

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Машинобудівний факультет
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв

**Пояснювальна записка
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

**Проект цеху з виробництва питного молока
жирністю 1,6%**

Виконав: студент 2 курсу, групи ХТсз-21

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Соловій П.Б.

(прізвище та ініціали)

Керівник: Тараймович І.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

(прізвище та ініціали)

2020 р.

Луцький національний технічний університет

Факультет: машинобудівний

Кафедра: технологій і обладнання переробних виробництв

Освітній ступінь: бакалавр

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОПВ, к.с.-г.н.

_____ С.Є. Голячук
« ____ » _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

СОЛОВІЯ Петра Богдановича

тема роботи:

Проект цеху з виробництва питного молока жирністю 1,6%

керівник роботи: *Тараймович Ірина Володимирівна, к.т.н., доцент*

затверджені наказом Луцького НТУ від «30» квітня 2020 року № 162-05-35

1. Строк подання студентом роботи: до 15 червня 2020 року

2. Вихідні дані до роботи:

Розробити проект цеху з виробництва питного молока жирністю 1,6% для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 250 тис. осіб, у відповідності з фізіологічними нормами споживання в натуральному вираженні та в перерахунку на молоко. Кількість змін роботи на рік приймається для міських молочних заводів і цехів, що виробляють незбирано молочну продукцію, потужністю 15 т в зміну і вище – 600; відповідно кількість змін роботи на добу місяця максимального завантаження при розрахунку середньорічної виробничої потужності приймається 2 зміни на добу. При розрахунку виробничої потужності підприємств молочної промисловості приймається 8-годинна робоча зміна.

Для цього необхідно: проаналізувати стан виробництва питного молока в Україні та світі, дослідити його асортимент; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та енергетичну цінність питного молока жирністю 1,6%; скласти машино-апаратурну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоновальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

1. Сучасний стан виробництва продукції.
2. Технологічна частина.
3. Будівельна частина.
4. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва.
5. Екологія та охорона праці.

4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| | к-сть листів формату А1 |
| 1. Технологічна схема (карта) виробництва. | - 1 лист |
| 2. Рецептатура або витрати сировини (зведена таблиця). | - 1 лист |
| 3. Машинно-апаратна схема виробництва | - 1 лист |
| 4. План цеху із розташуванням технологічного обладнання. | - 1 лист |
| 5. Плакат за вибором здобувача (показники якості та мікробіологічні показники сировини та готової продукції, схема технохімічного контролю виробництва, блок-схеми тощо) | - 1 лист |

Примітка.

Технологічна схема та лінія виробництва продукції, а також рецептатура продукту, що використані в кваліфікаційній роботі, не є розробками здобувача (виконавця роботи), а взяті із відкритих джерел інформації і використовуються виключно в навчальних цілях та не можуть бути відтворені на виробництві. У роботі вимоги до сировини та готової продукції, а також ведення технологічного процесу формуються на основі чинних нормативних документів (із використанням фрагментів цих документів в тексті пояснювальної записки).

5. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Панасюк С.Г., доцент кафедри ТОПВ		

6. Дата видачі завдання – 02 березня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Аналіз стану виробництва продукції в Україні та світі, дослідження асортименту продукції.	02.03.20-16.03.20	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	17.03.20-24.03.20	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	25.03.20-10.04.20	
4	Технологічні розрахунки.	11.04.20-25.04.20	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва та підбір технологічне обладнання в лінію.	26.04.20-10.05.20	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	11.05.20-21.05.20	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	22.05.20-29.05.20	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	30.05.20-05.06.20	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	06.06.20-10.06.20	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.06.20-15.06.20	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат, рецензування.	11.06.20-15.06.20	

Здобувач _____ П.Б. Соловій
(підпис)

Керівник роботи _____ І.В. Тараймович
(підпис)

РЕФЕРАТ

82 стор., 3 рис., 21 табл., 29 джерел, 1 додаток.

МОЛОКО, НОРМАЛІЗАЦІЯ, ЖИРНІСТЬ, МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС,
ПРОДУКТИВНІСТЬ.

В кваліфікаційній роботі приведена документація на розробку цеха з виробництва питного молока жирністю 1,6%. Використовуючи вихідні дані, в роботі розроблені вихідні вимоги до машинно-апаратурної схеми виробництва питного молока, сформульовані вимоги технічного завдання, дана характеристика технологічної лінії, визначені вихідні дані для проектування. Проведено матеріальні розрахунки виробництва питного молока жирністю 1,6 % при забезпеченні добової продуктивності цеху, розраховано енергетичну цінність питного молока та ступінь задоволення потреб організму. Здійснено розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху виробництва питного молока та розроблено план апаратного відділення цеху. Наведено схему контролю показників сировини для забезпечення якості отриманої продукції, розглянуто основні вади готової продукції та наведено способи їх усунення, також охарактеризовано критичні контрольні точки технологічного процесу виробництва питного молока відповідно до системи забезпечення якості НАССР та обґрунтовано основні питання екологізації роботи цеху виробництва питного молока та вимоги до працівників, а також до експлуатації машини для запобігання виробничих травм і для безпечних умов праці на робочому місці.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Соловій				Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Тараймович.				Л	3	82
Н. контр.	Панасюк				Луцький НТУ МБФ каф. ТОПВ гр.ХТзс-21		
Затверд.	Голячук						

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПИТНОГО МОЛОКА.....	9
1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції	9
1.2 Асортимент і характеристика продукції.....	11
1.3 Показники якості продукції.....	13
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	18
1.5 Висновки до розділу 1	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	22
2.1 Опис технології виробництва продукції	22
2.2 Технологічні розрахунки	29
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва	40
2.4 Підбирання технологічного обладнання	42
2.5 Висновки до розділу 2	46
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	47
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	47
3.2 Розроблення компонувального плану	50
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання	52
3.4 Висновки до розділу 3.....	56
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА	57
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль	57
4.2 Висновки до розділу 4	67
5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	68
5.1 Екологізація виробництва продукції.....	68
5.2 Організація охорони праці на виробництві питного пастеризованого молока	71
5.3 Висновки до розділу 5.....	76
Висновок.....	77
Список використаних джерел.....	79
ДОДАТКИ.....	82

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Молоко – це секрет молочної залози. Утворюється воно з поживних речовин крові. Хімічна структура молока дуже складна і непостійна. Вона залежить від виду й віку тварин, годівлі, періоду лактації та інших причин.

До складу коров'ячого молока входить понад 100 різноманітних речовин. Основними ж його складовими частинами є вода – 87,3 %; жир – 3,8 %; білки – 3,5 %, у тому числі казеїн – 2,8 %; молочний цукор (лактоза) – 4,7 % та мінеральні речовини – 0,7 %.

Серед усіх харчових продуктів молоко є найбільш повноцінним та збалансованим за незамінними речовинами продуктом, що рекомендується для споживання усіма віковими категоріями людей.

Вживання 1 л молока задовольняє: добову потребу дорослої людини в жирі, на 53 % у білку, на 35 % у вітамінах А,С та тіаміні, на 26 % в енергії. Щоденне споживання 0,5 л незбираного молока або кисломолочних напоїв задовольняє значну частину добової потреби людини в їжі.

Усіх суб'єктів ринку молочної продукції України можна розділити на такі групи:

1) локальні підприємства – маленькі молокозаводи, які здійснюють виробництво молочної продукції в середньому та низькому ціновому сегменті;

2) молокопереробні підприємства з часткою ринку від 1 до 5%. Це підприємства, які є регіональними лідерами: ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», ПрАТ «Куп'янський молочноконсервний завод», ТМ «Галичина», ПрАТ «Тернопільський молокозавод» та інші.

ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» – це сучасне, механізоване і автоматизоване підприємство. За час свого існування комбінат зарекомендував себе, як виробник високоякісної молочної продукції в широкому асортименті і вже багато років утримує позиції лідера на українському ринку.

На даний момент підприємство входить у 5 найсильніших виробників молокопродуктів в Україні.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щодня переробляється понад 250 т. молока. ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» випускає свою продукцію під ТМ «Злагода» та ТМ «Любимчик».

Одні з найкращих показників з виробництва молочної продукції демонструє ТОВ «Молочна компанія «Галичина». Підприємство входить до трійки провідних виробників кисломолочної продукції в Україні. Основні торгові марки: «Галичина», «ГаличанськЕ», «Молочар», «Мої корівки». Асортимент продукції: молоко, сметана, кефір, йогурт, маслянка, сир кисломолочний, сир твердий, сир натурального копчення, масло, маслянка.

На сьогоднішній день, за даними аналітиків, ТМ «Галичина» займає 7% ринку цільномолочної продукції України. Компанія має власну дистриб'юторну мережу, що постійно розвивається. Це 26 торгових представництв в західній, центральній, південній та східній Україні. Сьогодні компанія «Галичина» – це одне із найсучасніших підприємств не лише в Україні але й на теренах Європи.

Одним з найбільших вітчизняних виробників молочної продукції є ТзОВ «Торговий дім «Західна молочна група». Продукція, яку випускають окремі підприємства групи, якістю не поступається кращим зарубіжним аналогам. Представляють інтересі в молочному секторі такі заводи: ВАТ «Ковельмолоко», ВАТ «Львівський міський молочний завод», ВАТ «Володимир-Волинський комбінат молочних продуктів», ВАТ «Дубномолоко», ВАТ «Вінницький міський молочний завод», ВАТ «Бродівський завод сухого знежиреного молока», ТзОВ «Концерн «Молокопродукт», ДП «Новоград-Волинський сиркомбінат». Ці молокопереробні підприємства виготовляють продукцію під корпоративним брендом «КОМО», суббрендами «Гурманіка», «Молочна родина», «Викрутас», «Економ». До асортиментного ряду входить 26 видів твердого сиру, 70 видів плавлених сирів, 4 види масла, в тому числі Преміум класу, сухе молоко. ТзОВ «ТД «Західна молочна група» здійснює реалізацію продукції за допомогою мережі власних філіалів та дистриб'юторів у всіх регіонах України.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Слід відзначити транснаціональні об'єднання з виробництва молока. До них варто віднести: компанію «ЮНІМІЛК Україна», ПАТ Вімм-Білл-Данн, компанію «Мілкіленд Україна», а також Groupe Лакталіс.

Важливу роль на ринку молочної продукції України відіграє ще одна російська компанія – «Вімм-Білл-Данн». «Вімм-Білл-Данн» – провідний виробник молочних продуктів в Росії, Україні, Грузії і країнах Середньої Азії. Заснована 1992 року. До складу «Вімм-Білл-Данн» входить 37 переробних підприємств. Середній товарооборот компанії у 2015 році становив 1,8 млрд. дол. «Вімм-Білл-Данн» займає 12 % ринку молочної продукції України. Компанія «Вімм-Білл-Данн» є комбінованою інтегрованою структурою, так як до її складу входять не тільки молокопереробні підприємства, які вертикально інтегровані з заготівельниками молока, а й ще два напрямки: виробництво соків і мінеральних вод – торгові марки «J7», «Чудо-ягода», «Любимый сад», «Ессентуки» та виробництво дитячого харчування – торгова марка «Агуша».

З 2000 року до складу «Вімм-Білл-Данн» входить ВАТ «Київський міський молочний завод №3». Завод виготовляє 50 найменувань молочної продукції: молоко пастеризоване, стерилізоване, збагачене та ароматизоване, кефір, ряжанка, сметана, йогурт питний, сиркові вироби й соково-молочні продукти. Продукція представлена такими торговими марками: «Слов'яночка», «Веселий молочник», «Домик в деревне», «Чудо», «Рижий Ап», «Фругурт» і «Neo».

Мілкіленд-Україна є членом міжнародної групи компаній Мілкіленд Н.В. та входить в п'ятірку найбільших переробників молока та виробників й експортерів молочної продукції в Україні.

В компанії працює десять заводів з переробки молочної продукції, які розміщені в шести регіонах країни. Молочна продукція виробляється під брендами Добряна, Коляда та LatteR.

ТОВ «Мілкіленд» виробляє практично весь асортимент молочних продуктів – цільномолочну продукцію, сири, масло, а також різні види сухого молока.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

На території України знаходиться 4 заводи з виробництва цільномолочної продукції та 6 сироробних заводів.

Компанія «Мілкіленд-Україна» має хорошу міжнародну репутацію і здатна задовольнити найвищі вимоги споживачів. Продукція «Мілкіленда» відома у більш ніж 30 країнах світу.

Таким чином, протягом останнього часу на внутрішньому ринку змінилася структура виробників молочної продукції. Якщо раніше в Україні було 25 молочних об'єднань, сформованих за територіальним принципом, які виробляли весь спектр молочної продукції – від продукції з незбираного молока до сирів і молочних консервів, – то сьогодні відбувається формування нових молочних об'єднань, заснованих на новому принципі – спеціалізації. Станом на 2012 рік в Україні діє десять таких нових об'єднань: п'ять у галузі продукції з незбираного молока і п'ять – у виробництві твердих сирів. Перша група об'єднань (сектор продукції з незбираного молока) виробляє приблизно 35% обсягів виробництва всієї молочної продукції, частка другої групи (виробники твердих сирів) – 34%. Надалі українська молокопереробна галузь розвиватиметься шляхом утворення нових спеціалізованих об'єднань. Відбуватиметься подальше поглинання невеликих заводів і формування великих інтеграційних об'єднань з виробництва молочної продукції.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПИТНОГО МОЛОКА

1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції

Харчова цінність молока та молочних продуктів обумовлена їх хорошими органолептичними властивостями, здатністю виготовити велику кількість різноманітної продукції та високим рівнем засвоюваності поживних речовин, що входять до їх складу й визначають харчову та біологічну цінність [1, 5].

У Законі України «Про молоко та молочні продукти» № 1870-IV від 24 червня 2004 р. наведені такі визначення термінів, як:

- молоко сире – продукт нормальної секреції молочних залоз однієї або декількох здорових корів, овець, кіз, буйволиць, кобил, температура якого не перевищує 40 °С і який не піддавався будь-якій обробці;

- молочна сировина – молоко, яке піддавалося попередній фізичній обробці (фільтрації, охолодженню), а також будь-які молочні продукти, що містять виключно складові молока (молочний жир, молочний білок, лактозу) і можуть бути використані у виробництві іншої продукції;

- молочні продукти – продукти, одержані з молока або молочної сировини, які можуть містити харчові добавки, необхідні для виробництва, за умови, що ці добавки ні частково, ні повністю не замінюють складових молока (молочний жир, молочний білок, лактозу), тобто продукти, в яких молочна сировина становить не менше 50% від загального складу продукту;

- традиційні молочні продукти – масло, сири; а також кисломолочні продукти, вироблені із застосуванням заквасок на чистих культурах молочнокислих бактерій – ацидофілін, простокваша, ряжанка, сметана, сир кисломолочний; кефір – із застосуванням заквасок на кефірних грибках [2, 3].

Молоко – продукт харчування, найбільш ідеальний за своїм складом. Цінність молока полягає в ідеальній збалансованості поживних речовин. Молочні продукти грають величезну роль в харчуванні людини, забезпечуючи організм необхідними для здоров'я елементами. Молоко різних

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

сільськогосподарських тварин відрізняється за хімічним складом і живильній цінності [17, 21].

Найчастіше у виробництві споживчої продукції для харчування людей використовується коров'яче молоко. Народи різних регіонів споживають також молоко кіз, овець, кобил, верблюдиць, ослих, буйволів, самок зебри, яка, північного оленя.

Молоко – це складний продукт за своїм хімічним складом, туди входять: вода, білки, молочний жир, молочний цукор – лактоза, мінеральні речовини і мікроелементи – кальцій і фосфор, більшість відомих вітамінів, ферменти, сприяючі травленню; гормони, імунні тіла, гази, мікроорганізми, пігменти. Молоко використовується як сировина для виробництва різноманітних кисломолочних продуктів та напоїв, твердого сиру, вершкового масла, вершків, морозива, також для виробництва молока пастеризованого, стерилізованого, топленого, згущеного, сухого [7, 22].

Біологічне значення молока обумовлено наявністю білків, які є найважливішою й найціннішою складовою частиною молока. Вони складаються з казеїну (основний компонент кисломолочних та сичужних твердих сирів, який має засвоюваність організмом людини на 95%) та сироваткових білків (альбуміну та глобуліну), які в свою чергу засвоюються на 97%. Також білки молока містять у своєму складі амінокислоти, із яких 8 з 18 є незамінними.

Молочний жир, який засвоюється на 96%, відноситься до найбільш цінного за своїми харчовими й біологічними властивостями, так як містить життєво важливі насичені і ненасичені жирні кислот та фосфоліпиди.

