

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

Пояснювальна записка ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

Проект цеху з виробництва кефіру жирністю 2,5%

Виконав: студент 2 курсу, групи ХТс-21

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Поліщук І.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Панасюк С.Г.

(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**ПОЛЩУК Іванни Іванівни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи: Проєкт цеху з виробництва кефіру
жирністю 2,5%**керівник роботи – *Панасюк Світлана Григорівна, 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 проєкт цеху з виробництва кефіру жирністю 2,5% для задоволення попиту підприємств регіону, що виробляють кисломолочні продукти, 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 незбирану молочну продукцію, потужністю до 15 т в зміну – 300. При розрахунку виробничої потужності підприємств молочної промисловості приймається 8-годинна робоча зміна.

Для цього необхідно: проаналізувати стан виробництва кисломолочних виробів в Україні та світі, визначити його типи; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу виробників кефіру в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати сировини на виробництво кефіру; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компонувальний 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. Рецептūra або витрати сировини (зведена таблиця). | - 1 лист |
| 3. Машинно-апаратурна 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 рецептūra 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	Срок 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-апаратурної 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 _____ І.І. Поліщук
(підпис)

Керівник роботи _____ С.Г. Панасюк

РЕФЕРАТ

67 сторінок, 2 рисунки, 13 таблиць, 24 літературних джерел,

МОЛОКО, КЕФІР, ЖИРНІСТЬ, ЗАКВАСКА, НОРМАЛІЗАЦІЯ, СКВАШУВАННЯ, ПАСТЕРИЗАЦІЯ.

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт цеху з виробництва кефіру жирністю 2,5%. Використовуючи вихідні дані, в роботі: охарактеризовано асортимент кисломолочних продуктів, які випускаються молокопереробними підприємствами; подано характеристику сировини, зокрема молока, заквасок; визначено добову потребу у кисломолочних продуктах Волинської області.

У технологічній частині роботи описано послідовність технологічних операцій при виробництві кефіру жирністю 2,5%, проведено продуктовий розрахунок та розрахунок харчової та енергетичної цінності кефіру жирністю 2,5%, розроблено машинно-апаратурну схему виробництва та здійснено підбирання технологічного обладнання у лінію з виробництва кефіру жирністю 2,5%. У будівельній частині проєкту розраховано площу приміщень, розроблено компоновальний план та план розміщення обладнання в апаратному цеху.

Розроблені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва кефіру, розглянуті питання екологізації виробництва та охорони праці на молокопереробному підприємстві.

					ХТ.ЦВК.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект цеху з виробництва кефіру жирністю 2,5%	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Поліщук					Д	3	
Перев.	Панасюк					Луцький НТУ, каф. ТОПВ		
Н. контр.	Панасюк					ст. гр. ХТс-21		
Затв.	Голячук				Пояснювальна записка			

ЗМІСТ

	РЕФЕРАТ.....	3
	ВСТУП.....	6
1	СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	8
1.1	Характеристика сировини для виробництва продукції.....	8
1.2	Асортимент і характеристика продукції	10
1.3	Показники якості продукції.....	13
1.4	Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується....	16
	Висновки до розділу 1.....	17
2.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	18
2.1	Опис технології виробництва продукції	18
2.2	Технологічні розрахунки	22
2.3	Машинно-апаратна схема виробництва	31
2.4	Підбирання технологічного обладнання	34
2.5	Висновки до розділу 2.....	39
3.	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	40
3.1	Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	40
3.2	Розроблення компоувального плану цеху.....	42
3.3	Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	45
3.4	Висновки до розділу 3.....	46
4	ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	47
4.1	Технохімічний контроль виробництва.....	47
4.2	Мікробіологічний контроль виробництва.....	50
4.3	Висновки до розділу 4.....	52
5	ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	53

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1	Екологізація виробництва продукції.....	53
5.2	Організація охорони праці на виробництві.....	56
5.3	Висновки до розділу 5.....	62
	Загальні висновки	63
	Список використаних джерел.....	65

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Молочна галузь є однією з провідних галузей харчової промисловості України, яка на теперішній час знаходиться на непростій стадії розвитку. Перспективи її розвитку та функціонування є дуже актуальними, адже молочні продукти як цінні і незамінні продукти харчування користуються щоденним попитом. Молоко як продукт, створений природою, містить у своєму складі все необхідне для організму людини і здоров'я нації. Висока біологічна цінність молока та молочних продуктів, що визначається вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин у формі, що легко засвоюється, заклали основу для розвитку молочної промисловості. Більшість на ринку молочної продукції в Україні складають товари вітчизняного виробництва, хоча в останні роки зростає імпорتنі молочні продукти. Вітчизняні молочні виробники, адаптуючись до європейських технологічних норм виробництва і контролю якості продукції, та під впливом активного проникнення продукції європейських виробників на внутрішній ринок України, збільшують асортимент молокопродуктів та підвищують їх якість, що спричиняє також зростання цін. На жаль з кожним роком виробництво молока скорочується через зменшення чисельності поголів'я корів, сезонні та інші чинники.

Переробкою молока в Україні займається більше 200 підприємств, майже 80% ринку контролює 50 заводів, значна частина яких входить до складу великих холдингів [4]. Такі підприємства як ПАТ «Дубномолоко», ПАТ «Бершадьмолоко», ПАТ «Житомирський маслозавод», ПАТ «Бель Шостка Україна», Тульчинська філія ТОВ «Інтер Фуд», ТОВ «Інтермол», ПрАТ «Літинський молокозавод» повністю зосереджені лише на переробці молока в інші продукти, такі як сири, морозиво, кисломолочні продукти, тощо. Для ефективної роботи молокопереробних заводів необхідне максимальне завантаження технологічних ліній. Оскільки в країні з кожним роком обсяг виробленого молока скорочується, переробники гостро відчують потребу в сировині.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конкуруючі молокопереробні підприємства намагаються якомога повніше задовольнити потреби споживачів для отримання максимального прибутку. Більшість виробників молочних продуктів намагається отримати максимальний прибуток від реалізації своєї якісної продукції, однак на ринку є підприємства, які збагачуються шляхом випуску неякісних, а іноді й фальсифікованих молочних продуктів [4].

Асортимент продукції, яку випускають молокопереробні заводи України, вражає своїм різноманіттям: молоко, вершки, сметана, йогурт, кефір, ряжанка, закваска, молочна сироватка, сир тощо. Одними з найкорисніших є кисломолочні продукти, які відіграють важливу роль у харчуванні людей. Кисломолочні продукти характеризуються збалансованим відношенням основних поживних речовин, а саме білків, жиру, вуглеводів, мінеральних речовин, та вмістом вітамінів, молочної кислоти та антибіотичних речовин. Вони легко засвоюються організмом людини, а споживчі властивості окремих кисломолочних продуктів зумовлені біохімічними та фізико-хімічними процесами, які мають місце під час виробництва цих продуктів.

Всім кисломолочним напоям притаманні дієтичні і цілющі властивості. Вони легко засвоюються організмом людини, сприяють травленню і регулюють мікрофлору кишечника. Цілющі і дієтичні властивості молочнокислих напоїв зумовлені і тим, що вони, у порівнянні з молоком, вміщують у 2...3 рази більше вітамінів – аскорбінової, нікотинової кислот, вітамінів групи В. Ці вітаміни утворюються в молочнокислих напоях в результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій. Молочнокислі напої мають у своєму складі також антибіотики (продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій, які нищівно діють на розвиток багатьох хвороботворних мікроорганізмів).

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції

Сировиною для виробництва кефіру жирністю 2,5 % є коров'яче молоко – продукт, що виробляється у молочних залозах корови. Його відносять до дисперсної системи, до складу якої входять значна кількість органічних і неорганічних речовин.

Склад молока залежить від багатьох чинників, зокрема від породи і віку корів, умов утримування і раціону, способу доїння, періоду лактації тощо. Найбільший відсоток у коров'ячому молоці належить воді (83...89 %), все інше припадає на сухі речовини (11...17 %), утворені молочним жиром та знежиреним молочним залишком. Хімічний склад коров'ячого молока подано в таблиці 1.1 [9].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад молока

Компоненти молока	Масова частка, %	
	середнє	границі коливань
Вода	86	83...89
Молочний жир	3,8	2,7...6,0
Азотисті сполуки :		
казеїн	3,1	2,2...4,0
альбумін	0,4	0,2...0,6
глобулін та інші білки	0,12	0,05...0,2
Небілкові азотисті сполуки	0,05	0,02...0,08
Молочний цукор	4,7	4,0...5,6
Зола	0,7	0,6...0,85

Білки молока визначають його біологічну цінність, і чим вищий вміст білка, тим вища його цінність. Білки молока – це високомолекулярні з'єднання, що

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ

складаються з амінокислот, сполучених у певній послідовності одна з одною. Їх можна поділити на дві основні групи – казеїн (2,7%) і сироваткові білки – альбумін (0,4%) і глобулін (0,2%). Основним білком є казеїн, який є складним білком за своєю природою і знаходиться в колоїдному стані у вигляді розчинної солі кальцію. Альбумін і глобулін – прості білками, через великий вміст незамінних амінокислот та сірки є повноціннішими, ніж казеїн. Молоко – це емульсія, яка складається з плазми молока та розподіленого в ній молочного жиру у вигляді кульок, що мають розмір 0,5...10 мм. Поверхня кульок молочного жиру має лецитиново-білкову оболонку, завдяки якій вони не злипаються, а молоко не розділяється на окремі шари. При зниженні температури молочна емульсія набуває властивостей суспензії. До складу молочного жиру входять низькомолекулярні жирні кислоти, яким притаманні низькі температури плавлення (27...34 °С) та застигання (17...21 °С). Вони і визначають властивості молочного жиру.

Оскільки вода є основною складовою частиною молока, то саме вона і визначає фізичний стан продукту та протікання фізико-хімічних і біохімічних процесів в ньому. Фізичні властивості молока характеризуються густиною, поверхневим натягом, осмотичним тиском, точкою замерзання, в'язкістю і ін.

Густина молока – це співвідношення маси молока при температурі 20 °С до маси того ж об'єму води при температурі 4 °С. Показник густини коров'ячого молока знаходиться у межах 1,027...1,032 г/см³, а із збільшенням вмісту води у молоці на 10% густина зменшується на 0,003 одиниць. Поверхневий натяг молока через вміст в ньому білків плазми молока, білків оболонок жирових кульок, фосфатидів, жирних кислот в середньому в 1,5 рази нижче за поверхневий натяг води.

В'язкість молока майже в 2 рази більше в'язкості води і при 20 °С складає (1,67-2,18) · 10⁻³ Па·с для різних видів молока.

Хімічні властивості молока визначаються титрованою і активною кислотністю. Титрована кислотність вказує на свіжість молока і є показником концентрації складових частин молока, що мають кислотний характер. Титровану

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кислотність виражають в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$) і її величина для свіжовидоєного молока складає 16...18 $^{\circ}\text{T}$. При зберіганні молока цей показник підвищується, оскільки розвиток мікроорганізмів спричиняє зброджування молочного цукру і утворення молочної кислоти. Стійкість білків знижується при нагріванні.

Активну кислотність або водневий показник рН визначають за концентрацією водневих іонів. Для свіжовидоєного молока рН знаходиться в межах 6,4...6,7, тобто молоко має слабокислу реакцію.

Температура кипіння молока через високий вміст води складає 100,2 $^{\circ}\text{C}$, а замерзає молоко при температурі -0,54 $^{\circ}\text{C}$. Питома теплоємність молока при 15 $^{\circ}\text{C}$ становить 3,9 кДж/(кг·К), при 60 $^{\circ}\text{C}$ – 3,8 кДж/(кг·К). Теплопровідність незбираного молока при 0...2 $^{\circ}\text{C}$ і 20 $^{\circ}\text{C}$ дорівнює відповідно 1,446 і 1,785 кДж/(кг·К год).

