

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

**Пояснювальна записка
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

**Проект цеху з виробництва шоколадного вершкового
масла**

Виконав: студент 2 курсу, групи ХТсз-21

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Романова К.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Сай В.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Цісар О.В.

(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

РОМАНОВОЇ Катерини Олегівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи: Проєкт цеху з виробництва шоколадного
вершкового масла**

керівник роботи – *Сай Володимир Анатолійович, к.т.н., доцент*

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

2. Строк подання студентом роботи 15 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

Розробити проєкт цеху з виробництва шоколадного вершкового масла для задоволення потреб споживачів для території з чисельністю населення 200 тис. осіб, якщо середньорічна норма споживання продукції – 3,6 кг/особу. Поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,75, на вказаній території є виробництво даної продукції потужністю 80000 кг/рік; на вказану територію протягом року завозять таку ж продукцію з інших територій у кількості 15000 кг/рік; прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена ра інші території протягом року, – 10000 кг/рі.; кількість робочих днів у календарному році – 251 день; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,66.

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

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

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

к-сть листів формату А1

1. Технологічна схема (карта) виробництва. - 1 лист
2. Рецептатура або витрати сировини (зведена таблиця). - 1 лист
3. Машинно-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 рецептатура продукту, що використані в кваліфікаційній роботі, не є розробками здобувача (виконавця роботи), а взяті із відкритих джерел інформації і використовуються виключно в навчальних цілях та не можуть бути відтворені на виробництві. У роботі вимоги до сировини та готової продукції, а також ведення технологічного процесу формуються на основі чинних нормативних документів (із використанням фрагментів цих документів в тексті пояснювальної записки).

5. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

6. Дата видачі завдання – 02 березня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Аналіз стану виробництва продукції в Україні та світі, дослідження асортименту продукції.	02.03.20-16.03.20	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	17.03.20-24.03.20	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	25.03.20-10.04.20	
4	Технологічні розрахунки.	11.04.20-25.04.20	
5	Складання машино-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 _____ К.О. Романова
(підпис)

Керівник роботи _____ В.А. Сай
(підпис)

РЕФЕРАТ

69 стор., 7 рисунків, 12 таблиць, 21 джерело

ШОКОЛАДНЕ ВЕРШКОВЕ МАСЛО, СИРОВИНА, РЕЦЕПТУРА, ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ, МАШИННО-АПАРАТНА СХЕМА, ЦЕХ, ПРОДУКТИВНІСТЬ.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху з виробництва шоколадного вершкового масла. Використовуючи вихідні дані, в роботі: наведено характеристику сировини для виробництва шоколадного вершкового масла, асортимент і характеристику продукції, показники якості продукції, розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується. Також здійснено опис технології виробництва шоколадного вершкового масла, виконані технологічні розрахунки, обґрунтовано машинно-апаратну схему виробництва шоколадного вершкового масла, підібране технологічне обладнання, розраховано і розроблено компоновальний план цеху та розташування обладнання. Розроблено схему технохімічного контролю виробництва шоколадного вершкового масла. Крім того, розглянуті питання екологізації виробництва шоколадного вершкового масла та охорони праці на виробництві.

					<i>ХТ.ПЦМ.00.00.0000 ПЗ</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Романова				Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Сай				Д	3	69
Н. контр.	Панасюк				Луцький НТУ, каф. ТОПВ, гр. ХТсз-21		
Затверд.	Голячук						

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ.....	2
РЕФЕРАТ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ВСТУП.....	6
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	8
1.2 Асортимент і характеристика продукції.....	12
1.3 Показники якості продукції.....	13
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	14
1.5 Висновки до розділу 1.....	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	16
2.1 Опис технології виробництва продукції.....	16
2.2 Технологічні розрахунки.....	19
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва.....	32
2.4 Підбирання технологічного обладнання.....	36
2.5 Висновки до розділу 2.....	43
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	44
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	44
3.2 Розроблення компоновального плану ділянки.....	46
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	49
3.4 Висновки до розділу 3.....	
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	51
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	56
4.2 Висновки до розділу 4.....	57

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	57
5.1 Екологізація виробництва продукції.....	60
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	66
5.3 Висновки до розділу 5.....	67
Загальні висновки.....	68
Список використаних джерел.....	
Додатки.....	

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Молочна промисловість є провідною галуззю агропромислового комплексу. Багато підприємств, які переробляють молочні продукти оснащені сучасним технічним обладнанням, що забезпечує покращення якості продукції, збільшення асортименту. Це дозволило товаровиробникам зростити свої позиції на внутрішньому ринку. Після приєднання України до СОТ вимоги щодо високої якості молочної продукції значно зросли [1].

Харчування людини є основною фізіологічною потребою живого організму. Воно відіграє важливу роль у забезпеченні нормального функціонування організму. Всі необхідні речовини людина отримує через продукти харчування. Для нормальної життєдіяльності організму необхідні білки, жири, вуглеводи, вітаміни, вода та мінеральні солі. Вони беруть участь у процесах обміну речовин, розпадаються та виводяться з організму. Білки, жири та вуглеводи виділяють енергію. Вона вимірюється калоріями (кілокалоріями).

В харчуванні населення нашої країни важливе місце займають молочні продукти. Фактично більшість харчових продуктів, не відповідали їм за медико-біологічним значенням [2].

Вершкове масло – це один з найцінніших молочних продуктів. Масло виготовляють з вершків. Воно містить до 83 % молочного жиру, який добре засвоюється організмом людини. Температура плавлення масла (28...35° С) нижча від температури тіла людини. Енергетична цінність 100 г молочного жиру становить приблизно 93 ккал.

Залежно від складу та особливостей технології розрізняють такі види масла: кисло-вершкове, солодко вершкове, селянське, бутербродне, вологодське, підсирне масло, масло з наповнювачами, шоколадне, топлене, рафіноване, стерилізоване, плавлене та молочний жир.

Масло виробляють двома способами: перетворенням високо жирних вершків та збиванням вершків у масловичотворювачах періодичної та безперервної дії [3].

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Масло має високу біологічну цінність і підвищену засвоюваність. Його використання є універсальним, тому що воно добре поєднується з більшістю харчових продуктів.

У маслоробстві багато уваги приділяють виробництву нових видів масла а також його аналогів.

Масло додають в раціон харчування багатьох родин: 97 % родин хоча б декілька разів на рік придбають шоколадне вершкове масло. За даними статистики у 2017 році на одну особу відводиться 200,0 кг молочних продуктів, серед яких масло займає високу позицію. Маргарин є менш популярним [4].

Щороку середньостатистичний українець споживає майже 205 кг молока. Фахівці прогнозують, що в цьому році показник зросте. Тому вітчизняна промисловість, що переробляє молоко готова збільшити поставки продукції на внутрішній ринок.

За прогнозами Мінагрополітики цього року для виробництва молокопродуктів буде перероблено близько 4,7 мільйонів тонн молока. В минулому році 21% з перероблених 4,6 мільйонів тонн молока був використаний для виробництва молочних продуктів на експорт.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції

Основною сировиною для виробництва шоколадного вершкового масла є натуральне коров'яче молоко. Молоко – це біологічна рідина, що утворюється в молочних залозах самок ссавців та людини. У своєму складі воно містить всі важливі речовини – жири, білки, вітаміни, біологічно активні речовини, ферменти, гормони, пігменти, мінеральні речовини імунні тіла та ін. З врахуванням цього молоко – це незамінний продукт харчування та цінна сировина для виробництва різних молочних продуктів.

Молоко, яке заготовлюють повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-97. Повинно бути отримане від здорових корів; бути незбираним, свіжим і відповідати вимогам відповідних санітарних і ветеринарних норм. Молоко після доїння фільтрують і охолоджують, очищують від домішок та сторонніх, не властивих свіжому молоку, присмаків і запахів [5].

За фізико-хімічними показниками молоко повинно відповідати вимогам, наведеним в табл. 1.1

Молоко, яке не відповідає вимогам цього стандарту, відносять до негативного. Його можуть використовувати для переробки у встановленому порядку.

Таблиця 1.1 – Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники незбираного молока.

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кислотність, Т°С	16...17	16...17	<19

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	1
Загальна бактеріальна забрудненість, КУО тис/см	10	30	50
Температура, t°C	6	8	10
Масова частка сухих речовин, %	12,2	11,8	11,5
Кількість соматичних клітин, КУО тис/см	0	0	0

Свіже молоко оцінюють на підставі контрольної проби I чи II гатунками. Воно має відповідати вимогам стандартів щодо органолептичних показників, загальних бактеріальних обсіменінь, чистоти, кількості соматичних клітин, масової частки сухих речовин, тощо.

До молока, яке використовують для виробництва шоколадного вершкового масла, висувають специфічні вимоги щодо стану жирової фази, хімічного складу та її дисперсності. Ступінь використання жиру в маслі підвищується з підвищенням масової частки жиру в молоці та зменшується відхід жиру в знежирене молоко і маслянку. Велике значення має розмір жирових кульок. Дрібні кульки діаметром до 1 мкм у більшій мірі залишаються в знежиреному молоці та у маслянці. Середні і великі жирові кульки відходять до вершків, швидше дестабілізуються при утворенні масла і входять у склад масляного зерна [6].

Великі жирові кульки в молоці спостерігаються на початку і всередині лактації, при інтенсивному годуванні, в літній період, а також при регулярному суворому режимі доїння.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Крім цих вимог, до молока, що йде на виробництво шоколадного вершкового масла, висувають специфічні вимоги, які стосуються жирової фази, особливостей її хімічного складу та її дисперсності. Ступінь використання жиру у молоці підвищується у маслі з підвищенням масової частки жиру, та зменшується відхід жиру до знежиреного молока та маслянки. Дрібні кульки діаметром до 1 мкм у більшій мірі залишаються у знежиреному молоці та маслянці, коли середні та великі – відходять до вершків, швидше дестабілізуються при утворенні масла та входять до складу масляного зерна, та в цілому покращують вихід вершків; прискорюють процес утворення вершкового масла.

В якості допоміжної сировини при виробництві молочних продуктів використовують питну воду. Вона має відповідати вимогам ГОСТ 2874-82, згідно якого – має бути безпечною в епідеміологічному відношенні, мати сприятливі органолептичні показники, та має бути не шкідливою за хімічним складом [7].

Також в якості допоміжної сировини використовують цукор. Він має відповідати вимогам ДСТУ 4623-2006, згідно технологічної інструкції, затвердженої у встановленому порядку [8].

При виробництві шоколадного вершкового мала в якості допоміжної сировини використовують какао порошок. Він має відповідати вимогам ТУ У 13.376-96. Органолептичні показники какао порошку, наведені в таблиці 1.2 [9].

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники якості какао-порошку.

Найменування показників	Характеристика
1	2
Смак і присмак	Характерні для конкретного виду напівфабрикату.

1.3 Показники якості продукції

Вершкове масло не поділяють на товарні сорти. Враховують стан зовнішньої і споживчої тари (чистоту, цілісність, маркування), медико-біологічні, фізико-хімічні, органолептичні, санітарні і мікробіологічні показники при визначенні його якості.