Молочний цукор (лактоза), що міститься лише в молоці й відноситься до вуглеводів засвоюється на 98%.

В процесі теплової обробки здійснюється значний вплив на харчову та біологічну цінність молока, оскільки внаслідок теплової обробки (пастеризація, стерилізація) молоко набуває специфічного смаку, запаху, кольору, консистенції і дещо змінюються його складові частини (табл. 1.1).

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Хімічний склад молока корови, %

Складові частини	Межі коливань	Середній склад
Вода	83-89	87,4
Сухий залишок	11-17	12,6
Молочний жир	2,7-6,0	3,9
Білок, всього	2,5-4,5	3,3
- казеїн	2,4-4,0	2,7
- альбумін	0,2-0,6	0,4
- глобулін	0,05-0,15	0,1
- інші білки	0,05-0,2	0,1
Молочний цукор	4,0-5,6	4,7
Мінеральні речовини	0,6-0,85	0,7

1.2 Асортимент і характеристика продукції

Молочною промисловістю випускаються види питного молока: молоко цільне, нормалізоване, відновлене, 3,2% жиру; вироблене цілком/частково із сухого молока; молоко, що містить 6% жиру, з додаванням вершків, а далі гомогенізацією (здрібнювання жирових кульок); молоко пряжене, 6% жиру, гомогенізоване, яке піддається тривалій витримці при високій температурі; молоко білкове, 1,0 чи 2,5% жиру з підвищеним вмістом сухих знежирених речовин (не менш 10,5%) у результаті добавок сухого чи згущеного цільного сухого чи знежиреного молока; молоко вітамінізоване й збагачене вітамінами А, С, D та Е; молоко нежирне (знежирене), отримане в результаті сепарування незбираного молока.

Згідно ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови» молоко коров'яче питне виробляють:

- пастеризоване
- пряжене;
- ультрапастеризоване (УВТ — оброблене);
- стерилізоване.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Молоко питне залежно від масової частки жиру виробляють:

- нежирне (з масовою часткою жиру не більше ніж 1,0 %);
- з масовою часткою жиру від 1,0 % до 6,0 %.

За органолептичними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, зазначеними у табл.1.2

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники молока питного

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока – з легким присмаком пастеризації, для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока – від світло-кремового до темно-кремового відтінку, для стерилізованого молока – з легким кремовим відтінком; для нежирного молока – зі злегка синюватим відтінком; для пряженого молока може бути злегка буруватий відтінок

За фізико-хімічними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники молока питного

Показник	Норма	Методи контролю
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включн.	Згідно ГОСТ 5867 або ДСТУ ISO 1211
Масова частка білка, %, не менше ніж:		Згідно з ГОСТ 23327 або ДСТУ ISO 8968-
- нежирного;	3,00	або ДСТУ ISO 8968-
- з масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45%;	2,90	1/IDF 20-1,
- з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	2,80	або ДСТУ ISO 8968-
- з масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 %	2,70	2/IDF 20-2

Титрована кислотність, °Т, не більше ніж:		
- пастеризованого, пряженого	21	Згідно ГОСТ 3624
- ультра пастеризованого, стерилізованого	20	
Густина, кг/м ³ , не менше ніж:		
- нежирного;	1030	Згідно ДСТУ 6082
- з масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45%;	1028	
- з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	1027	
- з масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 %	1023	
Група чистоти не нижче ніж	1	Згідно ДСТУ 6083
Фосфатаза для пастеризованого	відсутня	Згідно ГОСТ 3623 або ДСТУ*
Пероксидаза для пряженого, ультра пастеризованого, стерилізованого	відсутня	Згідно ГОСТ 3623 або ДСТУ*
Температура під час випуску з підприємства, °С:		
- пастеризованого, пряженого		Згідно ДСТУ 6066
- ультра пастеризованого, стерилізованого		

В даний час на ринку молочних продуктів, склалися такі умови:

- споживачами добре сприймаються та цінуються відмінні риси продукту;
- попит на продукцію, що випускається досить різноманітний за структурою і виробники використовують різні варіанти завоювання попиту;
- продукція займає основне місце в бюджеті споживача;
- незначна кількість підприємств використовують стратегію диференціації продукції (якості).

1.3 Показники якості продукції

Кожну партію молока, що надходить на підприємство, необхідно контролювати щодня протягом 40 хв. після доставки. Приймання та оцінку

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

якості молока починають із зовнішнього огляду тари. При цьому відзначають чистоту, цілісність пломб, правильність наповнення, наявність гумових кілець під кришками фляг або цистерн. Додатково оглядають патрубки цистерн і наявність на них заглушок.

Таблиця 1.4 – Показники харчової та біологічної цінності в 100 г пастеризованого молока

Назва показника	Норма для пастеризованого молока
Масова частка, %	
- сухі речовини	10.9
- білки	2.82
- вуглеводи	4.73
- зола	0.7
- органічні кислоти	0.14
Масова частка мінералів, мг	0,19
Фолієва кислота, мг	0,2
Пантотенат, мг	3,5
Ніацин, мг	9,0
Біотин, мг	0,1
Енергетична цінність, ккал в 100 г продукту	58

Вимоги до молока, що заготовлюється.

На молоко, яке надходить на підприємства молочної промисловості встановлені вимоги, передбачені галузевим стандартом України «Молоко коров'яче незбиране. Первинне оброблення, зберігання і транспортування. Основні вимоги» ГСТУ 46.069-03.

Цей стандарт поширюється на незбиране сире коров'яче молоко і встановлює основні вимоги до технологічних процесів первинного оброблення, зберігання та транспортування молока, яке отримане від корів з господарств, благополучних щодо інфекційних захворювань.

– До приймання допускається молоко, отримане від здорових корів. Це повинне бути підтвержене довідкою про ветеринарно-санітарне благополуччя

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молочних ферм-постачальників, виданої ветеринарним фахівцем на строк не більш 1 мес.

– Молоко повинне бути цільним, свіжим і відповідати вимогам «Санітарних та ветеринарних правил для молочних ферм колгоспів і радгоспів по догляду за доїльними установками, апаратами й молочним посудом і визначенню санітарної якості молока».

– Молоко, що здається або приймається повинне бути без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом й консистенцією – не замороженим, однорідною рідиною без осаду й пластівців, білого або слабо-жовтого кольору. Молоко повинне мати щільність не менш 1027 кг/м³.

– Залежно від фізико-хімічних і мікробіологічних показників молоко підрозділяють на перший, другий сорт і не сортове молоко. Молоко, що задовольняє вимогам першого сорту й здаване при температурі не вище 10°C, ухвалюється як молоко першого сорту охолоджене; молоко, отримане від хворих або підозрюваних на захворювання тварин, після відповідної термообробки – як не сортове. Змішувати молоко, отримане від хворих тварин, з молоком від здорових корів забороняється.

– Молоко, отримане від господарств, неблагополучних за інфекційними захворюваннями великої рогатої худоби, ухвалюється тільки по спеціальному дозволу ветеринарного лікаря, що обслуговує дане господарство. При прийманні молока від хворих або підозрюваних на захворювання корів оцінку молока за смаком не роблять.

– Молоко, що не задовольняє вимогам за щільністю або кислотністю, ухвалюється як сортове тільки на підставі стійлової проби, що підтверджує його натуральність і цілісність. При цьому визначення сортності проводять за результатами контролю ступені чистоти й редукторної проби.

– Не підлягає прийманню й переробці наступне молоко: отримане в перші й останні сім днів лактації; фальсифіковане (підняте, розведене водою або знежиреним молоком, з додаванням нейтралізуючих речовин, що

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

консервують); із запахом хімікатів та нафтопродуктів; із прогірклим, затхлим присмаком і вираженим запахом та присмаком цибулі, часнику й полину; з вмістом отрутохімікатів в кількості, що перевищує допустимі норми, затверджені органами охорони здоров'я, а також антибіотики; кислотністю вище 22 °Т., зі ступенем чистоти по еталону механічного забруднення нижче II групи [21].

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на три ґатунки: вищий, перший та другий згідно з вимогами, що вказані в таблиці 1.5 [22].

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники молока.

Назва показника якості, одиниця вимірювання.	Норма для ґатунків		
	вищий	перший	другий
Кислотність, °Т.	16...17	<19	<30
Ступінь частоти за еталоном, група.	1	1	1
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см ³ .	≤300	≤500	≤3000
Температура, °С.	≤8	≤10	≤10
Масова частка сухих речовин, %.	≥11,8	≥11,5	≥10,6
Кількість соматичних клітин, тис/см ³ .	≤400	≤600	≤800

Для виробництва молока застосовують сировину та матеріали:

- Молоко-сировину коров'яче не нижче I ґатунку згідно з ДСТУ 3662:2015;
- молоко знежирене кислотністю не більше 19,0 °Т, отримане з молока не нижче I ґатунку згідно з ДСТУ 3662:2015;
- вершки-сировину із коров'ячого молока з масовою часткою жиру не більше 30%, кислотністю не більше 19,0°Т згідно ДСТУ 8131:2015.

Для виробництва стерилізованого та ультрапастеризованого молока використовують таку сировину:

- молоко-сировину коров'яче не нижче першого ґатунку згідно з ДСТУ 3662 термостійкістю не нижче третьої групи;

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- молоко коров'яче знежирене, отримане з молока не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662, термостійкістю не нижче третьої групи;

- вершки-сировину з масовою часткою жиру не більше ніж 30% згідно з ДСТУ 8131:2015, термостійкістю не нижче третьої групи.

Допустимо застосовувати:

- молоко-сировину коров'яче не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662 термостійкістю не нижче четвертої групи;

- калій лимоннокислий тризаміщений 1-водний згідно з ГОСТ 5538;

- натрій лимоннокислий 5,5-водний згідно з ГОСТ 22280;

- натрій фосфорнокислий двоаміщений 12-водний згідно з ГОСТ 4172;

- калій фосфорнокислий двоаміщений 3-водний згідно з ГОСТ 2493.

Не допустимо застосовувати будь-які жири та вершки, окрім тих, що отримані з коров'ячого молока [22].

Показники безпеки (радіометричні, токсикологічні) молока представлені в таблиці 1.6 [3].

Таблиця 1.6 – Показники безпеки молока

Показники	Гранично допустимі рівні
Токсичні елементи, мг/кг:	
свинець	0,05
кадмій	0,2
ртуть	0,005
мідь	1,0
цинк	10,0
миш'як	0,05
Антибіотики:	
Левоміцетин, мг/кг	0,01
Тетрациклінової групи, од/г.	0,01
Пеніцилін, од/г	0,01
Стрептоміцин, од/г.	0,05

Мікотоксини, мг/кг: Афлатоксин МІ	0,00002
Пестициди, мг/кг: ГХЦГ (альфа-, бета-, гамма-ізомери) ДДТ та його метаболіти всі решта пестициди	0,02 0,01 не допускаються
Радіонукліди, Бк/кг: Цезій-137 Стронцій-90	20 19

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується

Розрахунок проектної потужності виробництва є важливою частиною техніко-економічного обґрунтування плану виробництва молочної продукції. На його основі формуються необхідні об'єми випуску продукції, необхідна кількість технологічного обладнання для забезпечення виробничих потужностей, робиться висновок про доцільність модернізації, технічного переоснащення й реконструкції діючих та будівництва нових підприємств.

Для задоволення попиту споживачів на таку продукцію як молоко пастеризоване для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 250$ тис. осіб, необхідно спроектувати цех із виробництва пастеризованого молока жирністю 1,6%.

Під виробничою потужністю підприємства розуміють здатність закріплених за ним засобів праці виробляти продукцію чи переробляти сировину в змїну відповідно до встановленої спеціалізації, кооперування виробництва і режиму роботи.

При визначенні виробничої потужності підприємств слід виходити з необхідності інтенсивного використання засобів праці, забезпечення своєчасної переробки сировини і максимального виробництва молочної продукції.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

При розрахунку виробничої потужності підприємств молочної промисловості приймається 8-годинна робоча зміна.

Режим роботи підприємств приймають відповідно до інструкції [29]. Кількість змін роботи на рік приймається для: міських молочних заводів і цехів, що виробляють незбирано молочну продукцію, потужністю 15 т в зміну і вище – 600, потужністю до 15 т в зміну – 300.

Відповідно кількість змін роботи на добу місяця максимального завантаження при розрахунку середньорічної виробничої потужності на міських молочних заводах та цехах, що виробляють незбираномолочну продукцію потужністю 15 т в зміну і вище приймається 2 зміни на добу.

При визначенні потужності підприємств незбираномолочної промисловості за основу розрахунку приймається чисельність населення на перспективу, фізіологічні норми споживання продукції (в перерахунку на молоко) та розрахункова кількість змін роботи підприємства на рік:

$$P_{н.м.} = \frac{Ч \cdot H_{\phi}}{K_{зм.р.} \cdot 1000}, \quad (1.1)$$

$$P_{н.м.} = \frac{250000 \cdot 60}{600 \cdot 1000} = 25 \text{ т/добу},$$

де $P_{н.м.}$ – номінальна змінна потужність незбираномолочного підприємства, яке проектуємо, т/добу;

$Ч$ – розрахункова чисельність населення, для якого призначена продукція цеху, осіб;

H_{ϕ} – середньорічна норма споживання продукції на одну особу, кг/особу;

$K_{зм.р.}$ – розрахункова кількість змін роботи підприємства на рік, змін.

Фізіологічні норми споживання молока і молочної продукції для різних груп населення України, затверджені Кабінетом Міністрів України 14.04.2000р., № 656, наведені в табл. 1.7.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7 – Фізіологічні норми споживання молока і молочної продукції для різних груп населення України

Продукти	Розміри споживання, в кг на душу населення для		
	працездатного населення	непрацездатного населення	дитячого населення
Всього в перерахунку на молоко, в т. ч.:	262	-	-
молоко незбиране, кисломолочні напої	60	83	91,3
молоко знежирене	65	22	-
масло вершкове	5	3,9	7,7
сир м'який	10	7,6	18,25
сир твердий	3,6	-	1,8
сметана	5	4	2,7

Приймаємо, що цех із виробництва пастеризованого питного молока матиме добову продуктивність готової продукції 25 т/добу.

1.5 Висновки до розділу 1

1. У розділі висвітлено сучасний стан виробництва питного пастеризованого молока в Україні та світі. Проведений аналіз вітчизняних виробників молочної продукції. Подана характеристика основної сировини для виробництва – молоко-сировину коров'яче згідно з ДСТУ 3662:2015, представлені значення його якісних показників.

2. Наведено основну характеристику та асортимент продукції, що виготовляється згідно ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови».

3. Наведено вимоги до молока, що заготовлюється, які передбачені галузевим стандартом України «Молоко коров'яче незбиране. Первинне оброблення, зберігання і транспортування. Основні вимоги» ГСТУ 46.069-03.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Представлені вимоги до органолептичних, фізико-хімічних, санітарно-гігієнічних та мікробіологічних показників молока, наведені показники безпеки (радіометричні, токсикологічні) молока у відповідності до нормативних документів та державних стандартів, а також вимоги до якості допоміжних матеріалів.

5. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва пастеризованого питного молока жирністю 1,6% (25 т/добу), що проектується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення $n_{\text{нас.}} = 250$ тис. осіб.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва продукції

Виробництво молока пастеризованого включає наступні стадії (рис.2.1):

- приймання молока і оцінку його якості;
- очищення молока, охолодження і резервування;
- нормалізацію молока за вмістом жиру;
- підігрівання і гомогенізацію;
- пастеризацію молока;
- охолодження молока;
- фасування молока в тару;
- складування, зберігання і транспортування готової продукції.

Технологічний процес виробництва молока питного починається з оцінки якості, яка здійснюється в лабораторних умовах підприємства, потім проводять приймання сировини. Молоко та іншу сировину приймають за масою. Молоко й вершки очищають, охолоджують до температури 4-6°C, сортують та резервують для забезпечення безперервності технологічного процесу.

Незбиране молоко надходить на молокопереробні підприємства в автомобільних цистернах, проводиться його приймання, якісна і кількісна оцінка.

Приймання та якісна оцінка молока.

Приймання молока полягає у визначенні його якості, в проведенні контролю якості та сортування. Контролю піддають кожну партію молока, що надійшла на виробництво. Під партією розуміється молоко одного гатунку, що здається одночасно, в однорідній тарі, оформлене одним супровідним документом.