1.2 Асортимент і характеристика продукції

Отримання рідких кисломолочних продуктів супроводжується молочнокислим бродінням молока, інколи присутнє і спиртове бродіння. За цією ознакою їх ділять на дві групи: до I-ї групи відносять кисломолочні продукти що отримують шляхом лише молочнокислого бродіння, до II-ї групи – продукти, отримання яких супроводжувалось змішаним молочнокислим та спиртовим бродінням. Продукти молочнокислого бродіння – це сметана, ряжанка, ацидофільне молоко, йогурт, кисле молоко різних видів, змішаного бродіння – кефір, кумис тощо. Продукти I-ї групи характеризуються щільним, однорідним згустком, їм притаманний кисломолочний смак, який обумовлює присутність молочної кислоти. У продуктах II-ї групи через змішане бродіння утворюється молочна кислота, крім того утворюється деяка кількість етилового спирту та вуглекислоти. Для цих продуктів характерним є ніжний згусток, у якому розподілені дрібні пухирці вуглекислого газу. Струшування згустку таких продуктів викликає його руйнування, в результаті чого їх консистенція стає однорідною рідкою [9].

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виготовлення кисломолочних продуктів потребує застосування чистих культури молочнокислих бактерій, які містять молочнокислий стрептокок, болгарська паличка, ацидофільна паличка, ароматотворні бактерії і молочні дріжджі. Саме вид молочнокислих бактерій, з яких отримують закваску, та кількість внесеної закваски і будуть впливати на смак та консистенцію отриманих кисломолочних напоїв.

Охарактеризуємо окремі види кисломолочних продуктів [11, 20, 22].

Кисле молоко – це кисломолочний продукт, який виготовляють з пастеризованого, пряженого і стерилізованого молока шляхом його сквашування чистими культурами молочнокислих бактерій. Способами виготовлення кислого молока є термостатний або резервуарний, із веденням або без ведення у склад закваски молочнокислих бактерій інших видів, та додаванням смакових або ароматичних речовин.

Ряжанка – кисломолочний продукт, для виготовлення якого використовують пряжене молоко, яке сквашують чистими культурами термофільних молочнокислих стрептококів. Ряжанка відрізняється від інших видів кислого молока способом підготовки молока до заквашування, завдяки чому вона має особливий смак і колір в порівнянні з іншими кисломолочними продуктами.

Сметану характеризує підвищена калорійністю і вона містить у 7...10 разів більше вітаміну А, ніж молоко. Отримують її шляхом заквашування пастеризованих вершків чистими культурами молочнокислих бактерій, після чого заквашену суміш витримують для дозрівання. Температура заквашування становить 18...20 °С, а час витримки – декілька годин, при цьому кислотність підвищується до 65 °Т. Далі сметана поступає на дозрівання при температурі 3...5 °С, яке триває добу. При цьому жирові кульки тверднуть, білки набухають, продукт набуває приємного смаку і аромату. Залежно від масової частки жиру сметану поділяють на: нежирну (10%, 12%, 14%); маложирну (15%, 17%, 19%); класичну (20%, 22%, 25%, 28%, 30%, 32%, 34%); жирну (35%, 37%, 40%, 42%, 45%, 48%); високо жирну (50%, 52%, 55%, 58%).

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Йогурт – кисломолочний продукт, для виготовлення якого беруть знежирене молоко або молоко різної жирності, додають чисті культури молочнокислих бактерій та проводять сквашування підготовленої суміші. До йогуртів часто додають різноманітні фруктові наповнювачі та цукор. Масова частка цукру в плодово-ягідних йогуртах не менш 8,5%, кислотність – 80...140 °Т. Найчастіше виробляють йогурт 1,5%, 3,2% і 6%-ої жирності. Залежно від застосовуваних смаків і ароматичних речовин випускають йогурт несолодкий, солодкий, з ваніліном і плодово-ягідний, колір якого залежить від кольору введеного сиропу.

Геролакт – це новий для українського ринку кисломолочний продукт, створений за рецептами довголіття жителів гірської Абхазії. Від інших кисломолочних напоїв геролакт відрізняється складом, зокрема наявністю бактерії *Streptococcus thermophiles* і пробіотика *Enterococcus faecium*.

Кефір відноситься до кисломолочних продуктів змішаного молочнокислого та спиртового бродіння. Його виготовляють сквашуванням молока закваскою, виготовленою на кефірній заквасці, яку називають «кефірним грибок», що складається із багатьох видів молочнокислих бактерій та дріжджів. Залежно від молока, яке сквашується, і масової частки жиру кефір виробляють:

- жирний: вміст жиру від 1% до 5 %;
- нежирний: зі знежиреного молока;

До дієтичних продуктів для дитячого харчування відносяться кефір дитячий і біолакт.

Кефір дитячий виготовляють для дітей раннього віку (з 6 міс.) і його можна застосовувати при штучному і змішаному вигодовуванні. Він відрізняється від звичайного кефіру, бо для його виробництва використовують лише високоякісну сировину – молоко, для якої застосовують високотемпературну теплову обробку (90...95 °С протягом 20 хв.). Кефір дитячий і має нижчу кислотність (80...100 °Т) і характеризується високими санітарно-гігієнічними показниками. Вміст жиру у кефірі дитячому повинен бути не меншим, ніж 3,2%. Біолакт – біологічно активний кисломолочний продукт для дітей раннього віку. Для заквашування

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молока використовують різновиди ацидофільних паличок, які мають виражені антибіотичні і протеолітичні властивості і невисоку кислотоутворюючу здатність.

Айран відноситься до кисломолочних продуктів змішаного бродіння, для виготовлення якого проводять сквашування молока чистими культурами термофільних молочнокислих стрептококів, молочнокислої болгарської палички і дріжджів.

Ще одним представником кисломолочних продуктів змішаного молочнокислого та спиртового бродіння є кумис, який виготовляється сквашуванням кобилячого молока чистими культурами болгарської та ацидофільної молочнокислих паличок і дріжджів.

1.3 Показники якості продукції

Якість харчових продуктів характеризується сукупністю їх властивостей, що визначають ступінь придатності задовольняти певні потреби людини. Кефір за показниками якості повинен відповідати вимогам національного стандарту ДСТУ 4417: 2005. Органолептичні показники кефіру відображені в табл. 1.2 [6].

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники кефіру

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинене нормальної життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски.
Смак і запах	Чистий кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Вміст токсичних елементів у кефірі не повинен перевищувати рівнів, передбачених МБВ № 5061 [13] (табл.1.5).

Таблиця 1.5 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва	Гранично допустимі рівні, мг на кг продукту
Свинець	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0

На якість кефіру впливає сировина, з якої його виготовляють. ДСТУ 4417: 2005 [6] встановлює такі вимоги до сировини, яка використовується:

– молоко коров'яче не нижче 1 сорту густиною не менше ніж 1028 кг/м³ згідно з ДСТУ 3662;

– молоко знежирене кислотністю не більше 20 °Т, густиною не менше ніж 1030 кг/м³, одержане з молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662;

– вершки, одержані з коров'ячого молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або згідно з чинними нормативними документами;

– симбіотична кефірна закваска на кефірних грибках або концентрат грибкової кефірної закваски вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або аналогічна закваска закордонного виробництва за наявності висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи Центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Відповідно до ДСТУ 4417: 2005 для нормалізації кефіру за фізико-хімічними показниками дозволено застосовувати:

– молоко коров'яче незбиране сухе розпилювального сушіння вищого сорту, молоко знежирене сухе розпилювального сушіння та вершки сухі розпилювального сушіння вищого сорту згідно з ДСТУ 4273;

– маслянку, яка одержана під час виробництва солодковершкового масла, та маслянку суху розпилювального сушіння згідно з чинними нормативними документами;

– воду питну згідно з ГОСТ 2874 (для відновлення сухих молочних продуктів).

На якість кефіру впливає також і тара, в яку його фасують. В якості тари можуть використовувати упаковки типу тетра-пак, тетра-брік та пюр-пак. Традиційними для цих цілей залишаються пакети з картону, заламіновані термопластами, з використанням шару фольги чи без нього.

Для упаковки кефіру також використовують багатошарові і комбіновані матеріали, наприклад трьохшарові, отримані екструзією поліетилену високого тиску з додаванням білого пігменту (діоксид титану) в зовнішні шари і чорної сажі в середній шар. Цей матеріал повністю непрозорий і надійно захищає продукт від дії світла, володіє високими бар'єрними властивостями, що забезпечує збереженість продуктів протягом тривалого часу. На теперішній час все більше продукції фасується у пластикові пляшки, горло якої відразу ж герметично закупорюється. Найкращою тарою для кефіру залишається скляна, так як вона задовольняє всім вимогам, що ставляться до цієї упаковки, особливо санітарно-гігієнічним, але останнім часом використовується не так часто.

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується

Цех, який проектується, буде забезпечувати випуск кисломолочної продукції для задоволення попиту споживачів Волинської області.

Необхідна добова продуктивність цеху, що призначений для виробництва кефіру жирністю 2,5 % [8]:

$$Q_{д.} = \frac{n_{нас.} \cdot N_{сн.} \cdot k_{сн.} - P_{д.в.} - m_{вв.п.} + m_{вув.п.}}{n_{р.д.} \cdot k_{п.}}, \quad (1.1)$$

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q_d – необхідна добова продуктивність цеху із виробництва продукції, кг/добу;

$n_{нас.}$ – розрахункова чисельність населення, для якого призначена продукція цеху, осіб. Для розрахунку приймаємо $n_{нас.} = 400$ тис. осіб.

$N_{сн.}$ – середньорічна норма споживання продукції на одну особу, кг/особу. Приймаємо $N_{сн.} = 180$ кг/особу.

$k_{сн.}$ – поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції;

$П_{д.в.}$ – річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають таку ж продукцію для цих самих споживачів, кг/рік;

$m_{вв.п.}$ – очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде ввезена для цих самих споживачів із інших територій або країн, кг/рік;

$m_{вив.п.}$ – очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території, кг/рік;

$n_{р.д.}$ – кількість робочих днів у календарному році, днів;

k_n – коефіцієнт використання потужності цеху, що проєктується.

На території Волинської області кефір жирністю 2,5 % випускає підприємство «УгринівМолоко», річна потужність якого складає $П_{д.в.} = 960000$ кг/рік:

$$Q = \frac{350000 \cdot 40 \cdot 1,02 - 960000 - 7000000 + 1200000}{365 \cdot 0,95} = 21687 \text{ кг/добу.}$$

Висновок до розділу 1

У розділі висвітлено характеристику сировину, яка використовується для виробництва кефіру з масовою часткою 2,5 %, наведено відомості про хімічний склад молока. Охарактеризовано асортимент продукції, яка випускається молокопереробними підприємствами. Визначено показники якості кефіру, встановлені нормативними документами та розраховано потребу населення в продукції цеху, що проєктуються.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва продукції

Технологія виробництва кефіру жирністю 2,5 % виключає застосування будь-яких штучних добавок і консервантів, і передбачає використання тільки високоякісної натуральної сировини. Кефір можна виготовляти двома способами: термостатним та резервуарним. При термостатному способі молоко сквашується після розливу в тарі, яка поміщається у термостат. У цеху, який проектується, пропонується застосовувати резервуарний спосіб, технологічну схему якого зображено на рис. 2.1.