Органолептичні показники (консистенції, кольору, смаку і запаху) визначають при температурі продукту в межах $(12\pm 2)^\circ\text{C}$. Консистенція шоколадного вершкового масла повинна бути однорідною, пластичною, щільною. Поверхня на розрізі суха, блискуча або слабко блискуча. Допускають недостатньо пластичну і щільну консистенцію, на розрізі поверхня злегка матова з наявністю дрібних, поодиноких крапель вологи розміром до 1 мм. Колір шоколадного масла від світло-коричневого до коричневого, тон однорідний за всією масою. Смак і запах чистий, добре виражений шоколадний з присмаком пастеризації.

З фізико-хімічних показників у шоколадному вершковому маслі визначають температуру, кислотність та масову частку жиру. Під час відвантаження з підприємства-виробника до торгівельної мережі і до промислових холодильників температура шоколадного вершкового масла повинна бути не вища ніж $+10^\circ\text{C}$ в транспортній тарі і не вища ніж 5°C у споживчій тарі. Вміст жиру – не нижчий від величини, зазначеної на маркуванні.

До дефектів смаку і запаху шоколадного вершкового масла, характерних для інших молочних продуктів, належать такі дефекти, як побічні присмаки: кормовий, затхлий, пригорілий, металевий, хлібний, рибний, згірклий, пліснявий, сальний, гнильний та ін. побічні запахи (ліків, нафтопродуктів та ін.). У разі тривалого зберігання масла або використання дуже кислих вершків виникає кислий смак.

До дефектів консистенції масла крихка, м'яка консистенція, наявність кристалів солі, «велика крапля». Високий вміст у жирі поліненасичених жирних кислот, висока температура води для промивання масляного зерна, висока

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

температура збивання вершків, висока температура зберігання масла (вище +10°C) може спричинити виникнення м'якої консистенції. Крихка консистенція вершкового масла – це наслідок занадто великої кількості тугоплавкої фракції в жирі, дуже дрібного масляного зерна, надлишкового промивання масляного зерна, тривалого зберігання масла за дуже низької температури, використання холодної води для промивання масляного зерна. Дефекти під назвою «велика крапля» – це наслідок нерівномірного розподілу вологи, тому під час розрізання вершкового масла волога витікає. Причиною цього явища можуть бути також нерозчинені кристали солі.

До дефектів кольору масла належать мармуровість (смугастість), блідість, пожовтіння поверхні (штаф) та розшарованість [10].

Масло з ушкодженою і забрудненою упаковкою та тарою, з неправильним або нечітким маркуванням деформованими брикетами, побічними домішками, з відхиленням від фізико-хімічних, медико-біологічних і санітарних, мікробіологічних норм, показників належить до дефектного [10].

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Щоб задовільнити потребу споживачів на продукцію, для території або населеного пункту із чисельністю населення $n_{\text{нас.}}$ [тис. осіб] необхідно спроектувати цех із виробництва даної продукції. Необхідна добова продуктивність цеху, що призначений для виробництва для виробництва масла вершкового шоколадного:

$$Q_{\text{д.}} = \frac{n_{\text{нас.}} \cdot N_{\text{сп.}} \cdot k_{\text{сп.}} - \Pi_{\text{д.в.}} - m_{\text{вв.н.}} + m_{\text{вив.н.}}}{n_{\text{р.д.}} \cdot k_{\text{н.}}}, \quad (1.1)$$

де $n_{\text{нас.}}$ – розрахункова чисельність населення, для якого призначена продукція цеху, $n_{\text{нас.}} = 200$ тис. осіб;

$N_{\text{сп.}}$ – середньорічна норма споживання виробництва масла вершкового шоколадного на одну особу, $N_{\text{сп.}} = 3,6$ кг/особу;

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$k_{сп.}$ – поправочний коефіцієнт для норми споживання виробництва масла вершкового шоколадного, $k_{сп.}=0,75$;

$\Pi_{д.в.}$ – річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають виробництва масло вершкове шоколадне для цих самих споживачів, $\Pi_{д.в.} = 80000$ кг/рік;

$m_{вв.п.}$ – очікувана річна кількість виробництва масла вершкового шоколадного, що буде ввезене для цих самих споживачів із інших територій або країн, $m_{вв.п.} = 15000$ кг/рік;

$m_{вив.п.}$ – очікувана річна кількість виробництва масла вершкового шоколадного, що буде вивезено на інші території, $m_{вив.п.} = 10000$ кг/рік;

$n_{р.д.}$ – кількість робочих днів у календарному році, $n_{р.д.} = 251$ день;

$k_{п.}$ – коефіцієнт використання потужності цеху, що проєктується, $k_{п.}=0,66$.

Отже, за формулою (1.1.)

$$Q_{д} = \frac{200000 \cdot 3,6 \cdot 0,75 - 80000 - 150000 + 20000}{251 \cdot 0,66} = 1992,03 \text{ кг/д}$$

Приймаємо значення добової продуктивності цеху з виробництва масла вершкового шоколадного за 2 тонни.

1.5 Висновки до розділу 1

1. Основною сировиною для виробництва шоколадного вершкового масла є молоко свіже незбиране.

2. Уся сировина, що використовується для виробництва масла має відповідати ДСТУ.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва продукції

До рецептури шоколадного вершкового масла входить молоко, високожирні вершки, маслянка, цукор та какао. Отримання масла має свої особливості, але можна виділити загальні стадії: підготовка сировини, отримання вершків, пастеризація, сепарація та термомеханічна обробка високожирних вершків (рис. 2.1.) [11].

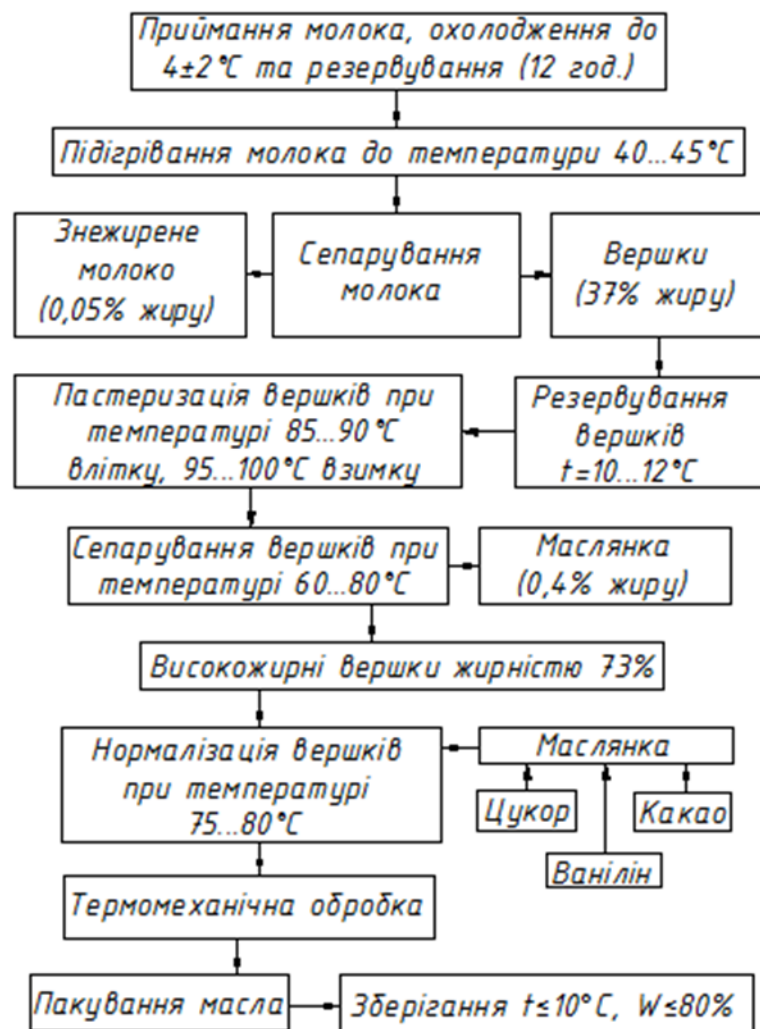


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва вершкового масла

Приймання молока полягає в контролі якості, визначенні його кількості, та визначенні гатунку. Молоко приймають на вагах марки СМІ-500.

Охолоджують молоко на охолоджувачі марки ОПУ-15 продуктивністю 10т/год, до температури ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$).

Після охолодження молока відцентровим насосом ВЗ-ОРА-2 воно перекачується в танк ємністю 25 та 10 тон на резервування при температурі ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$) протягом 12 год.

Молоко підігривають перед сепаруванням до температури $40...45^{\circ}\text{C}$ на пластинчатій установці марки ОПУ-15 з продуктивністю 10т/год.

Молоко сепарують на сепараторах відділюють вершки марки Ж5-ОВС-НС продуктивністю 10 т/год при температурі ($40...45^{\circ}\text{C}$). Сепарування молока починають після його приходу, забезпечуючи безперервну роботу сепаратора протягом 20...30 хв. При виробництві шоколадного масла методом перетворення високожирних вершків масова частка жиру у вершках складає 37%.

При сепаруванні молока необхідно суворо дотримуватись правил експлуатації сепараторів [12].

Після сепарування вершки та знежирене молоко направляють в резервуари для вершків марки Л5-ОТМ-6300Т та в танки для молока нежирного В2-ОХР.

Після резервування вершки підігривають та пастеризують в трубчатому пастеризаторі ПТУ-10 продуктивністю 10 т/год.

Пастеризують вершки при температурі $85...90^{\circ}\text{C}$ в весняно-літній період, а при $95...100^{\circ}\text{C}$ – взимку.

Вершки витримують у спеціальній ємності для витримування протягом 1 год. при температурі пастеризації.

Після цього здійснюється сепарація вершків на сепараторі Ж5-ОВС-5. Оптимальна температура сепарування вершків ($60...80^{\circ}\text{C}$).

Всі наповнювачі вносять в просепаровані вершки при температурі $60...70^{\circ}\text{C}$, попередньо розчиняючи їх у маслянці.

Нормалізація високожирних вершків відбувається в ванні для нормалізації вершків маслянкою, яку беруть з-під ріжка сепаратора. В нормалізаційній ванні

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Температура вершкового масла при випуску з заводу нижче 10°C. Мікробіологічні показники визначають за ГОСТ6822-54. Мікробіологічні показники МАФAM 1 × 10⁵ БГКП в 0,01 не допускаються [14].

Титруюча кислотність маслянки не >23°Т, а рН не <6,25. контроль готового масла за показниками безпеки здійснюють згідно вказівок. Порядок і періодичність контролю сировини та готових продуктів за показниками безпеки МВ 5.08.07/1232-96 [15].