Приймання молока здійснюється відповідно до ДСТУ 3662:2015 "Молоко-сировина коров'яче». Відповідно до вимог стандарту, молоко обов'язково має

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бути з господарств, благополучних щодо інфекційних захворювань. Доставка молока на підприємство здійснюється за графіком.

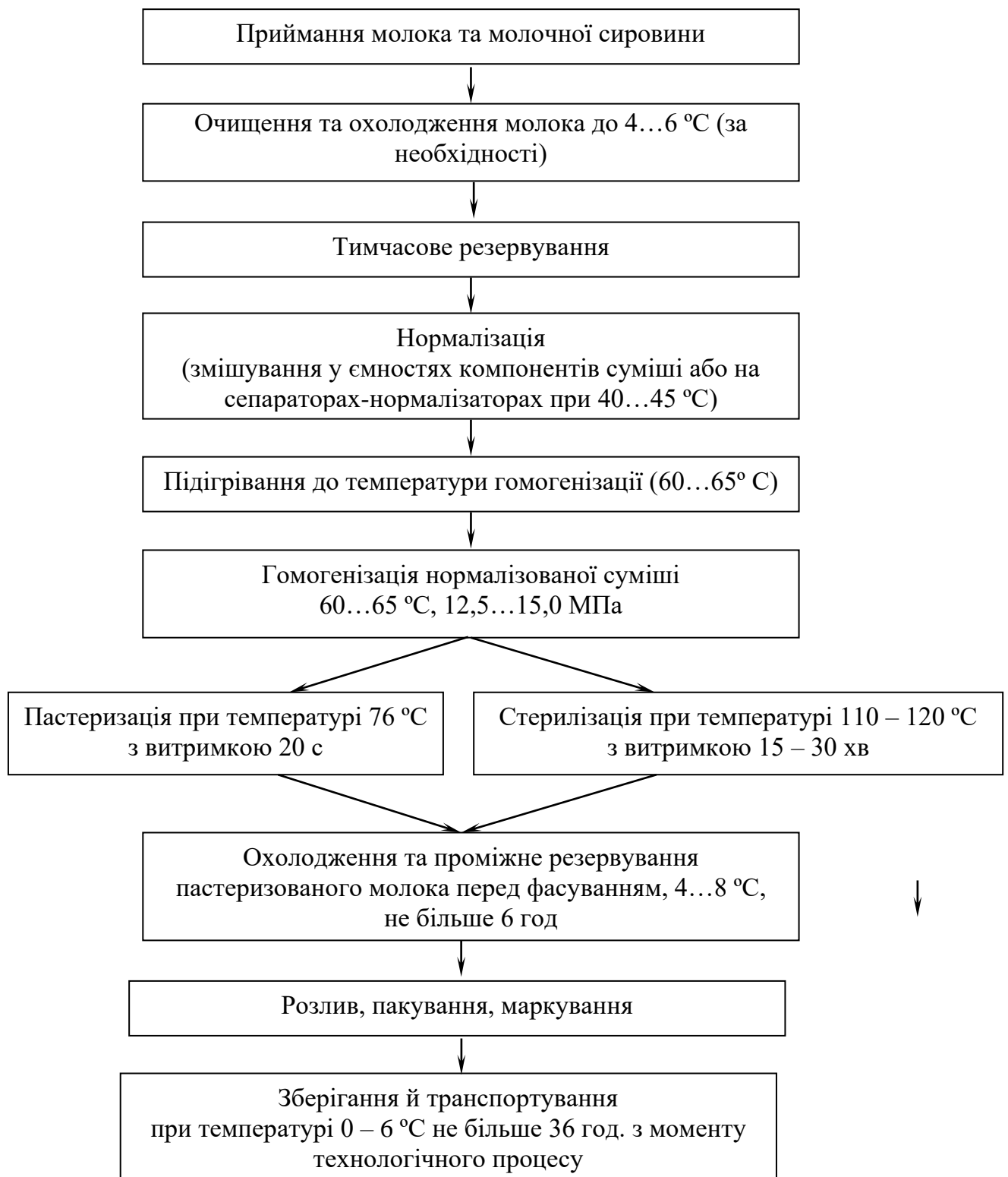


Рисунок 2.1 – Технологія виробництва питного молока.

Мета приймання молока: визначити якість молока-сировини, що надійшло і забезпечити випуск продукту з високою харчовою цінністю, безпечною для споживача та відповідно до медико-біологічних вимог та санітарних норм якості. На молокопереробних підприємствах існує певний порядок приймання та оцінки якості молока.

Незбиране молоко після оцінки його якості за фізико-хімічними показниками, через лічильник та охолоджувач молока надходить в резервуар для проміжного зберігання і резервування.

Резервування молока – процес, при якому охолоджене молоко зберігається в резервуарі при $t = 4 \pm 2^\circ\text{C}$ не більше 12 годин. Якість молока, особливо його бактеріологічні показники, в значній мірі залежить від тривалості та температури його зберігання.

Відомо, що свіже здоєне молоко містить особливі бактерицидні речовини, які не тільки перешкоджають росту бактерій, а й знищують їх. У неохолоджену молоці швидко розвиваються мікроорганізми, що викликають його скисання. Так, при температурі 32°C через 10 год кислотність молока підвищується в 2,8 рази, а число бактерій зростає в 40 разів. У молоці, охолоджену до 12°C , протягом 10 год кислотність не збільшується, а загальне число бактерій змінюється несуттєво. Охолодження молока – один з основних факторів, що сприяють придушенню розвитку небажаної патогенної мікрофлори і збереженню якості молока. Розмноження більшості мікроорганізмів, що зустрічаються в молоці, різко сповільнюється при охолодженні його нижче 10°C і майже повністю припиняється при температурі близько $2 \dots 4^\circ\text{C}$.

При тривалому зберіганні молока в умовах низьких температур виникають пороки смаку й консистенції. У процесі резервування за рахунок подачі холодної води в міжстінний простір резервуара та періодичного перемішування, підтримується постійна температура не вище 10°C .

Кожні 2 години вимірюється температура, кислотність та час. Проміжне зберігання триває не більше 24 годин, тому що при тривалому

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проміжному зберіганні молока в ньому розвиваються психрофільні мікроорганізми.

З метою отримання розрахованої кількості знежиреного молока або вершків, необхідних для нормалізації, частину молока сепарують на сепараторі-вершковідокремлювачі.

Молоко перед сепаруванням підігривають в теплообміннику до температури 35-40°C. Молоко сепарують, дотримуючись правил, які передбачені технічною інструкцією по експлуатації сепараторів.

Нормалізація молока проводиться з метою регулювання хімічного складу молока (масової частки жиру, сухих речовин, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин) до значень, відповідних до стандартів і технічних умов.

При нормалізації вихідного (цільного) молока за масовою часткою жиру можуть бути два варіанти: жиру в цільному молоці більше, ніж потрібно у виробництві, і жиру в цільному молоці менше, ніж потрібно. У першому варіанті жир частково відбирають шляхом сепарування або до вихідного молока додають знежирене молоко. У другому варіанті для підвищення жирності вихідного молока додають до нього вершки. Один з найпростіших способів нормалізації за масовою часткою жиру – нормалізація шляхом змішування в ємності розрахованих кількостей молока та нормалізуючого компонента (вершків або знежиреного молока). Нормалізуючий компонент додають при ретельному перемішуванні суміші в ємності. Нормалізацію змішуванням можна здійснити в потоці, коли безперервний потік молока змішується в певному співвідношенні з потоком нормалізуючого продукту.

Допускається для нормалізації використовувати пахту, доза якої не повинна перевищувати 70% від загальної маси знежиреного молока, розрахованого для нормалізації. Можна для нормалізації використовувати суміш знежиреного молока та пахти, не перевищуючи зазначену дозу пахти.

Процес нормалізації молока в потоці можна проводити із застосуванням сепаратора-нормалізатора-молокоочисника. З його допомогою здійснюється одночасно очищення та нормалізація незбираного молока, яке подається на

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

сепаратор з секції регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки з температурою 45-60 °С в залежності від її продуктивності.

Відокремлені вершки збирають окремо, а нормалізоване молоко після гомогенізації повертається в секцію пастеризації.

Очищене та нормалізоване молоко подають на пастеризацію та охолодження молока. Ця установка являє собою теплообмінник, який має 5 секцій:

- I. Секція нагрівання до температури 30 – 35°С;
- II. Секція нагрівання до температури 50 – 60°С;
- III. Секція нагрівання гарячою водою до температури 76±2°С;
- IV. Секція охолодження холодною водою;
- V. Секція охолодження розсолем до температури 4 – 6°С.

Нагріте у секції I молоко очищають від механічних домішок на сепараторі-молокоочиснику 11. Нагрівання молока зменшує його в'язкість і дозволяє інтенсифікувати процес осаджування часток забруднень у відцентровому полі. У ході відцентрового очищення молока віддаляються дрібні частинки забруднень, у тому числі частинки бактеріального походження й нетермостійкі скоагульовані білкові частинки. Можливе холодне очищення молока без підігріву, яке ефективне при кислотності молока не вище 18 °Т та вмісті загальної кількості мікроорганізмів в 1 мл молока не більше 500 тис. клітин. Необхідно строго дотримуватись періодичності мийки, дезінфекції сепаратора-молокоочисника. А якщо ні, то апарат може стати додатковим джерелом вторинного забруднення молока. При правильному проведенні відцентрового очищення можна значно знизити загальне бактеріальне забруднення молока.

Поряд з сепаруванням при 35...45°С іноді застосовують високотемпературне сепарування при 60 ... 85 °С. Зі збільшенням температури сепарування підвищуються продуктивність сепаратора та якість знежирення. Однак високотемпературне сепарування має й ряд недоліків: збільшення вмісту жиру в знежиреному молоці внаслідок часткового випадання альбуміну, що

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

перешкоджає виділенню жиру; сильне спінювання вершків та знежиреного молока; зростання жирових кульок.

Одночасно з пастеризацією для покращення органолептичних показників молока та вершків проводять їх дезодорацію. Дезодорацію здійснюють зазвичай при температурі 65 ... 70 °С та розрідженні 0,04 ... 0,06 МПа протягом 4 ... 5 с в вакуумдезодораційних установках. При цих умовах молоко закипає та разом з парами видаляються небажані гази й летючі речовини.

Потім молоко нагрівають у секції II і обробляють на гомогенізаторі. Під час гомогенізації температура молока має перевершувати температуру плавлення молочного жиру і відповідно до технологічної інструкції становить 50 – 60°С.

Гомогенізація молока – це процес дроблення жирових кульок шляхом впливу на молоко значних зовнішніх зусиль. Ефективність гомогенізації залежить від багатьох факторів, обумовлених режимами її проведення (температура, тиск), а також властивостями та складом молока (масова частка жиру й сухих речовин, кислотність, в'язкість, щільність).

Перекачування молока, особливо підігрітого, насосами, високотемпературна теплова обробка молока перед сепаруванням, зберігання протягом тривалого часу, підвищена кислотність приводять до наднормативного відходу жиру в знежирене молоко, зайвим втратам жиру при сепаруванні.

Для поліпшення смаку рекомендується гомогенізувати молоко не тільки жирністю 3,5%, але і з масовою часткою жиру 1%, 1,5%, 2,5%, 3,2% при тих же режимах.

Після гомогенізації молоко у секції III нагрівають гарячою водою до температури пастеризації $76 \pm 2^\circ\text{C}$ і подають у пастеризатор, де витримують протягом 15 – 20 с. Пастеризоване гаряче молоко направляють у секцію II, а потім I, де його використовують в якості теплоносія. Пастеризоване молоко віддає своє тепло сирому молоку і охолоджується. У такий спосіб заощаджують

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витрати тепла на проведення процесу. Дві перші секції пастеризатора називають секціями регенерації.

Теплову обробку молочної сировини проводять з метою його знезараження. Вона повинна забезпечити не тільки надійне придушення життєдіяльності мікроорганізмів, але і максимально можливе збереження вихідних властивостей молока. Будь-яке тепловий вплив на молоко порушує його первісний склад і фізико-хімічні властивості. Ступінь фізико-хімічних змін складових частин молока залежить головним чином від температури і тривалості теплової обробки.

Молочні білки під дією тепла денатурують. Найбільш чутливі до нагрівання сироваткові білки, які денатурують при температурах вище 65 ° С, казеїн ж володіє високою тепловою стійкістю.

При температурах вище 100°C починається часткове розкладання лактози, в результаті якого молоко набуває специфічного смаку, запах і колір (бурий). Молочний жир при нагріванні до 100 ° С практично не змінюється. У процесі теплової обробки частково руйнуються вітаміни, особливо водорозчинні (С, В12, тіамін і ін.), А також інактивуються ферменти (ліпаза, фосфатаза, пероксидаза).

Мінеральні солі в результаті переходу розчинних солей кальцію і фосфору в нерозчинний стан частково випадають в осад. Зміна складових частин молока, що негативно впливає на харчову цінність і органолептичні показники, має бути незначним.

До видів теплової обробки відносяться пастеризація і стерилізація.

Вибір режимів пастеризації зумовлюється технологічними умовами і властивостями продукту.

Вибір температури залежить від механічної і бактеріальної забрудненості молока. Пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки забезпечені самописними термограмами, які фіксують температуру пастеризації. Це дозволяє здійснювати контроль ефективності пастеризації в ході технологічного процесу і після його закінчення.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Термограми зберігають протягом року, що дозволяє контролювати процес в будь-який день та в будь-яку пору року. Температура пастеризації молока регулюється автоматично. Система блокування пастеризаційної установки та поворотний клапан виключають вихід з апарату недопастеризованого молока. Таке молоко автоматично направляється в проміжний бачок й надходить з порціями свіжого молока знову на пастеризацію.

Охолоджене у секціях регенерації молоко направляють до секції IV, де відбувається його подальше охолодження холодною водою, а потім до секції V, у яку подають розсіл з заводського холодильника. У останній секції температуру молока знижують до 4 – 6°C.

Після пастеризації і охолодження молока до 6 °С, його або накопичують у танку і подають в автомат, призначений для виготовлення пакетів, дозування і наповнювання пакетів молоком, герметизації пакетів і укладання їх у кошики, які транспортером подаються на склад готової продукції, або в проміжний резервуар, зберігання молока в якому не повинно перевищувати 6-ти годин. Якщо, в разі виробничої необхідності, молоко зберігалось більше шести годин, його повторно пастеризують перед розливом і скорочують загальний термін зберігання молока пастеризованого на підприємстві на цей час.

Термін зберігання герметично упакованого пастеризованого молока при $t = 4 \pm 2^\circ\text{C}$ становить 5 діб. Температура молока при відвантаженні з підприємства не повинна перевищувати $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок матеріальних потоків при виробництві питного молока

На сепаратор надходить вихідне (незбиране) молоко, виходять знежирене молоко та вершки заданої жирності. Жирність молока-сировини 4 %, жирність

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вершків 30%, вміст жиру в знежиреному молоці 0,05%. Норма втрат на стадії сепарації $H_{\text{смс}} = 0,36\%$, на стадії пастеризації $H_{\text{сст.паст.}} = 1\%$.

Маса пастеризованого молока з врахуванням виробничих втрат:

$$m_{\text{п.м.}} = m_{\text{н.м.}} \cdot \frac{(100 - H_{\text{сст.паст.}})}{100} \quad (2.1)$$

де $H_{\text{сст.паст.}}$ – норма втрат молока при виробництві, %. Приймаємо $H_{\text{сст.паст.}} = 1\%$.

Звідси, знаючи задану кількість пастеризованого питного молока жирністю 1,6% знайдемо необхідну кількість нормалізованого молока.

$$\frac{100 - H_{\text{сст.паст.}}}{100} = \frac{100 - 1}{100} = 0,99 \quad (2.2)$$

$$m_{\text{н.м.}} = \frac{25000}{0,99} = 25252,5 \text{ кг.}$$

Втрати сировини на даній технологічній операції складають $25252,5 - 25000 = 252,5$ кг нормалізованого молока жирністю 1,6%.

При нормалізації молока періодичним способом для збільшення масової частки жиру в цілісному молоці (якщо $\mathcal{J}_{\text{нм}} > \mathcal{J}_{\text{м}}$) його змішують з вершками, а для зменшення (якщо $\mathcal{J}_{\text{нм}} < \mathcal{J}_{\text{м}}$) – із знежиреним молоком.