Закупівля-приймання молока проводиться партіями згідно з ГОСТ 13928 та «Инструкции о порядке проведения государственных закупок (сдачи и приемки) молока и молочной продукции». Приймають молоко, яке транспортують в запломбованому вигляді у транспортних засобах, що мають санітарний паспорт. Спочатку перевіряють супровідні документи і оглядають тару. Кожну партію молока, що поступає на підприємство, зважують, вимірюють температуру, відбирають проби та проводять органолептичну оцінку і лабораторні аналізи молока, зокрема визначають масову частку жиру, масову частку білка, масову частку сухих речовин, кислотність, густину і чистоту. Оцінку смаку проводять лише кип'яченої проби молока. Для виробництва кефіру приймають молоко, яке відповідає ДСТУ 3662:2018 [5].

Згодом проводять очищення молока від механічних домішок у сепараторі-молокоочиснику. Крім відцентрових молокоочисників в молочній промисловості застосовують закриті фільтри, які можуть бути пластинчаті, дискові і циліндричні.

Після очищення і фільтрування молоко відразу охолоджують до температури 2...6 °С з метою гальмування розвитку мікроорганізмів, які потрапляють в нього під час доїння або при транспортуванні, прийманні молока та інших технологічних операціях. Оптимальні терміни зберігання такого молока

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

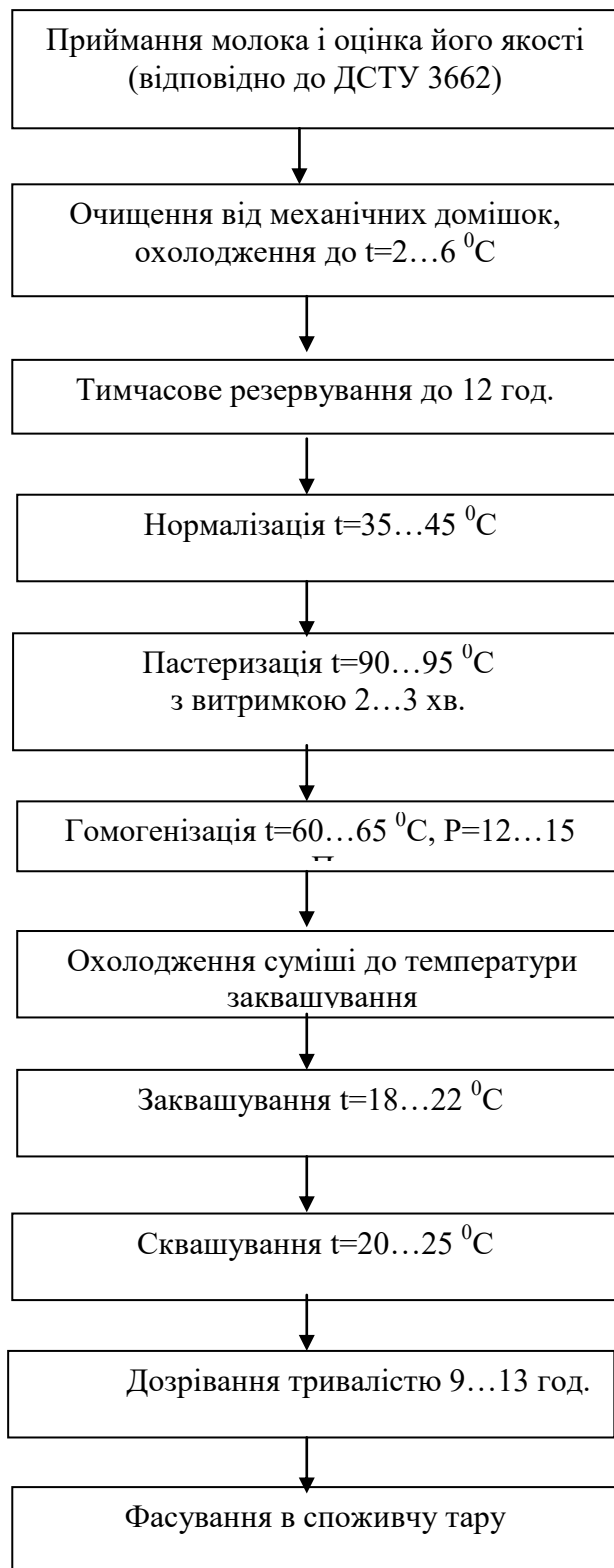


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва кефіру резервуарним методом

не більше 12 годин.

Після охолодження молоко направляють на тимчасове резервування, яке

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проводять в резервуарах, обладнаних перемішувачами. Резервування дозволяє налагодити безперебійну роботу цеху з виробництва кефіру, отримати однорідну сировину та організувати ефективну переробку молока.

Наступною операцією у технології виробництва кефіру є нормалізація молока, яку проводять в сепараторах-нормалізаторах. Молоко, яке відібране за якісними показниками нормалізують таким чином, щоб масова частка жиру та сухих речовин відповідала нормам, встановленим стандартом або технічними умовами. Нормалізацію за вмістом жиру проводять шляхом сепарування на сепараторах-вершковідділювачах. Перед проведенням нормалізації молоко підігрівають до температури 35...45 °С, щоб зменшити його в'язкість і полегшити процес відділення вершків. Вміст жиру у нормалізованому молоці повинен бути дещо вищим, ніж 2,5 %, оскільки закваски, які додають, готують на знежиреному молоці [5].

Для забезпечення найкращих умов для інтенсивного розвитку мікрофлори закваски проводять пастеризацію молока при температурі 90...95°С з витриманням 2...3 хвилини. Такі високі температури пастеризації також підвищують гідратаційні властивості казеїну та покращують його здатність до утворення щільного згустку і забезпечення хорошої консистенції кефіру.

Після пастеризації молоко поступає на гомогенізацію, яка сприяє однорідності складу готового продукту, та запобігає відділенню молочного жиру. Процес гомогенізації також дозволяє отримати кефір із ніжним м'яким згустком, який погано відділяє сироватку. Це дозволяє знизити втрати продукту на стінках обладнання і тари. Оптимальними є параметри гомогенізації: температура 60...65°С та тиск 12...15 МПа. [5]

Після гомогенізації проводять охолодження пастеризованого нормалізованого молока до температури заквашування 20...25 °С, такі температури є оптимальними для розвитку мікрофлори закваски. Для заквашування суміш подають в резервуар, в який вносять і приготовану закваску в кількості 5% [9]. Для приготування кефіру жирністю 2,5 % використовують закваску, приготовану на кефірних грибках, що містять молочнокислі

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стрептококки (*Lactococcus lactis*, *Lactococcus lactis subs cremoris* і ароматотворні), молочнокислі палички (стрептобактерії, бета-бактерії, термофільні палички), молочні дріжджі типу *Torula* і оцтовокислі бактерії. Діапазон температур для культивування кефірних грибків встановлюють 18...22 °С [11]. Для приготування закваски кефіру сухі зерна кефірних грибків залишають на витримку в теплій воді при температурі 25...30 °С протягом доби, декілька разів при цьому змінюють воду. Далі воду зливають, і набряклі зерна заливають теплим молоком, об'єм якого повинен бути у 10 разів більшим, ніж об'єм грибків. Сквашування суміші проводять при температурі 23...25 °С до утворення молочно-білкового згустку кислотністю 80...100 °Т (рН 4,5...4,65). Під час сквашування відбувається розмноження мікрофлори закваски, наростає кислотність, коагулює казеїн і утворюється згусток. Після того, як процес сквашування завершився, продукт піддають негайному охолодженню [11, 20]. В процесі сквашування молока не допустимі коливання температури або її зниження, бо це матиме негативний вплив на якість згустку. Закінчення процесу сквашування визначають за параметром кислотності згустку. Готовий згусток має визначену в'язкість, яку визначають віскозиметром.

Після сквашування кефір перемішують і охолоджують до температури дозрівання 16...18 °С. Охолодження кефіру проводять протягом 10...30 хвилин, подаючи у сорочку резервуара крижану воду температурою 1...2 °С. Через 30...60 хв. після подачі води вмикають мішалку і починають перемішування продукту. Коли згусток досягне однорідної консистенції, перемішування припиняють на 30...40 хв., а потім періодично повторюють через 40...60 хв., вмикаючи мішалку на 5...15 хв. Перемішаний і охолоджений до температури 16...18 °С згусток залишають в спокої для дозрівання [9].

Тривалість дозрівання кефіру складає не менше 6...10 годин. Під час дозрівання активізуються дріжджі, відбувається спиртове бродіння, внаслідок чого в продукті утворюються спирт, діоксид вуглецю і інші речовини, що додають цьому продукту специфічні властивості. Під час дозрівання в кефірі відбувається інтенсивний розпад білків, спричинений наявністю протеолітичних

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ферментів молочнокислих бактерій та дріжджів. Амінокислоти і пептиди, які вивільнилися під час розпаду білків, беруть участь у формуванні смакових якостей продукту [11, 20].

Після закінчення часу дозрівання кефір в резервуарі перемішують протягом 2...10 хв. і подають на автомати для розливання і закупорювання. Упаковку і маркування кефіру проводять відповідно до вимог стандарту на цей продукт. З метою поліпшення консистенції готового продукту, упакований кефір рекомендується витримувати в холодильній камері перед реалізацією.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Продуктовий розрахунок

Проведемо розрахунок кількості виробленого кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % при переробці молока у кількості 12 тонн відповідно до [2, 7].

Для виробництва використовуємо молоко коров'яче незбиране із середньодобовою масовою часткою жиру 3,6 %. Кількість умовної доби максимального навантаження протягом року – 300 діб. Кількість змін – 2. Відомості про склад сировини, напівфабрикатів та готової продукції занесемо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Склад сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Назва сировини, напівфабрикатів, готової продукції	Масова частка			Густина, кг/м ³	Кислотність, °Т	ДСТУ
	жир	СЗМЗ	волога			
Незбиране молоко	3,5	9,3	87	1027	16...18	ДСТУ 3662-97
Молоко знежирене	0,05	8,8	91	1035	17...21	
Закваска	0,05	8,8	91	1035	80...85	
Вершки	21,5			1000	18	
Кефір	2,5				85...120	ДСТУ 4417: 2005

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо масову частку жиру нормалізованого молока, яке використовується для виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %:

$$a_{жс}^{нм} = \frac{100 \cdot a_{жс}^{zn} - \%_{б.з.} \cdot a_{жс}^3}{100 - \%_{б.з.}}, \quad (2.1)$$

де $a_{жс}^{нм}$ – масова частка жиру у нормалізованому молоці, %;

$a_{жс}^{zn}$ – масова частка жиру у готовому продукті, %;

$a_{жс}^3$ – масова частка жиру у заквасці, %;

$\%_{б.з.}$ – кількість закваски по відношенню до маси готового продукту.

$$a_{жс}^{нм} = \frac{100 \cdot 2,5 - 5 \cdot 0,05}{100 - 5} = 2,63\%.$$

Визначаємо масу нормалізованого молока для виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, отриманого із молока, що поступає на переробку:

$$m_{нм} = \frac{m_m \cdot (a_{жс}^{вер} - a_{жс}^м)}{a_{жс}^{вер} - a_{жс}^{нм}}, \quad (2.2)$$

де $a_{жс}^м$ – масова частка жиру у незбираному молоці, %;

$a_{жс}^{вер}$ – масова частка жиру у вершках, %;

m_m – кількість молока, яка переробляється, кг.

$$m_{нм} = \frac{12000 \cdot (21,5 - 3,6)}{21,5 - 2,63} = 11383 \text{ кг}.$$

Визначимо масу вершків, що одержимо під час нормалізації незбираного молока:

$$m_{вер} = \frac{m_m (a_{жс}^м - a_{жс}^{нм})}{(a_{жс}^{вер} - a_{жс}^м)}, \quad (2.3)$$

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснивши підстановку значень, будемо мати:

$$m_{\text{вер}} = \frac{12000 \cdot (3,6 - 2,63)}{(21,5 - 2,63)} = 616,85 \text{ кг.}$$

Визначимо кількість закваски для сквашування молока і отримання згустку при виробництві кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %:

$$m_3 = \frac{m_{\text{нм}} \cdot \%_{\text{б.з.}}}{100 - \%_{\text{б.з.}}} \quad (2.4)$$

Якщо підставимо значення у формулу (2.4), то отримаємо:

$$m_3 = \frac{11383 \cdot 5}{100 - 5} = 599,1 \text{ кг.}$$

Визначимо масу отриманої суміші, яка подається на сквашування:

$$m_{\text{сум}} = m_{\text{нм}} + m_3 = 11383 + 599,1 = 11982,1 \text{ кг.}$$

Розрахуємо масу готового продукту, який отримуємо із 11982 кг суміші:

$$m_{\text{ен}} = \frac{m_{\text{сум}} \cdot 1000}{P_n}, \quad (2.5)$$

де P_n – норма витрати суміші на 1000 кг готового продукту, вибирається з нормативів. Для кефіру цей показник становить $P_n = 1009,1$ кг.