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок рецептури для шоколадного вершкового масла

Проводимо продуктивний розрахунок масла вершкового шоколадного в кількості добової продуктивності цеху 2000 кг, (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Рецептура шоколадного вершкового масла

Сировина	Вміст сухих речовин	Витрати сировини, кг			
		На завантаження		На задану кількість готової продукції (продуктивність цеху 2000 кг/добу)	
		У натурі	У сухих речовинах	У натурі	У сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
ВЖВ	84,0	794,9	667,7	1672,38	1404,8
Маслянка	8,5	82,2	7,0	173,18	14,72

1	2	3	4	5	6
Цукор	99,85	103,3	103,1	217,24	216,91
Ванілін	96,5	0,15	0,14	0,30	0,29
Какао	95,0	25,6	24,3	53,82	51,13
Всього	-	1006	802,2	2119,92	1687,8
Втрати 0,46 %	7,8				
Вихід	84,0	955,35	799,29	2000	1680

Витрату на завантаження усіх видів сировини та готових напівфабрикатів у натурі заноситься в графу 3 таблиці 2.3; втрати сухих речовин записуються у відповідному рядку графи 1 таблиці 2.3. У рядок «Вихід готового продукту чи напівфабрикату» графи 5 (таблиця 2.3) записується значення заданої кількості готової продукції.

Втрати сухої речовини для шоколадного вершкового масла складають 0,46% згідно нормативних документів, вказаних у збірнику рецептур [11]. Цей показник вносимо в таблицю 2.3.

Рецептуру розраховуємо в такій послідовності:

1. Розраховуємо витрату всіх складових компонентів на завантаження у сухих речовинах:

$$C = \frac{H \cdot S}{100}, \text{ кг}, \quad (2.1)$$

де H – витрата сировини в натурі, кг;

S – масова частка сухих речовин, %.

Для ВЖВ ця витрата на завантаження складатиме:

$$C_{1.3} = \frac{794,9 \cdot 84,0}{100} = 667,7 \text{ кг}$$

Для маслянки ця витрата на завантаження складатиме:

$$C_{2.3} = \frac{82,2 \cdot 8,5}{100} = 7,0 \text{ кг}$$

Для цукру ця витрата на завантаження складатиме:

$$C_{3.3} = \frac{103,3 \cdot 99,85}{100} = 103,1 \text{ кг}$$

Для ваніліну:

$$C_{4.3} = \frac{0,15 \cdot 96,5}{100} = 0,14 \text{ кг}$$

Для какао ця витрата на завантаження складатиме:

$$C_{5.3} = \frac{25,6 \cdot 95,0}{100} = 24,3 \text{ кг}$$

2. Розраховуємо суму витрати сировини на завантаження у сухій речовині $C_{ш.з}$ за формулою:

$$C_{n.з} = C_1 + C_2 + \dots + C_n, \quad (2.2)$$

де $C_1, C_2 \dots C_n$ – витрата компонентів рецептури у сухій речовині.

$$C_{ш.з} = 667,7 + 7,0 + 0,14 + 103,1 + 24,3 = 802,2 \text{ кг}$$

Отриманий результат заносимо у таблицю 2.3

3. Визначаємо вихід сухої речовини на 2000 кг готового виробу за формулою:

$$C_{в.м.} = \frac{H_{в.с.в}}{100} = \frac{2000 \cdot 84,0}{100} = 1680 \text{ кг} \quad (2.3)$$

Отриманий значення записуємо у таблицю 2.3

4. Розраховуємо витрати сировини у сухій речовині на 2000 кг шоколадного вершкового масла $C_{ш.м}$ за формулою:

$$C_{n.м} = \frac{C_{в.м} \cdot 100}{100 - B_{втр}}, \quad (2.4)$$

де $B_{втр}$ – втрати сухої речовини, %.

$$C_{н.м.} = \frac{1680 \cdot 100}{100 - 0,46} = 1687,8 \text{ кг}$$

Отриманий результат записуємо у таблицю 2.3

5. Розраховуємо втрати сухої речовини при виготовленні 2000 кг шоколадного вершкового масла у кілограмах за формулою:

$$B_m = C_n - C_v, \quad (2.5)$$

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$$V_m = 1687,8 - 1680 = 7,8 \text{ кг}$$

Отриманий значення записуємо у таблицю 2.3

6. Розраховуємо витрату компонентів у сухій речовині на 2000 кг шоколадного вершкового масла в кілограмах.

Попередньо розраховуємо коефіцієнт перерахунку K . Його розраховуємо як відношення сумарної витрати сировини на 2000 кг готової продукції до сумарної витрати сировини на завантаження (в сухій речовині). Коефіцієнт розраховуємо з точністю до не менше п'ятизначного числа після коми за формулою:

$$K = \frac{C_{n.m}}{C_{n.z}}, \quad (2.6)$$

$$K = \frac{1687,8}{802,2} = 2,10396$$

7. Розраховуємо витрату кожного компонента на 2000 кг готової продукції у сухій речовині C_m за формулою:

$$C_m = C_s \cdot K. \quad (2.7)$$

Для ВЖВ ця витрата складатиме:

$$C_{1m} = C_{13} \cdot K = 667,7 \cdot 2,10396 = 1404,8 \text{ кг}$$

Для маслянки:

$$C_{2m} = C_{23} \cdot K = 7,0 \cdot 2,10396 = 14,72 \text{ кг}$$

Для цукру:

$$C_{3m} = C_{33} \cdot K = 103,1 \cdot 2,10396 = 216,91 \text{ кг}$$

Для ваніліну:

$$C_{4m} = C_{13} \cdot K = 0,14 \cdot 2,10396 = 0,29 \text{ кг}$$

Для какао

$$C_{5m} = C_{43} \cdot K = 24,3 \cdot 2,10396 = 51,13 \text{ кг}$$

Правильність розрахунку перевіряємо, прирівнявши суму всіх визначених значень для кожної сировини із значенням витрати сировини у сухій речовині, отриманим раніше (2000 кг).

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$1404,8+14,72+216,91+0,29+51,13=1687,8 \text{ кг.}$$

Після цього отримані значення витрати сухої речовини кожного виду сировини на 2000 кг заносимо у відповідні рядки стовпчика 6 таблиці 2.3

8. Розраховуємо витрату всіх компонентів сировини в натурі на 2000 кг готової продукції (H_m) за формулою:

$$H_m = \frac{C_m \cdot 100}{S} \quad (2.8)$$

Для ВЖВ ця витрата буде рівною:

$$H_{1m} = \frac{C_{1m} \cdot 100}{S_1} = \frac{1404,8 \cdot 100}{84,0} = 1672,38 \text{ кг}$$

Для маслянки:

$$H_{2m} = \frac{C_{2m} \cdot 100}{S_2} = \frac{14,72 \cdot 100}{8,5} = 173,18 \text{ кг}$$

Для цукру:

$$H_{3m} = \frac{C_{3m} \cdot 100}{S_3} = \frac{216,91 \cdot 100}{99,85} = 217,24 \text{ кг}$$

Для ваніліну:

$$H_{4m} = \frac{C_{4m} \cdot 100}{S_4} = \frac{0,29 \cdot 100}{96,5} = 0,30 \text{ кг}$$

Для какао:

$$H_{5m} = \frac{C_{5m} \cdot 100}{S_5} = \frac{51,13 \cdot 100}{95,0} = 53,82 \text{ кг}$$

Отримане значення записуємо у таблицю 2.3

9. Розраховуємо суму витрати сировини в натурі на 2000 кг готових виробів $H_{n.m}$:

$$H_{n.m} = 1672,38 + 173,18 + 217,24 + 0,30 + 53,82 = 2116,92 \text{ кг} \quad (2.9)$$

Отримане значення записуємо у таблицю 2.3

10. Обчислюємо загальну витрату сировини в сухій речовині на завантаження враховуючи втрати сировини склавши пропорцію:

$$802,4 \text{ кг} - 100\%$$

$$x - (100-0,4)\%,$$

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$x = \frac{802,5 \cdot (100 - 0,4)}{100} = 799,29 \text{ кг} \quad (2.10)$$

Отримане значення записуємо у таблицю 2.3

11. Розраховуємо загальну витрату сировини в натурі на завантаження з врахуванням виходу шоколадного вершкового масла:

$$H_{зп} = \frac{802,5}{0,84} = 955,35 \text{ кг} \quad (2.11)$$

Отримане значення записуємо у таблицю 2.3

На цьому розрахунок однофазної рецептури для виробництва шоколадного вершкового масла закінчуємо.

12. Розраховуємо загальну кількість молока свіжого незбираного, яке необхідне для виробництва 2000 кг масла за добу роботи цеху за формулою:

$$K_M = \frac{K_B (J_B - J_0)}{(J_M - J_0)} \cdot \frac{100 - \Pi}{100} \quad (2.12)$$

K_B – кількість високожирних вершків, 1672,38 кг;

J_M – вміст жиру у молоці, 3,6 %;

J_0 – вміст жиру в обезжиреному молоці, 0,04 %;

J_B – жирність вершків, 73 %

Π – втрати при сепарації, 0,72 %

Звідси кількість молока:

$$K_M = \frac{K_B (J_B - J_0)}{(J_M - J_0)} \cdot \frac{100 - \Pi}{100} = \frac{1672,38 (73 - 0,04)}{3,6 - 0,04} \cdot \frac{100 - 0,72}{100} = 34045,7 \text{ кг}$$

Переробка молока за 1 годину:

$$Q_{\text{год/мол}} = \frac{K_M}{n_3 t k_{e.p.}} = \frac{34045,7}{2 \cdot 8 \cdot 1,2} = 1773,2 \text{ кг/год}, \quad (2.13)$$

де K_M – кількість молока, що переробляють за добу;

n_3 – кількість змін роботи цеху за добу;

t – тривалість робочої зміни;

$k_{e.p.}$ – коефіцієнт ефективної роботи, $k_{e.p.} = 1,2$

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності шоколадного вершкового масла

Енергетичну цінність розраховуємо на 100 г виробництва масла вершкового шоколадного. Розраховуємо теоретичну калорійність $E_{теор}$, що характеризує енергетичну цінність масла вершкового шоколадного, за формулою:

$$E_{теор} = 3,6 \cdot B + 65 \cdot Ж + 2,65 \cdot В \text{ ккал} \quad (2.14)$$

де B – вміст білків у маслі вершковому шоколадному, %;

$Ж$ – вміст жирів у маслі вершковому шоколадному, %;

$В$ – вміст вуглеводів у маслі вершковому шоколадному, %;

Вміст білків, жирів і вуглеводів у компонентах рецептури масла вершкового шоколадного наведені у таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Вміст білків, жирів і вуглеводів у компонентах рецептури

Сировина і напівфабрикати	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %
ВЖВ	5,1	85,71	8,57
Маслянка	30	10	50
Цукор	0	0	100
Ванілін	0,76	98,48	0,76
Какао-порошок	38,78	24,64	40,58

Розраховуємо загальні витрати сировини на 100 г готового продукту в натурі за формулою:

$$H_i = \frac{H_{im} \cdot 100}{H_{n.m}}, \text{ г.} \quad (2.15)$$

H_{im} – витрати в сухих речовинах

H_{TM} – добова витрата сировини

Для ВЖВ

$$H_1 = \frac{1672,38 \cdot 100}{2119,92} = 78,89$$

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Для маслянки

$$H_2 = \frac{173,18 \cdot 100}{2119,92} = 8,17$$

Для цукру

$$H_3 = \frac{217,24 \cdot 100}{2119,92} = 10,25$$

Для ваніліну

$$H_4 = \frac{0,30 \cdot 100}{2119,92} = 0,014$$

Для какао-порошку

$$H_5 = \frac{53,82 \cdot 100}{2119,92} = 2,54$$

Кількість білків, жирів і вуглеводів (X_i), що вносяться в масло вершкове шоколадне з основними компонентами рецептури розраховуємо за формулою:

$$X_i = \frac{H_i \cdot x_i}{100}, \text{ г}, \quad (2.16)$$

де H_i – витрати компонентів сировини на 100 г готового масла вершкового шоколадного в натурі,

x_i – вміст відповідно білків, жирів і вуглеводів, %.

