Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр
(назва освітнього ступеня)

на тему: Проєкт цеху з виробництва ферментованих напоїв потужністю переробки молока 30 т/зм

Виконала: студентка IV курсу, групи МЛзс-41
спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
(підпис) Вишнівецька Ю.Ю. (прізвище та ініціали)

Керівник (підпис) Кравченюк Х.Ю. (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль (підпис) Сторож Л.А. (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри (підпис) Покотило О.С. (прізвище та ініціали)
Рецензент (підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2022

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 2022 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
студентці **Вишнівецькій Юлії Юріївні**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт цеху з виробництва ферментованих напоїв потужністю переробки молока 30 т/зм

Керівник роботи Кравченюк Христина Юріївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
Затверджені наказом ректора від «28» квітня 2022 року № 4/7-304
2. Термін подання студенткою завершеної роботи 8.06.2022 р.
3. Вихідні дані до роботи Асортимент:
1) Простокваша «Цитрусова»
2) Кисломолочний напій «Вільніс» нежирний з овочевим сиропом
3) Кефірний продукт з кальцієм м.ч.ж 1%
4) Кисломолочний напій «Тан»

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту. Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання. Підбір технологічного обладнання. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень. Техніко-економічне обґрунтування. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних літературних джерел.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів, 1 арк. А1.
2. Графік організації виробничих процесів, 1 арк. А1.
3. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.
4. Схема напрямків технологічної переробки сировини (креслення розрізу цеху), 1 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина.	к.т.н., асист. Кравченюк Х.Ю.		
Техніко-економічне обґрунтування.	к.т.н., асист. Кравченюк Х.Ю.		
Безпека життєдіяльності,			
основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 9.05.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	9.05.2022 р.-12.05.2022 р.	
2	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	14.05.2022 р.	
3	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	16.05.2022 р.	
4	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	18.05.2022 р.	
5	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	20.05.2022 р.	
6	Викреслювання аркушів графічної частини	30.05.2022 р.	
7	Техніко-економічне обґрунтування	2.06.2022 р.	
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	5.06.2022 р.	
9	Висновки. Список використаної літератури	7.06.2022 р.	
10	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат.	8.06.2022 р.	
11	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	12.06.2022 р.	

Студентка _____ Вишнівецька Ю.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Кравченюк Х.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Завданням проєкту передбачається виробництво ряду ферментованих напоїв:

- ✓ простокваші цитрусової;
- ✓ кисломолочного напою «Вільніс»;
- ✓ кефірного продукту;
- ✓ кисломолочного напою «Тан».

У першому розділі, подані розрахунки, описується організація процесів виробництва асортименту, вимоги до якості сировини для виробництва, опис загальних технологій кисломолочних напоїв резервуарним способом, нормативні характеристики продукції. Обладнання, яке використовується на підприємстві підвищить продуктивність, покращить якісні показники даних виробів.

Другий розділ присвячений проведенню техніко-економічного обґрунтування, та обране перспективне місто для будівництва.

В останньому розділі висвітлено питання безпеки життєдіяльності.

ЗМІСТ

Вступ…….5
1 Технологічна частина……...……...7
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту……7
1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів……7
1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини……..8
1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок……9
1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів……..14
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів……...14
1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів……...14
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту……16
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту……..20
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту……..23
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту……24
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання……28
1.5 Підбір технологічного обладнання……..30
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень……36
2 Техніко-економічне обґрунтування…….....40
3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці……44
Список використаних літературних джерел……49

ВСТУП

Виробництво кисломолочних продуктів пов’язане із ферментацією молочноної суміші за допомогою молочнокислих мікроорганізмів. Під час своєї життєдіяльності останні розщеплють молекули лактози до молочної кислоти. Залежно від виду використовуваних бактерій у заквасці формуються характерні показники, властиві тому чи іншому продукту. Для урізноманітнення асортименту до кисломолочних напоїв часто додають смакові добавки у вигляді сиропів, жемів, які покращують їх карчову цінність [1].

З давніх часів кисломолочна продукція відігравала важливу роль в житті людини і вважається одним із основних джерел корисних та лікувальних властивостей для нашого організму, так як молоко – єдиний продукт живлення в перші місяці і впродовж всього життя людини.

Кисломолочні продукти дещо переважають молоко за показником біологічної цінності, оскільки є дієтичними. В них збережені усі складники молочної сировини, але, водночас, кисломолочні вироби легше засвоюються. При вживанні даних продуктів травна система виділяє більшу кількість ферментів, які пришвидшують перетравлення. У процесі ферметації молока, під впливом молочнокислої мікрофлори, відбувається часткова пептонізація білків, вони розщеплюються на простіші сполуки, які легко засвоюються. Окрім молочної кислоти під час сквашування утворюються вітаміни, вуглекислий газ і природні антибіотики. Речовини сприяють нормальній роботі травної та імунної систем. З розвитком мікробіології було доведено користь і лікувальні властивості кисломолочних продуктів [1 – 4].

Кислотність продуктів суттєво вища, ніж у молока, і варіюється в межах 60 – 200 ˚С. Саме завдяки молочній кислоті проявляються консервуючі властивості. Вони допомагають подовжити термін придатності вироблених продуктів. Наприклад, йогурт, з моменту виробництва, може зберігатись 14 діб у холодильниках [5].

Основним завданням молочної промисловості є забезпечення нашого населення та населення інших країн цією продукцією, а також розширення асортименту високоякісними товарами для збільшення попиту на ринку.

Сучасні технології кисломолочних виробів передбачають в основі використання молока незбираного, ароматизаторів, барвників, стабілізуючих систем, а також різного спектра наповнювачів [4].

Поживність кисломолочних продуктів зумовлена біохімічними властивостями, а саме, молочнокислим та спиртовим бродінням, що характеризуються високим вмістом молочної кислоти, ароматичних речовин, етилового спирту, розчинних форм азоту та великою кількістю вітамінів. В результаті молочнокислого і спиртового бродіння вміст основних вітамінів підвищується. Тому рекомендується регулярно вживати кисломолочні продукти для зміцнення нервової та імунної систем .

На теренах нашої держави йогурт – це один з найпоширеніших кисломолочних продуктів. Особливо популярні питні види і біойогурти. В новітніх технологіях для ферментації використовують заквашувальні культури прямого внесення [2].

Асортимент кисломолочних напоїв величезний. Їх класифікують на дві підгрупи: продукти вироблені термостатним способом і резервуарним. Для першого характерний непорушний згусток. Також вироби класифікують за масовою часткою жиру. Їм властивий приємний освіжаючий смак, а кефіру злегка гострий. А ще, у кефірі міститься незначний відсоток спирту (через бродіння дріжджів). Це сприяє покращенню роботи дихальних і судиннорухових центрів, що пов’язані із окисно-відновними процесами в організмі [1, 5].