Тоді

$$m_{\text{ен}} = \frac{11982 \cdot 1000}{1009,1} = 11873,9 \text{ кг.}$$

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовуючи рівняння матеріального балансу визначимо втрати при виробництві кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %:

$$П = \left(\frac{m_m \cdot a_{жс}^m}{100} + \frac{m_z \cdot a_{жс}^z}{100} \right) - \left(\frac{m_{ен} \cdot a_{жс}^{ен}}{100} + \frac{m_{вер} \cdot a_{жс}^{вер}}{100} \right), \quad (2.6)$$

$$П = \left(\frac{12000 \cdot 3,6}{100} + \frac{599,1 \cdot 0,05}{100} \right) - \left(\frac{11873,9 \cdot 2,5}{100} + \frac{616,85 \cdot 21,5}{100} \right) = 2,83_{кг}$$

2.2.2 Розрахунок харчової та енергетичної цінності кефіру

Визначимо теоретичну E_m та фактичну $E_{ф}$ калорійність 500 г кефіру жирністю 2,5 %.

У 100 г кефіру жирністю 2,5 % міститься: білків – $B = 3,8$ %; жиру – $Ж = 2,5$ %; вуглеводів – $B = 1,8$ %; органічних кислот (молочної) – 0,9%.

Визначимо теоретичну калорійність білків у 100 г кефіру:

$$E_{m.б} = \kappa_б \cdot B = 4 \cdot 3,8 = 15,2 \text{ ккал.} \quad (2.7)$$

Теоретична калорійність жирів у 100 г кефіру буде рівна:

$$E_{m.жс} = \kappa_{жс} \cdot Ж = 9 \cdot 2,5 = 22,5 \text{ ккал.} \quad (2.8)$$

Теоретична калорійність вуглеводів у 100 г кефіру:

$$E_{m.в} = \kappa_в \cdot B = 3,75 \cdot 1,8 = 6,75 \text{ ккал.} \quad (2.9)$$

Теоретична калорійність органічних кислот у 100 г кефіру:

$$E_{m.к} = \kappa_к \cdot B = 3,6 \cdot 0,9 = 3,24 \text{ ккал.} \quad (2.10)$$

Теоретична калорійність 100 г кефіру:

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_m = E_{m.б} + E_{m.ж} + E_{m.в} + E_{m.к} = 15,2 + 22,5 + 6,75 + 3,24 = 47,69 \text{ ккал.} \quad (2.11)$$

Теоретична калорійність 500 г кефіру:

$$E_{m.500} = E_m \cdot 5 = 47,69 \cdot 5 = 238,45 \text{ ккал (997,68 кДж)}.$$

Фактична калорійність 100 г кефіру:

$$E_{ф.} = \frac{E_{m.б} z_{б}}{100} + \frac{E_{m.ж} z_{ж}}{100} + \frac{E_{m.в} z_{в}}{100} + \frac{E_{m.к} z_{к}}{100}, \quad (2.12)$$

де $z_{б}$, $z_{ж}$, $z_{в}$, $z_{к}$ – коефіцієнти засвоювання, відповідно, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот. Приймаємо: білків – $z_{б} = 84,5\%$; жирів – $z_{ж} = 94,0\%$; вуглеводів – $z_{в} = 95,6\%$; органічних кислот – $z_{к} = 100,0\%$.

$$E_{ф.} = (20,0 \cdot 84,5) : 100 + (28,8 \cdot 94,0) : 100 + (31,9 \cdot 95,6) : 100 + (4,7 \cdot 100) : 100 = \\ = 79,2 \text{ ккал (331,4 кДж)}.$$

Фактична калорійність 500 г кефіру:

$$E_{ф.500} = E_{ф.} \cdot 5 = 79,2 \cdot 5 = 396 \text{ ккал (1658 кДж)}.$$

Розрахуємо харчову цінність кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, використовуючи норми фізіологічних потреб людини. Вибираємо категорію населення: жінки віком 30...39 років, II група фізичної активності, для якої норма добових витрат енергії без фізичної активності складає в середньому 1400 ккал. Враховуючи коефіцієнт навантаження 1,6 ($1,6 \times 1400 = 2240$ ккал), визначимо харчову цінність продукту, що забезпечує 10 % добової норми, тобто 224 ккал: фактична калорійність 100 г кефіру складає 79,2 ккал, тоді маса кефіру, яка необхідна:

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m = \frac{224,0 \cdot 100}{79,2} = 282,8 \text{ г.} \quad (2.13)$$

Проведемо розрахунок маси основних компонентів в 282,8 г кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %:

а) маса білків: 100 г кефіру містять 3,8 г білка;

282,8 г кефіру містять X г білка,

тоді:
$$X = \frac{282,8 \cdot 3,8}{100} = 10,8 \text{ г.}$$

б) маса жирів: 100 г кефіру містять 2,5 г жиру;

282,8 г кефіру містять X г жиру,

тоді:
$$X = \frac{282,8 \cdot 2,5}{100} = 7,1 \text{ г.}$$

в) маса вуглеводів: 100 г кефіру містять 1,8 г вуглеводів;

282,8 г кефіру містять X г вуглеводів,

тоді:
$$X = \frac{282,8 \cdot 1,8}{100} = 5,1 \text{ г.}$$

г) маса мінеральних речовин:

натрій (Na) 100 г кефіру містять 51 мг Na;

282,8 г кефіру містять X мг Na,

$$X = \frac{282,8 \cdot 51}{100} = 144,3 \text{ мг.}$$

калій (K) 100 г кефіру містять 151 мг K;

282,8 г кефіру містять X мг K,

$$X = \frac{282,8 \cdot 151}{100} = 428,8 \text{ мг.}$$

кальцій (Ca) 100 г кефіру містять 130 мг Ca;

282,8 г кефіру містять X мг Ca,

$$X = \frac{282,8 \cdot 130}{100} = 367,7 \text{ мг.}$$

магній (Mg) 100 г кефіру містять 15 мг Mg;

282,8 г кефіру містять X мг Mg,

$$X = \frac{282,8 \cdot 15}{100} = 42,4 \text{ мг.}$$

фосфор (P) 100 г кефіру містять 95 мг P;

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

282,8 г кефіру містять X мг Р,

$$X = \frac{282,8 \cdot 95}{100} = 268,8 \text{ мг.}$$

залізо (Fe) 100 г кефіру містять 0,1 мг Fe;

282,8 г кефіру містять X мг Fe,

$$X = \frac{282,8 \cdot 0,1}{100} = 0,29 \text{ мг.}$$

д) маса вітамінів:

вітамін С 100 г кефіру містять 1,5 мг вітаміну С;

282,8 г кефіру містять X мг вітаміну С,

$$X = \frac{282,8 \cdot 1,5}{100} = 4,24 \text{ мг.}$$

вітамін В₁ 100 г кефіру містять 0,03 мг вітаміну В₁;

282,8 г кефіру містять X мг вітаміну В₁,

$$X = \frac{282,8 \cdot 0,03}{100} = 0,08 \text{ мг.}$$

вітамін В₂ 100 г кефіру містять 0,13 мг вітаміну В₂;

282,8 г кефіру містять X мг вітаміну В₂,

$$X = \frac{282,8 \cdot 0,13}{100} = 0,37 \text{ мг.}$$

вітамін А 100 г кефіру містять 0,02 мг вітаміну А;

282,8 г кефіру містять X мг вітаміну А,

$$X = \frac{282,8 \cdot 0,02}{100} = 0,056 \text{ мг.}$$

За розрахованими показниками визначимо ступінь задоволення добової потреби в кожному компоненті у відсотках, використовуючи нормативні дані добової потреби організму у певних речовинах:

$$C_z = \frac{M_{\text{КП}}}{M_{\text{ФЗХ}}} \cdot 100, \quad (2.14)$$

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

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$M_{кп}$ – вміст компонента в масі продукту, що відповідає 10 % добових енерговитрат, г;

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

Підставивши отримані дані, розрахуємо ступінь задоволення організму за формулою (2.14):

в білках

$$65 \text{ г білка} - 100\%;$$

$$10,75 \text{ г білка} - X\%;$$

$$C_3 = \frac{10,8}{65} \cdot 100 = 16,5\%.$$

де 65 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в білку, г.
в жирі

$$C_3 = \frac{7,1}{70} \cdot 100 = 10,1\%.$$

де 70 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в жирі, г.
у вуглеводах

$$C_3 = \frac{5,1}{315} \cdot 100 = 1,6\%.$$

де 315 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) у вуглеводах,
г.

у мінеральних речовинах:

натрій (Na) $C_3 = \frac{144,3}{4800} \cdot 100 = 3,0\%.$

де 4800 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в натрію,
мг.

калій (K) $C_3 = \frac{428,8}{3800} \cdot 100 = 11,3\%.$

де 3800 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в калію,
мг.

кальцій (Ca) $C_3 = \frac{367,7}{1100} \cdot 100 = 33,4\%.$

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де 1100 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в кальцію, мг.

$$\text{магній (Mg)} \quad C_3 = \frac{42,4}{500} \cdot 100 = 8,5 \%$$

де 500 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в магнію, мг.

$$\text{фосфор (P)} \quad C_3 = \frac{268,8}{1200} \cdot 100 = 22,4 \%$$

де 1200 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в фосфорі, мг.

$$\text{залізо (Fe)} \quad C_3 = \frac{0,29}{17} \cdot 100 = 1,7 \%$$

де 17 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) в залізі, мг.

у вітамінах:

$$\text{вітамін С} \quad C_3 = \frac{4,24}{70} \cdot 100 = 6,1 \%$$

де 70 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) у вітаміні С, мг.

$$\text{вітамін В}_1 \quad C_3 = \frac{0,08}{1,3} \cdot 100 = 6,2 \%$$

де 1,3 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) у вітаміні В₁, мг.

$$\text{вітамін В}_2 \quad C_3 = \frac{0,37}{1,6} \cdot 100 = 23,1 \%$$

де 1,6 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) у вітаміні В₂, мг.

$$\text{вітамін А} \quad C_3 = \frac{0,056}{1,0} \cdot 100 = 5,6 \%$$

де 1,0 – добова потреба організму людини (жінки 30-39 років) у вітаміні В₂, мг.