Вміст білків, жирів і вуглеводів для ВЖВ

$$B_2 = \frac{78,89 \cdot 5,1}{100} = 4,0$$

$$Ж_2 = \frac{78,89 \cdot 85,71}{100} = 67,6$$

$$B_2 = \frac{78,89 \cdot 8,57}{100} = 6,8$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для маслянки

$$B_3 = \frac{8,17 \cdot 30}{100} = 2,5$$

$$Ж_2 = \frac{8,17 \cdot 10}{100} = 0,8$$

$$B_2 = \frac{8,17 \cdot 50}{100} = 4,1$$

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Вміст вуглеводів для цукру

$$B_4 = \frac{10,25 \cdot 100}{100} = 10,25$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для ваніліну

$$B_4 = \frac{0,014 \cdot 0,76}{100} = 0,0001$$

$$Ж_4 = \frac{0,014 \cdot 98,48}{100} = 0,01$$

$$B_4 = \frac{0,014 \cdot 0,76}{100} =$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для какао-порошку

$$B_5 = \frac{2,54 \cdot 38,78}{100} = 0,99$$

$$Ж_5 = \frac{2,54 \cdot 24,64}{100} = 0,6$$

$$B_5 = \frac{2,54 \cdot 40,58}{100} = 1,03$$

Розраховуємо сумарну кількість білків, жирів і вуглеводів на 100 г продукту:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 = 4,0 + 2,5 + 0 + 0,0001 + 0,99 = 7,5 \text{ г}$$

$$Ж = Ж_1 + Ж_2 + Ж_3 + Ж_4 + Ж_5 = 67,6 + 0,8 + 0 + 0,01 + 0,6 = 69,01 \text{ г}$$

$$B = B_1 + B_2 + B + B + B_5 = 6,8 + 4,1 + 10,25 + 0,0001 + 1,03 = 22,2 \text{ г}$$

Згідно формули (2.14) отримаємо:

$$E_{\text{теор}} = 3,6 \cdot 7,5 + 69,01 \cdot 62,0 + 22,2 \cdot 2,65 = 4364,45 \text{ ккал}$$

Фактична калорійність 100 г шоколадного вершкового масла буде розраховується за формулою:

$$E_{\text{ф}} = \frac{B \cdot 3,6 \cdot z_b}{100} + \frac{Ж \cdot 62,0 \cdot z_{ж}}{100} + \frac{B \cdot 2,65 \cdot z_B}{100}, \text{ ккал} \quad (2.17)$$

де z_b , $z_{ж}$, z_B – коефіцієнти засвоювання: білків – $z_b=85\%$, жирів – $z_{ж}=93\%$, вуглеводів – $z_B=96\%$.

Отже,

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

$$E_{\phi} = \frac{7,5 \cdot 3,6 \cdot 85}{100} + \frac{69,01 \cdot 62,2 \cdot 93}{100} + \frac{22,2 \cdot 2,65 \cdot 96}{100} = 4071,45 \text{ ккал}$$

2.2.3 Розрахунок пакувальних матеріалів

Пакуванню виробів на сучасних підприємствах приділяють велику увагу. Якісне пакування дозволяє подовжити термін зберігання і конкурентоспроможність. Шоколадне вершкове масло фасують у монолітні ящики та брикети у спеціальну фольгу з подальшою вкладанням в коробки.

Шоколадне вершкове масо транспортують у картонних коробах (вмістом 20 шт.), згідно нормативних документів.

Результати розрахунку пакувальних матеріалів представлено у таблиці 2.5

Таблиця 2.5 – Пакувальні матеріали для шоколадного вершкового масла

Продукція	Виробка за добу, т	Фольга		Пергамент		Скоч	
		на 1 т., кг	на добовий виробіток, кг	на 1 т., кг	на добовий виробку, кг	на 1 т.,уп	на добовий виробку, кг
Масло Шоколадне	2	5,0	10,00	1,75	3,50	1	2

2.2.4 Розрахунок основного технологічного обладнання

При розрахунку основного технологічного обладнання спочатку необхідно встановити годинну продуктивність основного обладнання.

1. Проведемо тепловий розрахунок пастеризатора, визначимо площу поверхні теплообміну і кількість пластин в кожній секції установки, для необхідних вихідних даних: початкова температура молока $t_1 = 10^\circ\text{C}$; температура пастеризації молока $t_3 = 90^\circ\text{C}$; температура охолодженого молока $t_6 = 5^\circ\text{C}$; температура холодної води $t_b = 10^\circ\text{C}$; температура розсолу, що входить в секцію розсольного відділення $t_p = -5^\circ\text{C}$; коефіцієнт регенерації $\varepsilon = 0,87$; теплоємність молока $c_m = 3935 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$; теплоємність води $c_e = 4186 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$; теплоємність розсолу $c_p = 3388 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.

Недостатні значення температур молока визначаємо з рівняння:

$$\Delta t_p = (1 - \varepsilon) \cdot (t_3 - t_1), \quad (2.18)$$

де Δt_p – різниця температур в секціях регенерації, $^\circ\text{C}$;

ε – коефіцієнт регенерації;

t_3 – температура пастеризації молока, $^\circ\text{C}$;

t_1 – температура молока, що поступає, $^\circ\text{C}$;

$$\Delta t_p = (1 - 0,87) \cdot (90 - 10) = 10,4^\circ\text{C}.$$

Температура молока, що поступає в секцію пастеризації:

$$t_2 = t_3 - \Delta t_p, \quad (2.19)$$

де t_2 - температура молока, що поступає в секцію пастеризації, $^\circ\text{C}$;

$$t_2 = 90 - 10,4 = 79,6^\circ\text{C}.$$

Температура молока, що входить в секцію охолоджену водою, визначаємо за формулою:

$$t_4 = t_1 + \Delta t_p, \quad (2.20)$$

де t_4 - температура молока, що поступає в секцію охолоджену водою, $^\circ\text{C}$;

$$t_4 = 10 + 10,4 = 20,4^\circ\text{C}.$$

Температура гарячого молока, що входить в першу секцію регенерації знаходимо за формулою:

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t''_4 = t''_2 + \Delta t_p \quad (2.21)$$

де t''_2 – температура молока, що виходить з першої секції регенерації, °С;

$$t''_4 = 45 + 10,4 = 55,4 \text{ °С}. \quad (2.22)$$

Температура молока, що виходить з секції охолодженої водою:

$$t_5 = t''_6 + 5 = 10 + 5 = 15 \text{ °С}. \quad (2.23)$$

З рівняння теплового балансу при заданій кратності витрат робочої рідини визначаємо початкові і кінцеві температури рідин (гарячої, холодної води та розсолу).

$$c_m(t_{1m} - t_{2m}) = c_p \cdot n_p(t_{2p} - t_{1p}), \text{ де} \quad (2.24)$$

$c_m = 3935 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{°С})$ – теплоємність молока;

t_{1m}, t_{2m} – початкова та кінцева температура молока, °С;

c_p – теплоємність робочої рідини, Дж/(кг·°С);

n_p – кратність витрати робочої рідини;

t_{1p}, t_{2p} – початкова і кінцева температура робочої рідини, °С.

Секція пастеризації:

$$c_m(t_3 - t_2) = c_e \cdot n_{e.6}(t_{1e} - t_{2e});$$

$$3935 \cdot (90 - 79,6) = 4186 \cdot 5(78 - t_{2e}), \quad t_{2e} = 76,04 \text{ °С}.$$

Секція охолодження холодною водою:

$$c_m(t_4 - t_5) = c_e \cdot n_{e.6}(t_{2e} - t_{1e}) \quad (2.25)$$

$$3935 \cdot (20,4 - 15) = 4186 \cdot 3(t_{2e} - 10), \quad t_{2e} = 11,5 \text{ °С}.$$

Секція розсольного охолодження:

$$c_m(t_5 - t_6) = c_p \cdot n_p(t_{2p} - t_{1p}); \quad (2.26)$$

$$3935 \cdot (15 - 5) = 3388 \cdot 2[t_{2p} - (-5)], \quad t_{2p} = 1 \text{ °С}.$$

Визначаємо середній температурний напір для всіх секцій апарату:

для секції регенерації $\Delta t_{cp} = 10,4 \text{ °С}$;

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

для секції пастеризації $\Delta t_{\delta} = 79,6 - 76,04 = 3,59^{\circ}\text{C}$; $\Delta t_{.m} = 92 - 90 = 2^{\circ}\text{C}$; $\Delta t_{cp} = 2,78^{\circ}\text{C}$;

для секції водяного охолодження $\Delta t_{\delta} = 20,4 - 11,5 = 8,9^{\circ}\text{C}$; $\Delta t_{.m} = 15 - 10 = 5^{\circ}\text{C}$;
 $\Delta t_{cp} = 8,5^{\circ}\text{C}$;

для секції розсільного охолодження $\Delta t_{\delta} = 15 - 1 = 14^{\circ}\text{C}$; $\Delta t_{.m} = 5 + 5 = 10^{\circ}\text{C}$; $\Delta t_{cp} = 12^{\circ}\text{C}$.

Визначаємо площу поверхні теплообміну за формулою:

$$F = \frac{G \cdot c_p \cdot (t' - t'')}{k \cdot \Delta t_{cp}}, \quad (2.27)$$

де G - продуктивність апарата, кг/с;

c_p - теплоємність робочої рідини, Дж/(кг·°C);

t' , t'' - більша і менша температури рідини в даній секції, °C;

k - коефіцієнт теплопередачі даної секції, Вт/(м²·°C).

Площу поверхні теплообміну однієї пластини знаходимо за формулою:

$$f = \frac{F}{Z}, \quad (2.28)$$

де Z - кількість теплообмінних пластин в даній секції апарату по паспортних даних.

Значення коефіцієнтів теплопередачі (Вт/(м²·°C)) по секціях приймаємо наступні:

Секція пастеризації $K_{п} = 2670$,

Секція регенерації $K_{р} = 2320$,

Секція охолодження водою $K_{в} = 1160$,

Секція охолодження розсоллом $K_{р.о} = 1040$.