Розрахунок необхідного для нормалізації незбираного молока кількості знежиреного молока проводять за рівняннями матеріального та покомпонентному балансів за жиром:

$$\begin{cases} m_{\text{нм}} = m_{\text{м}} + m_{\text{з.м.}} \\ m_{\text{нм}} \cdot \mathcal{J}_{\text{нм}} = m_{\text{з.м.}} \cdot \mathcal{J}_{\text{з.м.}} + m_{\text{м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{м}} \end{cases} \quad (2.3)$$

де $m_{\text{м}}$, $m_{\text{з.м.}}$, $m_{\text{нм}}$ – відповідно маси незбираного (цільного) молока, знежиреного молока та нормалізованого молока.

$\mathcal{J}_{\text{м}}$ – жирність незбираного молока, що направляється на нормалізацію, %;

$\mathcal{J}_{\text{з.м.}}$ – жирність знежиреного молока, %;

$\mathcal{J}_{\text{нм}}$ – задана жирність нормалізованого молока, %.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При вирішенні цієї системи рівнянь знаходять масу знежиреного молока для нормалізації незбираного молока та масу цільного молока, якщо відомі кількість нормалізованого молока та масова частка жиру в знежиреному, незбираному (цільному) і нормалізованому молоці.

Визначимо масу знежиреного молока, необхідну для нормалізації незбираного молока при отриманні заданої кількості нормалізованого молока жирністю 1,6%:

$$m_{з.м.} = m_{н.м.} \cdot (Ж_{м.} - Ж_{н.м.}) / (Ж_{м.} - Ж_{з.м.}), \quad (2.4)$$

$$m_{з.м.} = 25252,5 \cdot (4 - 1,6) / (4 - 0,05) = 15343,3 \text{ кг.}$$

Визначимо масу незбираного (цільного) молока, необхідну для нормалізації незбираного молока при отриманні заданої кількості нормалізованого молока жирністю 1,6%:

$$m_{м.} = m_{н.м.} \cdot (Ж_{н.м.} - Ж_{з.м.}) / (Ж_{м.} - Ж_{з.м.}), \quad (2.5)$$

$$m_{м.} = 25252,5 \cdot (1,6 - 0,05) / (4 - 0,05) = 9909,2 \text{ кг.}$$

Якщо у виробництві відсутнє знежирене молоко для нормалізації незбираного молока, в цьому випадку необхідно направити на сепарування певну частину цільного молока для отримання необхідної кількості знежиреного молока.

Знаючи кількість знежиреного молока, визначаємо масу цільного молока для сепарування.

Рівняння матеріального балансу процесу сепарування по продуктам без врахування втрат:

$$m_{м.сеп.} = m_{з.м.} + m_{в.}, \quad (2.6)$$

де $m_{м.сеп.}$, $m_{з.м.}$, $m_{в.}$ – відповідно маси цільного молока, знежиреного молока та вершків.

Тут два невідомих вихідних потоку (величина $m_{з.м.}$ задана).

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для їх знаходження використовують рівняння покомпонентного балансу за жиром:

$$m_{м.сеп.} \cdot Ж_{м} = m_{з.м.} \cdot Ж_{з.м.} + m_{г} \cdot Ж_{г}, \quad (2.7)$$

де $Ж_{м}$ – жирність незбираного молока, що направляється на сепарування, %;

$Ж_{з.м.}$ – жирність знежиреного молока, %;

$Ж_{г}$ – жирність вершків, %.

Розв'язком системи рівнянь (2.6) і (2.7) отримуємо масу незбираного (цільного) молока:

$$m_{м.сеп.} = m_{з.м.} \cdot (Ж_{г} - Ж_{з.м.}) / (Ж_{г} - Ж_{м.}). \quad (2.8)$$

$$m_{м} = 15343,3 \cdot (30 - 0,05) / (30 - 4) = 17674,3 \text{ кг.}$$

Насправді мають місце втрати на стадії сепарування $P_{м.сеп.}$, і рівняння матеріального балансу по продуктам (2.6) виглядає дещо інакше:

$$m_{м.сеп.} = m_{з.м.} + m_{г} + P_{м.сеп.} \cdot m_{м.сеп.} \quad (2.9)$$

Маса втрат молока на стадії сепарування:

$$P_{м.сеп.} = \frac{m_{з.м.}}{m_{м}} \cdot 100. \quad (2.10)$$

Звідси, знаючи масу знежиреного молока та приймаючи норму втрат сировини і жиру при сепаруванні молока $P_{м.сеп.} = 0,36\%$ визначаємо остаточну кількість незбираного молока для необхідної кількості знежиреного молока:

$$m_{м} = \frac{m_{з.м.}}{P_{м.сеп.}} \cdot 100. \quad (2.11)$$

Для визначення кількості молока з врахуванням втрат необхідно отриманий результат поділити на коефіцієнт втрат.

$$\frac{100 - P_{м.сеп.}}{100} = 1 - 0,01 \cdot P_{м.сеп.} = 1 - 0,01 \cdot 0,36 = 0,9964. \quad (2.12)$$

$$m_{м} = \frac{17674,3}{0,9964} = 17738,2 \text{ кг.}$$

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, фактичні втрати сировини при сепаруванні становлять:

$$17738,2 - 17674,3 = 63,9 \text{ кг.}$$

Також на даній стадії технологічного процесу залишається $m_g = m_m - m_{з.м} - P_{м.сеп.} = 17738,2 - 15343,3 - 63,9 = 2331$ кг вершків жирністю 30%, які можуть бути використані при виробництві інших молочних продуктів на заводі.

Визначимо загальну кількість незбираного (цільного) молока, яка необхідна для виробництва заданої кількості нормалізованого молока:

$$17738,2 + 9909,2 = 27647,4 \text{ кг.}$$

Визначимо масу готового продукту m_m , кг, з урахуванням втрат при фасуванні по формулі (3.4):

$$m_{м.ф} = \frac{m_m \cdot P}{1000}, \quad (2.13)$$

де $m_{м.ф}$ – маса пастеризованого молока, кг;

P – норма витрат нормалізованої суміші, кг.

$$m_m = \frac{27647,4 \cdot 1015,0}{1000,0} = 28062,1 \text{ кг.}$$

Фасування здійснюємо у поліпропіленову плівку місткістю 900 см³.

Отже, втрати в процесі фасування становлять 28062,1-27647,4=414,1кг

Результати обчислень зведені в таблицю матеріального балансу пастеризованого молока (табл.2.1).

Визначимо ступінь переходу жиру у вершки при сепаруванні за формулою:

$$x_2 = \frac{(\varphi_c - \varphi_n) \cdot \varphi_2}{(\varphi_2 - \varphi_n) \cdot \varphi_c} \cdot 100, \quad (2.14)$$

де φ_c – вміст складових молока в сировині, %;

φ_n – вміст складових молока в побічному продукті, %;

φ_2 – вміст складових молока в готовому продукті, %.

$$\text{Отже, } x_2 = \frac{(4 - 0,05) \cdot 30}{(30 - 0,05) \cdot 4} \cdot 100 = 98,91 \text{ \%}.$$

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Матеріальний баланс пастеризованого молока

Прихід		Витрати	
Назва компонентів	Кількість, кг/добу	Назва компонентів	Кількість, кг/добу
Незбиране (цільне) молоко жирністю 4,0%	28062,1	Пастеризоване питне молоко жирністю 1,6%	25000
		Вершки 30%	2331
		Втрати:	316,4
		- на стадії сепарування	63,9
		- на стадії пастеризації	252,5
		- на стадії фасування	414,1
Всього	28062,1	Всього	28062,1

Визначимо ступінь використання жиру при виробництві вершків в процесі сепарування за формулою:

$$\varepsilon_2 = \frac{G_2 \cdot \varphi_2}{G_c \cdot \varphi_c}, \quad (2.15)$$

де ε_2 – ступінь використання, % (од.);

G_2 – маса фактично отриманого готового продукту, кг;

G_c – маса фактично витраченої сировини, кг.

$$\varepsilon_2 = \frac{2331 \cdot 30}{17674,3 \cdot 4} \cdot 100 = 98,9 \%$$

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності пастеризованого питного молока жирністю 1,6%

1. При окисненні в організмі людини утворюється: з 1 г жиру – 9 ккал, з 1 г білку – 4 ккал, з 1 г вуглеводів – 4 ккал енергії.

Знаючи масову частку жирів, білків та вуглеводів у продукті, розрахунок енергетичної цінності молока заданого хімічного складу виконуємо за формулою:

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{ц} = M_{б} \cdot 4,0 + M_{ж} \cdot 9,0 + M_{в} \cdot 4,0, \quad (2.16)$$

де $M_{б}$ – вміст білків в 100 г продукту, г;

$M_{ж}$ – вміст жирів в 100 г продукту, г;

$M_{в}$ – вміст вуглеводів в 100 г продукту, г.

$$E_{ц} = 2,8 \cdot 4,0 + 1,6 \cdot 9,0 + 4,7 \cdot 4,0 = 44,4 \text{ ккал.}$$

2. Харчову цінність продукту визначають шляхом розрахунку відсотка відповідності (інтегрального скору) кожного з найбільш важливих компонентів за формулою збалансованого харчування, яка відображає добову потребу людини в основних харчових речовинах.

Отже, харчову цінність продукту розраховують на масу продукту, яка відповідає 10% добових енергетичних витрат людини, тобто 245 ккал (для чоловіка у віці від 18...29 років, I-ої групи інтенсивності праці).

100 г молока – 44,4 ккал

X г молока – 245,0 ккал

$$X = \frac{245,0 \cdot 100}{44,4} = 551,8 \text{ г.} \quad (2.17)$$

Розрахунок маси основних компонентів в 551,8 г молока:

а) білки: 100 г молока містять 2,8 г білка

551,8 г молока містять X г білка

$$X = \frac{551,8 \cdot 2,8}{100} = 15,45 \text{ г.} \quad (2.18)$$

б) жири: 100 г молока містять 1,6 г жиру

551,8 г молока містять X г жиру

$$X = \frac{551,8 \cdot 1,6}{100} = 8,83 \text{ г.} \quad (2.19)$$

в) вуглеводи: 100 г молока містять 4,7 г вуглеводів

551,8 г молока містять X г вуглеводів

$$X = \frac{551,8 \cdot 4,7}{100} = 25,93 \text{ г.} \quad (2.20)$$

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

г) мінеральні речовини:

натрій (Na) 100 г молока містять 50 мг Na

551,8 г молока містять X мг Na

$$X = \frac{551,8 \cdot 50}{100} = 275,9 \text{ мг.} \quad (2.21)$$

калій (K) 100 г молока містять 146 мг K

551,8 г молока містять X мг K

$$X = \frac{551,8 \cdot 146}{100} = 805,6 \text{ мг.} \quad (2.22)$$

кальцій (Ca) 100 г молока містять 121 мг Ca

551,8 г молока містять X мг Ca

$$X = \frac{551,8 \cdot 121}{100} = 667,7 \text{ мг.} \quad (2.23)$$

магній (Mg) 100 г молока містять 14 мг Mg

551,8 г молока містять X мг Mg

$$X = \frac{551,8 \cdot 14}{100} = 77,3 \text{ мг.} \quad (2.24)$$

фосфор (P) 100 г молока містять 90 мг P

551,8 г молока містять X мг P

$$X = \frac{551,8 \cdot 90}{100} = 496,6 \text{ мг.} \quad (2.5)$$

залізо (Fe) 100 г молока містять 0,1 мг Fe

551,8 г молока містять X мг Fe

$$X = \frac{551,8 \cdot 0,1}{100} = 0,6 \text{ мг.} \quad (2.26)$$

д) вітаміни:

вітамін С 100 г молока містять 1,5 мг вітаміну С

551,8 г молока містять X мг вітаміну С

$$X = \frac{551,8 \cdot 1,5}{100} = 8,3 \text{ мг.} \quad (2.27)$$

вітамін В₁ 100 г молока містять 0,03 мг вітаміну В₁

551,8 г молока містять X мг вітаміну В₁

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X = \frac{551,8 \cdot 0,03}{100} = 0,17 \text{ мг.} \quad (2.28)$$

вітамін В₂ 100 г молока містять 0,13 мг вітаміну В₂
551,8 г молока містять X мг вітаміну В₂

$$X = \frac{551,8 \cdot 0,13}{100} = 0,72 \text{ мг.} \quad (2.29)$$

вітамін А 100 г молока містять 0,02 мг вітаміну А
551,8 г молока містять X мг вітаміну А

$$X = \frac{551,8 \cdot 0,02}{100} = 0,11 \text{ мг.} \quad (2.30)$$

4. Отримані дані порівнюють з відповідними показниками формули збалансованого харчування та обчислюють ступінь задоволення добової потреби в кожному компоненті у відсотках:

$$C_3 = \frac{M_{\text{КП}}}{M_{\text{ФЗХ}}} \cdot 100, \quad (2.31)$$

де C_3 – ступінь задоволення добової потреби в кожному компоненті, %;

$M_{\text{КП}}$ – вміст компоненту в масі продукту, що відповідає 10% добових енерговитрат, г;

$M_{\text{ФЗХ}}$ – добова потреба організму в кожному компоненті відповідно до формули збалансованого харчування, г.

Ступінь задоволення організму в білку:

67 г білка – 100%

15,45 г білка – X % (2.32)

$$C_3 = \frac{15,45}{67} \cdot 100 = 23,1\%.$$

де 67 – добова потреба організму в білку, г.

Ступінь задоволення організму в жирі:

$$C_3 = \frac{8,83}{68} \cdot 100 = 13,0\%.$$

де 68 – добова потреба в жирі, г.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Ступінь задоволення організму в моно- і дисахаридах:

$$C_3 = \frac{25,93}{392} \cdot 100 = 6,6 \%$$

де 392 – добова потреба у вуглеводах, г.

Ступінь задоволення організму в мінеральних речовинах:

натрій (Na) $C_3 = \frac{275,9}{5000} \cdot 100 = 5,5 \%$.

де 5000 – добова потреба в натрію, мг.

калій (K) $C_3 = \frac{805,6}{4000} \cdot 100 = 20,1 \%$.

де 4000 – добова потреба в калію, мг.

кальцій (Ca) $C_3 = \frac{667,7}{1200} \cdot 100 = 55,6 \%$.

де 1200 – добова потреба в кальцію, мг.

магній (Mg) $C_3 = \frac{77,3}{400} \cdot 100 = 19,3 \%$.

де 400 – добова потреба в магнію, мг.

фосфор (P) $C_3 = \frac{496,6}{1200} \cdot 100 = 41,4 \%$.

де 1200 – добова потреба в фосфорі, мг.

залізо (Fe) $C_3 = \frac{0,6}{15} \cdot 100 = 4,0 \%$.

де 15 – добова потреба в фосфорі, мг.

Ступінь задоволення організму в вітамінах:

вітамін С $C_3 = \frac{8,3}{80} \cdot 100 = 10,4 \%$.

де 80 – добова потреба у вітаміні С, мг.

вітамін В₁ $C_3 = \frac{0,17}{1,6} \cdot 100 = 10,6 \%$.

де 1,6 – добова потреба у вітаміні В₁, мг.

вітамін В₂ $C_3 = \frac{0,72}{2,0} \cdot 100 = 36,0 \%$.

де 2,0 – добова потреба у вітаміні В₂, мг.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вітамін А
$$C_3 = \frac{0,11}{1,0} \cdot 100 = 11,0 \%$$

де 1,0 – добова потреба у вітаміні В₂, мг.

Таблиця 2.2 – Результати розрахунку ступеня задоволення добової потреби організму

Харчові речовини	Вміст харчових речовин		Добова потреба в компоненті	Ступінь задоволення формули збалансованого харчування
	В 100 г молока	В 551,8 г молока		
1	2	3	4	5
Білки, г	2,8	15,45	67	23,1
Жири, г	1,6	8,83	68	13,0
Вуглеводи, г				
лактоза	4,7	25,93	392	6,6
Мінеральні речовини, мг				
натрій	50	275,9	5000	5,5
калій	146	805,6	4000	20,1
кальцій	121	667,7	1200	55,6
магній	14	77,3	400	19,3
фосфор	90	496,6	1200	41,4
залізо	0,1	0,6	15	4,0
Вітаміни, мг				
С	1,5	8,3	80,0	10,4
В ₁	0,03	0,17	1,6	10,6
В ₂	0,13	0,72	2,0	36,0
А	0,02	0,11	1,0	11,0

Одержані результати свідчать про те, що для забезпечення 245 ккал (10% добової калорійності) для чоловіка 18 – 29 років, що відноситься до І групи інтенсивності праці необхідно 551,8 г питного молока жирністю 1,6%. Ступінь задоволення потреби у білку при споживанні 551,8 г молока складе

23,1%, у жирах – 13,0 %, у вуглеводах (лактозі) – 6,6 %, в мінеральних речовинах – від 4,0 до 55,6 %, у вітамінах – від 10,4 до 36,0%.