Отримані дані розрахунку ступеня задоволення добової потреби організму занесемо в таблицю 2.2.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 кефіру	В 282,8 г кефіру		
1	2	3	4	5
Білки, г	3,8	10,8	65	16,5
Жири, г	2,5	7,1	70	10,1
Вуглеводи, г				
лактоза	1,8	5,1	315	1,6
Мінеральні речовини, мг				
натрій	51	144,3	5000	5,5
калій	151	428,8	3800	11,3
кальцій	130	367,7	1100	33,4
магній	15	42,4	500	8,5
фосфор	95	268,8	1200	22,4
залізо	0,1	0,29	17	1,7
Вітаміни, мг				
С	1,5	4,24	70,0	6,1
В ₁	0,03	0,08	1,3	6,2
В ₂	0,13	0,37	1,6	23,1
А	0,02	0,056	1,0	5,6

Проаналізувавши дані таблиці 2.2 можна зробити висновок про те, щоб забезпечити необхідну потребу у кількості 10% добової калорійності, що складає 224 ккал для жінок 30 – 39 років, II групи інтенсивності праці потрібно 282,8 г кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %. Споживання такої кількості кефіру зможе задовольнити потреби у білку на 16,5 %, у жирах – 10,1 %, у вуглеводах (лактозі) лише на 1,6 %, в мінеральних речовинах – від 1,7 до 33,4 %, у вітамінах – від 5,6 до 23,1 %.

через пульт керування – у ємність для витримування і повертається в рекуперативну секцію і у секцію охолодження пастеризаційно-охолоджувальної установки, де охолоджується до температури заквашування. Якщо по виході із секції пастеризації молоко не досягло заданої температури, то воно за допомогою поворотного клапану направляється в бачок для повторної пастеризації. Пастеризоване, гомогенізоване молоко після охолодження надходить у резервуар для сквашування молока 9, перемішуючись у змішувачі з закваскою. Резервуар для сквашування молока 9 являє собою спеціальну двохстінну вертикальну ємність, обладнану мішалками з автоматичним пристроєм.

Мішалка обладнана таким чином, щоб не збовтувати кефір і не різати його на шари і кубики, а рівномірно й одночасно перемішувати всю масу кефіру. Часткове перемішування або розрізання згустку призводить до відділення сироватки, а збовтування мішалкою – до піноутворення, що у свою чергу викликає відділення сироватки.

Автоматичний пристрій забезпечує протікання сквашування по визначеному циклі: перемішування - спокій - перемішування, а також служить для вмикання системи охолодження. Охолодження здійснюють холодною водою або розсолем, що циркулює у кільцевому проміжку між внутрішньою і середньою ємностями. Середня ємність обладнана теплоізоляцією, яка розташована у захисному кожусі. Для виробництва кисломолочних продуктів використовуються ємності місткістю 2000, 4000, 6000 і 10000 л.

Заквашене молоко сквашується в резервуарі для сквашування молока 9 до необхідної кислотності. Отриманий згусток може охолоджуватися в тому самому резервуарі, при цьому через кожні 30...40 хв. вмикається мішалка для розмішування згустку і більш швидкого його охолодження. Якщо потрібно дозрівання, то згусток охолоджується до температури дозрівання й залишається в резервуарі на дозрівання.

Охолодження продукту може проходити в потоці. Для цього молоко заквашується в резервуарі для заквашування молока 9, а після досягнення заданої кислотності продукт подається у пластинчастий охолоджувач 11, де

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охолоджується в потоці до необхідної температури і надходить у резервуар для охолодженого згустку 12, звідки направляється на фасування.

Кисломолочні напої фасуються в пакети із термозбіжної плівки на автоматах для фасування рідких молочних продуктів.

2.4 Підбирання технологічного обладнання

Підбираємо обладнання для приймання молока, що поступає на підприємство: відцентровий насос для перекачування молока з автоцистерни; лічильник-витратомір у комплекті із сітчастим фільтром для очищення молока; пластинчастий охолоджувач для охолодження молока. Після охолодження молоко направляється на тимчасове зберігання в молокоохолодильне відділення.

Визначимо пропускну здатність обладнання за формулою:

$$P = \frac{M}{T}, \quad (2.13)$$

де M – маса молока, яке поступає в зміну, кг;

T – тривалість приймання молока в зміну, год, приймаємо $T=2\dots3$ год.

Тоді

$$P = \frac{12000}{2} = 6000 \text{ кг/год.}$$

З довідника технологічного обладнання підбираємо необхідне технологічне обладнання [16, 20]:

– насос відцентровий Г2-ОПА 36-1Ц6,3-12,5, продуктивність якого 6300 кг/год;

– ваги для молока СМІ-500 продуктивністю 6000 кг/год;

– фільтр для очищення молока марки ФМ-3,0 продуктивністю 3000 кг/год – 2 штуки;

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- повітровідділювач марки ВМ-50 продуктивністю 6000 кг/год;
- лічильник для визначення об'єму молока марки КЦМ, продуктивністю 6000 кг/год;
- пластинчастий охолоджувач ОП-3000М продуктивністю 3000 кг/год – 2 шт.

Визначаємо фактичний час роботи підбраного обладнання:

$$T_{\phi} = \frac{M}{n \cdot \Pi}, \quad (2.14)$$

де Π – продуктивність обладнання, кг/год;

n – кількість обладнання.

$$T_{\phi} = \frac{12000}{2 \cdot 3000} = 2 \text{ год.}$$

Обладнання, що було підбране вище, буде працювати 2 години, а підготовчо-завершальний час приймемо – 30 хвилин.

Підберемо резервуари для зберігання молока, враховуючи добове поступання молока на підприємство.

Визначаємо добове поступання молока:

$$M_{\text{доб.}} = M \cdot N, \quad (2.15)$$

де $M_{\text{доб.}}$ – добове поступання молока, кг;

M – змінне поступання молока, кг;

N – кількість змін на добу.

Отже $M_{\text{доб.}} = 12000 \cdot 2 = 24000$ кг/ добу.

Приймаємо резервуар марки Г6-ОМГ-25, місткістю 25000 л.

Визначаємо кількість резервуарів:

$$r = \frac{M_{\text{доб.}}}{G}, \quad (2.16)$$

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де r – кількість резервуарів;

G – місткість резервуара, кг.

Підставивши значення, отримаємо:

$$r = \frac{24000}{25000} = 0,96$$

Вибираємо 1 резервуар.

Підбираємо обладнання для механічної та теплової обробки молока перед сквашуванням. Із резервуарів, в яких тимчасове зберігається молоко, воно поступає на апаратну дільницю, де проходить операції нормалізації, пастеризації, гомогенізації та охолодження до температури сквашування. Для пастеризації молока підбираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку, годину продуктивності якої можна визначити за формулою:

$$P_{\text{ноу}} = \frac{M}{T_{\text{ноу}}}, \quad (2.17)$$

де M – маса молока, що переробляється за зміну, кг.

$T_{\text{ноу}}$ – тривалість ефективного часу роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки за зміну, год; приймаємо $T_{\text{ноу}}=4$ год.

Тоді,

$$P_{\text{ноу}} = \frac{12000}{4} = 3000 \text{ кг/год.}$$

Вибираємо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ОКА-3, продуктивність якої складає 3000 кг/год. Відповідно до продуктивності пастеризаційно-охолоджувальної установки вибираємо сепаратор-молокоочисник марки ОСЦП-3 з продуктивністю 3000 кг/год та два гомогенізатори М6-ОГА з продуктивністю 1500 кг/год.

Визначаємо час фактичної роботи обладнання:

$$T_{\text{ф}} = \frac{M_{\text{зм}}}{P_{\text{пр}}}, \quad (2.18)$$

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $M_{зм}$ – маса нормалізованого молока змінна, кг;

$P_{пр}$ – продуктивність обладнання змінна, кг/год.

$$T_{\phi} = \frac{11383}{3000} = 3,8 \text{ год.}$$

Вибираємо обладнання для виробництва кефіру. Для сквашування кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % приймаємо резервуар Я1-ОСВ5 продуктивністю 6300 л. Визначимо необхідну кількість резервуарів:

$$r = \frac{6000}{6300} = 0,95.$$

Беремо 1 резервуар. Для роботи 2 змін необхідно 2 резервуари.

Для охолодження згустку будемо використовувати пластинчастий охолоджувач марки ООЛ-3 продуктивністю 3000 кг/год.

Визначимо необхідну кількість пластинчастих охолоджувачів:

$$r = \frac{6000}{3000} = 2.$$

Приймаємо два пластинчастих охолоджувачі.

Для розливання і пакування кефіру вибираємо автомат фасувально-упаковочний з дозатором рідини універсального типу продуктивністю 3000 уп/год. місткістю 0,5 л. Визначимо масову продуктивність:

$$P_{м} = 3000 \cdot 0,5 = 1500 \text{ кг/год.}$$

Фактичний час роботи обладнання за зміну:

$$T_{\phi} = \frac{6000}{1500} = 4 \text{ год.}$$

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продовження табл.2.3

Гомогенізатор	2	1500	М6-ОГА	1850	720	1430	1,33
Ємність для витримки молока	2	6300	В ₂ -ОМВ-6,3М	2350	2350	3500	5,53
Пластинчастий охолоджувач	2	3000	ООЛ-3	900	400	900	0,36
Резервуар для сквашування	2	6300	Я1-ОСВ-5	2500	2135	3230	5,34
Гвинтовий електро-насосний агрегат	1	3000	П8 -ОНВ -2	480	200	240	0,1
Фасувальний автомат для розливу в поліетиленові пакети 0,5 л	1	3000	ТФ-РПП	2970	1040	1880	3,10

Висновок до розділу 2

У розділі описано технологію виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % резервуарним способом. Проведено розрахунок кількості виробленого кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % при переробці молока у кількості 12 тонн, харчової та енергетичної цінності кефіру. Проведено підбирання обладнання за продуктивністю для апаратурного забезпечення технологічного процесу виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, вибрані марки та кількість технологічного обладнання, наведено їх габаритні розміри.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Проведемо розрахунок площі апаратного цеху з виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, враховуючи сумарну площу технологічного обладнання, яке встановлюється у цеху та коефіцієнт запасу площі [18].

Визначимо площу апаратного цеху з виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % за формулою [18]:

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

де K – коефіцієнт запасу площі, приймаємо з врахуванням того, що фасування готового продукту відбувається безпосередньо в цеху $K=5$;

$F_{обл}$ – площа, що займає окреме технологічне обладнання, m^2 .

$$F_{ц} = 5 \cdot (1 \cdot 2,21 + 2 \cdot 0,43 + 3 \cdot 0,16 + 2 \cdot 4,92 + 1 \cdot 17,5 + 1 \cdot 0,64 + 1 \cdot 1,47 + 2 \cdot 1,33 + 2 \cdot 5,53 + 2 \cdot 0,36 + 2 \cdot 5,34 + 1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 3,1) = 306,6 m^2.$$

Виразимо розраховану площу апаратного цеху через будівельні прямокутники, приймаючи, що колони розташовуються з сіткою 6×12 м.

Тоді

$$F_{ц}^{бк} = \frac{F_{ц}}{6 \cdot 12} = \frac{306,6}{72} = 4,26 \text{ б.п.}$$

Приймаємо 4,5 будівельних прямокутників.

Проведемо розрахунок площі камери зберігання готового продукту за формулою [18]:

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5	Бактеріологічна лабораторія	за нормами площі	9	0,125
6	Заквасочна для кефіру	за нормами площі	36	0,5
7	Мийне відділення	за нормами площі	72	1
8	Склад тари	за нормами площі	36	0,5
9	Кімната майстра	за нормами площі	72	1
10	Матеріальний склад	за нормами площі	72	1
11	Трансформаторна	за нормами площі	18	0,25
12	Бойлерна	за нормами площі	36	0,5
13	Побутові приміщення	за нормами площі	72	1
14	Кімната прийому їжі	за нормами площі	36	0,5
15	Кімната відпочинку	за нормами площі	36	0,5
16	Відділ КВП	за нормами площі	36	0,5
17	Вентиляційна камера	за нормами площі	36	0,5

3.2 Розроблення компоувального плану цеху

Апаратний цех, камеру зберігання готового продукту, додаткові приміщення молокопереробного підприємства розташовуємо так, щоб правильно організувати технологічний процес виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %. Важливою умовою при компоуванні приміщень є дотримання потоковості сировини, готового продукту, тари та інших матеріалів, необхідних для використання при виробництві кефіру.