Секція пастеризації:

$$F_{п} = 1,4 \cdot 3935(90 - 79,6) / 2670 \cdot 5,58 = 3,85 \text{ м}^2, \quad (2.29)$$

$$f = 3,85 / 0,18 = 21,4.$$

Секція регенерації:

$$F_{р} = 1,4 \cdot 3935(79,6 - 20,4) / 2320 \cdot 12 = 11,7 \text{ м}^2, \quad (2.30)$$

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$$f = 11,7 / 0,18 = 65.$$

Секція охолодження водою:

$$F_B = 1,4 \cdot 3935(20,4 - 15) / 1160 \cdot 7,21 = 3,6 \text{ м}^2, \quad (2.31)$$

$$f = 3,6 / 0,18 = 19,8.$$

Секція розсільного охолодження:

$$F_{p.o} = 1,4 \cdot 3935(15 - 5) / 1040 \cdot 12 = 4,32 \text{ м}^2, \quad (2.32)$$

$$f = 4,32 / 0,18 = 24.$$

Загальну площу поверхні теплообміну підраховуємо за формулою:

$$F_{\Pi} + F_B + F_p + F_{p.o} = 3,85 + 11,7 + 3,6 + 4,32 = 23,47 \text{ м}^2. \quad (2.33)$$

2. Визначимо продуктивність стрічкового транспортера безперервної дії за формулою:

$$M = 3600 \frac{v}{a} = 3600 \cdot \frac{0,1}{0,5} = 720 \text{ шт/год, де} \quad (2.34)$$

v – швидкість переміщення вантажу (рівна швидкості стрічки транспортера $v = 0,1 - 0,2$ м/с), м\с.

a – середня довжина стрічки, що припадає на один вантаж чи одиницю маси, м.

3. Продуктивність ваги визначимо за формулою:

$$M_e = \frac{60 \cdot G}{Z_{\text{ц}}} = \frac{60 \cdot 160}{5} = 1800 \text{ кг/год, де} \quad (2.35)$$

$G = 160$ - вантажопідйомність ваг, кг;

$Z_{\text{ц}} = 5$ - тривалість одного циклу, хв.

2.3 Машинно-апаратна схема виробництва

Технологічний процес виробництва вершкового масла включає концентрацію жиру молока, руйнування емульсії жиру і формування структури продукту із заданими властивостями.

Розрізняють два способи виробництва вершкового масла: збивання вершків (традиційний) і перетворення високожирних вершків.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

- приймання і зберігання молока;
- підігрівання і сепарація;
- теплова обробка вершків;
- сепарація вершків (отримання високожирних вершків);
- нормалізація і термомеханічна обробка високожирних вершків;
- фасування і зберігання масла.

Характеристика комплексів устаткування.

Лінія для виробництва вершкового масла способом збивання вершків розпочинається з комплексу устаткування для приймання і зберігання молока, до складу якого входять насоси, місткості, приймальні ванни і ваги. До складу лінії входить комплекс устаткування для підігрівання і сепарації молока, що складається з пластинчатих пастеризаційно-охолоджувальних установок і сепараторів-вершковідділювачів. Наступним є комплекс устаткування для теплової обробки вершків і їх дозрівання, до складу якого входять пластинчаті теплообмінники і пастеризаційно-охолоджувальні установки і місткості для дозрівання вершків. Ведучим є комплекс устаткування для збивання вершків, промивання, соління і механічної обробки масла, що представляє масловиготовлювачі періодичної і безперервної дії. Завершальний комплекс устаткування включає машину для фасування масла в короби або автомат для фасування в дрібну тару. На рисунку показаний один з варіантів машинно-апаратурної схеми лінії виробництва вершкового масла способом збиття вершків (рис 2.2) [11].

Молоко, яке прийняли за допомогою насосу 1 спрямовується в ємність 6, підігрівається в пластинчатій пастеризаційно-охолоджувальній установці 7 і сепарується в сепараторі-вершковідділювачі 8. Прийняті вершки з сепараторних відділень зважуються на вагах 2 та через приймальну воронку 3 спрямовуються на підігрівання в пластинчатий теплообмінник 4. Вершки з сепаратора і сепараторних відділень надходять в ємність 5 для проміжного зберігання, звідки їх направляють на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 9 для вершків з дозатором 10. Після пастеризації, дезодорації і охолодження вершки

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

надходять до ємності 11, де вони витримуються для фізичного дозрівання. Знежирене молоко після сепарації спрямовується на пастеризацію, а потім на переробку або для повернення.

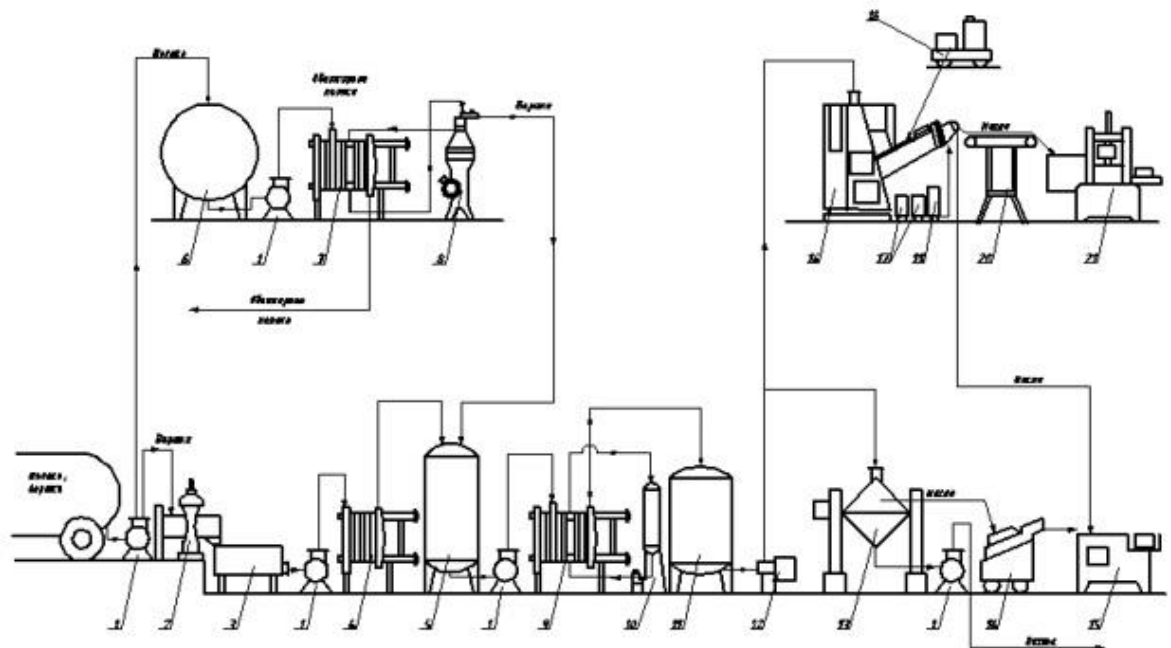


Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва масла вершкового шоколадного: 1 – насос; 2 – ваги; 3 – воронка приймальна; 4 – пластинчастий теплообмінник; 5 – ємність проміжна для вершків; 6 – ємність для молока; 7 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 8 – сепаратор-вершковідділювач; 9 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 10 – дозатор; 11 – ємність; 12 – насос гвинтовий; 13 – масловиготовлювач періодичної дії; 14 – машина для масла; 15 – машина фасування масла у коробки; 16 – масловиготовлювач безперервної дії; 17 – відбірник масляного зерна; 18 – підсолювач; 19 – носос дозування води; 20 – транспортер готової продукції; 21 – машина для фасування масла у пачки.

Вершки після фізичного дозрівання гвинтовим насосом 12 направляють або в масловиготовлювач періодичної дії 13, або в масловиготовлювач безперервної дії 16, де вершки збивають, промивають масляне зерно, соління і обробка масла. Вершки в масловиготовлювач періодичної дії 13 подаються під вакуумом або за допомогою насосів і збиваються до отримання масляного зерна

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

розміром 3...5 мм Після цього випускають пахту, промивають масляне зерно і здійснюють соління масла сухою сіллю або розсолем. Потім проводять механічну обробку вершкового масла для відділення вологи і утворення пластів масла. Для покращення консистенції і розподілу вологи масло обробляють в гомогенізаторі-пластифікаторі. Готове масло вивантажується в машину 14 для фасовки в коробки 15. Основними робочими органами масловідділювача безперервної дії 16 є збивач і маслзбирач. Відбірник масляного зерна складається з трьох шнекових камер (перша - для обробки олії і відділення пахти у бачок 17, друга - для промивання масляного зерна і відділення води у бачок, третя - вакуум-камера для вакуумування масла), блоку соління з дозуючим пристроєм 18 і блоку механічної обробки масла. Вміст вологи в маслі регулюється внесенням бракуючої кількості води дозуючим насосом 19. Готове масло транспортером 20 спрямовується на машину 21 для фасування в пачки.

2.4 Підбирання технологічного обладнання

Дуже важливим етапом в проектуванні підприємства та його технологічному переоснащенні є вибір технологічного обладнання. Тому що від технологічного обладнання залежить економічна ефективність виробничої діяльності на підприємстві (величина прибутку, продуктивність праці, якість готової продукції і рентабельність виробництва) та економічність проектування.

Коротко охарактеризуємо обладнання в цеху з виробництва шоколадного вершкового масла та наведемо його технічні характеристики.

Склад дільниці по виробництву вершкового масла визначають за технологічними операціями, які здійснюються на лінії. До основних операцій відносять:

- Прийом молока (температура не більше 10°C);
- Охолодження частини молока не менше, ніж до 4°C;
- Підігрівання молока до температури 45°C;
- Сепарування молока;

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

- Пастеризація вершків при температурі 87°C;
- Нормалізація вершків;
- Виготовлення масла при температурі 13...15°C;
- Пакування готової продукції.

До проміжних ємкостей відносять резервуари, ванни та баки. Їх застосовують для зберігання молока при заданому режимі. Об'єм проміжних резервуарів розраховуємо за графіком приходу і витрат молока за годину. Тому беремо резервуар місткістю 1500л. Такі резервуари повністю забезпечать надходження молока в зміну.

Пастеризатор трубчастий ПТУ-10М дозволяє проводити швидку пастеризацію молока в потоці. Він використовується для виробництва таких продуктів, як масло, сир, кисломолочні продукти, і т.д.. Основу установки становить трубчастий двоциліндровий теплообмінний апарат. Циліндри нагрівається паром. Молоко перекачується з ванни-накопичувача або танка за допомогою електронасосів, які з'єднані молокопроводом з циліндрами. У нижньому циліндрі молоко підігрівається до 50...60°C та надходить у верхній для пастеризації при температурі 80...90°C. Після цього з верхнього циліндра продукт надходить по молокопроводу, оснащеного манометром, в перепускний клапан.