2.3 Машинно-апаратна схема виробництва

Початкові стадії технологічного процесу виробництва пастеризованого молока виконуються за допомогою комплексів обладнання для приймання, охолодження, переробки, зберігання і транспортування сировини. Для зберігання прийнятого молока використовують металічні ємкості (танки). Молоко і продукти його переробки перекачуються насосами. Приймання сировини здійснюють за допомогою ваг (молоколічильників), пластинчатих охолоджувачів, фільтрів і допоміжного обладнання.

Ведучий комплекс лінії складається із підігрівачів, сепараторів-молокоочисників, гомогенізаторів, пастеризаторів, охолоджувачів і ємкостей для зберігання напівфабрикатів.

Фінішний комплекс обладнання лінії забезпечує фасування пакування, зберігання і транспортування готових виробів. Він містить фасувально-пакувальні машини і обладнання експедицій та складів готової продукції.

Схема технологічної лінії виробництва пастеризованого молока приведена на рис. 2.2.

Технологічний процес виробництва молока складається з наступних технологічних операцій:

приймання та сепарація молока, нормалізації молока, пастеризації, гомогенізації й охолодження молока, фасування, зберігання.

Незбиране молоко надходить на молокопереробні підприємства в автомобільних цистернах, проводиться його приймання, якісна і кількісна оцінка.

Технологічний процес виробництва молока питного починається з оцінки якості, яку здійснює лабораторія, потім проводять приймання сировини. Молоко та іншу сировину приймають за масою.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

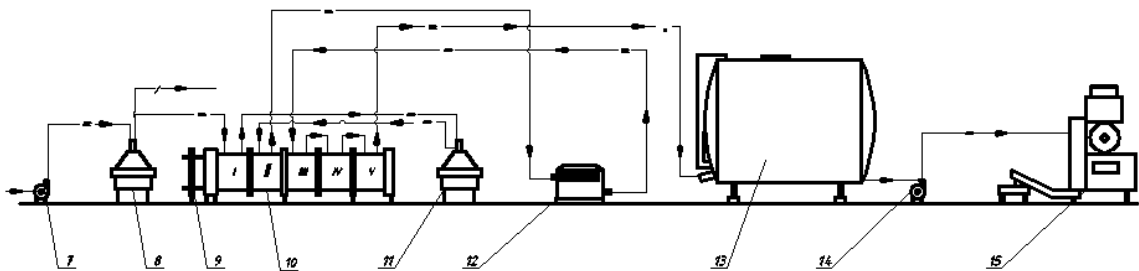
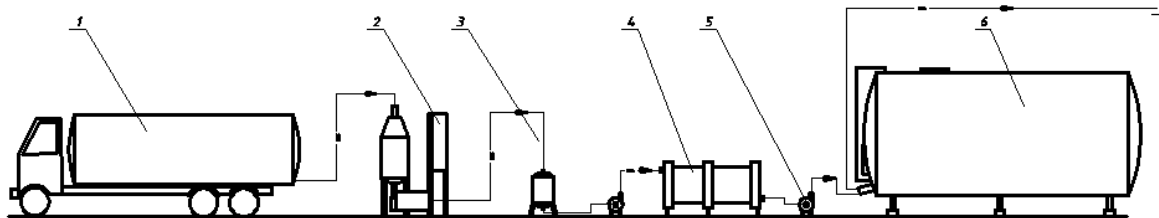


Рисунок 2.2 – Схема технологічної лінії виробництва пастеризованого молока:

1 – автомобільна цистерна; 2 – лічильник молока; 3 – фільтр попереднього очищення молока; 4 – пластинчастий охолоджувач; 5, 7 – насос відцентровий; 6 – резервуар для накопичення та зберігання охолодженого молока; 8 – сепаратор-вершковідокремлювач; 9 – бойлер; 10 – пастеризаційно-охолоджувальна установка; 11 – сепаратор-молокоочисник; 12 – гомогенізатор; 13 – накопичувальний танк; 14 – насос; 15 – фасувальний автомат

Після зважування молоко очищають фільтрацією, для цього застосовують фільтруючу тканину, складену в декілька шарів.

Незбиране молоко після оцінки його якості за фізико-хімічними показниками, насосом через повітровідокремлювач та лічильник подають на охолоджувач, де його охолоджують до температури 4-6°C, сортують й резервують для забезпечення безперервності технологічного процесу в резервуарі для проміжного зберігання і резервування.

З метою отримання розрахованої кількості знежиреного молока або вершків, необхідних для нормалізації, частину молока сепарують на сепараторі-вершковідокремлювачі.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Нормалізація суміші здійснюється по вмісту жиру і проводиться або в резервуарі Я1 - ОСВ – 1000 (суміш нормалізують обезжиреним молоком, яке надходить з апаратної дільниці) або для здійснення процесу нормалізації одну частину молока, підігрітого в секції рекуперації пастеризаційно-охолоджувальної установки, направляють в сепаратор-вершковідокремлювач, а іншу – в сепаратор-молокоочисник.

Знежирений продукт на виході з сепаратора-вершковідокремлювача змішується в потоці з цільним молоком, що надходять в трубопровід з молокоочисників. Нормалізована суміш далі надходить в секції пастеризації та охолодження пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки.

Після проведення нормалізації нормалізоване молоко очищають на відцентрових молокоочисниках при температурі 40-45°C та направляють на гомогенізацію при тиску $P = 12 \pm 2,5$ МПа і температурі 60-65°C. Допускається проводити гомогенізацію при температурі пастеризації молока.

Після гомогенізації молоко пастеризують при температурі 76 ± 2 °C з витримкою 15-20 с, як правило, на пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках.

Після пастеризації та охолодження молока до 6 °C, його направляють на розлив і закупорювання або в проміжний резервуар, зберігання молока в якому не повинно перевищувати 6-ти годин.

2.4 Підбирання технологічного обладнання

Враховуючи добову продуктивність цеху з виробництва питного пастеризованого молока жирністю 1,6% (25 т/добу), що проєктується, підбираємо технологічне обладнання для лінії виробництва питного молока.

До вихідних даних для проєктування лінії виробництва пастеризованого молока відноситься продуктивність цеху – 12500 л молока за зміну. При розрахунку необхідного основного і допоміжного обладнання визначається

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

годинна продуктивність основного обладнання. Підприємство працює 24 робочі дні в 2 робочі зміни по 8 годин кожна.

Отже отримаємо:

$$Q_T = 25000/16 = 1562,5 \text{ л/год.} \quad (2.33)$$

Крім того, технологічне обладнання підбираємо у відповідності до машинно-апаратної схеми виробництва з урахуванням його продуктивності.

Принцип вибору обладнання: переважно вибирати машини, що безперервно діють, і апарати з системою автоматичного контролю, регулювання; система підбраного обладнання повинна бути доступною для циркуляційного миття; дезінфекція; вибір допоміжного обладнання здійснюється після підбору основного.

Кількість вагового обладнання визначають за формулою:

$$n = Q \cdot 1000 / 24 \cdot 60 \cdot p \cdot q, \quad (2.34)$$

де n – кількість ваг, шт

Q – продуктивність цеху, т/добу, $Q = 25$ т/добу;

p – місткість, кг;

q – продуктивність ваг, кількість зважувань за хв.

Зазвичай приймають кількість зважувань в 1 хв для ваг з місткістю $0,1 \text{ м}^3$ – три, для ваг з місткістю $0,5 \text{ м}^3$ – один.

Провівши розрахунки, отримаємо:

$$n = 25 \cdot 1000 / 24 \cdot 60 \cdot 500 \cdot 1 = 0,03.$$

Приймаємо ваги марки СМІ – 500, для зважування потрібний один зважувальний пристрій.

Враховуючи зазначене, для технологічної лінії виробництва пастеризованого питного молока підбрано обладнання, технічна характеристика якого представлено у таблиці 2.3 [5–9].

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Кількість обладнання безперервної дії, K , шт., розраховується за формулою:

$$K = \frac{M_{np}}{П}, \quad (2.33)$$

де M_{np} – маса продукту, кг;

$П$ – продуктивність технологічного обладнання, кг/год.

Кількість обладнання періодичної дії K , шт., розраховуємо по формулі:

$$K = \frac{M_{np}}{V}, \quad (2.34)$$

де V – об'єм резервуару, м³.

Кількість резервуарів K_p , шт., марки В2-ОМВ-2,5 розраховуємо відповідно формулі (2.30):

$$K_p = \frac{25000}{6300} = 3,9 \approx 4 \text{ шт.}$$

Кількість пластинчатих пастеризаційно-охолоджувальних установок $K_{паст}$, шт., марки А1-ОКЛ-2,5:

$$K_{паст} = \frac{1562,5}{2500,0} = 0,6 \approx 1 \text{ шт.}$$

Кількість гомогенізаторів K_g , шт., марки А1-ОГМ-2,5:

$$K_g = \frac{1562,5}{2500,0} = 0,6 \approx 1.$$

Кількість фасувальних апаратів K_ϕ , шт., марки АО-111:

$$K_\phi = \frac{1562,5}{1500} = 2 \text{ шт.}$$

Кількість пластинчатих охолоджувачів $K_{н.о}$, шт., марки А1-ООЛ-3:

$$K_{н.о} = \frac{12500}{3000,0 \cdot 1,5} = 2,7 \approx 3 \text{ шт.}$$

Кількість сепараторів-вершковідокремлювачів марки ОС2-Т3 $K_{сен}$, шт.:

$$K_{сен} = \frac{8870,0}{5000,0} = 1,8 \approx 2 \text{ шт.}$$

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Зведена таблиця технологічного обладнання

Технологічне обладнання, марка	Продуктивність	Габарити (довжина, ширина, висота), мм	Витрата електроенергії, кВт	Необхідна кількість, шт..	Кількість обслуговуючого персоналу
1	2	3	4	5	6
Танк для зберігання молока В2-ОМВ-6,3	6300 л	2324×2260×2855	0,8	3	1
Танк для молока В2-ОМВ-10,0	10000л	4300×2270×2855	1,2	1	1
Ваги молочні, СМІ – 500	-	300×200	-	1	1
Відцентровий молочний насос 36-1Ц2,8-20 Г2-ОПБ	10 м ³ /год	530×290×425	1,5	2	1
Насос гвинтовий П8-ОНВ-М	500 л/год.	765×200×340	1,1	3	1
Фільтр для механічного очищення молока ФОМ-2,25	2250 кг/год	-	12,6	1	1
Охолоджувач пластинчатий А1-ООЛЗ	3000 л/год	900×400×900	18,5	3	1
Сепаратор – молокоочисник, А1-ОЦМ – 5	5000 л/год	1320×880×1210	5,5	2	1
Пастеризаційно-охолоджувальна установка А1-ОКЛ-2,5	2500 л/год	3600×3600×2500	15,2	1	1
Гомогенізатор А1-ОГМ-2,5	2500 л/год	1430×1100×1640	18,5	1	1
Сепаратор – вершко-відокремлювач ОС2-ТЗ	5000 л/год	860×590×1450	5,5	2	1
Фасувальний апарат АО-111	1500 пакет/год	4500×2600×2000	21,7	2	2
Камера холодильна КХС-18	18м ³	2400×4200×2220	-	1	1

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

2.5 Висновки до розділу 2

1. Здійснено опис технології виробництва питного пастеризованого молока жирністю 1,6% та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує випуск продукції високої якості. Крім того, у відповідності до складеної технологічної схеми виробництва забезпечено безперервність технологічного процесу, механізацію та автоматизацію виробництва, а також екологічність і безпеку виробничого процесу для персоналу.

2. Проведено матеріальні розрахунки виробництва пастеризованого питного молока жирністю 1,6% при забезпеченні добової продуктивності цеху 25т /добу.

3. Розраховано енергетичну цінність питного молока жирністю 1,6% - 44,4 ккал. Ступінь задоволення потреби у білку при споживанні 551,8 г молока (10% добової калорійності) питного молока жирністю 1,6% складе 23,1%, у жирах – 13,0 %, у вуглеводах (лактозі) – 6,6 %, в мінеральних речовинах – від 4,0 до 55,6 %, у вітамінах – від 10,4 до 36,0%.

4. На основі технологічної схеми виробництва питного молока складена машинно-апаратурна схема виробництва, що містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій.

5. Враховуючи добову продуктивність цеху та у відповідності до машинно-апаратурної схеми виробництва підібране технологічне обладнання для лінії виробництва питного пастеризованого молока жирністю 1,6% та вказана його технічна характеристика.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху

Площу цеху з розміщенням технологічного обладнання, проєкт якого розробляється, розраховуємо в залежності від габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин і апаратів, розмірів проходів, проїздів, відстані від стін і колон споруди до обладнання. Для того щоб визначити площу цеху розраховуємо загальну площу, необхідну для розташування обладнання. Розрахунок зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок площі

Найменування	Кількість, шт.	Площа одиниці обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
1	2	3	4
Резервуар	3	5,25	15,75
Резервуар	1	9,76	9,76
Відцентровий насос	2	0,15	0,30
Фільтр	1	0,05	0,05
Гвинтовий насос	3	0,15	0,45
Лічильник	1	0,04	0,04
Пластинчатий охолоджувач	3	0,36	1,08
Сепаратор-вершковідокремлювач	2	0,50	1,01
Сепаратор – молокоочисник	2	1,16	2,32
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	12,96	12,96
Гомогенізатор	1	0,56	0,56
Фасувальний апарат	2	11,7	23,4
Разом			67,7

Площу цеху з урахуванням сумарної площі технологічного обладнання і коефіцієнту запасу площі визначаємо наступним чином. Знаходимо сумарну площу обладнання, визначаємо коефіцієнт запасу площі на обслуговування, проходи. Значення коефіцієнту залежить від габаритів технологічного обладнання (чим більше розмір машин і обладнання, тим менша величина запасу площі), від характеру роботи цеху (якщо у процесі передбачено фасування готового продукту, підготовка тари, то коефіцієнт збільшується). Значення коефіцієнту збільшується в тому випадку, якщо в цесі передбачено транспортування тари і фасованого продукту за допомогою електрокара. Перемножуванням площі технологічного обладнання на значення коефіцієнту знаходять розрахункову площу цеху:

$$F_{ц} = K \cdot F_{об}, \quad (3.1)$$

де K – коефіцієнт запасу площі, з літературних джерел, приймаємо $K=3,5$.

$F_{об}$ – загальна площа обладнання, m^2 .

$$F_{ц} = 3,5 \cdot 67,7 = 237 m^2.$$

Отже, для розміщення обладнання для виробництва питного молока знадобиться $237 m^2$.

При проектуванні холодильних камер площу визначають за кількістю продукції, котра буде зберігатися в цій камері, тривалістю зберігання, укладочній масі продукту на $1 m^2$ площі і коефіцієнту запасу площі:

$$F_{x.k} = \frac{G \cdot C}{m \cdot K}, \quad (3.2)$$

де G – кількість продукції, котра буде зберігатися в камері, кг. Приймаємо 75% від змінної продуктивності цеху, тобто $25000 \cdot 0,75 = 18750$ кг.;

C – термін зберігання, діб;

m – укладальна маса продукту на $1 m^2$ площі, кг;

K – коефіцієнт використання площі.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно з нормами технологічного проектування терміни зберігання готових продуктів наступні:

- пастеризоване молоко, дитячі продукти – 0,75 доби;
- сметана і кисломолочний сир – 1 доба;
- масло та сир - від 5 до 10 діб.

Згідно літературних даних, навантаження на 1 м² площі для молока складає 346, коефіцієнт використання – 0,7.

$$F = \frac{18750 \cdot 0,75}{346 \cdot 0,7} = 58,1 \text{ м}^2.$$

Отже, для зберігання питного молока знадобиться холодильна камера площею не менше 58,1 м². Площа відведена під склад готової продукції має бути більша за одержане значення.

Виразимо площу цеху у будівельних квадратах за формулою:

$$B_{\kappa} = \frac{F_{\text{ц}}}{F_{\text{кв}}}, \quad (3.3)$$

де $F_{\text{кв}}$ – площа будівельного квадрату котра рівна 36 м².

$$B_{\kappa} = \frac{237}{36} = 6,58 \approx 7 \text{ квадратів.}$$

Користуючись формулою (3.3) розрахуємо кількість будівельних квадратів для холодильної камери:

$$B_{\kappa} = \frac{58,1}{36} = 1,62 \approx 2.$$

Отже, для розміщення обладнання та зберігання готової продукції знадобиться 9 будівельних квадратів або 295,1 м².