Машини та апарати в технологічній лінії розмістимо таким чином, щоб забезпечити компактність розташування та зручність монтажу, обслуговування та ремонту, а також з дотриманням вимог охорони праці та безпеки їх експлуатації.

Виробниче приміщення цеху з виробництва кефіру молокопереробного підприємства спроектуємо у вигляді будівлі прямокутного січення з сіткою колон

										Арк.
										42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>					

6x12 м². До апаратного цеху буде примикати приймальне відділення. Товщину капітальної стіни виконуємо 510 мм, а перегородок – 380 мм, товщина ізоляції становить 200...250 мм. Вікна проектуємо шириною 4 м, а двері – 1 та 2 м.

На компоновальному плані показуємо взаємне розміщення виробничих цехів і відділень, складів і прибудов, а стрілками зображаємо напрям технологічних потоків. Також вказуємо будівельні параметри і площі приміщень. Необхідна загальна площа виробничого приміщення, враховуючи дані табл. 3.1, складає 926 м². Визначимо габаритні розміри приміщення, прийнявши ширину будівлі рівну 24 м. Тоді, довжина будівлі буде рівна $926:24= 38,6$ м. Прийmemo довжину будівлі 42 м, перерахуємо загальну площу виробничої будівлі: $24 \times 42 = 1008$ м².

Розглянемо детальніше компонування виробничої будівлі, основну частину якої буде займати апаратний цех. На вході до апаратного цеху розташуємо матеріальний склад, а в торцьових частинах будівлі – побутові та складські приміщення [14].

Для виробничої будівлі молокопереробного виробництва приймаємо стрічковий фундамент. Колони будівлі, які приймають навантаження від покриття будівлі, виконаємо квадратного січення (500×500 мм).

З обох боків виробничої будівлі проектуємо отвори для вікон, що забезпечує природне освітлення приміщення. Отвори вікон заповнюємо віконними металевими коробками, склопакетами з пристроями для відкривання та підвіконними дошками. Зовнішні та внутрішні двері виконуємо з полотен, закріплених у дверних отворах. Зовнішні двері проектуємо розсувними.

Для підлоги у цехах дільниці використовуємо кислотоупорну плитку, а в камері зберігання готової продукції – бетонну підлогу. У лабораторіях бетонну основу будемо покривати лінолеумом.

Покрівля приміщення проектуємо плоскою, що складається з таких шарів:

- збірні залізобетонні плити покриття;
- пісок –20мм;
- пінобетон;

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- бетонна стяжка з бетону марки „100” – 40мм;
- 4 шари руберойду на бітумній мастиці;
- шар гравію, втоплений у бітумну мастику.

Вентилювання приміщення буде забезпечувати насосно-витяжна установка з штучним проникненням повітря. Витягування повітря проводитимуть за допомогою відцентрового вентилятора Ц4-70 з електродвигуном А02 41-4, притік повітря – за допомогою вентилятора Ц4-70 з електродвигуном А02 41-4 і двох калориферів КФС-4.

Витягування повітря від душових за допомогою повітроводів і відцентрового вентилятора Д4-70 з електродвигуном А02 21-2, з туалетів – за допомогою витяжної вентиляційної шахти.

Водопостачання здійснюється від міських мереж та артезіанської свердловини. Водопровід складається з водозабірної пристрою, насосної станції, водоочисних споруд, мережі трубопроводів для подачі води та водонапірних баків. Для внутрішнього водопостачання до технологічного обладнання монтується трубопровід із сталевих оцинкованих труб. При ввводі водопроводу в будівлю улаштовується водомірний вузол і водяна гребінка. Гаряче водопостачання створюється врізанням в існуючий трубопровід гарячої води, розташованої в котельні. Внутрішні водопроводи є господарсько-питтєві, виробничі та протипожежні.

Каналізацію проєктуємо з підключенням її до міської каналізаційної мережі. Каналізаційні стоки відводяться в зовнішню сітку каналізації. Внутрішня сітка каналізації виконується із чавунних каналізаційних труб і прокладається під підлогою будівлею. Зовнішня каналізація виконується із керамічних каналізаційних труб. Прорізи в підлогах, люки й переходи повинні мати огороження.

У виробничому приміщенні передбачена система опалення для його обігрівання в холодну пору року. Проєктуємо центральну систему опалення, в якій подається перегріта вода температурою 130...150 °С. Для подачі пари для

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проведення окремих технологічних операцій (для нагрівання та пастеризації молока тощо) заплановано бойлерну.

Для забезпечення освітленості у темну пору доби передбачене штучне освітлення із люмінесцентних ламп. Вся освітлювальна апаратура для уникнення потрапляння скла у продукцію, виконується закритою або має захисні решітки.

3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання

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. Враховували найкоротший шлях руху сировини в процесі переробки, щоб максимально скоротити довжину трубопроводів. Трубопроводи будемо розташовувати на висоті 2 м від рівня підлоги, що сприятиме зручності експлуатації та обслуговування трубопроводів. Щоб забезпечити безпечну експлуатацію технологічного обладнання та створити зручні майданчики для його обслуговування ширину проходів приймемо 2,5...3 м, а відстань між виступаючими частинами встаткування або апаратом і стіною будівлі – 0,8...1 м, а в місцях, де не передбачається рух працівників можна зменшити до 0,5 м [18]. Проходи не повинні бути перегорожені трубопроводами, арматурами й іншими деталями. Якщо ж машина або апарат не обслуговується з боку стіни, то відстань між апаратом і стіною, необхідного для монтажу й періодичного сезонного огляду, може бути зменшене до 0,4...0,5 м. Баки й усілякі збірники можна встановлювати на відстані 100 мм від стіни, однак вони не повинні загороджувати вікна і перешкоджати проникненню світла в приміщення.

Для обслуговування трубопроводів, верхніх приводів і деякого технологічного встаткування, установлюваного на різних висотних оцінках, варто проектувати майданчики необхідної ширини з огороженням і постійними

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сходами. Для виконання монтажних та ремонтних робіт, пов'язаних з підніманням важких вузлів чи деталей, повинно бути передбачено встановлення піднімальних механізмів.

На плані розміщено технологічне обладнання дільниці. Контури обладнання на планах розміщення обладнання зображені спрощено із забезпеченням габаритних розмірів машин, які наведені у технічних характеристиках підібраних марок обладнання, відповідно до прийнятих умовних позначень. Всі види обладнання пронумеровані наскрізною порядковою нумерацією.

При розробці планів розміщення технологічного обладнання враховано прямотоковий рух продукції у процесі обробки у відповідності з технологічним процесом, а також встановлені оптимальні відстані між обладнанням і колонами або стінами.

До плану розміщення обладнання на листі розроблено експлікацію, у якій наведено марки машин та їх кількість.

3.3 Висновки до розділу 3

У розділі, враховуючи потужність та тип підприємства, виконано розрахунок площ приміщень виробничого призначення, за встановленими нормами обрано площі підсобних і складських приміщень цеху. Розроблено компоувальний план виробничої будівлі та план розміщення обладнання, де вказані габаритні розміри цеху, відстань між технологічним та допоміжним обладнанням, встановлені оптимальні відстані між обладнанням і колонами або стінами.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний контроль

Технохімічний контроль виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % проводять з метою запобігання виготовленню підприємством продукції, яка не відповідає вимогам ДСТУ або інших нормативних документів. Завдяки проведенню технохімічного контролю підвищується відповідальність працівників на кожному етапі виробництва за якість продукції, яка випускається. Одним із завдань технохімічного контролю є також забезпечення раціонального використання матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів.

Технохімічний контроль виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % включає:

- перевірку якості сировини, яка поступає на переробку, шляхом проведення лабораторних досліджень;
- контроль за дотриманням вимог виробничого процесу продукту відповідно до технології;
- перевірку якісних показників готового продукту, пакування, маркування, тари та контроль за дотриманням правил відвантаження готового продукту з підприємства або режимів зберігання готового продукту на підприємстві.

Розробимо схему технохімічного контролю усіх операцій з виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % з використанням опису технології виробництва кефіру, викладений у п. 2.1, і представимо її у вигляді таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва кефіру

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проби	Методи та прилади контролю
1	2	3	4	5
Молоко незбиране	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичні

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5
	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	Термометр рідинний, лагомер
	Кислотність, °Т	Кожні 3 год.	В кожній ємності	Титрометричний рН-метр
	Масова частка жиру	Щоденно	В кожній ємності	Кислотний за ДСТУ
	Час зберігання, год.	Щоденно	В кожній ємності	Годинник за ДСТУ
	Група чистоти	Щоденно	В кожній ємності	ДСТУ 6083:2009
	Кількість бактерій	Не рідше 1 разу в 10 днів	В кожній ємності	ДСТУ 3662:2018
	Масова частка білка	Не рідше 2 рази в місяць	В кожній ємності	ДСТУ 3662:2018
	Температура замерзання, °С	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 3662:2018
Молочна сировина, отримана в процесі нормалізації (молоко незбиране, молоко знежирене, вершки)	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичні
	Густина, кг/м ³	Щоденно	В кожній партії	Ареометр
	Об'єм, м ³	Щоденно	В кожній партії	Лічильник молока
	Маса, кг	Щоденно	В кожній партії	Ваги для статичного зважування
Нормалізована суміш	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептично
	Масова частка жиру, %	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 6082:2009
	Об'єм, м ³	Щоденно	В кожній партії	Лічильник молока
	Маса, кг	Щоденно	В кожній партії	Ваги
Очищення нормалізованої суміші	Температура підігрівання суміші, °С	Щоденно	В кожній партії	Логометр

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Гомогенізація нормалізованої суміші	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	Логометр
	Тиск, Па	Щоденно	В кожній партії	Манометр
Пастеризація суміші	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, логометр
	Час витримки	Щоденно	В кожній партії	Годинник
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, логометр
Заквашування суміші	Маса, кг	Щоденно	В кожній партії	Ваги
	Кислотність, °Т	Щоденно	В кожній партії	Титрометричний рН-метр
Сквашування суміші	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, логометр
	Час сквашування	Щоденно	В кожній партії	Годинник
	Кислотність, °Т	Щоденно	В кожній партії	Титрометричний рН-метр
	В'язкість	В кінці сквашування	В кожній партії	Прилад ВКН
Перемішування згустку і охолодження	Час	В кінці сквашування	В кожній партії	Годинник
	Температура, °С	В кінці сквашування	В кожній партії	Термометр
Пакування кефіру	Об'єм, м ³	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 4417:2005
	Герметичність упаковки	Періодично	Періодично	Візуально
Показники готового продукту	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Оганолептично
	Масова частка жиру, %	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 4417:2005
	Кислотність, °Т	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 4417:2005
	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 4417:2005
	Фосфатаза	Періодично	В кожній партії	ДСТУ 4417:2005

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Зберігання готового продукту	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	Термометр
	Час	Щоденно	В кожній партії	Годинник

4.2 Мікробіологічний контроль

Для отримання молочної продукції високої якості та безпечності проводять мікробіологічний контроль виробництва, що включає перевірку якісних показників молочної сировини, що поступає на виробництво, закваски, матеріалів, готового продукту, контроль технологічних та санітарно-технологічних режимів виробництва, що забезпечують високу якість готового продукту.