Автоматизована установка пастеризації ПТУ-10 складається з двох трубчастих пастеризаторів ПТ-5М, змонтованих на загальній рамі. Установка має дві водяні і дві парові секції, усередині яких розміщено 30 трубок з внутрішнім діаметром 25 мм. У бойлері вода нагрівається до 85...90°C.

Технічні характеристики пастеризатора ПТУ-10 наведені у таблиці 2.6

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика пастеризатора ПТУ-10

Продуктивність, л/год	10000
Кількість робочих секцій, шт	2
Температура продукту, °C:	

переріз ротора механізму збивання 4 має замкнутий синусоїдальний профіль середньою лінією якого є коло. Для зниження трудомісткості вивантаження передбачений вивантажний шнек 6 з кроком витків, що рівномірно зменшується, по ходу вивантаження вершкового масла, що сприяє доведенню структури масляного пласта до однорідного складу і нормалізації по волозі. Він закріплений у вивантажному каналі 7 і встановлений під кутом. На бічній поверхні місткості, вище за її вісь, встановлений завантажувальний люк 10, виконаний з прозорого матеріалу з метою візуалізації маслоутворення, а також подання вершків перед збиванням і води перед промиванням вершкового масла. За допомогою облаштування управління 12 і приводу 8 ротор механізму збивання 4 наводиться в обертання. У нижній частині місткості 1 встановлений кран 16 для зливу пахти. Вивантажний шнек 6 наводиться в обертання за допомогою приводу 2.

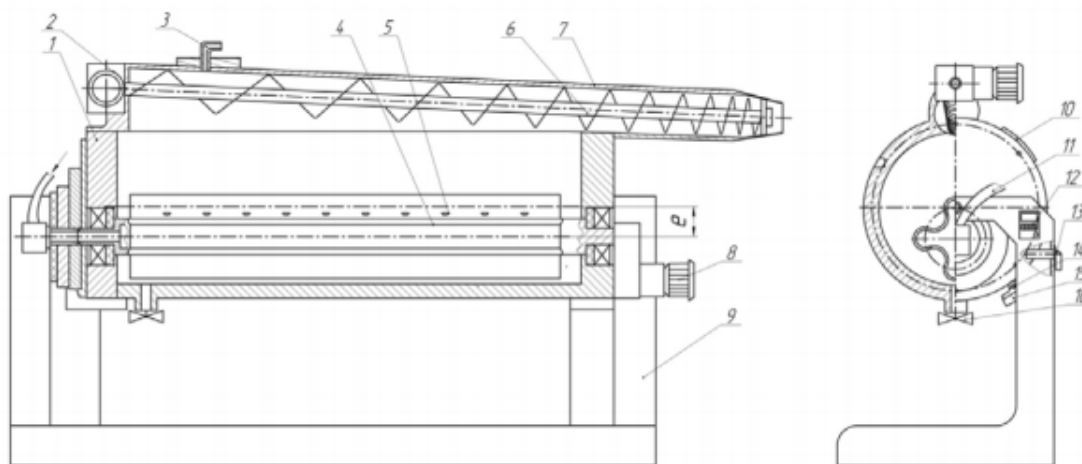


Рисунок 2.4 – Схема масловиготовлювача періодичної дії:

1 – ємність; 2 – привід; 3 – випускний клапан; 4 – механізм збивання; 5 – отвір; 6 – вивантажний шнек; 7 – вивантажний канал; 8 – привід; 9 – рама; 10 – завантажувальний люк; 11 – нагнітальний трубопровід; 12 – пристрій управління; 13 – фіксатор; 14 – ролик; 15 – напрямна; 16 – кран

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Масловиготовлювач неперервної дії ТВФ-2.03 Масловиготовлювач призначений для виробництва масла методом перетворення високожирних вершків.

До основних техніко-експлуатаційних показників та показників, що регламентують надійність слід віднести [16]:

- а) продуктивність, кг/год – 2000;
- б) встановлена потужність – 15 кВт;
- в) частота обертання вала охолоджувача, хв⁻¹ – 100;
- г) частота обертання вала мішалки маслообробника, хв⁻¹ – 400,
- д) габаритні розміри машини, мм:
 - довжина – 1600
 - ширина – 650
 - висота – 1800
- е) маса машини – 1400 кг.

Конструкція масловиготовлювача повинна забезпечувати питому матеріалоемність не більше 12000 кг/т год. Вузли та деталі машини повинні бути технологічними у виготовленні і складанні, а також при технічному обслуговуванні, ремонті та діагностиці.

В залежності від профілю та потужності підприємства рекомендується приймати транспортери різних видів. На нашому підприємстві використовуються ланцюгові чи стрічкові транспортери, потужністю 3,2 кВт.

Фасувальна машина ОРД фасує масло в упаковки розміром 110x90x36 мм, місткістю по 200г. Потужність машини 6,5 кВт, розміри машини 3750x1000x1965 мм, маса = 2330 кг.

Лічильник молока. Молоко, що поступає на завод, важать на вагах, якщо воно поступає у флягах чи не повних цистернах. Молоко, що поступає в повних цистернах приймають за об'ємом.

Центробіжний насос ВЗ-ОРА-2 призначений для перекачування молока та молочних продуктів. Технічна характеристика насоса:

- подача продукту 10 м³/год;

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

- напір 20 м;
- частота обертання робочого органу 50 с^{-1} ;
- потужність 1,5 кВт;
- габаритні розміри 480x250x390 мм;
- маса 30 кг.

Ванна нормалізаційна ВН-600 призначена для накопичення вершків, які надійшли з сепаратора і їх нормалізації за вмістом вологи.

Ванна – це двохстінний циліндричний вертикальний посуд з похилим дном, механічною мішалкою та кришкою. Теплообмінна сорочка утворюється між внутрішньою і зовнішньою оцінками. Знизу ванна має похиле дно під кутом 13° в сторону вихідного патрубку. Кришка має вигляд перерізаного конуса та складається з двох частин, одна з яких відкидається (рис.2.5).

Всередині ванни встановлена рамна мішалка з похилими лопатями, по відношенню до вертикальних стінок ванни. Три нижніх ряди лопатей паралельні між собою, а верхні – нахилені вниз. Вісь обертання мішалки розміщена перпендикулярно похилому дну ванни.

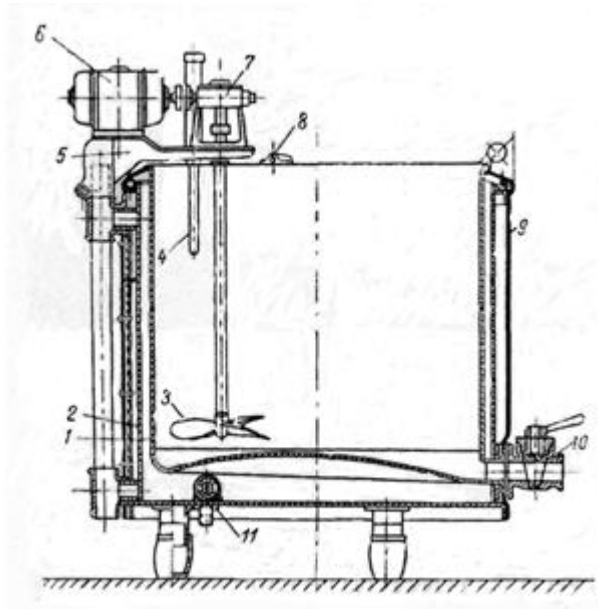


Рисунок 2.5 – Ванна нормалізаційна ВН-600

Експлікація обладнання цеху з виробництва масла вершкового шоколадного наведена в таблиці 2.7.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 2.7 – Експлікація обладнання.

№ п/п	Найменування	Примітка	Продуктивність, кг/год	Кількість, шт
1	2	3	4	5
1	Сепаратор-вершковідділювач	Ж5-ОВС-НС	10000	1
2	Трубчастий пастеризатор для вершків	ПТУ-10	5000	1
3	Сепаратор для високожирних вершків	Ж5-ОВС-5	5000	1
4	Ванна для нормалізації високожирних вершків	ВН-600	600	3
5	Ротаційний насос-дозатор	ВЗ-ОРА-2	0,5...2,0	3
6	Маслоутворювач	ТВФ-2.03	1000	2

2.5 Висновки до розділу 2

Обґрунтовано технологію виробництва вершкового шоколадного масла. Здійснено розрахунки рецептури для виробництва вершкового шоколадного масла та визначено витрату сировини на одне завантаження і її добову витрату. Проведено розрахунок енергетичної цінності, фактична калорійність 100 г вершкового шоколадного масла становить 4071,45 ккал. Виконано підбір основного технологічного обладнання та розроблено машинно-апаратну схему для виробництва вершкового шоколадного масла. Наведено характеристику основного вибраного обладнання.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Робоча площа приміщень, необхідна для виробництва шоколадного вершкового масла складається з таких відділень, які відносяться до робочої площі цеху:

- відділення зливу молока з молоковоза;
- приймальне відділення;
- лабораторія;
- апаратний цех;
- електрощитова;
- цех фасування масла;
- відділення завантаження масла;
- мийне відділення.

Також цех містить складські приміщення, а саме:

- відділення зберігання тари;
- склад готової продукції;

Крім цього на плані цеху передбачаємо допоміжні приміщення, до яких відносяться побутове приміщення. Розрахуємо потрібні площі складів для готової продукції та необхідних цехів.

Площі виробничих приміщень діляниці виробництва шоколадного вершкового масла встановлюються залежно від габаритів технологічного обладнання, необхідної площі для обслуговування машин та апаратів, забезпечення достатніх розмірів проходів, проїздів та відстаней від стін і колон будівлі до обладнання. Також враховується можливість подальшої модернізації виробництва.

Розраховуємо площу камери зберігання готової продукції:

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$F = \frac{G \cdot C}{q}, \text{ м}^2, \quad (3.1)$$

де $G=2000$ кг/добу – добова кількість виробленої продукції;

C – термін зберігання продукції (5 – 10 діб),

$q = 96,5$ – навантаження продукту на 1 м^2 камери зберігання.

Отже, за формулою (3.1),

$$F = \frac{2000 \cdot 5}{96,5} = 103,62 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $F= 108 \text{ м}^2$.

Площу апаратного цеху визначаємо з врахуванням суми площ технологічного обладнання, яке буде розміщуватися у цеху і коефіцієнта запасу площі. Сумарна площа, яку займає обладнання, знаходиться додаванням площі кожної одиниці обладнання. Значення коефіцієнту запасу площі на обслуговування, проходи і проїзди залежить від габаритів машин та апаратів та від організації роботи у цеху. Значення коефіцієнту запасу збільшується, якщо в цеху передбачено транспортування тари і фасованого продукту за допомогою мобільних транспортуючих засобів. Розрахункову площу апаратного цеху знаходимо за формулою:

$$F_{ц} = K \cdot F_{об}, \text{ м}^2, \quad (3.2)$$

де K – коефіцієнт запасу площі, для апаратного цеху виробництва вершкового масла він становить $K = 4$.