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

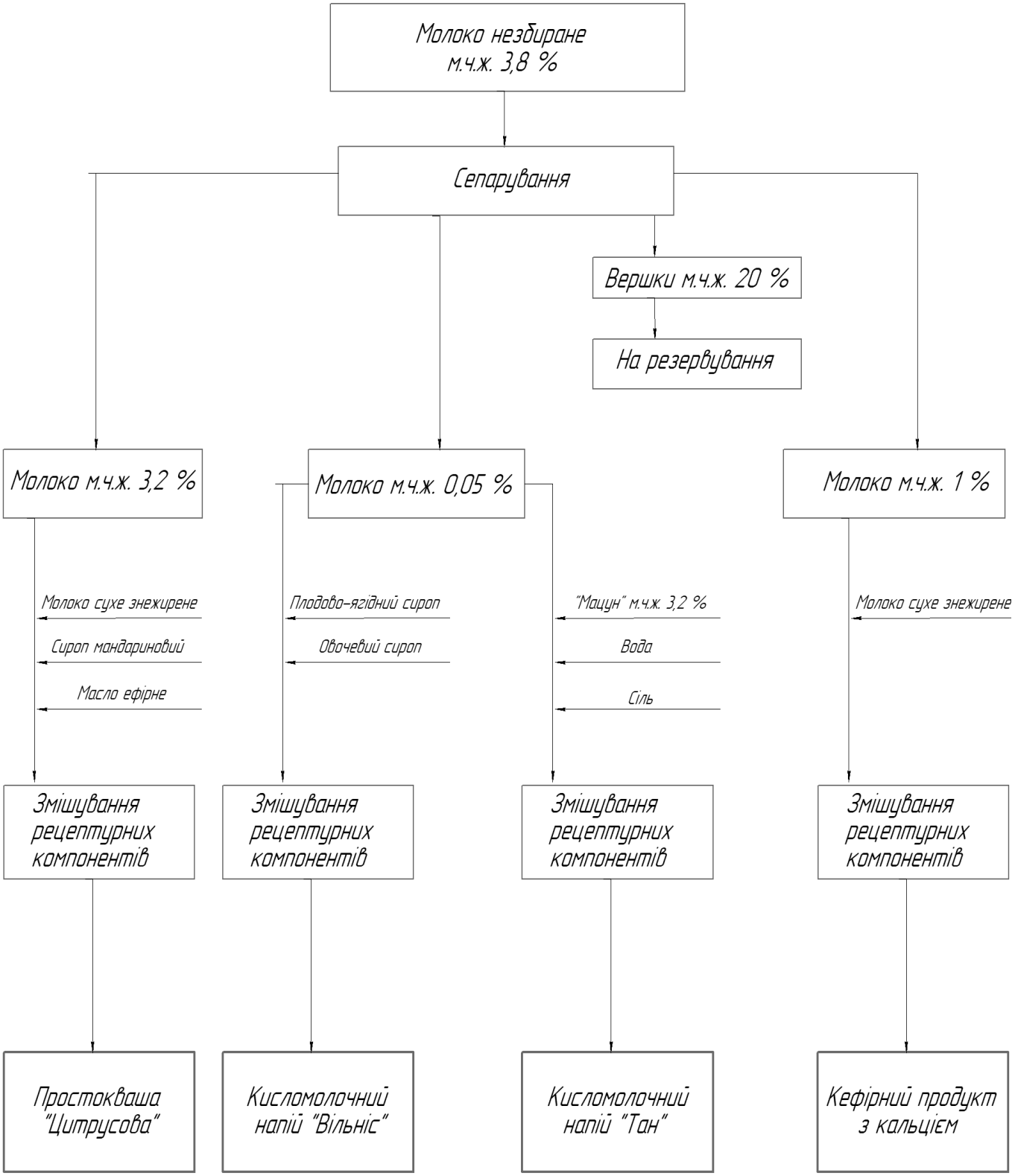
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1 – Таблиця вихідних даних

<table>
<tr><th>Наймену-вання</th><th>Відсоток жиру, %</th><th>Вироблений продукт, кг</th><th>Метод виробницва</th><th>Фасування</th><th>Норма витрат, кг/т</th><th>Стандарт</th></tr>
<tr><td>Простокваша цитрусова</td><td>1,0</td><td>17966,3</td><td rowspan="4">Резервуарний</td><td>Пакет з поліетил. плівки, 0,5л</td><td rowspan="2">1014,1</td><td>ДСТУ 4539:2006</td></tr>
<tr><td>Кисломолочний напій «Вільніс» з овочевим сиропом</td><td>0,05</td><td>7733,9</td><td rowspan="2">«Тетра-Пак», 0,5л</td><td>ТУ У 15.5-19492247-004-2003</td></tr>
<tr><td>Кефірний продукт з кальцієм</td><td>1,0</td><td>8532,5</td><td>1012,3</td><td>ТУ У 15.5-19492247-001-2002</td></tr>
<tr><td>Кисломолочний напій «Тан»</td><td>0,5</td><td>6231,1</td><td>Пакет з поліетилену, 0,5 л</td><td>1014,1</td><td>ТУ У 15.5-19492247-004-2003</td></tr>
</table>

1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

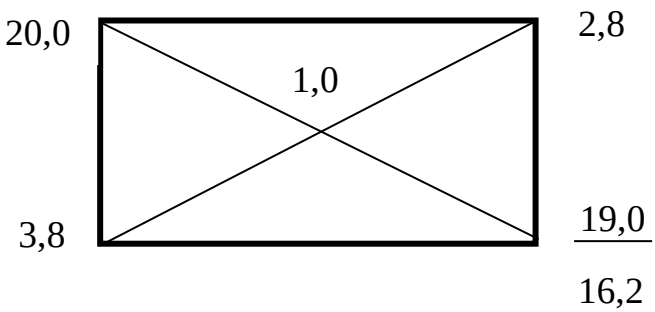
Заплановано виробити чотири кисломолочні напої. Кожен продукт виробляється за рецептурами, які наведені у таблицях нижче. Для перероблення використовується молоко, відсоток жиру в якому 3,8 %. Після отримання асортименту залишається вершкова сировина 20 %, яка не переробляється. Її можна відправити на потреби інших підприємств.

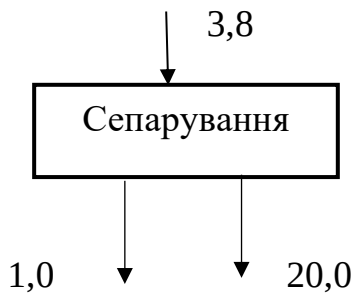
В обчисленнях нормалізації викоростовуємо графічний метод прямокутника [6, 7].

Кефірний продукт з кальцієм

Напій виробляється із додаванням сухих молочних компонентів, які підвищують біологічну цінність.

Як відомо з рецептури, потрібне молоко 1 %, просепаруємо сировину.





$$\frac{M_{1,0}}{16,2} = \frac{M_{3,8}}{19,0} = \frac{M_{20}}{2,8}$$

Звідси:

$$M_{1,0} = \frac{16,2 \times 10000}{19,0} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 8492,2 \text{ кг}$$

$$M_{20,0} = \frac{2,8 \times 10000}{19,0} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1472,7 \text{ кг}$$

Витрати для розливу в Тетра-Пак – 1012,3 кг.