При організації та проведенні мікробіологічного контролю виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5% керуються нормативно-технічними документами, які встановлюють вимоги до сировини, матеріалів, готового продукту, упакування і тари. Це, зокрема закони України «Про молоко та молочні продукти», «Про безпечність та якість харчових продуктів», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», державні санітарні правила ДСП 9.9.5-080-02 «Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю», державні стандарти України: ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови; ДСТУ 2212:2003 Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять; ДСТУ 4417:2005 Кефір. Останнім часом на молокопереробних підприємствах впроваджується система НАССР, яка встановлює мікробіологічні ризики у критичних точках контролю, що дозволяє отримати високоякісний та безпечний готовий продукт. Використовуючи опис технології виробництва кефіру, викладений у п. 2.1 розробимо схему організації мікробіологічного контролю за дотриманням санітарно-технічних норм і занесемо дані у табл. 4.2.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Схема організації мікробіологічного контролю

Технологічні процеси і матеріали, що досліджуються	Об'єкт дослідження	Назва аналізу	Місце взяття проби	Періодичність контролю
Контроль заквасок для кефіру	Молоко для закваски після пастеризації	Визначення бактерій групи КП	Заквасочні ємності	Раз в 10 днів
	Закваска кефірна	Час згортання, кислотність, органолептична оцінка	Ємності з грибовою закваскою	Щоденно
		Мікроскопічний препарат		Щоденно
		Визначення бактерій групи КП		Щоденно
Виробництво кефіру	Молоко до пастеризації	Визначення загальної кількості бактерій	Балансувальний бачок	Не рідше 1 разу на місяць
		Визначення бактерій групи КП		Не рідше 1 разу на місяць
		Визначення загальної кількості бактерій	Кран на виході із секції охолодження	Не рідше 1 разу на місяць
		Визначення бактерій групи КП		Не рідше 1 разу на місяць
		Перевірка термограм	Пастеризаційні установки	Щоденно
	Молоко перед внесенням закваски	Визначення бактерій групи КП	Резервуари для сквашування	Щоденно
	Молоко після внесення закваски	Визначення бактерій групи КП	Резервуари для сквашування	Не рідше 1 разу на місяць
	Молоко сквашене, перед розливом	Визначення бактерій групи КП	Резервуари для сквашування	Не рідше 1 разу на місяць
	Молоко сквашене, після розливу	Визначення бактерій групи КП	Из упаковки	Не рідше 1 разу на місяць

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва продукції

Екологізація виробництва молочної продукції полягає у поступовому розширенні дії екологічних пріоритетів, проведенні екологічної модернізації виробництва з метою зменшення шкідливого впливу виробництва на навколишнє середовище. Впровадження безвідходних та маловідходних технологій, розвиток комбінованих виробництв, що дозволяють переробляти відходи молочного виробництва та економно витратити енергетичні і природні ресурси і матеріали є одними із основних шляхів забезпечення екологізації виробництва. Крім того, екологізація виробництва дозволяє забезпечити отримання молочної продукції високої якості та безпечності.

Для забезпечення виробництва екологічної молочної продукції встановлюються вимоги до сертифікації сировини, готового продукту та упаковки. Сертифікована органічна сировина та готовий продукт не повинні містити синтетичних ароматизаторів, барвників, консервантів, а упаковка мати здатність до повторного використання або переробки.

На підприємстві з виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % можуть утворюватися шкідливі та небезпечні речовини. Проаналізуємо чинники виникнення таких речовин:

1 Ам'ячно-холодильна компресорна станція, яка забезпечує холодоагентами відділення для зберігання сировини і готової продукції на виробництві. При її експлуатації через негерметичність апаратури, яка використовується, в атмосферне повітря можуть виділятися пари ам'яку.

2 Дільниця миття технологічного обладнання і тари для молочних продуктів, де використовуються мийні засоби з поверхнево-активними речовинами. В процесі миття в атмосферне повітря виділяється аерозоль гідроокису натрію, а в стічні води потрапляють залишки мийних розчинів.

					ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Холодильне обладнання, яке застосовується для охолодження молочної продукції, і в якості холодоагентів використовує фреони різних видів – галогеноалканів, фторвмісних похідних насичених вуглеводнів (головним чином метану і етану). Хлор- і бромвмісні фреони, потрапляючи в атмосферу, негативно впливають на озоновий шар.

На джерелах викидів у контрольних точках необхідно постійно проводити контроль за дотриманням нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ) та регулювати рівень викидів.

На теперішній час з метою мінімізації шкідливого впливу на озоновий шар та на організм людини розробляються та використовуються нові модифікації фреонів, які мають високу енергетичну ефективність, характеризуються зниженим рівнем токсичності, термохімічною стабільністю та стійкістю проти загоряння.

Для зменшення енерговитрат холодильного обладнання потрібно здійснювати правильний вибір компресорів, конденсаторів, повітроохолоджувачів, використовувати у системах регулювання реле тиску або інших регуляторів. Необхідно регулювати продуктивність установок частотним регулюванням, що дозволить підтримувати задану температуру випаровування холодоагенту та регулювати холодопродуктивність компресорів у певному діапазоні.

Для молокопереробного підприємства заходи з охорони навколишнього середовища полягають у визначенні об'єму і складу викидів вентиляційного повітря і технологічних газів, а також об'єму і складу стічних вод. Інвентаризацію викидів проводять з врахуванням різних режимів роботи обладнання, його кількості, тривалості роботи. Дані інвентаризації повинні враховувати як організовані, так і неорганізовані викиди.

Організовані – викиди, що відводяться від місць їх утворення системою повітропроводів, газоходів або системою відведення стічних вод.

Неорганізовані – викиди газів, парів, пилу і стічних вод, що утворюються в результаті порушення герметичності в апаратах, трубопроводах, комунікаціях

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тощо. Особливо небезпечними для водойм і повітря є аварійні викиди рідких та газоподібних речовин, що утворюються при неполадках та інших причинах.

На підприємстві є санітарні лабораторії, завдання яких полягає у контролі за забруднень атмосферного повітря, навколишньої території і водойм, а також постійному контролі за дотриманням у апаратному цеху санітарно-гігієнічного режиму і недопущенням можливості потрапляння на підприємство та поширення за його межами патогенної мікрофлори.

На забруднення навколишнього середовища впливають і стічні води, що утворюються при митті обладнання, тари, різних поверхонь, та можуть містити органічні забруднення. Кількість органічних речовин в стічних водах виражають декількома показниками:

- біохімічне споживання кисню (БСК), яке визначається вмістом речовин, що розкладаються біологічним шляхом;
- хімічне споживання кисню (ХСК), яке оцінюють кількістю забруднень, що окислюються хімічним шляхом;
- втрати при прожарюванні, які визначають вміст органічних речовин;
- загальний органічний карбон, який визначають за кількістю діоксиду вуглецю, що виділяється при повному згорянні органічних речовин.

В загальному стічні води молокопереробного підприємства можна розділити на:

- охолоджуючу воду, що подається для охолодження молока та молочних продуктів;
- побутові стічні води;
- виробничі стічні води, що утворюються при митті технологічного обладнання, що контактує з молоком та молочними продуктами, та можуть містити молоко та молочні продукти, які пролились через негерметичність молокопроводів, патрубків тощо.

У виробничих стічних водах залежно від технології виробництва, конструкції технологічного обладнання та способу регулювання виробничого процесу може міститися різна концентрація органічних забруднень.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стічні води молочного виробництва перед скиданням у каналізацію необхідно очищати від органічних забруднень. Найбільшою проблемою є вловлювання молочного жиру, який при потраплянні у трубопроводи осідає на їх стінках, а при проходженні через відстійні резервуари спливає на поверхню. Тому для знежирення стічних вод використовують флотаційні установки, в які подають стиснуте повітря, яке розподіляється у воді у вигляді дрібних повітряних пухирців, що піднімають частинки молочного жиру на поверхню води. Далі механічним способом або вручну молочний жир видаляють з поверхні води.

При використанні мийних засобів для миття технологічного обладнання може зростати рН стічних вод, що викликатиме корозію каналізаційних труб. Тому, перед скиданням стічних вод у каналізаційні труби, їх збирають у змішувачі, виміряють рівень рН і за потреби його знижують до рН 7,0.

Для зниження рівня забруднень можна застосовувати фільтраційні системи з мембранними фільтрами, що дасть змогу повторно використовувати воду для технічних потреб.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Охорона праці на молокопереробних підприємствах розпочинається з організації управління охороною праці, що розпочинається зі створення відповідних служб, призначення відповідальних осіб, розробки та реалізації комплексних заходів щодо досягнення встановлених нормативів та підвищення рівня охорони праці. Управління охороною праці полягає у прийнятті та реалізації рішень щодо проведення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, метою яких є забезпечення здоров'я та працездатності працівників під час виконання своїх професійних обов'язків. Основним завданням керівництва підприємства є створення належних умов праці, що відповідають нормативно-правовим актам та вимогам законодавства щодо прав працівників в галузі охорони праці.

На всіх працівників поширюються Правила охорони праці для працівників

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємств по переробці молока ДНПАОП 15.5-1.05-99, затверджені Наказом № 137 Комітету по нагляду за охороною праці України від 22.07.99 р.

Відповідно до цих правил: «Посадові особи і спеціалісти, інші працівники підприємств, а також приватні особи, які зайняті веденням технологічних процесів виробництва, виготовленням, ремонтом, монтажем, налагодженням та експлуатацією технологічного обладнання, виконанням робіт обумовлених Правилами, проходять підготовку (підвищення кваліфікації), інструктаж та перевірку знань Правил у порядку, передбаченому ДНАОП 0.00-4.12-94 та ДНАОП 0.00-8.01-93. Допускати до роботи осіб, які у встановленому порядку не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці та пожежної безпеки, не дозволяється» [15].

Одне з найважливіших завдань охорони праці створення умов праці, при якому виключений вплив на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Виникнення тих або інших небезпечних виробничих факторів залежить від характеру технологічного процесу, конструкції устаткування, рівня організації праці тощо.

Фізично небезпечні виробничі чинники – це машини, що рухаються, незахищені рухомі елементи встаткування, вироби, що пересуваються, підвищена або знижена температура поверхонь устаткування або матеріалів, небезпечна напруга електричних мереж, енергія стисненого повітря, газу. Особливу загрозу приховує небезпечна зона, де можливий захоплення одягу або волосся працюючими частинами встаткування, що рухаються. При виборі засобів захисту найбільш важливим моментом є встановлення розмірів (границь) небезпечної зони.

Зону потенційної небезпеки становить приймальне відділення, де приймають молоко на переробку. У цій зоні необхідна підвищена увага до техніки безпеки, особливо при подачі автомобіля на розвантаження заднім ходом. Для цього під колеса автомобілів встановлюють відбійний брус, який запобігає удару автомобіля об рампу. забороняється ходити краєм рампи, стояти одночасно на кузові автомобіля і рампи. Відкачування молока із молочних цистерн проводять

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за допомогою самовсмоктуючих насосів. Резервуари для зберігання молока працівники обслуговують з використанням драбин або із стаціонарних майданчиків, обладнаних драбинами і перилами.

Ще одним небезпечним чинником є підвищенні температури обладнання, яке застосовується для нагрівання та пастеризації молока, а також паропроводи, які подають гріючу пару до пастеризаційних установок.

Сучасне виробництво органічно пов'язане із широким застосуванням електричної енергії. На відміну від інших джерел небезпеки електричний струм неможливо виявити без приладів, дистанційно. Ураження електричним струмом можуть бути викликані при різних обставинах: від дотику до відкритих струмоведучих частин або проводів, ізоляція яких ушкоджена; від впливу електричного струму через дугу; від дотику до металевих частин устаткування, які випадково опинилися під напругою; при неприпустимому наближенні великогабаритних машин з лініями електропередач.