$F_{об}$ – загальна площа обладнання, $F_{об} = 47 \text{ м}^2$.

Тоді,

$$F_{ц} = 4 \cdot 47 = 188 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $F_{ц} = 192 \text{ м}^2$.

Площа мийного відділення для заданої продуктивності цеху, так як вона сягає 2 тонни готової продукції згідно стандарту сягає $F= 54 \text{ м}^2$. Площа лабораторії буде $F= 36 \text{ м}^2$ [19].

Площі для інших приміщень встановимо з врахуванням потужності та типу цеху, використовуючи для цього рекомендовані нормативні дані [19]. Значення

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

площ усіх приміщень цеху з виробництва шоколадного вершкового масла зведемо у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Площа приміщень цеху виробництва шоколадного вершкового масла

Назва приміщення	Площа, м ²
Відділення зливу молока.	144
Приймальне відділення.	171
Лабораторія.	36
Апаратний цех.	192
Цех фасування молока.	90
Склад пакувальної тари.	36
Камера зберігання готової продукції.	108
Відділення завантаження масла.	108
Побутове приміщення.	72
Мийне відділення.	54
Електрощитова.	54

3.2 Розроблення компонувального плану ділянки

Відповідно до знайдених площ розміщуємо цехи та складські приміщення.

Креслення компонувального плану ділянки виробництва шоколадного вершкового масла виконуємо у масштабі 1:100, згідно вимог. Габаритні розміри цеху 36000 мм на 30000 мм. Будівля цеху колонного типу. Колони мають розмір січення 500×500 і розміщуються на відстані 6000 мм одна від одної. Стіни виконуються із цегляної кладки. На плані також вказана товщина стін і перегородок та розміри ширини проходів, прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін – 380 мм, перегородок – 250 мм.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання

При складанні плану розміщення обладнання у цеху керувалися принципом забезпечення прямопоточкового руху сировини, напівфабрикатів і продукції у процесі виробництва шоколадного вершкового масла відповідно до технологічного процесу, а також встановлення допустимих віддалей між обладнанням та обладнанням і колонами або стінами.

Технологічне обладнання цеху можна розміщувати одним із двох методів: за типом машин і апаратів або за ходом технологічного процесу, тобто за порядком виконання операцій з виробництва шоколадного вершкового масла.

Виконуючи компоновку машин та апаратів на ділянці виробництва шоколадного вершкового масла потрібно забезпечити найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої операції виробничого процесу. В даному виробничому процесі використовується багато трубопроводів, тому компоновання машин та апаратів проектуємо так, щоб забезпечити найменш можливу довжину транспортуючих трубопроводів. Для зручності обслуговування трубопроводів та всього підвісного устаткування розміщуємо їх на висоті 2 м від підлоги. Технологічне обладнання у цеху розміщуємо так, щоб між ним залишалися допустимі за величиною проходи. Ширина основних проходів має бути 2,5...3 м. Відстань між окремими частинами машин та апаратів, які виступають, має бути не менше 1 м. Для змоги завантаження і розвантаження тари та готової продукції електрокарами або автотранспортом, у цеху передбачаємо проїзди шириною не менше 3,5 м.

Взаємне розміщення технологічного обладнання проектуємо згідно з напрямком технологічного потоку. Окремі машини і апарати розміщуємо у одну технологічну лінію, а також виконуємо поворот машин одна відносно іншої під кутом 90°. Креслення плану виконуємо в масштабі 1:100 на листі формату А1.

Обладнання цеху виробництва шоколадного вершкового масла розміщено згідно належних вимог, на кресленні вказано напрям руху продукції, від

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

початкової до кінцевих операцій (фасування і пакування). Обладнання, яке розміщене в цеху утворює одну технологічну лінію. Молоко приймається в цех, потім з приймального відділення насосом перекачується в ємкість, з якої, згідно технологічного процесу, подається на проходження виробничих стадій в апаратному цеху. Фасування і пакування відбувається в окремому цеху. Готова продукція відвантажується на реалізацію, або направляється на тимчасове зберігання в камеру зберігання.

3.4 Висновки до розділу 3

Виконано розрахунок площ відділень цеху виробництва шоколадного вершкового масла, загальна площа цеху складає 1080 м². Розроблено проекти компонувального плану ділянки та план розміщення обладнання в цеху згідно нормативних вимог до розміщення технологічного обладнання.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Починається технохімічний контроль з перевірки органолептичних показників сировини та напівфабрикатів. Також окрім органолептичних показників потрібно провести фізико-хімічні, бактеріологічні та біологічні дослідження.

Для виробництва шоколадного вершкового масла згідно рецептури використовуємо молоко свіже незбиране, з якого отримуємо вжв, маслянку, цукор, ванілін та какао-порошок.

Схему технохімічного контролю усіх операцій з виробництва шоколадного вершкового масла представлено у вигляді таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва шоколадного вершкового масла.

Об'єкт контролю	Показник контролю	Періодичність контролю	Місце відбору проб	Методи контролю
1	2	3	4	5
Молоко свіже незбиране	Відбір проб	Кожна партія	3 цистерни	За ДСТУ 6066:2008
	Органолептичні показники	Кожна партія	3 цистерни	За ДСТУ 6066:2008
	Температура °С	Кожна партія	3 цистерни	Термометр
	Кислотність °Т або рН	Кожна партія	3 цистерни	Титриметричний рН-метр

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Молоко свіже незбиране	Густина кг/м ³	Кожна партія	3 цистерни	За ДСТУ 6066:2008
	Мех. забруд., група	Кожна партія	3 цистерни	За ДСТУ 6066:2008
	Масова частка білку	Кожна партія	3 цистерни	За ДСТУ 6066:2008
	Масова частка сухої речовини, %	Кожна партія	3 цистерни	За ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру, %	Кожна партія	3 цистерни	За ДСТУ 6066:2008
Молоко охолоджене	Температура °С	Кожна партія	3 резервуару	Термометр
Молоко при сепаруванні	Температура °С	Кожна партія	3 пастеризатора	Термометр
	Кислотність °Т або рН	Кожна партія	3 резервуару	Титрометричний рН-метр
	Масова частка жиру у вершках, %	Кожна партія через 2-3 години	3 резервуару	За ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру у молоці нежирному, %	Кожна партія	3 резервуару	За ДСТУ 6066:2008

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Пастеризація вершків	Кислотність °Т або рН	Кожна партія	3 пастеризатора	Титрометричний рН-метр
	Температура °С	Кожна партія через кожні 15- 20 хвилин	3 пастеризатора	Термометр
	Ефективність пастеризації	Кожна партія	3 пастеризатора	ГОСТ-3623-73
Сепарування вершків	Температура °С	Кожна партія	3 резервуару	ГОСТ-26754-82
	Кислотність плазми °Т або рН	Кожна партія	3 резервуару	Титрометричний рН-метр
	Масова частка жиру у високо жирних вершках	Кожна партія	3 резервуару	За ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру у маслянці	Кожна партія	3 резервуару	За ДСТУ 6066:2008
маслянка	Масова частка жиру, %	Кожна партія	3 резервуару	За ДСТУ ISO 9622:2013
	Кислотність °Т або рН	Кожна партія	3 резервуару	Титрометричний рН-метр
	Густина кг/м ³	Кожна партія	3 резервуару	За ДСТУ ISO 9622:2013

Продовження таблиці 4.1

Нормалізація високо жирних вершків	Масова частка вологи, %	Кожна партія	Ванна нормалізації	За ДСТУ 6066:2008
масло утворення	Консистенція масла	Кожна партія	3 маслоутворювача	Проба на зріз
Масло на виході з маслоутворювача	Масова частка вологи	Кожна партія через 6-10 тижнів	3 маслоутворювача на виході	За ДСТУ ISO 9622:2013
	Масова частка жиру, %	Кожна партія через 6-10 ящиків	На виході з маслоутворювача	За ДСТУ ISO 9622:2013
	Масова частка СЗ, МЗ. %	Кожна партія через 6-10 ящиків	На виході з маслоутворювача	За ДСТУ ISO 9622:2013
	Масова частка цукру, какао	Кожна партія	На виході з маслоутворювача	За ДСТУ ISO 9622:2013
	Кислотність плазми °Т або рН	3 кожного ящика	На виході з маслоутворювача	Титрометричний рН-метр
	Температура °С	Кожна партія	На виході з маслоутворювача	Термометр

Продовження таблиці 4.1

Пакування готового продукту	Вага, кг	Кожна партія	З ящика, брикету	Ваги
	Маркування	Кожна партія	З ящика, брикету	Візуально
Зберігання готового продукту	Температура °С	Кожна партія	З ящика, брикету	Термометр
	Термін зберігання, доба	Кожна партія	З ящика, брикету	За ДСТУ 6066:2008

Молоко, вершки та іншу сировину, що надходить на підприємство, що виробляє масло вершкове шоколадне, контролюють на загальну бактеріальну забрудненість через редуктазну пробу. У вершках пробу беруть після пастеризації не рідше ніж один раз на місяць та визначають загальну кількість бактерій (КМАФанМ) і БГКП. Після пастеризації у вершках допускається до 1000 бактерій в загальному, а для вершків задовільної якості менше 5000. Бактерії групи кишкової палички у 10 см³ вершків не допустимі.

У вершках з-під сепаратора визначають КМАФанМ і БГКП не рідше одного разу на місяць. При цьому КМАФанМ в 1 см³ пастеризованих вершків високої якості має становити близько 5 тис. КУО, коли для для вершків задовільної якості менше 75 тис. КУО. БГКП не допустимі в 1см³.

Критичні точки для технологічного процесу виробництва вершкового масла, наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Критичні точки технологічного процесу виробництва вершкового шоколадного масла

Точки технологічного процесу	Показники, що визначаються	Результат впливу на мікрофлору
Вершки з-під сепаратора	КМАФАнМ, БГКП	-
Пастеризація вершків	КМАФАнМ (з пастеризатора) БГКП	Знищення вегетативних клітин сапрофітної та патогенної мікрофлори

4.2 Висновки до розділу 4

Щоб забезпечити випуск високоякісної та безпечного масла вершкового шоколадного необхідно дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог на всіх етапах виробничого процесу та проводити належно технохімічний та мікробіологічний контроль.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва продукції

Підприємства харчової промисловості характеризуються досить складним технологічним обладнанням, фізико-хімічними процесами і важкими умовами праці. Тут застосовуються автоматичні лінії великої потужності, фасувальні автомати, апарати, що працюють під тиском та розрідженням, енергетичні установки тощо. Брак кваліфікованих кадрів, слабкі знання з охорони праці й низька виробнича дисципліна обумовлюють досить високий виробничий травматизм та професійні захворювання. Незадовільний стан з охорони праці важким тягарем лягає на економіку держави.

Забезпечення безпеки та збереження здоров'я людини на підприємстві є важливою комплексною задачею, яка не може бути вирішена без фундаментальної правової бази.