Знаходимо сухе молоко:

$$M = \frac{143{,}6 \times 1012{,}3}{1000} = 145{,}3 \text{ кг}$$

Таблиця 1.2 – Рецептура кефірного продукту з кальцієм

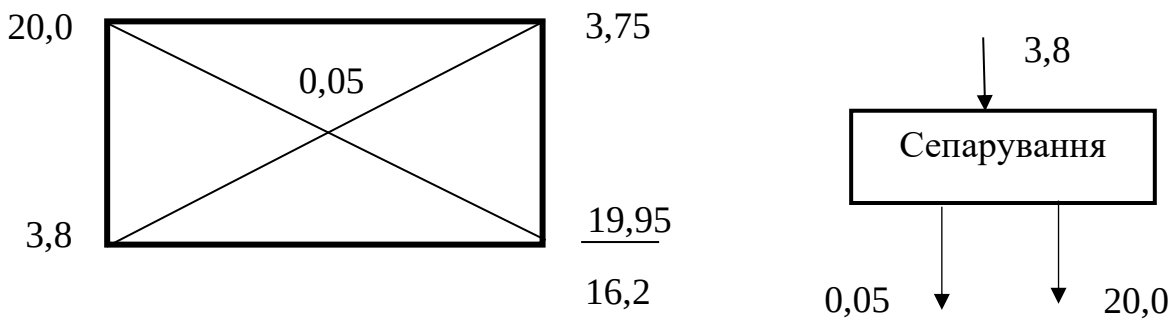
Компоненти	1000 кг	1012,3 кг	8637,5, кг
Молоко 1,0%	983,5	995,6	8492,2
Молоко сухе нежирне	16,5	16,7	145,3
Усього	1000,0	1012,3	8637,5

Маса розлитого кефірного продукту:

$$M_{\text{гот. пр.}} = \frac{8637{,}5 \times 1000}{1012{,}3} = 8532{,}5 \text{ кг}$$

Кисломолочний напій «Тан»

Обчислимо молоко 0,05 %, яке можемо одержати з 5 т сировини, адже саме стільки йде на переробку:



$$\frac{M_{0,05}}{16{,}2} = \frac{M_{3,8}}{19{,}95} = \frac{M_{20}}{3{,}75}$$

Отримаємо:

$$M_{0,05} = \frac{16{,}2 \times 5000}{19{,}95} \times \frac{100 - 0{,}4}{100} = 4044{,}0 \text{ кг}$$

$$M_{20,0} = \frac{3{,}75 \times 5000}{19{,}95} \times \frac{100 - 0{,}07}{100} = 939{,}1 \text{ кг}$$

Нормативні втрати становлять 1014,1 кг.

Таблиця 1.3 – Рецептура кисломолочного напою «Тан»

Інгредієнт	На 1000 кг	На 1014,1 кг	Фактична маса,кг
Молоко 0,05%	640,0	649,0	4044,0
«Мацун», 3,2%	150,0	152,1	968,9
Вода	200,0	202,8	1291,9
Сіль	10,0	10,2	64,6
Разом	1000,0	1014,1	6318,98

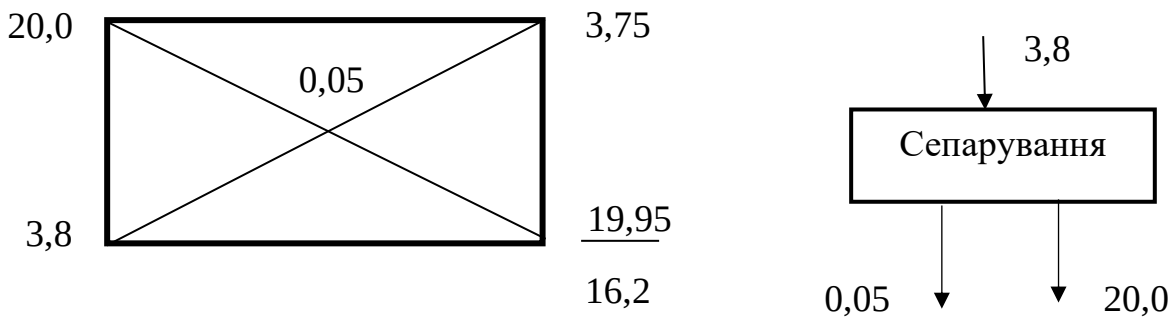
Виготовлений продукт буде важити:

$$M_{\text{гот. пр.}} = \frac{6318{,}98 \times 1000}{1014{,}1} = 6231{,}12 \text{ кг}$$

Кисломолочний напій «Вільніс»

Нежирний продукт, наповнювачами до якого виступають сиропи з овочевої сировини. Таким чином, при низькій калорійності напій буде мати високу біологічну цінність.

Як і в попередньому продукті, для виготовлення необхідне нежирне молоко, визначаємо його кількість, що можна приготувати з 8 т молока 3,8%:



$$\frac{M_{0,05}}{16{,}2} = \frac{M_{3,8}}{19{,}95} = \frac{M_{20}}{3{,}75}$$

Виходить:

$$M_{0,05} = \frac{16{,}2 \times 8000}{19{,}95} \times \frac{100 - 0{,}4}{100} = 6470{,}2 \text{ кг}$$

$$M_{20,0} = \frac{3{,}75 \times 8000}{19{,}95} \times \frac{100 - 0{,}07}{100} = 1502{,}74 \text{ кг}$$

Нормативні витрати на фасування аналогічні, що і в попередньому продукті.

Вага сиропу із плодів та ягід:

$$М_{пл.-я.} = \frac{784,3 \times 1014,1}{1000} = 795,4 \text{ кг}$$

Маса овочевого сиропу:

$$М_{овоч.} = \frac{588,2 \times 1014,1}{1000} = 596,5 \text{ кг}$$

Таблиця 1.4 – Рецептура кисломолочного напою «Вільніс»

Компонент	1000 кг	1014,1 кг	7862,1, кг
Молоко 0,05%	825,0	836,6	6470,2
Сироп із плодів та ягід	100,0	101,4	795,4
Овочевий сироп	75,0	76,1	596,5
Загально	1000,0	1014,1	7862,1

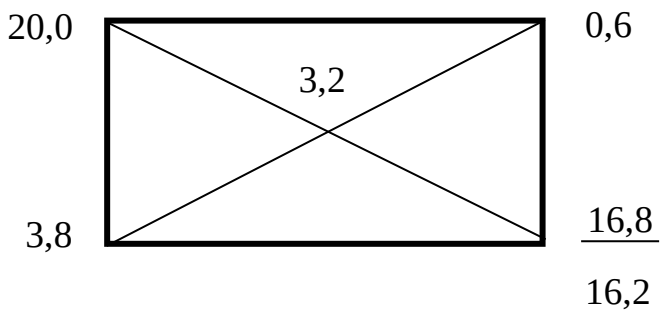
Маса пакованого напою «Вільніс»:

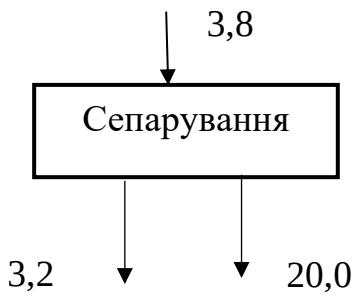
$$М_{гот.прод.} = \frac{7862,1 \times 1000}{1014,1} = 7733,92 \text{ кг}$$

Простокваша «Цитрусова»

Відомо, що цитрусові містять значний вміст вітаміну С. Отриманий напій буде дуже смачним і корисним.