При роботі з технологічним обладнанням, що монтується в апаратному цеху, працівники пасивно спостерігають за ходом виробничого процесу, тому можуть виникати психоемоційні навантаження, що відносяться до шкідливих чинників впливу.

Перед початком роботи на пластинчастій пастеризаційно-охолоджуючій установці перевіряють наявність та зношеність ущільнюючих гумових прокладок, захисного заземлення електродвигуна і пульта керування, складають установку та приєднують молочні, водяні і розсільні трубопроводи, промивають установку і молочні трубопроводи.

Під час роботи на пастеризаційно-охолоджуючій установці потрібно спостерігати за температурним режимом пастеризації молока і гріючих агентів, не перевантажувати. Парові вентилі відкривати поступово, щоб уникнути неконтрольованої подачі пари та опіків рук. Після закінчення подачі молока перекривають вентиль для подачі пари та розсолу і вимикають насос для гарячої води. В протилежному випадку можливе пригоряння молока і замерзання розсолу у розсільній секції. Заборонено послаблювати стяжні болти секції і пластин до

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завершення роботи установки.

Щоб уникнути виробничого травматизму потрібно дотримуватися таких правил:

- не відкривати паровий вентиль, поки сорочка резервуару для сквашування не буде заповнена водою, а резервуар – молоком;
- паровий вентиль відкривати поступово, слідкувати, щоб тиск пари у сорочці резервуару для сквашування не перевищував 0,03 МПа;
- під час роботи мішалки не мити резервуар для сквашування, а також не вимірювати температуру молока шляхом занурення в резервуар термометра.

При роботі сепараторів-молокоочисників через високу частоту обертання барабана виникає вібрація, яка негативно впливає на організм працівників. Тому, сепаратор встановлюють на бетонному або цегляному фундаменті на віброізолючі опори або прокладки. Барабан сепаратора повинен бути ретельно відбалансований, обертатися за годинниковою стрілкою, мати плавний хід. Заборонено працювати на сепараторі з невідбалансованим барабаном, недостатньо мастила в масляній ванні, при несправній системі мащення, недостатній кількості тарілок в пакеті барабана, при підвищеному шумі і вібрації. Огляд механізмів, регулювання, ремонт і мащення проводять після повної зупинки барабана [13].

Апаратний цех з виробництва кефіру з масовою часткою жиру займає площу 306 м². Залежності від пори року і категорії робіт температура, відносна вологість, швидкість руху повітря і допустима інтенсивність опромінення регламентується в певних межах згідно ДСН. 3.3.6.0.42-99 (Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень).

Норми мікроклімату приведені в таблиці 5.1 [24].

Освітлення повинно відповідати певним вимогам [17]:

- повинне створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;
- не повинно чинити засліплюючої дії, як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 - Оптимальні та допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Температура, С ⁰				Відносна вологість		Швидкість руху повітря		
	Оптимальна	Допустима на робочих місцях		Оптимальна	Допустима на робочих місцях	Оптимальна	Допустима на робочих місцях		
		Верхня границя	Нижня границя						
Холодний	18...20	23	24	17	16	40...60	75	0,2	0,30
Теплий	21...23	27	29	18	17	40...60	65	0,3	0,2...0,4

- не створювати на робочих поверхнях різких та глибоких тіней;
- повинна забезпечуватись достатня рівномірність та постійність рівня освітленості.

Норми освітлення подані в таблиці 5.2. Джерела освітлення - люмінесцентні лампи [17].

Таблиця 5.2 – Природне та штучне освітлення

Характеристика зорової роботи			Середньої точності	
Найменший розмір об'єкту розрізнення, мм			0,5...1	
Розряд зорової роботи			IV	
Контраст об'єму розрізнення з фоном			малий	середній
Характеристика фону			світлий	темний
Підрозряд зорової роботи			б	
Штучне освітлення	Освітленість, лк	при комбінованому освітленні	500	
		при загальному освітленні	200	
Природне освітлення	КПО, ен %	при верхньому або комбінованому освітленні	4	
		при боковому освітленні	1,5	

Суміщене освітлення	КПО, ен %	при верхньому або комбінованому освітленні	2,4
		при боковому освітленні	1,9

Вимоги безпеки до технологічного процесу повинні бути викладені в технологічній документації.

Велику увагу необхідно приділяти вибору виробничих приміщень або майданчиків, коли робочий процес виконують поза приміщенням. Відповідно до умов процесу при проектуванні повинні враховуватися: клас виробництва по санітарних нормах, категорія виробництва по пожежній і вибухопожежній небезпеці, клас приміщень по ступеню небезпеки ураження електрострумом.

Безпека стаціонарного виробничого процесу може бути забезпечена також правильним розміщенням устаткування й раціональною організацією робочих місць. Відстань між одиницями устаткування, а також між устаткуванням і стінами повинна відповідати діючим нормам і правилам. Виробниче устаткування, матеріали, заготовки, готова продукція й відходи виробництва не повинні представляти небезпеки для персоналу. Потенційно небезпечне устаткування необхідно встановлювати в ізольованих приміщеннях.

Виникнення небезпечних виробничих факторів повинне виключатися при зберіганні матеріалів, готової продукції й відходів виробництва. Транспортування матеріалів повинне відбуватися по найбільш безпечних транспортних комунікаціях і маршрутах, уникаючи зустрічних і пересічних потоків.

При проектуванні генеральних планів промислових підприємств потрібно дотримуватися правил пожежної безпеки: підприємства розташовувати на безпечній відстані від житлових будинків, дотримуватися певних протипожежних розривів між спорудами та будівлями.

Основними заходами запобігання виникненню пожеж на підприємстві є герметизація виробничого обладнання, заміна, по можливості, горючих речовин на негорючі, а у випадку використання горючих речовин – уникнення їх

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

взаємного контакту з повітрям для попередження вибуху. При проектуванні цеху передбачається встановлення робочої та аварійної вентиляції в цеху, позначаються місця аварійного виходу та евакуаційні шляхи, при монтажі обладнанні розташовують опис відключення електроустановок. Також повинні бути враховані умови для забезпечення гасіння пожеж у виробничих та складських приміщеннях.

5.3 Висновок до розділу 5

У розділі визначено основні шляхи забезпечення екологізації виробництва, розроблені заходи з охорони навколишнього середовища, які заключаються у визначенні об'єму і складу викидів вентиляційного повітря і технологічних газів, а також об'єму і складу стічних вод. Розглянуті питання з охорони праці на молокопереробному підприємстві, визначені небезпечні та шкідливі чинники, що можуть спричиняти шкоду здоров'ю і загрозу життю працівникам підприємства. Наведені оптимальні та допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень, а також вимоги до освітлення виробничих площ. Розроблені заходи запобігання виникненню пожеж на підприємстві.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У випусковій кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху для виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %.

У першому розділі “Сучасний стан виробництва продукції” наведено характеристику сировини, що використовується для виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, відомості про хімічний склад молока. Охарактеризовано асортимент продукції, яка випускається молокопереробними підприємствами. Визначено показники якості кефіру, встановлені нормативними документами, а саме, фізико-хімічні та мікробіологічні, та розраховано потребу населення в продукції цеху, що проєктуються.

У технологічній частині роботи описано технологію виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % резервуарним способом. Проведено розрахунок кількості виробленого кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % при переробці молока у кількості 12 тонн, харчової та енергетичної цінності кефіру. Визначено склад сировини, напівфабрикатів та готової продукції. Розраховано харчову цінність кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, використовуючи норми фізіологічних потреб людини. Проведено підбирання обладнання за продуктивністю для апаратурного забезпечення технологічного процесу виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, вибрані марки та кількість технологічного обладнання, наведено їх габаритні розміри.

У будівельній частині роботи, враховуючи потужність та тип підприємства, виконано розрахунок площ приміщень виробничого призначення, за встановленими нормами обрано площі підсобних і складських приміщень цеху. Розроблено компонувальний план виробничої будівлі та план розміщення обладнання, де вказані габаритні розміри цеху, відстань між технологічним та допоміжним обладнанням, встановлені оптимальні відстані між обладнанням і колонами або стінами. Визначені габаритні розміри приміщення, зокрема ширина будівлі рівна 24 м, довжина будівлі 42 м, загальна площа виробничої будівлі 1008 м².

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У розділі «Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва» розроблена схема технохімічного контролю виробництва кефіру з масовою часткою жиру 2,5 %, у якій вказано об'єкт контролю, показник, що контролюється, періодичність, методи та прилади контролю. Для забезпечення отримання кефіру високої якості та безпечності представлена схема організації мікробіологічного контролю виробництва, визначено назви аналізів та періодичність здійснення контрольних вимірів.

У розділі «Екологія та охорона праці» визначено основні шляхи забезпечення екологізації виробництва, розроблені заходи з охорони навколишнього середовища, які заключаються у визначенні об'єму і складу викидів вентиляційного повітря і технологічних газів, а також об'єму і складу стічних вод. Розглянуті питання з охорони праці на молокопереробному підприємстві, визначені небезпечні та шкідливі чинники, що можуть спричиняти шкоду здоров'ю і загрозу життю працівникам підприємства. Наведені оптимальні та допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень, а також вимоги до освітлення виробничих площ. Розроблені заходи запобігання виникненню пожеж на підприємстві.

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азаров. Б.М. Технологическое оборудование пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1988 – 344 с.
2. 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. – 132 с.
3. Богомолов О.В. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв / О.В. Богомолов, П.М. Гурський, В.П. Богомоллова. – Харків: Еспада, 2005 – 432 с.
4. Васильчак С.В. Особливості функціонування ринку молока та молочної продукції. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. – Вип. № 15.4 – с. 357–362.
5. ДСТУ 3662-97 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі
6. ДСТУ 4417:2005 Кефір. Технічні умови
7. Дударев І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударев, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 – 432 с.
8. Кваліфікаційна робота бакалавра. [Текст]: 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.
9. Коваленко В.О. Мікробіологія молока і молочних продуктів: навчальний посібник / В.О. Коваленко, В.В. Євлаш, Л.О. Чернова – Х.: ХДУХТ, 2011. – 136 с.
10. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1: учебник / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др. // Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилов. М.: Высш. шк., 2001. – 703 с.

					ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 2: учебник / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др. // Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилов. М.: Высш. шк., 2001. – 680 с.

12. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.: іл.

13. МБТ № 5061-89 Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.

14. Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Основи проектування підприємств з переробки молока і м'яса». – Полтава, 2015. – 47с .

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

16. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / За ред. В.Г. Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.

17. Організація та виконання дипломної кваліфікаційної роботи: методичні вказівки для студентів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 181 «Харчові технології» (спеціалізація «Технології харчових продуктів тваринного походження») [Електронний ресурс] / укладачі Л. А. Скуріхіна, О. Б. Дроменко, Н. В. Камсуліна. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2018.

18. Ростроса Н.К., Мордвинцева П.В. Курсовое и дипломное проектирования предприятий молочной промышленности. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. :Агропромиздат, 1989. – 303 с.

19. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної і робочої документації : ДСТУ Б А.2.4.-4:2009. – [Чинний від 2009-0124]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с. – (Національний стандарт України).

20. Справочник технолога молочного производства. Т. 7. Оборудование молочных предприятий (справочник-каталог) / Под ред. А. Г. Храмова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 832 с:

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Технологія молочних продуктів: підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. – К. : НУХТ, 2013. – 502 с.

22. Ткаль Т.К. Технохимический контроль на предприятиях молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1990 – 192 с.

23. <https://knute.edu.ua/>

24. <http://www.dnopr.kiev.ua/>

					<i>ХТ.ЦВК.00.00.0000.ПЗ</i>	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		