства необхідно придбати обладнання цеху виробництва пастеризованого молока. Впровадження нового сучасного обладнання збільшить продуктивність технологічного устаткування, забезпечить вироблення продукції заданої якості, поліпшить умови праці і підвищить техніко-економічні показники виробництва.

5. У дипломному проєкті виконані необхідні енергетичні розрахунки. Загальної холодопродуктивності працюючого компресорного цеху на підприємстві не вистачить на спроектований цех виробництва пастеризованого

молока різних видів. Тому у новому цеху запроектовано компресорний цех, в якому передбачене встановлення 2 компресорних установки ВХ-600 із потужністю 600 кВт/год по холоду кожна.

Для забезпечення виробництва пари, гарячою водою, опалення основних і допоміжних цехів є власна котельня на території підприємства, яка працює на дизельному паливі. Її потужності недостатньо для забезпечення нового організованого виробництва пастеризованого молока, тому у існуючій котельні необхідно додатково встановити автоматизовані парові котли VSP потужністю 0,5 т/год при тиску 13 МПа у кількості 2 штук (один резервний). Дані котли спроможні обслужити новий виробничий цех.

Електропостачання підприємства здійснюють мережі ПАТ «ОдесаОбленерго» через власну трансформаторну підстанцію. Наявні трансформатори зможуть забезпечити електропостачанням підприємство при умовах додаткового випуску молочної продукції.

6. Розглянуто питання, пов'язані з технікою безпеки для робітників та охороною навколишнього середовища. Описані основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори на молокопереробному підприємстві. Розглянуто промислові забруднення, які потрапляють у біосферу з молокопереробних підприємств.

7. Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації додаткового випуску продукції в сумі 8488,9 тис. грн, дозволить окупити необхідні для розширення капітальні вкладення в розмірі 29710,8 тис. грн. протягом 3,5 років. Це свідчить про те, що розширення ТОВ «Гормолзавод №1» – необхідний та економічно ефективний захід.

Додатки

Додаток А – Специфікація обладнання.

Додаток Б – Графік технологічного процесу виробництва.

Додаток В – Генеральний план підприємства після розширення.

Додаток Г – План цеху.

Додаток Д – Апаратурно-технологічні схеми.

Додаток Е – Показники техніко-економічної діяльності підприємства

Список використаної літератури і джерел

1. Як війна-2022 змінює ринок молока в Україні. 25.05.2022. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://milkua.info/uk/post/ak-vijna-2022-zminue-rinok-moloka-v-ukraini>
2. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»
3. ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»
4. ДСТУ 4391:2005 «Какао-порошок. Загальні технічні умови»
5. ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»
6. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»
7. ГОСТ 16280-2002 «Агар харчовий. Технічні умови»
8. ДСТУ 2661-2010 «Молоко коров'яче питне»
9. ДСТУ 4418-2005 «Сметана. Технічні умови»
10. Закону України «Про охорону праці» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668.
11. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
12. ГОСТ – 12.1.005 – 88 «Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно – гігієнічні вимоги до повітря робочої зони»
13. ГОСТ 19.1.003 – 89 «Шум. Загальні правила безпеки
14. ГОСТ 12.1.012-90 «Вібраційна безпека. Загальні вимоги»
15. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»
16. ГОСТ 12.1.030-81 «ССБП. Електробезпека. Захисне заземлення. Занулення»
17. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги»
18. Правила охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами // Постанова Кабінету Міністрів України від 25.03.1999 № 465.
19. Цехмістренко С.І. Біохімія молока та молокопродуктів: Навч. посіб. / С.І. Цехмістренко, О.І. Кононський. – Біла Церква, 2014. – 168 с.

20. Молоко и молочные продукты. Химический состав и физико-химические свойства молока. Электронный ресурс. Режим доступа: https://bstudy.net/634538/estestvoznanie/moloko_molochnye_produkty

21. Тихомиров И.А. Основные направления повышения качества молока // *И.А. Тихомиров, О.Л. Андрюхина* // Вестник ВНИИМЖ.– №3(19).– 2015. – С.54-64.

22. Факторы, влияющие на вкус коровьего молока. 28.09.2021. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://rynok-apk.ru/articles/animals/vkus-korovego-moloka/>

23. Степанова М.В. Влияние кормления коров на качество и химический состав молока / М. В. Степанова, Н. Г. Ярлыков, Е. М. Лапина // Зоотехния и ветеринария. Вестник АПК Верхневолжья. –№4 (56).– 2021 г. – С.45-50.

24. Как повысить жирность молока у коров. 22.05.2020. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.vhoz.ru/articles/zhivotnye/kak-povysit-zhirnost-moloka-u-korov/>

25. Меры по улучшению качества молока на ферме - ООО «Прогресс». 22.04.2020. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://milkua.info/ru/post/mery-po-ulucseniu-kacestva-moloka-na-ferme-ooo-progress>

26. Левченко, М.В. Вплив технології доїння та первинної обробки на якість молока // Левченко, М.В.; Калашник, О.В.; Смірнов, О.О.; Кіреєв О.Є. 05.11.2020. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/5645>

27. Як селянам підвищити якість молока до нового стандарту. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.agrovolyn.gov.ua/news/yak-selyanam-pidvyshchyty-yakist-moloka-do-novogo-standartu-foto-video>

42	Бункер сухої сировини	0,9 х 0,9 м	V = 1,5 м ³	4	
41	Сепаратор-вершковідокремлювач	Ж5-ОСБ-1	1000	1	
40	Мийка	СІР		2	
39	Транспортер	---		3	
38.7	Автомат пакування у поліетиленові блоки	Профитэкс	1500 шт/год	1	
38.6	Вакуум-машина	Профитэкс	1500 шт/год	1	
38.5	Ділянка накладання етикетки	Профитэкс	1500 шт/год	1	
38.4	Ділянка укупорювання	Профитэкс	1500 шт/год	1	
38.3	Ділянка розливу продукту	Профитэкс	1500 шт/год	1	
38.2	Система миття, дезінфекції і обсушування	Профитэкс	1500 шт/год	1	
38.1	Автомат видуву ПЕТ-пляшки	Профитэкс	1500 шт/год	1	
37	Фасувальний апарат	К-3	12 ст/хв	1	
36	Полуавтомат фасування в Пюр-пак	ПАФ-400	400 шт/год	1	
35	Насос	НШМ	10	1	
34	Пластинчастий охолоджувач	GEMAK	500	1	