Знайдемо молоко 3,2 %, що вийде при сепарації 7 т сировини. Нормативні витрати становлять 1014,1 кг/т.





$$\frac{M_{3,2}}{16,2} = \frac{M_{3,8}}{16,8} = \frac{M_{20}}{0,6}$$

$$M_{3,2} = \frac{16,2 \times 7000}{16,8} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 6723,0 \text{ кг}$$

$$M_{20,0} = \frac{0,6 \times 7000}{16,8} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 249,8 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5 – Рецептура простокваші «Цитрусової»

Компоненти	На 1000 кг	На 1014,1 кг	На фактичну масу, кг
Молоко 3,2%	369,0	374,2	6723,0
Молоко сухе знежирене	531,0	538,5	9674,87
Сироп мандариновий	99,9	101,3	1819,99
Масло ефірне цитрусове	0,1	0,1	1,8
Всього	1000,0	1014,1	18219,66

Маса фасованої простокваші «Цитрусової»:

$$M_{\text{гот.прод.}} = \frac{18219,66 \times 1000}{1014,1} = 17966,33 \text{ кг}$$

1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 1.6 – Зведена таблиця розрахунку

Продукт		Простокваша «Цитрусова»	Кисломолочний напій «Вільніс»	Кефірний продукт з кальцієм	Кисломолочний напій «Тан»	Усього
Маса напою, кг		17966,3	7733,9	8532,5	6231,1	40463,8
Молоко 3,8 %		7000	8000	10000	5000	30000
Витрачено, кг	Молоко 3,2 %	6723,0	-	-	-	6723,0
	Молоко 1 %	-	-	8492,2	-	8492,2
	Молоко 0,05 %		6470,2		4044,0	10214,2
	Молоко сухе нежирне	9889,9	-	145,3	-	10035,2
	Плодово-ягідний сироп	-	795,4	-	-	795,4
	Мацун	-	-	-	968,9	968,9
	Овочевий сироп	-	596,5	-		596,5
	Вода	-	-	-	1291,9	1291,9
	Сироп мандариновий	1860,6	-	-	-	1860,6
	Ефірне масло	1,8	-	-	-	1,8
	Сіль	-	-	-	64,6	64,6
Отримано, кг	Вершки 20 %	249,8	1502,7	1472,7	939,1	4164,3

1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Молоко незбиране відповідає ДСТУ 3662:2018. Воно не містить антибіотичні чи токсичні речовини, що перешкоджають розвитку заквашувальної мікрофлори [8].

За згодою двох сторін можна купувати молоко, густина якого менше 1026 кг/м^3 (при 20 °С).

Нормативними документами регулюється закупівельна ціна і система сплати при купівлі, враховуючи встановлені базисні норми жиру та білку.

Важливе місце за рівнем поширеності посідає бактеріальне забруднення. Відомо, що молоко незбиране є сприятливим середовищем для перенесення багатьох збудників різних захворювань як для людини, так і для тварин. Ця проблема може вирішитись, якщо застосовувати лише ефективні заходи боротьби проти захворювань тварин, а також проведення у виробництві молока належних ветеринарно-санітарних заходів.

Молоко – це рідина характерного для цього продукту кольору, що не містить інших домішок чи згустків. Йому властивий солодкавий смак та приємний аромат. Чистота молока впливає на процеси виробництва, тому перевіряють ступінь за еталоном. Одним з найголовніших показників є кислотніть. Для свіжої сировини її значення повинне бути в межах 16 – 18 °Т [8].

В молочній сировині такій як: вершки чи знежирене молоко, відсутні вади смаків та посторонніх запахів. Густина знежиреного молока має бути не менше 1030 кг/м^3. Кислотність знежиреного молока має не перевищує 19 °Т, кислотність вершків плазми не більше 24 °Т, масова частка жиру дозволяється не більше, ніж 30%.

Склад і властивості *води* за будь-яких типів водного джерела, способу обробки і конструктивних особливостей водопровідної мережі повинні забезпечувати її безпечність в епідеміологічній якості, нешкідливість хімічного складу і придатні органолептичні властивості. На технологічні потреби в молочній промисловості повинна використовуватись вода питна за ДСТУ 7525:2014.

У воді, використовуваній для технологічних потреб, визначають лужність, жорсткість і залишковий хлор.

Загальне число бактерій у 1 см^3 - не більше 100. Сухий залишок внаслідок випарювання не повинен перевищувати 50 мг/дм^3, допустимий вміст хлоридів – не більше 40 мг на 1 дм^3. Допустима окислювальність, за умови якщо масова частка

кисню не перевищує 20 мг у 1 дм^3 води, масова частка заліза – не більше 0,3 мг/дм^3. Підвищена кількість солей заліза може спричинити у молочних продуктах металевий присмак. Жорсткість води не більше 7 мг на 1 дм^3.

Сиропи повинні відповідати ДСТУ 7126:2009. Зазвичай це в'язка рідина, що має однорідну консистенцію без осаду. Органолептичні показники визначаються видом сиропу і тим, з якої сировини він вироблений. Вміст сухих речовин – 50 %.

Вимоги сиропів наступні:

- в строгому порядку дотримуються чинних стандартів, санітарних правил, що затверджені для їх приймання;
- дотримуються санітарні умови для подальшого зберігання сиропів (не вище 20 ° С і вологості 75%);
- в строгому порядку дотримуються терміни зберігання (8 місяців з дати виробництва);
- дотримуватись встановлених режимів пастеризації перед додаванням;
- наповнювачі вносяться в охолоджені до 20-25 °С напої;
- досліджуються показники за діючими інструкціями, щоб забезпечити виготовлення якісної кожної партії готового продукту.

1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Усі продукти асортименту виробляються резервуарним методом. Його особливість в тому, що сквашування суміші до готовності, відбувається у місткостях. Основною перевагою, порівняно із термостатним способом, є нижча ціна готового виробу, оскільки витрачається менша кількість енергоресурсів [1, 9]. Перелік технологічних операцій резервуарного способу вказано на рисунку 1.1.

Рисунок 1.1 – Технологія резервуарного методу

Після проходження вхідного контролю лабораторією, прийнята сировина очищується на молокоочисниках або на фільтрах при температурах приймання та охолоджується до 4-6 °С [8, 9]. Резервування сировини проводять у ємностях чи танках, що можуть підтримувати сталу температуру продукту.