Площу допоміжних приміщень приймають умовно в залежності від об'єму переробки молока [18].

При проектуванні цеху, площі приміщень основного виробничого призначення визначаються в залежності від габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів, проїздів.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, площі приміщень конструктивно приймаємо:

- мийне відділення $F = 30 \text{ м}^2$;
- лабораторія $F = 17,7 \text{ м}^2$;
- вагова $F = 15,8 \text{ м}^2$;
- апаратний цех $F = 237 \text{ м}^2$;
- приймальне відділення та склад зберігання сировини $F = 144 \text{ м}^2$;
- склад матеріалів $F = 11,7 \text{ м}^2$;
- склад готової продукції $F = 145 \text{ м}^2$;
- електрощитові $F = 7,1 \text{ м}^2$;
- побутові приміщення $F = 23,2 \text{ м}^2$.

3.2 Розроблення компоувального плану

План побудовано у масштабі 1:100 згідно вище перерахованих вимог. Цех являє собою будівлю колонного типу. Колони, січенням 500×500 мм, розміщені на відстані 6000 мм одна від одної. Стіни цегляної кладки. На плані вказані розміри проходів, лінії розрізів із врахуванням, щоб у них потрапляли прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін – 400 мм, перегородок – 250 мм.

Ваги стаціонарні з підвісними ваннами розміщують разом з приймальними ємкостями та насосами для перекачування молока в ємність для проміжного зберігання молока. Якщо планують встановлювати одні ваги, то необхідно мати дві ємкості для молока та два насоси, що дозволить сортувати молоко. Ваги проєктують, як правило, в окремому приміщенні, оскільки це пов'язано з компоуванням мийної машини, ємкостей для холодної та гарячої води й транспортерів.

Ємкості розміщують безпосередньо в цеху або поза ним. В даний час, коли висота виробничих цехів до низу несучих конструкцій, складає не менше

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

4,8 м, доцільно використовувати вертикальні резервуари оскільки вони займають меншу площу.

При винесенні ємкостей за межі будівлі встановлюють резервуари горизонтального типу. При цьому в приміщенні цеху або відділення залишають тільки торець резервуару з приладами і арматурою. Необхідно пам'ятати, що рівень чистої підлоги в цеху вище за рівень землі на +1,2 м. При такій компоновці резервуарів має бути передбачена майданчик відповідної висоти за стіною цеху.

Автоматизовані пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки бажано розташовувати на відстані не менше 2,5 м від захисних поверхонь. При проектуванні декількох пастеризаційних установок навіть різного призначення необхідно розміщувати пластинчасті теплообмінники на одній лінії паралельно віконним отворам на відстані 1,5 м між установками.

Установка для молока містить наступне устаткування: пластинчастий теплообмінник, пульт управління, вирівнювальний бак, насос для молока, бойлер, насос для води та два сепаратори-молокоочисники.

Автоматизовані пластинчасті установки для охолодження молока komponують в приймальному відділенні в безпосередній близькості від місця приймання та проміжного зберігання охолодженого молока. Пульт управління установками в плані не показують.

Пастеризаційні установки, сепаратори, автомати для фасування продукту в дрібну тару бажано розташовувати в плані цеху паралельно віконних отворів для поліпшення освітленості робочих місць. Фронт обслуговування сепараторів, пастеризаційних установок повинен враховувати площу для їх розбирання і миття.

Устаткування для виробництва питного пастеризованого молока складається в основному з резервуарів і ліній розливу.

Ємкості молока та молочних продуктів розміщуються в цеху на спеціальній антресолі з тим, щоб забезпечити самоплив продукту в розливні

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомати. Допускається розміщення ємкостей для молока та молочних напоїв на одному рівні їх компонують в безпосередній близькості від місця розливу і молоко подають або за допомогою стиснутого повітря, або насоса через проміжну вирівнювальну ємкість.

3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання

Будинок передбачається каркасного типу зі збірною залізобетону, фасади будівлі облицьовані керамічною плиткою, шви між плитками перекриття і покриття, а також всі дефекти в залізобетонних елементах ретельно затираються цементним розчином. Стіни, стелі і несучі конструкції фарбуються клеєними фарбами світлих тонів. Внутрішні поверхні стін, зовнішні стіни, внутрішні стіни і перегородки штукатуряться цементно-вапняним розчином. При компоновці приміщень передбачається проектування технологічного процесу, системи машин і розрахунок основних площ виробничого призначення. Перш ніж приступити до розміщення всіх приміщень в корпусі, необхідно проаналізувати ряд типових проектів, що відповідає типу заводу і його потужності.

Технологічні процеси виробництва пастеризованого молока доцільно проводити у одноповерховому корпусі.

Спроектована дільниця з виробництва пастеризованого молока складається з наступних відділень, що відносяться до робочої площі цеху:

- лабораторія;
- апаратне відділення;
- фасувальне відділення.

Площі складських приміщень наступні:

- склад для зберігання матеріалів;
- склад для зберігання тари;
- склад для зберігання готової продукції.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Також на плані зображені допоміжні приміщення, до яких відносяться побутові приміщення, кімната для майстрів, ремонтна майстерня.

Основним принципом при складанні плану розміщення обладнання у цеху є забезпечення прямо потокового руху продукції у процесі обробки у відповідності з технологічним процесом, а також встановлення оптимальних відстаней між обладнанням та колонами або стінами.

Технологічне обладнання дільниць може бути розміщене одним із двох способів: по типу обладнання або згідно ходу технологічного процесу, тобто в порядку виконання операцій.

При компоновці машин та апаратів на дільниці необхідно намагатись забезпечувати найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої операції технологічного процесу. Технологічне обладнання у цеху розміщуємо таким чином, щоб залишались необхідні за довжиною та шириною проходи, ширина основних проходів – 2,5 – 3м. Відстань між частинами апаратів та машин, які виступають має бути не менше 1 м. Оскільки тару та готову продукцію завантажують та розвантажують автотранспортом або електрокарами, то для розвороту транспорту у цеху передбачені проїзди шириною 3,5м.

Взаємне розміщення обладнання проектуємо відповідно до напрямку технологічного потоку. Окремі машини і апарати розміщуємо в одну виробничу лінію, а також виконаний поворот машин одна по відношенню до іншої під прямим кутом.

Креслення плану виконане в масштабі 1:100. На листі 3 показано план розміщення технологічного обладнання. Обладнання розміщено згідно належних вимог, показано напрям руху продукції, від початку (прийом сировини) до кінцевої операції (фасування молока в пакети). Контури обладнання на планах розміщення обладнання зображені спрощено із забезпеченням габаритних розмірів машин, які наведені у технічних

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

характеристиках, відповідно до прийнятих умовних позначень. Всі види обладнання пронумеровані наскрізною порядковою нумерацією.

При проектуванні будівлі ділянки виходимо з умови, що розташування всіх приміщень в корпусі певним чином повинно сприяти організації виробництва, забезпечувати необхідні протипожежні і санітарно-гігієнічні потреби і норми, передбачати можливість подальшої реконструкції підприємства (розширення виробництва, заміна чи змінення розташування технологічного обладнання), відповідати потребам технічної естетики і забезпечувати максимальну економію капіталовкладень за рахунок зниження витрат на будівництво.

При розробці плану розміщення технологічного обладнання одночасно вирішувались питання здійснення технологічних процесів, організації виробництва і економіки, техніки безпеки, вибору транспортних засобів і автоматизації виробництва, наукової організації праці і виробничої естетики.

На плані розміщення обладнання з допомогою умовних позначень показані:

- будівельні елементи: колони, стіни зовнішні і внутрішні, перегородки (з вказанням їх типу), двері, вікна, підвали, тунелі, канали, люки, антресолі та ін.;
- границі (межі) цехів, відділень, ділянок;
- технологічне обладнання;
- резервні місця під обладнання;
- місця для накопичування предметів праці, тари, технологічного оснащення;
- розташування допоміжних приміщень і устаткувань, побутових і конторських приміщень;
- проїзди і проходи;

Всі столярні і металічні вироби і підлоги з дерева фарбуються масляними фарбами по ґрунтовці. Опалення цеху парове, джерелом опалення служить прибудована котельня. Теплоносій пара, назріваючі прилади ребристі труби.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Система опалення виконується з сталевих водогазопровідних труб. Вентиляція приміщення насосно-витяжна з штучним проникненням повітря. Витяжка забезпечується за допомогою відцентрового вентилятора Ц4-70 з електродвигуном А02 41-4. Притік повітря здійснюється за допомогою вентилятора Ц4-70 з електродвигуном А02 41-4 і двох калориферів КФС-4.

Витяжка від душових здійснюється за допомогою повітроводів і відцентрового вентилятора Д4-70 з електродвигуном А02 21-2. Витяжка з туалетів здійснюється за допомогою витяжної вентиляційної шахти.

Водопостачання здійснюється від вуличної каналізації врізанням в існуючу сітку майстерень. Внутрішнє водопостачання виконується із сталевих оцинкованих труб. При вводі водопроводу в будівлю облаштовується водомірний вузол і водяна гребінка. Гаряче водопостачання здійснюється врізанням в існуючий трубопровід гарячої води з котельні. Гаряче водопостачання виконується із сталевих оцинкованих водогазопровідних труб. Каналізаційні стоки відводяться в зовнішню сітку каналізації. Внутрішня сітка каналізації виконується із чавунних каналізаційних труб і прокладається під підлогою будівлі. Зовнішня каналізація виконується із керамічних каналізаційних труб.

Приміщення дільниці повинно бути забезпечене необхідними системами вентиляції, освітлення та опалення.

Приймаємо лампи НГ-750 із світловим потоком 13100 лм і світловою віддачею 17,5лм/Вт.

На підприємстві внутрішня температура в приміщенні цілодобово повинна підтримуватись за рахунок системи опалення. Температура на поверхні нагрівальних приладів не повинна перевищувати 95°C для адміністративно – побутових і 130°C для виробничих приміщень.

Приймається водяна система опалення, оскільки порівняно невисока температура нагрівальних приладів не викликає розкладу органічного пилу, крім того така система безшумна, довговічна і пожежобезпечна.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Висновки до розділу 3

1. Здійснено розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху виробництва питного пастеризованого молока жирністю 1,6%. Отже, для розміщення обладнання та зберігання готової продукції знадобиться 9 будівельних квадратів або 295,1 м², з яких для зберігання питного молока знадобиться холодильна камера площею не менше 58,1 м².

2. Розроблено компоувальний план цеху із схематичним планом виробничої будівлі та зображеними на ньому відділеннями, дільницями, допоміжними та службовими приміщеннями, проходами та проїздами без розташування основного технологічного обладнання.

3. Розроблено план апаратного відділення цеху та розташування обладнання, при чому обладнання розміщено згідно належних вимог, показано напрям руху продукції, від початку (прийом сировини) до кінцевої операції (фасування молока в пакети).

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Добре організовані технохімічний та мікробіологічний контролю на всіх стадіях технологічного процесу від приймання сировини до випуску готової продукції є однією з найголовніших передумов виробництва високоякісної продукції, правильного ведення технологічного процесу, оптимального використання сировини та матеріалів.

Ретельний технохімічний контроль (ТХК) та мікробіологічний контроль (МБК) сировини та готової продукції сприяє не лише підвищенню якості молочних продуктів, а й скороченню витрат на виробництві, зниженню собівартості, запобігає випуску нестандартної та низькоякісної продукції, що є однією з головних вимог підвищення ефективності виробництва на певному підприємстві.

Технохімічний та мікробіологічний контроль здійснюють відділи технічного контролю (ВТК), які є самостійними структурами підрозділами підприємства.

Мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів зводиться до контролю якості сирого молока, вершків, готової продукції, допоміжних матеріалів, технологічного процесу, санітарно-гігієнічного стану виробництва та повітря виробничих приміщень.

Результати мікробіологічних досліджень якості готової продукції на відміну від результатів фізико-хімічних досліджень через тривалість проведення аналізів не можуть бути використанні для затримки випуску певної молочної продукції, але дозволяє усунути прояви мікробіологічної недоброякісності в

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

наступних партіях і виявити можливі причини виникнення вад готової продукції.

Контроль показників починається з закупівлі молока, який наведений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема контролю показників заготівельного молока

Операція	Контрольований показник	Виконавець	Об'єкт контролю	Примітка
1	2	3	4	5
Огляд тари	Чистота тари; Цільність проб; Наявність гумових кілець у фляг і заглушок у цистерні	Лаборант і майстер	Кожна пакувальна одиниця	Візуальний огляд
Органо-лептична оцінка	Запах, смак, колір і консистенція	Лаборант і майстер	Молоко з кожної фляги та цистерни	При підозрі на захворювання тварин якість молока визначають за запахом і після кип'ятіння за смаком
Вимірювання температури	Температура, °С	Лаборант	Молоко з кожного відсіку цистерни та із 2-3 фляг партії	У сумнівних випадках, проби беруть з усіх фляг
Визначення кислотності	Кислотність, °Т	Лаборант	Молоко з кожної фляги та відсіку цистерни	У сумнівних випадках, проби беруть з усіх фляг
Відбір об'єднаних проб	Виділена проба для аналізу 0,50 дм ³	Лаборант	Молоко кожної партії	Відбирають пробу у присутності здавача, крім проб молока доставленого залізницею
Визначення фізико-хімічних показників	Титрувальна кислотність, °Т; масова частка жиру, %; густина, кг/м ³ ; група чистоти; ефективність пастеризації; наявність консервувальних та нейтралізуючих речовин	Лаборант	Точкова проба або проба, виділена для аналізу	Ефективність пастеризації контролюють у разі доставки пастеризованого молока; наявність консервувальних та нейтралізуючих речовин при підозрі на

				фальсифікат
--	--	--	--	-------------

Продовження табл.4.1

Сортування молока	Відповідність молока певному сорту	Лаборант і майстер	Точкова проба або проба, виділена для аналізу	Сортують молоко відповідно до органолептичних показників і даних лабораторних аналізів
----------------------	---------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Приймання молока на підприємствах молочної промисловості відбувається за графіком, що погоджується між сторонами.

Приймання молока має бути проведене впродовж 45 хвилин. Молоко при здачі – прийманні на підприємствах повинно мати температуру не нижче 10°C.

У разі надходження на переробне підприємство молока, температура якого вища за 6 °С, його слід негайно охолодити та переробити не пізніше ніж за 4 години від моменту надходження.

За фізико-хімічними показниками та санітарно-гігієнічними молоко має відповідати вимогам наведеним в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні та санітарно-гігієнічні показники

Показник	Гатунок			
	Екстра	Вищий	Перший	Другий
Густина, не менше ніж, кг/м ³	1028	1027		
Кислотність, °Т	Від 16,0 до 17,0	Від 16,0 до 18,0	Від 16,0 до 19,0	Від 16,0 до 20,0
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,2	≥ 11,8	≥ 11,5	≥ 10,6
Чистота, група	I			II
Температура молока під час надходження на молокопереробне підприємство, °С	4 ± 2	6 ± 2	8 ± 2	10 ± 2
Точка замерзання, не вище ніж, °С	Мінус 0,52 °			

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Термостійкість, не нижче групи	II	III
--------------------------------	----	-----

За домовленістю сторін купувати молоко густиною $\geq 1026 \text{ кг/м}^3$ допускається при температурі $20 \text{ }^\circ\text{C}$ і кислотністю від 15 до 21°T , але свіже молоко незбиране, коли воно за органолептичними показниками, чистотою, загальним бактеріальним обсіменінням, кількості соматичних кліток, масовою долею сухих речовин відповідає вимогам стандарту.

Незалежно від сорту, молоко з температурою вище $+ 10 \text{ }^\circ\text{C}$ приймають як неохолоджене з відповідним зниженням закупівельної ціни. Масова частка жиру та білка в молоці повинна відповідати базисним нормам. За кожні $0,1\%$ нижче від цих норм здійснюють відповідні знижки цін.

За мікробіологічними показниками молоко повинне відповідати вимогам, наведеним в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Мікробіологічні показники молока

Показник	Гатунок			
	Екстра	Вищий	Перший	Другий
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАиМ), тис	≤ 100	≤ 300	≤ 500	≤ 3000
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤ 400	≤ 400	≤ 600	≤ 800
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено			

Технологічний процес виробництва пастеризованого питного молока контролюють за:

- показниками, обов'язковими для контролю операцій технологічного процесу;
- показниками, які характеризують зміни хімічного складу, фізичних властивостей та зовнішнього вигляду об'єкта під час технологічної операції;
- показниками, необхідними для контролю умов середовища, де протікає технологічний процес;

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

- показниками, які характеризують роботу машин та апаратів, в тому числі за технічними параметрами тепло- й холодоносіїв.