З 1960 року населення планети збільшилося з 2,5 до 7,5 млрд людей. Тисячі міст і селищ розрослися по усій материковій території, швидкими темпами розвинулося виробництво. В той же час збільшилася кількість побутових і промислових відходів, які вимагають утилізації.

Правильна утилізація відходів є одним з найважливіших завдань сучасного цивілізованого світу, яке треба негайно вирішувати для збереження екології довкілля. Зокрема з кожним роком зростає актуальність цього питання в нашій країні. Уявіть собі тільки, що кожен місяць в Україну завозиться 30-50 тисяч тонн грануляту. І поступово ця маса пластику накопичується на звалищах у вигляді пляшок, плівок і упаковок.

Певні види відходів можуть бути небезпечними і забруднювати довкілля, викликати захворювання через потрапляння у воду або ґрунт. Тому правильна утилізація відходів має вирішальне значення.

Шляхи утилізації відходів:

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

1. Спалювання відходів– швидкий і дорогий спосіб позбавитися від відходів. Сміттеспалювальні заводи генерують дим, що містить різні шкідливі складові : оксид азоту, важкі метали, кислотні гази і канцерогенний діоксин і фуран. Єдина перевага спалювання сміття - швидкість.

2. Захоронення на звалищах– мета звалища - ізолювати відходи від довкілля. Але це не є остаточним рішенням проблеми. Токсичні відходи потрапляють в ґрунт і воду разом з дощем або снігом. На звалищах виділяється метан, який шкідливо впливає на здоров'я живих істот, крім того легко запалюється, що дуже вогнебезпечно.

3. Вторинна переробка– найбезпечніший і прогресивніший вид утилізації відходів. Сприяє зменшенню площі звалищ, дозволяє уберегти довкілля від забруднення, а також економить природні ресурси за рахунок використання вторинної сировини. Саме цей спосіб, як найбільш корисний для природи і людини

Відходи, утворені в основному виробництві – маслянка та сироватка поступають в реалізацію та на виробництво сухих молочних продуктів, а також частина сироватки зливається на поля фільтрації і передається господарствам на корм скоту. Відпрацьовані картонні ящики, пакувальний папір, відпрацьовані алюмінієві та поліетиленові пакети передаються спеціалізованим підприємствам. Сама ж територія підприємства повинна утримуватися в порядку і чистоті постійно. Всі відходи обов'язково необхідно вивозити і робити це систематично.

Основними джерелами забруднення стічних вод міського молочного комбінату є втрати молочних продуктів та сировини, змиви від миття обладнання та тари. Стічні води комбінату містять значні концентрації органічних речовин.

На підприємстві розташовані очисні споруди де проходить механічна очистка за допомогою решіток, пісковловлювачів, після чого стічні води направляються в міську каналізаційну мережу. Даний метод очистки забезпечує утримання із стічних вод габаритних відходів, грубо дисперсних органічних речовин та знизити їх кількість на 10-15%.

Заходи щодо забезпечення економної очистки підприємства:

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- професійний добір працівників для визначення видів робіт;
- здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці підприємства;
- участь у підготовці та складанні статичних звітів підприємства з питань охорони праці;
- планування та контроль витрат коштів на охорону праці з фонду охорони праці.

5.2. Організація охорони праці на виробництві

Організація роботи щодо управління охороною праці базується на принципах теорії управління, основними з котрих є: системність, оптимальність, динамічність, наступність та стандартизація. Принцип системності полягає в тому, що процеси технології та безпеки розглядаються у взаємозв'язку.

Управління охороною праці здійснюється шляхом збору та оцінки інформації, виявлення відхилень від установлених вимог та здійснення керуючих впливів на об'єкт управління за допомогою організаційно-розпоряджувальних, соціально-розпоряджувальних, соціально-психологічних і економічних методів.

Організація роботи з охорони праці на підприємстві, права та обов'язки посадових осіб та працівників повинні бути викладені у нормативних актах, розроблених згідно з порядком опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві. Робота заводу повинна бути спланована так, щоб якісний і кількісний показники виробничого травматизму зводилися до мінімуму.

Керівники структурних підрозділів всю роботу з охорони праці виконують відповідно до існуючого законодавства та вимог нормативних документів а також відповідно до наказів та розпоряджень керівника підприємства та головних спеціалістів. Значні коливання параметрів мікроклімату можуть

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

привести до порушення терморегуляції організму (здатність організму утримувати постійну температуру), що приводить до порушення системи кровообіг, загальної слабкості і т.д. Нормування параметрів мікроклімату здійснюється згідно ДСТУ 12.1.005-88. Встановлені оптимальні та допустимі параметри мікроклімату [20].

Оптимальні – найбільш сприятливі (комфортні) забезпечують роботу системи терморегуляції без напруги. Допустимі – допускають напругу реакції терморегуляції організму в межах її пристосування без шкоди для здоров'я.

Шум являється одним з найбільш розповсюджених факторів, що впливає на людину. Від завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини. В результаті втоми, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникненню травм, знижується продуктивність праці.

Джерелами шуму в даних відділеннях є рух рідин по трубопроводах, робота плавителів, насосів, підйомників, фасувальних автоматів, охолоджувальних тунелів та іншого обладнання.

Гранично-допустимий рівень шуму на підприємстві не повинне перевищувати 80 дБа, цей рівень потрібно знижувати в залежності від тяжкості робіт. Перебування працівників у зоні де рівень шуму перевищує 135 дБа – категорично заборонено.

Освітлення використовується природне і штучне. Природне здійснюється через віконні рами, штучне за допомогою люмінесцентних ламп. Крім цього присутнє аварійне освітлення, яке дозволяє при відключенні робочого продовжувати обслуговування окремих видів обладнання і забезпечу безпечну евакуацію людей. Аварійне освітлення здійснюється світильниками з люмінесцентними лампами, які є в коридорах, на сходах, а також біля пультів управління.

Цех з виробництва масла солодко-вершкового відноситься до приміщення з підвищеною небезпекою, так як в ньому присутнє виділення вологи, також є обладнання, що працює під тиском.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

У відповідності з цим встановлена безпечна напруга 12В, промислова частота 50Гц, струм – постійний. Проводка виконана ізольованими кабелями.

Обладнання, що працює під тиском має контрольні точки управління, та захисні клапани, для відведення надлишку тиску. Електродвигуни і пускові пристрої виконуються в закритому виконанні.

Для попередження грозових ударів всі об'єкти забезпечуються блискавкозахистом. Захист від прямих ударів блискавки здійснюється установкою блискавковідводів, яка складається з блискавко-приймальника, заземлювача і струмовідводу. Для захисту від електростатичної індукції все металеве обладнання з'єднується між собою так, щоб воно складало єдиний безперервний електричний ланцюг, який заземлюється в ряді місць.

Для захисту від шуму та з метою запобігання падіння на слизькій вологій підлозі робітника видається індивідуальний захист: біруші та спеціальне взуття.

До робіт в цеху для виготовлення масла допускаються особи, які досягли вісімнадцятирічного віку пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, спеціальне навчання, перевірку теоретичних знань у кваліфікаційній комісії з питань технології і охорони праці, первинний інструктаж на робочому місці, стажування для придбання навичок безпечного ведення виробничих процесів і мають відповідне посвідчення.

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених і затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України. Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом і взуттям, спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

па будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативна правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за дотриманням працівником технологічних процесів, правил поведження з машинами, механізмами, шаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Головна мета управління охороною праці – створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, поліпшення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Основною метою охорони праці на підприємстві є створення безпечних та здорових умов праці.

2. Головними причинами травматизму на підприємстві вважають недотримання інструкцій і техніки безпеки, несправність обладнання та технічних засобів, не використання засобів захисту.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект технологічної лінії виробництва шоколадного вершкового масла.

У першому розділі проведено аналіз сучасного стану виробництва шоколадного вершкового масла у Волинській області і прилеглих регіонах та наведено асортимент продукції. Розглянуто характеристику показників якості основної сировини, яка використовується для виробництва шоколадного вершкового масла. Висвітлені вимоги до якості основної сировини та до якості шоколадного вершкового масла згідно вимог стандартів. Здійснено розрахунок продуктивності цеху для задоволення добової потреби споживачів чисельністю 200 тис. осіб. Вона становить 2 т/добу.

У другому розділі обґрунтовано технологію виробництва шоколадного вершкового масла. Здійснено розрахунки рецептури для виробництва шоколадного вершкового масла та визначено витрату сировини. Проведено розрахунок фактичної калорійності 100 г шоколадного вершкового масла, яка становить 4071,45 ккал. Виконано підбір основного технологічного обладнання, наведено його характеристику та розроблено машинно-апаратну схему для виробництва шоколадного вершкового масла.

У наступному розділі «Будівельна частина» проведено розрахунок площ відділень дільниці виробництва шоколадного вершкового масла. Згідно розрахунку загальна площа дільниці складає 864 м². Спроектовано компоувальний план дільниці та план апаратного відділення цеху з розміщенням згідно нормативних вимог технологічного обладнання.

У четвертому розділі згідно нормативно-технічної документації до сировини та готового продукту розроблено схему технохімічного контролю виробництва шоколадного вершкового масла. Розглянуто основні показники контролю якості сировини, напівфабрикатів і готового продукту відповідно до системи забезпечення якості НАССР.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ЗУ «Про молоко та молочні продукти» пункт 8 Положення про продовольства України.
2. Смоляр В.І. Стан фактичного харчування населення незалежної України / В.І. Смоляр // Проблеми харчування, 2012. – 5с.
3. Технологія молока і молочних продуктів. Технологія маслоробства та сироробства: Курс лекцій/ О.М. Рибак / – Тернопіль, 2016. –166 с.
4. Баланси та споживання основних продуктів харчування населення України: Статистичний збірник/ Державна служба статистики України. Під ред. Прокопенко О. М. – Київ, 2018. – 59с.
5. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране.
6. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посібник / В.В. Власенко, М.П. Головка, Т.В. Семко, Т.М. Головка / – Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 202 с
7. ГОСТ 2874-82 Питна вода.
8. ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови.
9. ДСТУ 4391:2005. Какао – порошок.
- 11.. Машкін М.І. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання / М.І. Машкін, Н.М. Париш /– К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
12. ГОСТ 10512-93 Сепаратори механічні та електромагнітні.
13. ДСТУ 6066:2008. Молоко та молочні продукти.
14. ГОСТ6822–54 Масло шоколадне.
15. МВ 5.08.07/1232-96. Показники безпеки.
16. Дударєв І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 – 432 с.
17. Одарченко М.С. Основи охорони праці: підручник / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов, Я.М. Черненко, 2017р., – 334с.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

18. ГОСТ 2.1.005-88 Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.

19. Ростросса М.К. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности / М.К. Ростросса, П.В. Мордвинцева –М.: Агропромиздат, 1989.- 303с.

20. ЗУ «Про охорону праці» від 27.12.2019.

21. 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.

					ХТ.ПЦМ.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69