При нормалізації молоко незбиране під час сепарування розділяється на вершки і нормалізовану суміш. Нормалізація здійснюється з урахуванням жирності закваски. Нею проводять регулювання вмісту жиру, сухих речовин до потрібного значення. Методи регулювання жирності молочної суміші показано на рисунку 1.2.

Рисунок 1.2 – Способи нормалізації

Якщо виробляються продукти з підвищеною часткою сухих речовин, наприклад, йогурти, то складаються рецептури, інгредієнтом в яких є сухе молоко, сухі молочні продукти або молочно-білкові концентрати. При розрахунках використовують формули сепарування або графічні методи [1].

Мета пастеризації молочної суміші – максимально знищити мікрофлору, зруйнувати ферменти, покращити умови розвитку заквасочних культур та консистенцію продукції. Ефективність пастеризації є в залежності від ряду чинників:

- ✓ температури процесу;
- ✓ чистоти молока;
- ✓ вмісту жиру;
- ✓ кислотності молока.

Пастеризація суміші здійснюється на теплових установках для кисломолочних напоїв. Спочатку підігрівається суміш, потім пастеризується з витримкою (залежить від температури теплової обробки: чим нижча температура, тим довший час витримування) та охолоджується до режиму заквашування [1, 7, 8].

Теплове оброблення при виробництві кисломолочних напоїв поєднується із гомогенізацією.

Завдяки останній забезпечується однорідність складу готового продукту, попереджується відшарування жиру, а також вона має позитивний вплив на утворення доброї консистенції напоїв. Після гомогенізації згусток стає міцним, у резервуарному способі має більшу в’язкість, а в процесі зберігання не відділяє сироватку [1].

Структурно-механічні властивості продуктів визначає тиск, при якому проводять гомогенізацію. Показник становить 12,5 МПа і вище, що забезпечує добре подрібнення жирових кульок. Найбільшу в’язкість можна побачити під час гомогенізації нормалізованої суміші під тиском 17,5 МПа [7].

Температура молока незбираного дуже впливає на ефективність процесу. Якщо вона нижча, ніж 50 °С то ефективність знижується та спостерігається відшарування вершків. Оптимальна температура гомогенізації молока 55-65 °С, при зростанні температур ефективність гомогенізації майже незмінна, проте може виникнути випадіння осаду білків. Допускають проводити гомогенізацію при тій же температурі, що й пастеризацію.

Процес впливає на жирову частину молока, хімічних змін білки можуть зазнавати лише при високому тиску гомогенізації (більше 30 МПа). Гомогенізацією передбачено перерозподіл білків на поверхні жирових куль. На їх оболонках відбувається адсорбція. В гомогенізованому молоці жирові сфери представляються

комплексом білок-жир, що схожий за властивостями на казеїнові міцели. Таким чином, дрібні жирові кульки включаються в структурне утворнння згустку, утворюючи міцний «каркас», що сприяє підвищенню в'язкості [10].

У резервуарному способі виготовлення кисломолочних продуктів використовують заквашувальні препарати в'язкого типу із низькою здатністю синерезису. При ферментації сировини проходить молочнокисле бродіння (для кефіру воно поєднується зі спиртовим). Заквашувальні культури вибираються в залежності від виду кисломолочного продукту. Вони визначають технологію продукту, температури і час сквашування. Мікроорганізми формують показники якості готових продуктів [1, 7, 11].

По завершенні сквашування продукт ретельно перемішують, охолоджують до 4-6 °С, активна кислотність у продукті знижується, тому він може дещо збільшитись в об'ємі, якщо залишається під час охолодження непорушним. В кінці сквашування визначають характер згустку і проводять контроль показників:

- ✓ в'язкості;
- ✓ кислотності;
- ✓ органолептики;
- ✓ кількості життєздатних мікроорганізмів та ін.

Охолоджені напої розливають у відповідне пакування. Споживчу тару складають в ящики. Після цього продукти направляють в холодильники для зберігання перед реалізацією [1, 9].

1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого виробництва

Спершу сировину перевіряють робітники приймальної лабораторії. Вони роблять дослідження усіх потрібних показників. Якщо результат позитивний результат, то керівник лабораторії надає дозвіл на переробку прийнятого молока. Лише після цього починається технологічне виробництво.

Для ферментації вносяться заквашувальні препарати, які безпосередньо всипаються в підготовлену молочну суміш. Перевага в тому, що бактеріальні порошки вміщують чисті культури, вирощені спеціально під продукт [1].

Із атомоцистерни (поз. 1-1), за допомогою установки, що здійснює комплекс операцій приймання (поз. 1-2) проходить викачування незбираного молока, також на цій установці проводять вимірювання об'єму та очищення молока.

Очищену сировину направляють до охолоджувача (поз. 1-3) для пониження температури до 5-6 °С [11], молоко деякий час зберігається у ємності (поз. 1-4).

Звідси воно направляється до теплової установки (поз. 2-3) для підігрівання до процесу сепарації (поз. 2-5).

Одержане нежирне молоко подають знову до ПОУ для проведення процесу пастеризації (74-76 °С) [1, 7], що проводиться для інактивації шкідливих бактерій і ферментів. Після пастеризації нежирне молоко охолоджують, на цій установці, до температури заквашування 22-26 °С (через наявність мезофільних молочнокислих бактерій) [9], і спрямовують у ємності (поз. 2-9, та 2-7а), туди також вносять закваску та рецептурні компоненти.

Кисломолочний напій «Вільніс»

Для його виготовлення у резервуарі (поз. 2-9) змішують: знежирене молоко, плодово-ягідний сироп, овочевий сироп.

Сквашування триває 12-14 годин при температурі 27-30 °С. По завершенні суміш вимішують та охолоджують у цьому резервуарі до 8 °С. З місткості (поз. 2-9) сквашену суміш напою «Вільніс» направляють до фасувального апарату (поз. 3-2), проходить розлив у Тетра Пак по 500 г.

Кисломолочний напій «Тан»

Для виробництва у резервуарі (поз. 2-7а) змішують: молоко 0,05%, мацун, воду, сіль.

Ферментація триває 8-10 год при температурі 43-45 °С. Сквашену суміш перемішують і доохолоджують у тому ж резервуарі до 5 °С. Із ємності (поз. 2-7а)

сквашену суміш напою «Тан» відправляють на фасувальне обладнання (поз. 3-1), щоб провести фасування в пакети з плівки по 500 г.

Вершки м.ч.ж. 20% отримані під час процесу сепарування направляють до охолоджувача (поз. 2-6) для охолодження до 6-8 °С і тимчасового зберігання та направляють у обладнання (поз. 2-7).

Отримане молоко 3,2% і 1% спрямовують до ПОУ (поз. 2-3), щоб охолодити до 22-28 °С. Далі його подають в резервуари для змішування із інгредієнтами, що вказані в рецептурах (поз. 2-9а та 2-9б).