При нормалізації молока, крім контролю показників якості нормалізуючих компонентів, періодично хімік перевіряє правильність розрахунку мас, що складають ці компоненти, керуючись діючими нормативами. Вони передбачають витрату сировини на одиницю продукції та гранично допустимі втрати сировини й жиру в процесі виробництва продуктів. Працівники лабораторії контролюють кількість компонентів, що закладаються.

В процесі термічної обробки молока необхідно стежити за температурою відповідно до діаграмної стрічки самописного приладу. Параметри режиму пастеризації записуються у виробничий журнал. На діаграмній стрічці протягом кожного робочого циклу зазначається прізвище працівника-контролера, тип апарату, дату, час початку та закінчення роботи й всі операції, що здійснювалися на даному обладнанні, в годинах і хвилинах (дезінфекцію, пастеризацію, витіснення молока, мийку лужним розчином, ополіскування, мийку розчином кислоти, ополіскування).

Періодично (не рідше 2 разів на зміну) працівники лабораторії та КВП контролюють показання самописних приладів по контрольному ртутному термометру.

Результати контролю заносяться у журнал контролю режиму роботи пастеризатора. Після закінчення кожного циклу технологічного процесу, але не рідше 1 разу на добу характер записів на діаграмній стрічці повинен бути проконтрольована лабораторією та перевірено відповідність записів у виробничому журналі термограммі. При цьому звертають увагу на відповідність НТД як температурних режимів, так й тривалості всіх операцій, що здійснюються на даному обладнанні. Особливу увагу слід приділити запису, зробленого в момент повернення молока. Якщо поверненню молока (за даними записи на діаграмній стрічці) відповідає більш тривалий проміжок часу, ніж записано в журналі апаратника, то не виключена можливість попадання

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

недопастеризованого молока в продукт, що є неприпустимим. В цьому випадку необхідно перевірити всю партію молока на ефективність пастеризації.

У таблиці 4.4 представлений технохімічний контроль виробництва.

Таблиця 4.4 – Технохімічний контроль виробництва питного молока

Об'єкт контролю	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Місце відбору проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Питне молоко				
Молоко натуральне коров'яче сире (цільне)	Ті ж показники що й при заготівлі молока			
Молоко сире в процесі зберігання	Температура, °C Кислотність, °T або pH	Кожні 3 год.	З кожного резервуару	За ДСТУ 6066:2008 Титрометричний pH-метр
Очищення молока	Температура, °C	Щоденно	З кожної партії	За ДСТУ 6066:2008
Молоко перед нормалізацією	Органолептичні показники Кислотність, °T Масова частка жиру, % Щільність, кг/м ³	Щоденно	З кожної партії	Органолептично За ГОСТ 3624-92 За ДСТУ ISO 9622:2013 За ДСТУ 6082:2009
Знежирене молоко для нормалізації	Органолептичні показники Кислотність, °T Масова частка жиру, % Щільність, кг/м ³	Щоденно	З кожної партії	Органолептично За ГОСТ 3624-92 За ДСТУ ISO 9622:2013 За ДСТУ 6082:2009
Молоко після нормалізації	Масова частка жиру, % Щільність, кг/м ³ Маса, об'єм, кг, м ³	Щоденно	З кожної партії	За ДСТУ ISO 9622:2013 За ДСТУ 6082:2009 Лічильник, ваги
Гомогенізація молока	Температура, °C Тиск, МПа Ефективність гомогенізації	Щоденно	З кожної партії	Автоматична система контролю Манометр Центрифугування

Продовження таблиці 4.4

Молоко в процесі пастеризації, стерилізації	Температура, °С Час операції, с, год Перевірка термограмм	Щоденно	З кожної партії	Автоматична система контролю Годинник
Молоко пастеризоване (по закінченні наповнення кожного резервуара)	Органолептичні показники Температура, °С Кислотність, °Т або рН Масова частка жиру, % Щільність, кг/м ³ Фосфатаза	Щоденно	З кожної партії	Органолептично За ДСТУ 6066:2008 За ГОСТ 3624-92 За ДСТУ ISO 9622:2013 За ДСТУ 6082:2009 За ГССТ 3623
Зберігання пастеризованого молока	Температура, °С Кислотність, °Т Додатково проба на кипятіння	Кожні 3 год. Те саме Через 6 год.	З кожної партії	За ДСТУ 6066:2008 За ГОСТ 3624-92 Згідно ТУ
Молоко пастеризоване в процесі розливу	Температура, °С Кислотність, °Т або рН Масова частка жиру, % Об'єм, дм ³	Щоденно	З пакетів в цеху розливу	За ДСТУ 6066:2008 За ГОСТ 3624-92 За ДСТУ ISO 9622:2013 Лічильник
Готова продукція	Органолептичні показники Температура, °С Кислотність, °Т або рН Масова частка жиру, % Щільність, кг/м ³ Група чистоти Фосфатаза Об'єм, дм ³	Щоденно вибірковий контроль	З пакетів в експедиції	Органолептично За ДСТУ 6066:2008 За ГОСТ 3624-92 За ДСТУ ISO 9622:2013 За ДСТУ 6082:2009 За ДСТУ 6083:2009 За ГССТ 3623 Зважування

Питне молоко має відповідати вимогам ДСТУ 2661:2010. МОЛОКО

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

63

КОРОВ'ЯЧЕ ПИТНЕ, які затверджені і введені в дію наказом Держспоживстандарту України від 11 жовтня 2010 р, № 456.

За органолептичними показниками молоко згідно з ДСТУ повинно відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Органолептичні показники молока

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду. Для молока з наповнювачами допускається незначний осад кави чи какао
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, невластивих свіжому молоку присмаків і запахів. Для пряженого та стерилізованого молока характерний присмак пастеризації; для молока, виробленого із застосуванням сухих або згущених молочних продуктів, солодкуватий присмак; для молока з наповнювачами – солодкий, що має виражений аромат, зумовлений внесенням наповнювачів
Колір	Білий з троху жовтуватим відтінком; для пряженого та стерилізованого молока – з кремовим відтінком; для нежирного – злегка синюватий відтінок; для молока з наповнювачами – відтінок, зумовлений наповнювачами; для стерилізованого і пряженого – допускається злегка буруватий колір

Питне молоко, яке допускається для реалізації, повинно мати температуру не вище 8 °С, за чистотою належати до I групи (за еталоном). За бактеріологічними показниками молоко в упаковці має відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Бактеріологічні показники питного молока

Вид упаковки	Маса мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КОЕ в 1 г, не більше	Кількість продукту (см ³), в якому не допускаються	
		БГКН (коліформи)	патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели

Пляшки і пакети	1*105	0,1	25
Фляги і цистерни	2*105	0.1	25

Примітка. У молоці, призначеному для дитячих установ, не допускаються патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели.

Не допускається до реалізації молоко з вадами, основні з яких наведено у табл.4.7.

Таблиця 4.7 – Вади питного молока та способи їх усунення

Вади	Причини	Заходи запобігання
Сальний присмак	Фізико-хімічного походження. Виникає внаслідок окиснення молочного жиру при зберіганні молока під сонячними променями	Зберігати молоко в закритих ємностях, а розфасоване – в закритих приміщеннях
Прогіркле молоко	Мікробіологічного походження. Виникає при порушенні режиму пастеризації, внаслідок чого в молоці зберігаються бактерії, які виділяють фермент ліпазу, що сприяє розщепленню молочного жиру	Постійно перевіряти ефективність пастеризації, не зберігати молоко тривалий час і дотримуватися санітарно-гігієнічних правил його переробки
Гіркий смак	Кормового походження. Виникає при поїданні тваринами рослин з гірким смаком	Ретельно сортувати молоко в процесі приймання
Кормові присмаки	Виникає при згодовуванні тваринам недоброякісного силосу, цибулі, часнику, коренеплодів, які містять ефірні масла, оскільки вади молока здебільшого передаються готовому продукту	Те саме
«Граюче» молоко	Утворюється при порушенні режиму пастеризації	Дотримуватися санітарно-гігієнічних правил переробки молока, ретельно мити посуд і постійно перевіряти ефективність пастеризації
Металевий присмак	Технічного походження. Виникає внаслідок використання погано луженого посуду	Використовують якісну місткість для зберігання молока
Сторонні присмаки і запахи	Вада характеризується наявністю речовин, не властивих смаку і запаху молока	Забороняється зберігати хімікати в місцях переробки і зберігання молока; ретельно дотримуватися

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

санітарно-гігієнічних норм і вимог до переробки молока

Продовження таблиці 4.7

Присмак перепастеризованого молока	Виникає при значному підвищенні температури пастеризації молока	Дотримуватися технологічної інструкції з виробництва питного молока; у деяких випадках допускається реалізація молока з чітко вираженим присмаком перепастеризації
------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Критичні точки технологічного процесу виробництва пастеризованого молока, представлені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Критичні точки технологічного процесу виробництва пастеризованого молока

Точки технологічного процесу	Режими або процеси	Результат впливу на мікрофлору
Пастеризація молока	76 ± 2° Витримка 15 – 20 с	Знищення патогенної мікрофлори та зниження загального мікробного обсіменіння
Охолодження	6 – 8 °С	Гальмування розвитку мікроорганізмів, що залишилися після пастеризації та тих, що потрапили з обладнання
Зберігання молока після пастеризації	Не більше 6 год при 6 – 8 °С	При недотриманні можливо розмноження психротрофної мікрофлори
Розлив	Перерив в розливі не більше 2 год	Обсіменіння молока з розливно-пакувального автомату
Зберігання	4 – 6 °С 36 год	Можливо розмноження мікроорганізмів в разі підвищення температури мікроорганізмів в разі підвищення температури

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

66

Висновки до розділу 4

1. Наведено схему контролю показників заготівельного молока для забезпечення якості отриманої продукції.

2. Викладено вимоги нормативно-технічної документації до готової продукції та наведено схему технохімічного контролю виробництва питного пастеризованого молока.

3. Розглянуто основні вади питного молока та наведено способи їх усунення.

4. Охарактеризовано критичні точки технологічного процесу виробництва пастеризованого молока відповідно до системи забезпечення якості НАССР.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва продукції

Для розробки та впровадження маловідходних й безвідходних технологічних процесів, розвитку комбінованих виробництв, що забезпечують повне та комплексне використання природних ресурсів, сировини й матеріалів, що виключають або різко знижують шкідливий вплив на навколишнє середовище, необхідно проводити роботи зі збору та використання відходів виробництва – вторинної сировини молочної промисловості, а також побічних продуктів виробництва – сироватки, знежиреного молока, пахти та ін.

За біологічним споживанням кисню (БСК) показники вторинної сировини переробки молока мають наступні значення: молоко знежирене – 70000 мг $O_2/дм^3$; молочна сироватка – 42000 мг $O_2/дм^3$. Для порівняння цей показник для незбираного молока становить 130000 мг $O_2/дм^3$.

При переробці молока на молочні продукти виходять такі відходи:

- перші змивні води автомолцистерн, трубопроводів та ємностей для зберігання сирого молока;
- залишки сировини і несквашеної продукції, що пройшла технічну обробку;
- залишки кисломолочної продукції – сиру кисломолочного, сиру твердого, казеїну;
- шлам саморозвантажувальних сепараторів;
- молочна сироватка та ін.

Із зазначених відходів для харчових цілей використовується лише до 50% сирної сироватки, а інша частина зливається в трап, забруднюючи при цьому навколишнє середовище.

Витрата і склад стічних вод молочної промисловості визначаються профілем підприємства та системою водопостачання (табл.5.1.)

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Таблиця 5.1 – Склад загального стоку підприємств молочної промисловості

Підприємства	Завислі речовини, мг/дм ³	ХСК, мг О ₂ /дм ³	БСК, мг О ₂ /дм ³	Жири, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Азот загальний, мг/дм ³	Фосфор, мг/дм ³	рН
Міські молочні заводи	350	1400	1200	До 100	150	60	8	6,5-8,5
Заводи сухого і згущеного молока	350	1200	100	До 100	150	50	7	6,8-7,4
Сироробні заводи	600	3000	2400	До 100	200	90	16	6,2-7

Стічні води, що за забрудненістю перевищують нормативні показники, скидають у міську каналізаційну мережу або у відстійники, розташовані за межами міст. Це призводить до забруднення води, повітря та ґрунтів. Тому необхідно організувати локальні очисні споруди. Якщо відносно невисока забрудненість (ХСК до 1000 мг О₂/дм³), то можна застосовувати аеробне біологічне очищення. Для того, щоб очистити стічні води сироробних заводів, ХСК яких може сягати 3000 мг О₂/дм³, доцільно застосовувати анаеробно-аеробне очищення.

В даній роботі, виходячи з аналізу літературних джерел, пропонується використовувати суміш відходів молочної промисловості для виробництва рідкого корму для тварин. Для цього необхідно зібрати всі ці відходи в спеціальний резервуар і потім їх змішати. В подальшому є рекомендації щодо використання суміші відходів молочної промисловості як розчинник при приготуванні гранульованих кормових сумішей. Використання молочної суміші як розчинник, з одного боку, покращує смакові якості кормів, а з іншого – підвищує вміст в суміші сироваткових білків і лактози, створюючи умови для гарного склеювання компонентів. Також є варіант висушування суміші молочних відходів до стану борошна. Це можна зробити в апараті, в якому виробляють сухе молоко. При цьому обсяг відходів зменшується в 12-15 разів. Отриману суху суміш можна використовувати в якості компонента

комбікормової промисловості. Цей спосіб створює додаткове джерело для прибутку молочним заводам.

Також підприємства молочної промисловості споживають багато енергії, це обумовлено потребами в тепловій енергії для отримання гарячої води і пари в технологічних цілях (наприклад, для пастеризації). В першу чергу енергозберігаючі заходи стосуються переходу від покупного органічного палива, яке постійно зростає у ціні (природний газ, мазут тощо) на альтернативні джерела – біопаливо з відходів сільськогосподарської продукції, біогаз тощо. Зокрема, перспективною є технологічна схема виробництва біогазу на основі відфільтрованого осаду стічних вод молокопереробного підприємства. Також можливі варіанти використання сонячної та вітрової енергії.

Одним з рішень потенційних проблем зі стічними водами, є використання їх в зрошувальних системах, що дозволяє поєднувати ефективно їх очищення з підвищенням урожайності сільськогосподарських культур та запобігає забрудненню водою. Крім цього, можливо задіяні інші способи, такі як установка сіток для скорочення або запобігання надходження твердих речовин в систему скидання стічних вод, впровадження найкращих методів очищення, встановлення жироловлівачів, пристроїв для видалення з поверхні води забруднюючих речовин або водомасляних сепараторів для відділення спливаючих твердих речовин, що надходять в потоки стічних вод.

Щоб досягти підприємству, процесу безвідходного виробництва, необхідний комплекс технологій, які володіють певною гнучкістю, допускаючи застосування альтернативних технологічних процесів та варіювання асортименту готової продукції. Продукти додаткового асортименту зазвичай не мають такого стійкого збуту, як основна продукція (масло, сир тощо). Багатоваріантність технологічних рішень допоможе усунути цей недолік.

Одним з головних відходів виробництва молочної продукції та найбільш багатотоннажною вторинною сировиною є знежирене молоко, що отримують при сепаруванні молока коров'ячого незбираного. Воно являє собою складну полідисперсну систему, до складу якої входять білки, жири, вуглеводи,

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вітаміни. Одним з сучасних напрямків використання знежиреного молока є виробництво нежирних молочних напоїв: молока нежирного, кефіру нежирного, кисломолочного сиру нежирного. Виникає потреба виробництва молочної продукції пониженої жирності, що за харчовою цінністю прирівнюється до молочної продукції з молока коров'ячого незбираного.

Вторинну молочну сировину виробляють в сухому та згущеному вигляді, але цей технологічний процес економічно найменш вигідний, тому що для сушки витрачається значна кількість енергоресурсів, ціна яких з кожним роком збільшується.

В якості добавок суху маслянку, сироватку та молоко знежирене використовують при виробництві плавлених сирів: ковбасного копченого, костромського та інших. При внесенні таких добавок покращується консистенція та смак плавлених сирків.

Використання молочно-білкової основи для кисломолочних десертів та десертів закусочного типу із суміші знежиреного молока і маслянки значно покращує смак та консистенцію продуктів. Як смакові наповнювачі в даному випадку використовують цукор та сіль а з ароматичних речовин какао, ваніль та кріп, який збагачує молочний продукт вітамінами, корисними речовинами та надає йому пікантного смаку.