Простокваша цитрусова та кефірний продукт з кальцієм

Для виготовлення простокваші цитрусової у резервуарі (поз. 2-9а) змішують: молоко 3,2%, молоко сухе знежирене, сироп мандариновий, масло ефірне.

Для виготовлення кефірного продукту з кальцієм у резервуарі (поз. 2-9б) змішують: молоко 1%, молоко сухе знежирене.

Готові суміші після ретельного перемішування очищають через фільтр на ПОУ (поз. 2-11) для підігрівання до 62-63 °С. Суміші гомогенізують (поз. 2-12), при тиску 11-15 МПа. Прогомогенізовані суміші знову перенаправляють до установки (поз. 2-11) для пастеризації (85-90 °С) та охолодження до режиму заквашування. Змішані суміші із резервуарів направляють у резервуари (поз. 2-9в та поз. 2-9г), для проведення заквашування і сквашування. Туди всипають закваски.

Сквашування суміші для простокваші цитрусової відбувається у резервуарі (поз. 2-9в) і триває 4-6 год при 35-37 °С. Охолоджений продукт з резервуара надходить у фасувальну машину (поз. 3-1), щоб розлити продукт у пакети з поліетилену (500 г). Фасований продукт відправляють у холодильну камеру.

Сквашування суміші для кефірного продукту з кальцієм здійснюється у резервуарі (поз. 2-9г), триває 22-24 години при температурі 28-32 °С. Сквашену та охолоджену суміш із резервуара направляють у фасувальне обладнання (поз. 3-2), де відбувається фасування в «Тетра Пак» по 500 г. Готовий виріб зберігається в холодильній камері.

1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортимент

Для впровадження стандаризації у виробництві висуваються вимоги до продукції, що випускається із підприємства. Нрмативні показники згідно стандартів ДСТУ та ТУ подані у таблиці 1.7. Лабораторія здійснює контроль за усіма основними показниками, а пізніше дозволяє випускати в реалізацію.

Таблиця 1.7 – Показники якості продуктів [5, 12]

Характеристика	Продукт			
	Кисломолочний напій «Вільніс» з овочевим сиропом	Кисломолочний напій «Тан»	Кефірний продукт з кальцієм	Простокваша цитрусова
Консистенція	Характерний щільний порушений згусток, що присутній із-за резервуарного способу виробництва			
Запах і смак	Кисломолочний, із присмаком овочевої і ягідної сировини	Свіжий, кисломолочний, злегка солоний і щипкий	Характерний кефіру, злегка щипкий	Кисломолочний, із додаванням цитрусових нот, що зумовлено додаванням мандаринового сиропу і ефірної олії
Жирність, %	0,05	0,5	1	1
Вміст білку, %	2,7			
Кислотність, °Т	80	100	75	80
Температура, °С	2 – 6			
Фосфатаза	Відсутня			
Загальне число молочнокислих бактерій, КУО в 1 см^3	10^7			
Патогенні бактерії	Не дозволено			

1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний і мікробіологічний контроль встановлює єдину систему перевірки та забезпечує випуск якісних товарів згідно нормативної документації.

Всю готову продукцію, яка виготовляється на підприємстві, направляють на реалізацію лише після лабораторних аналізів та висновків, що оформлюються у відповідному порядку та засвідчуватимуть якість готового продукту. Якщо при виготовленні виявили неякісну чи нестандартну продукцію, відповідальність повинен нести та бригада і майстер, що виготовляли цю продукцію. Працівники лабораторії повинні керуватись нормативно-технічними та організаційно методичними документами на сировину та готовий продукт. Так, як вся сировина, напівфабрикати, що надходять на виробництво, лабораторія повинна перевіртити та видати висновки щодо відповідності їх вимог, а також використовувати у виробництві. Така процедура проводиться для допоміжних матеріалів та води [13].

Систематично лабораторія перевіряє якість сировини, готових виробів, що тривалий час зберігались на складах, дотримуючись діючих інструкцій. Періодично контролює якість напівфабрикатів і продукції з дотриманням технологічних інструкцій. Лабораторія постійно проводить органолептичний контроль якості як сировини, так і готового продукту, а саме: запах, смак, консистенція та колір.

Головним завданням правильної організації ТХК – вести старанно лабораторну документацію, затверджені форми, журнали, а також вчасно виявити причину порушення технологічного процесу, в результаті якого знизився вихід готової продукції чи виявились недоліки.

Результати випробувань при періодичному контролі продукту поширюються на усі партії, які були виготовлені за період контролю.

МБК на всіх етапах виробничого циклу контролює [13]:

- якість сировини
- якість готової продукції

- якість допоміжних матеріалів
- санітарний стан
- повітря у виробничих приміщеннях

Якщо у випадку проведення мікробіологічного контролю виявлено високу бактеріальну забрудненість суміші або готового продукту, то суміш строго контролюватимуть до та після пастеризації, гомогенізації та інших етапах технологічного процесу виготовлення молочних продуктів. Під час контролю лабораторія визначає загальне бактеріальне обсіменіння наявність бактерій кишкової палички, дріжджів і пліснявих грибів.

Таблиця 1.7 – Схема ТХК виробництва кисломолочного напою «Тан»

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Молоко незбиране	Смак і запах, колір, консистенція	Щоденно з кожної партії	З кожної транспортної ємкості	Органолептично
	Температура, ºС	Щоденно з кожної партії	,,	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність ºТ	Щоденно з кожної партії	З кожного відсіку цистерн, точкова проба	Термометричний за ГОСТ3624-92
	pH	Щоденно з кожної партії	З партії фляг в пробі для аналізу, що виділяється із об'єднаної проби	Потенціометрично
	Ступінь чистоти по еталону	Щоденно з кожної партії	,,	Фільтрування молока і порівняння з еталоном ДСТУ 6083:2009
	Густина, кг/м^3	Один раз на місяць	З кожної партії	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Періодично один раз на місяць	Кожна ємкість	Ваговий, ваги Середньої точності
	Об'єм , м^3	Щоденно	З кожної партії	Лічильник
	Вміст білку, %	Не рідше одного разу на декаду	З кожного відсіку цистерн	Формольним титруванням
	Вміст жиру, %	,,	,,	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
Гомогенізація суміші	Температура ºС	Щоденно	З кожної партії	ДСТУ 6066:2008
	Тиск, МПа	,,	,,	Манометр
	Ефективність гомогенізації	,,	,,	Центрифугування, оптичний

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5
Пастеризація суміші	Температура ºС	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	”	”	Годинник
	Ефективність пастеризації	”	”	Проба на фосфатазу
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура ºС	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Заквашування і сквашування суміші	Температура ºС	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Маса, кг	”	”	Ваги
	Кислотність ºТ	”	”	ГОСТ 3624-92
	В’язкість	”	”	ВКН або ИК-1
	Вміст білку, %	В кінці сквашування	”	Формольним титруванням
	Вміст жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
	Тривалість, год	”	Щоденно	Годинник
Кисломолоч-ний продукт у процесі розливу	Масова частка жиру, %	”	2-3 одиниці упаковки	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
	Кислотність ºТ	”	З кожної партії	Титрометричний, ГОСТ 3624
	Температура ºС	”	З кожної партії	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Витікання з пакету	Періодично	Періодично	Візуальний
Готова продукція	Органолептичні показники	”	У кожній партії	Органолептичний
	Температура ºС	”	”	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Кислотність ºТ	”	”	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Об’єм, $дм^3$	”	”	Вимірювання в мірних циліндрах
	Ефективність пастеризації	”	”	Наявність фосфатази чи пероксидази, ГОСТ 3623
	В’язкість	”	”	ВКН або ИК-1
	Масова частка білка ,%	”	”	Формольним титруванням
	Масова частка жиру,%	”	”	Кислотний метод Гербера ГОСТ5867
Зберігання	Температура, ºС	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, ºТ	”	”	Титрометричний, pH-метр

Таблиця 1.8 – Схема МБК виробництва кефірного продукту з кальцієм

Технологічні процеси	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Об'єкт проби	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить	Молоко незбиране	Редуктазна проба	Середня проба від кожного постачальника	1 раз в декаду	II,III
Виробництво кефірного продукту з кальцієм	Нормалізована суміш	КУО-МАФАМ	У відповідності з інструкцією	1 раз в декаду	I, II, III, IV,V
	Гомогенізація суміші	Коліформні бактерії	”	1 раз в декаду	
	Пастеризація суміші	Коліформні бактерії	”	1 раз в декаду	IV,V,VI
	Заквашена суміш	Коліформні бактерії	”	1 раз в декаду	I, II, III
	Сквашена суміш	Коліформні бактерії	”	1 раз в декаду	
	Готовий прдукт	КУО-МАФАМ	”	1 раз в 5 днів	-
		Коліформні бактерії	”	1 раз в 5 днів	-
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	”	2-4 рази на рік	–
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАМ	”	1 раз в декаду	–
	Обладнання	Коліформні бактерії	”	1 раз у квартал	–
	Повітря	Загальна кількість колоній	”	1 раз у квартал	–
	Вода	КУО-МАФАМ	”	1 раз у квартал	–
	Руки працівників	Коліформні бактерії	”	1 раз в декаду	–
		Йодно-крохмальна проба	”	1 раз в тиждень	–

1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Молокопереробні підприємства повинні випускати лише мікробіологічно чисту продукцію по відношенню патогенної, гнильної чи іншої небажаної мікрофлори. Для забезпечення цього, зокрема упроваджують систему ХАССП [14].

На гігієнічну якість молока та похідних продуктів впливають чинники, що відображені на рисунку.

Рисунок 1.3 – Чиники впливу на мікробіологічну якість молока [14]

Молочні вироби – це незамінні продукти раціону. Проте, вони можуть слугувати джерелом розвитку хвороботворних організмів, що сприяють низці захворювань людей. Для того, щоб споживачу уникнути харчових отруєнь потрібно дотримуватись вимог переробки на всіх етапах. Певним чином на мікробіологічну

якість молока впливають санітарна обробка приміщень та обладнання. Несвоєчасне очищення устаткування призводить до контамінації виробів, адже відомо, що саме обладнання є одним з найбільших джерел забруднення бактеріями. Це можна пояснити тим, що в разі неповного очищення трубопроводів чи установок, в них залишаються частинки продуктів. Останні дають сприятливі умови для розвитку бактерій.

Вчасне санітарно-гігієнічне оброблення являється бар'єром від потрапляння мікроорганізмів. Характер і методи очищення залежать від виду забруднення. Після завершення технологічної операції, спорожнення чи завершення циклу безперервного обладнання, установку потрібно одразу піддати очищенню [11].

Деякі правила оброблення обладнання подані нижче:

- ✓ якщо устаткування не було у використанні довше 6 годин, то його потрібно повторно дезінфікувати;
- ✓ резервуари очищують по завершенні спорожнення;
- ✓ якщо був простій обладнання, то вміст повторно пастеризують, а обладнання дезінфікують.
- ✓ миття танків здійснюється навченим працівником у спецодязі;
- ✓ фільтри очищують після кожного користання;
- ✓ цистерни, які здійснюють перевезення молока, обов'язково миються і дезінфікуються на підприємстві. Якість санітарної обробки перевіряють і опломбовують місткості.

Контроль за якістю проведеного очищення здійснює лабораторія заводу. Мікробіологічний контроль проводять без попереджень. Раз в декаду перевіряють очищення кожної установки. Якщо були виявлені недоліки, то начальник цеху призначає повторну перевірку. При наступному не проходженні контролю, робота цеху повністю припиняється, щоб провести генеральне миття усього обладнання [14].

Проведення санітарного оброблення полягає у видаленні залишків продуктів. В основному вони складаються з білків та жирів. Те, наскільки бруд буде легко відмиватись залежить від температур та часу перебування сировини в обладнанні.

1.5 Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

Це перше виробниче відділення на підприємстві, до якого перекачується сировина, щоб здійснити її первинну обробку. Тут відбуваються:

очищення;

охолодження;

резервування.

Основним обладнанням у приймальному відділенні є відцентрові насоси. Вони призначені, щоб викачувати сировину із цистерн, в яких привозилось молоко. Відомо, що за оду зміну прибуває 30 т молока, час його перекачування має становити 3 години [15]. Проводимо визначення його розрахункової продуктивності:

$$П_{роз.} = \frac{30000}{3} = 10000 \text{ кг/год}$$

Потужність насосу, що входить до складу установки приймання молока становить 10000 л/год. Марка цієї установки УПМ – 10А(Ц). Вона призначена для приймання молока із автомобільних цистерн, його обліку в неперервному режимі та очищення молока від забруднень.

Розраховуємо фактичну тривалість перекачування:

$$Т_{факт.УПМ.} = \frac{30000}{10000} = 3 \text{ год}$$

Для охолодження молока незбираного обираємо пластинчастий охолоджувач марки: ОО1-У-110, який здійснить зниження температури до 5 – 6 °С.

Встановлюємо дві лінії приймання молока, щоб забезпечити приймання за ґатунками.

Для проміжного зберігання очищеного і охолодженого молока впродовж доби, установимо два резервуари LTR місткістю 30 тонн.

Апаратно-виробнича ділянка

Ведучим обладнанням у відділенні є пластинчаста ПОУ, що призначається для нагрівання, пастеризації і охолодження нормалізованих сумішей.

Знаходимо розрахункову потужність теплової установки. Згідно норм ефективна тривалість її роботи повинна складати 5-6 годин на зміну [15]:

$$П_{роз.} = \frac{30000}{6} = 5000 \text{ кг/год}$$

Обираємо пластинчасту ПОУ А1-ОК2Л-5. Обладнання складається із пластин, через які передається тепло або холод до продукту. Пластини об'єднують у пакети. В даній установці їх є 4 [16]:

2 секції регенерації;

секція пастеризації;

секція охолодження.