5.2 Організація охорони праці на виробництві питного пастеризованого молока

Техніка безпеки при виробництві питного пастеризованого молока здійснюється відповідно до НПАОП 15.5-1.05-99 Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока.

Нові працівники піддаються медичному огляду, надалі медогляд проводиться щоквартально. Волосся перед роботою прибирають під головний убір, а руки ретельно миють, після роботи спецодяг залишається в гардеробі. При поганому самопочутті слід звернутися до лікаря. Забороняється допускати

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

до роботи вагітних жінок, підлітків, осіб страждають хронічними захворюваннями, які мають пошкодження шкірного покриву.

Згідно санітарних вимог до приміщення ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, об'єм приміщення на одного працівника має бути не менше 15 м³, а площа не менше 4,5 м², висота у всіх приміщеннях повинна бути не менше 3,2 м, приміщення повинно мати рівну підлогу з невеликими ухилами вбік каналізаційних шахт. Крім основних приміщень, передбачаються такі, як гардероб, туалет, кімната відпочинку. Кількість шаф в гардеробі повинна відповідати кількості працівників. Будівля повинна відповідати характеру виробництва, складські приміщення без вогнищ розвитку мікробів і гризунів.

Умови праці описуються в картах робочих місць та вивішені у вигляді плакатів на виробництві.

Заходи щодо попередження травматизму:

- організаційні: навчання працівників з безпечними прийомами роботи, своєчасний інструктаж з техніки безпеки; вивішування інструкцій, плакатів та попереджувальних написів;

- організаційно-технічні: проведення ремонтів, технічні загородження, інструмент та захисні засоби;

- санітарні: організація мікроклімату, забезпечення чистоти повітря, освітленості за стандартом, зниження шуму і вібрації до допустимих норм.

Заходи з електробезпеки повинні здійснюватися відповідно ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту».

При монтажі і заміні обладнання необхідно суворо дотримуватися правил їх установки і враховувати категорію приміщення. Проводити плановий і поточний догляд за електрообладнанням. Заземлювати обладнання з напругою 1000 В/г, для захисту від ураження людей.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Суворо дотримуватися заходів:

- навчати робітників поводження з електрообладнанням;
- забезпечувати персонал індивідуальними захисними засобами;
- контролювати справність електрообладнання;
- проводити профілактичні ремонти;
- розміщувати інформаційні дошки для ознайомлення з правилами користування електроприладами;
- дотримуватися правил монтажу;
- правильне використання захисних пристроїв.

Заходи з пожежобезпеки повинні здійснюватися відповідно ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».

Категорія вогнестійкості будинку II. На виробництві не використовуються легкозаймисті речовини. На випадок пожежі в приміщенні повинні бути передбачено два евакуаційні виходи в різних кряях приміщення. Приміщення мають бути забезпечено пожежним інвентарем, який заборонено використовувати в господарських потребах. Робочі ознайомлені з правилами користування пожежним інвентарем. На видних місцях вивішені правила пожежної безпеки та порядок евакуації при пожежі. Для попередження замикання електромережі, на розподільному щиті встановлюють запобіжники, які відключають електромережу при аварії. Не можна застосовувати абажури з паперу, використовувати струмоведучі дроти в якості вішалок, заклеювати дроти шпалерами і загороджувати розетки меблями.

Важливим завданням раціональної організації праці є забезпечення сприятливих умов праці, які визначаються особливостями виробничого процесу, навколишнім санітарно-гігієнічним і естетичним середовищем.

Відповідно до Основ законодавства України про охорону праці кожний працівник має право одержати від роботодавця інформацію не тільки про те, якими шкідливими або небезпечними факторами характеризується його робоче місце, наскільки їх показники відрізняються(перевищують) від установлених

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

нормативів, але й про те, які заходи ухвалюються щодо його захисту від їх шкідливого впливу.

Таблиця 5.2 – Основні заходи, що забезпечують сприятливі умови праці на підприємстві приведені в таблиці.

№ п/п	Елементи умов праці	Од. вим.	Нормативні значення	Засоби захисту	
				колективні	індивідуальні
1	Температура в холодний період року	°С	17...19	вентиляція і опалення	спецодяг
2	Температура в теплий період року	°С	20...22, не вище 28	вентиляція	-//-
3	Вологість повітря	%	60...40, не більше 75	вентиляція, сухе прибирання	-//-
4	Швидкість руху повітря в теплий період року	м/с	0,4; не більше 0,7	запобігання	-//-
5	Швидкість руху повітря в холодний період року	м/с	0,3; не більше 0,5	-//-	-//-
6	Освітлення при лампах розжарення		150	система загального освітлення	-//-

На підприємствах молочної промисловості експлуатуються сотні видів різноманітного обладнання – машини, установки, автомати і автоматичні лінії. Багато з них відносяться до об'єктів підвищеної небезпеки. Ось чому адміністрація підприємства зобов'язана забезпечити експлуатацію технологічного обладнання в чіткій відповідності з вимогами стандартів, правил охорони праці і санітарними правилами.

Перед ремонтом, чисткою, миттям і дезінфекцією машин, особливо з підвищеною небезпекою їх знеструмлюють і приймають заходи щодо їх включення.

Після закінчення роботи і при короткочасних відлученнях з робочого місця також обов'язково необхідно відключити обладнання.

Деталі машин і апаратів, які контактують з молочними продуктами виготовляються з антикорозійних матеріалів, які не здійснюють шкідливого впливу на продукти.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Безпека виробничих і технічних процесів має досягатись за рахунок:

- використання безпечних технологічних матеріалів;
- використанням справних контрольно-вимірювальних приладів;
- автоматизація з метою запобігання фізичним і нервово-психічним перенапруженням працюючих та уникнення нещасних випадків;
- дотриманням встановленого порядку, високої виробничої, технологічної і трудової дисципліни на кожному робочому місці;
- здійсненням технічних і організаційних заходів щодо запобігання пожежі (відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні).

Небезпечними і шкідливими факторами, які виникають при роботі обладнання молочної промисловості є підвищений рівень вібрації, шуму, ураження електричним струмом та рухомі елементи.

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів можуть бути:

- зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, гроза, сонячна радіація, низька або висока температура зовнішнього повітря);
- неправильні режими роботи технологічних систем;
- транспорт, що рухається;
- інженерні комунікації.

Рівень шуму і вібрації в зоні постійного знаходження обслуговуючого персоналу не повинен перевищувати допустимих значень згідно ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

Рівень віброприскорення, створюваного устаткуванням на робочому місці в приміщенні не перевищує 118 дБА (віброшвидкість не перевищує 92 дБА) за Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації ДСН 3.3.6. 039-99.

Апаратний цех молочного комбінату, де виготовляється питне пастеризоване молоко, належить до категорії “Д” за пожежонебезпекою, тобто пожежобезпечна категорія, а за ступенем вогнестійкості до I – II ступеню.

Для забезпечення безпеки людей при пожежах у будинках і спорудженнях передбачають евакуаційні шляхи, якими люди можуть досягти безпечного

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місця. Норми проектування будинків і споруджень пред'являють ряд вимог до їхнього обладнання. У відповідності з ДБН В.1.1.7-2016 виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть:

а) з приміщень першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходову клітку;

б) з приміщень будь-якого поверху, крім першого, у коридори, які ведуть на сходову клітку (у т.ч. через хол); при цьому сходові клітки повинні мати вихід назовні безпосередньо або через вестибюль, відділений від коридорів, що примикають, перегородками із дверима;

в) з приміщень у сусіднє приміщення на цьому ж поверсі, забезпечене виходами, зазначеними в підпунктах "а" і "б".

5.3 Висновки до розділу 5

1. Висвітлено ряд вимог щодо екологічних аспектів функціонування підприємств молочної промисловості та наведено основні рішення екологізації роботи цеху виробництва питного пастеризованого молока.

2. Наведено вимоги до працівників, а також до експлуатації машини для запобігання виробничих травм і для безпечних умов праці на робочому місці.

3. Обґрунтовано необхідні протипожежні заходи безпеки для приміщень, в яких здійснюється технологічний процес виробництва пастеризованого молока.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

ВИСНОВОК

У даній кваліфікаційній роботі запропоновано проєкт технологічної лінії виробництва пастеризованого питного молока жирністю 1,6%.

У першому розділі «Сучасний стан виробництва питного молока» висвітлюються сучасні досягнення в технологіях виробництва молочних продуктів, а саме у виробництві пастеризованого молока, введення нових машин і апаратів, які забезпечують більш ефективну обробку. Проведений аналіз вітчизняних виробників молочної продукції. Подана характеристика основної сировини для виробництва – молоко-сировина коров'яче згідно з ДСТУ 3662:2015, представлені значення його якісних показників; наведено основну характеристику та асортимент продукції, що виготовляється згідно ДСТУ. Також наведено вимоги до молока, що заготовлюється, та представлені вимоги до органолептичних, фізико-хімічних, санітарно-гігієнічних та мікробіологічних показників молока, наведені показники безпеки (радіометричні, токсикологічні) молока у відповідності до нормативних документів та державних стандартів, а також вимоги до якості допоміжних матеріалів. Проведено розрахунок необхідної добової продуктивності цеху із виробництва пастеризованого питного молока жирністю 1,6% для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення $n_{\text{нас.}} = 250$ тис. осіб.

У другому розділі «Технологічна частина» наведено опис технології виробництва пастеризованого молока та технологічні розрахунки даної технології, зокрема розрахунок матеріальних потоків при виробництві питного молока й наведений матеріальний баланс пастеризованого молока та розрахунок енергетичної цінності пастеризованого питного молока жирністю 1,6% й ступеня задоволення добової потреби організму необхідними нутрієнтами та вітамінами. Також розроблено машинно-апаратурну схему виробництва пастеризованого молока та виконано підбір відповідного технологічного обладнання.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У наступному розділі «Будівельна частина» наведено розрахунок площ основних і допоміжних приміщень, розроблено компоувальний план цеху з виробництва пастеризованого молока.

У розділі «Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва» висвітлено ряд вимог щодо контролю показників заготівельного молока для забезпечення якості отриманої продукції, викладено вимоги НТД до готової продукції та наведено схему технохімічного контролю виробництва питного пастеризованого молока. Також розглянуто основні вади питного молока й наведено способи їх усунення; охарактеризовано критичні точки технологічного процесу виробництва пастеризованого молока відповідно до системи забезпечення якості НАССР.

В розділі «Екологія та охорона праці» наведено основні рішення екологізації роботи цеху виробництва питного пастеризованого молока. Наведено вимоги до працівників, а також до експлуатації машини для запобігання виробничих травм і для безпечних умов праці на робочому місці, розглянуто питання забезпечення комфортних умов праці на підприємствах харчової промисловості.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єресько Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв. Навч. посібник. / Г.О. Єресько, М.М. Шинкарик, В.Я. Ворощук – К.: Фірма “ІНКОС”, Центр навчальної літератури, 2007. – 344 с.
2. Процеси та апарати харчових виробництв. Підручник. / За ред. Поперечного А.М. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 304 с.
3. Закон України Про молоко та молочні продукти від 24.06.2004 №1870-IV зі змінами й доповненнями
4. Богомолів О.В., Гурський П.В., Богомолів В.П. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв. – Харків: Еспада, 2005. – 432 с.
5. Маркевич Р. М. Расчет материальных и тепловых балансов пищевых производств : электронное учеб.-метод. пособие к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности «Биотехнология» / Р.М. Маркевич, Т. И. Ахрамович, О. В. Остроух. – Минск : БГТУ, 2015. – 192 с.
6. Фізіологічні аспекти оцінки якості продуктів [Електронний ресурс] : навч. посібник / Л. Ф. Павлоцька [та ін.]. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2017.
7. Гвоздєв В.О. Технологія і механізація виробництва м'ясо-молочних продуктів. У 2 кн. Кн. 2. Технологія і механізація переробки молока і виробництва молочних продуктів. Підручник / О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Н.П. Загорко, Т.О. Шпиганович; за редакцією О.В. Гвоздєва. – Мелітополь.: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2013. – 455 с.
8. Александровский С.А. Материально-сырьевые расчеты пищевых производств учебное пособие / С.А. Александровский; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. – 132с.
9. Соколова О.Я. Производственный контроль молока и молочных продуктов: учебное пособие. /О.Я. Соколова, Н.Г. Догарева // Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 195 с.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

10. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 К.: Учебн. Для вузов / С.Т. Антипов и др.; под ред. Акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001.

11. Остриков А.Н. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Учебник для вузов. / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, Г.В. Калашников, Ф.Н. Вертяков. // – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Издательство РАПП, 2009. – 408с.

12. Ромоданова В.О. Лабораторний практикум з технічного контролю підприємств молочної промисловості: Навч. посіб. / В.О. Ромоданова, Т.П. Костенко. – К.: НУХТ, 2003. – 168 с.

13. Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под. ред. А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2007. – 455 с.: ил.

14. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Харчові технології у прикладах і задачах: Підручник. //Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С.І. БУХКАЛО, П.О. КАПУСТЕНКО, О.П. АРСЕНЬЄВА, Є.І. ОРЛОВА. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 576 с.

15. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2007. – 487 с.

16. Жидецкий В.Ц. Основы охраны труда. Навчальний посібник / В.Ц. Жидецкий, В.С. Джигирей, О.В. Мельников. – Вид. 4-е, – Львів: Афіша, 2000. – 135 с.

17. Харитонов В.Д., Незнанов Ю.А. Краткий справочник специалиста молочной промышленности. – СПб.: Гиорд, 2003. – 128 с.

18. Эколого-экономические аспекты развития молочной промышленности в России /Ибрагимов А.Г. // Природообустройство. – №2., 2014. – С. 103.

19. Кузьмін Є.С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості : Моног. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2015. – 254 с.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Кваліфікаційна робота бакалавра: Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С.Г. Панасюк, І.М. Дударев – Луцьк: Луцький НТУ, 2020. – 26 с.

21. ДСТУ 3662-97 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі

22. ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови

23. ГСТУ 46.069-03 «Молоко коров'яче незбиране. Первинне оброблення, зберігання і транспортування. Основні вимоги».

24. ДСТУ 3662:2015 "Молоко-сировина коров'яче»

25. ДСТУ 8131:2015 Вершки-сировина. Технічні умови.

26. ДСТУ ISO 9622:2013 Молоко незбиране. Визначення вмісту молочного жиру, білка та лактози.

27. ДСТУ 6082:2009 Молоко та молочні продукти. Методи визначання густини

28. ДСТУ 6066:2008 Молоко та молочні продукти. Методики визначання температури і маси нетто

29. НПАОП 15.5-1.05-99 Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока.

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						81
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						82
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця Д.1 – Поопераційна технологічна інструкція виробництва пастеризованого молока

№ п/п	Стадія, операція		Обладнання		Примітка
	назва	параметри	назва	настройки та регулювання	
1	2	3	4	5	6
I	Приймання сировини.				
1.1	За кількістю	У відповідності із накладною	Циферблатні ваги з підвісними резервуарами ВЦП-600	Забезпечити установку ваг за допомогою рівня. Грубе регулювання балансу ваг здійснюється за допомогою підциферблатного вантажу. Точність регулювального балансу встановлюється барабаном ручного настроювання	Допустима похибка вимірювання $\pm 0,1\%$ в кожній партії
1.2	За якістю	Молоко цільне температурою від 2 до 6°C, при здаванні-прийманні в молочному цеху й не вище 6°C вищого, першого та другого сорту	Лабораторія	У відповідності з методикою настроювання кожного виду обладнання	Молоко, яке містить інгібуючі та нейтралізуючі речовини та кислотністю вище 21°Т, прийманню не підлягає
II	Підготовка сировини				
2.1	Очищення молока та нормалізація	Відцентрове очищення, до рівня першої групи чистоти. Нормалізація молока до 1,6% жирності, знежиреного молока до 0,05%.	Сепаратор-очисник-нормалізатор ОСЦП-1,5М	Очищення та нормалізація здійснюються при температурі 35...50°C, швидкість обертання барабану 7500 об/хв.	Контроль чистоти молока здійснюють за прибором «Рекорд» та порівнюють з еталоном
III	Гомогенізація	Температура 60...70°C, тиск 20...25МПа, середній розмір жирових кульок 0,97мкм	Гомогенізатор А1-ОГМ-5	Тиск регулюється за допомогою двох гвинтів гомогенізуючої голівки, він повинен бути в межах від 20 до 25 МПа	При погіршенні гомогенізації перевірити прилягання гомогенізуючого клапана до сідла, при

					ТОПВ.ЛВМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		