Час теплового оброблення молока на А1-ОК2Л-5 перед сепаруванням:

$$Т_{ПОУ.} = \frac{30000}{5000} = 6 \text{ год}$$

Для забезпечення одночасної роботи технічного обладнання в апаратному відділені слід підібрати сепаратор-нормалізатор із продуктивністю не менше ніж 5000 л/год. Обираємо сепаратор-нормалізатор Ж5-ОС2Т-3, продуктивністю 5000 л/год. Він також додатково забезпечує відділення від молока слизу.

Час сепарування становитиме:

<u>одержання нормалізованого молока 3,2 % (на простоквашу)</u>:

$$Т_{3,2\%} = \frac{7000}{5000} = 1 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

<u>молоко 1% (на кефірний продукт)</u>:

$$Т_{1\%} = \frac{10000}{5000} = 2 \text{ год}$$

<u>отримання знежиреного молока:</u>

- для кисломолочного напою «Вільніс»

$$Т_{0,05\%"Вільніс"} = \frac{8000}{5000} = 1 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

- на кисломолочний напій «Тан»

$$T_{0,05\%"Тан"} = \frac{5000}{5000} = 1 \text{ год}$$

Отримані вершки у кількості 4164,3 кг необхідно охолодити до температур 2-4 °С. Дану кількість вершків охолоджують весь час, поки працює ППОУ, тобто протягом 5,2 год. Визначимо розрахункову продуктивність охолоджувальної установки:

$$П_{роз.} = \frac{4164,3}{6} = 694,05 \text{ кг/год}$$

Для охолодження вершків, отриманих під час сепарування обираємо охолоджувальну установку ООТ-М продуктивністю 1000 кг/год.

Для накопичення вершків після охолодження обираємо резервуар Я1-ОСВ-5, він облаштований таким чином, що підтримує сталу температуру продукту в середині.

Розраховуємо продуктивність пастеризаційної установки для теплового оброблення змішаної суміші для простокваші цитрусової та змішаної суміші для кефірного продукту з кальцієм.

Сумарна вага сумішей двох продуктів:

$$М_{заг.} = 18219,66 + 6318,98 = 24538,64 \text{ кг}$$

Розрахункова продуктивність:

$$П_{роз.} = \frac{24538,64}{5} = 4907,7 \text{ кг/год}$$

Обираємо ППОУ марки ОПК-5 продуктивністю 5000 л/год.

Розраховуємо фактичний часроботи даної установки:

<u>для простокваші цитрусової:</u>

$$Т_{прост.ц.} = \frac{18219,66}{5000} = 3 \text{ год } 38 \text{ хв}$$

<u>для кефірного продукту:</u>

$$Т_{кеф.пр.} = \frac{8637,5}{5000} = 1 \text{ год } 44 \text{ хв}$$

Для гомогенізації обираємо установку марки: SHZ-25 продуктивністю 2-8 $м^3$/год.

Для приготування сумішей простокваші цитрусової та кефірного продукту обираємо 3 ємності Я1-ОСВ-6 (10000 л). Ці резервуари призначені для сквашування кисломолочних продуктів, бо мають терморегуляційні сорочки, що в них подають холодо- або теплоносій для підтримання температури сквашування. Також обладнання має вмонтовану в корпус мішалку, що допомагає розмішувати заквашувальну мікрофлору, а ще доводити продукт до потрібної консистенції у кінці сквашування [16].

Для ферментації запроєктованого асортименту продуктів обираємо резервуари Я1-ОСВ-6 та резервуар Я1-ОСВ-5.

Їх кількість підбираємо з врахування місткості резервуарів та маси сировини, що переробляється за цикл:

$$N = \frac{M}{V \times K},$$

де N – кількість ємностей, шт;

M – кількість продукту, який обробляється, л;

K – коефіцієнт використання ємностей (для напоїв запропонованого асортименту К=0,85 для кефірного продукту з кальцієм К=0,5).

простокваша цитрусова:

$$N_{\text{прост.ц.}} = \frac{18219{,}66}{10000 \times 0{,}85} = 2 \text{ шт}$$

напій «Вільніс»:

$$N_{\text{"Вільніс"}} = \frac{7842{,}97}{10000 \times 0{,}85} = 1 \text{ шт}$$

напій «Тан»:

$$N_{\text{"Тан"}} = \frac{6318{,}98}{6300 \times 0{,}85} = 1 \text{ шт}$$

кефірний продукт з кальцієм:

$$N_{\text{прост.ц.}} = \frac{8637{,}5}{10000 \times 0{,}5} = 2 \text{ шт}$$

Фасувальне відділення

Для фасування вироблених продуктів у пакети з поліетиленової плівки встановлюємо дві фасувально-пакувальні машини МІЛКПАК-6000. Вони використовуються для розливу простокваші цитрусової та кисломолочного напою «Тан» по (500 г):

Час фасування становитиме:

для простокваші цитрусової:

$$T_{\text{прост.ц.}} = \frac{17966{,}3}{6000 \times 0{,}5} = 5 \text{ год } 59 \text{ хв}$$

для кисломолочного напою «Тан»:

$$T_{\text{"Тан"}} = \frac{6231{,}1}{6000 \times 0{,}5} = 2 \text{ год } 4 \text{ хв}$$

Для фасування кисломолочного напою «Вільніс» та кефірного продукту встановлюємо автомат TetraPak TR/G7 (по 500 г).

Фактичний час складе:

для кисломолочного напою «Вільніс»:

$$T_{\text{"Вільніс"}} = \frac{7733{,}9}{6500 \times 0{,}5} = 2 \text{ год } 23 \text{ хв}$$

для кефірного продукту з кальцієм:

$$T_{\text{кеф.пр.}} = \frac{8532{,}5}{6500 \times 0{,}5} = 2 \text{ год } 39 \text{ хв}$$

Таблиця 1.9 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Назва установки	Тип, марка	Продуктив-ність, місткість	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа під обладнання м $м^2$	Загальна площа, $м^2$
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Установка приймання молока	УПМ-10А	10000 л/год	2	1820	800	1810	1,46	2,91
Охолоджувач пластинчастий	ОО1-У-110	10000 л/год	2	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар для зберігання молока	LTR	30000 л	2	2800	2800	5200	7,84	15,7
Всього							19,73	
Апаратно-виробнича ділянка								
ППОУ	А1-ОК2Л-5	5000 л/год	1	3700	3600	2500	13,32	13,32
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Т-3	5000 л/год	2	860	590	1445	0,51	1,02
Охолоджувач (вершки)	ООТ-М	1000 л/год	1	460	270	640	0,12	0,12
ППОУ	ОПК-5	5000 л/год	1	4500	4000	2500	18	18
Гомогенізатор	SHZ-25	2000-8000 л/год	1	1480	1110	1640	1,64	1,64
Резервуар для накопичення вершків	Я1-ОСВ-5	6300 л	2	2300	2135	3912	4,91	9,82
Резервуар для сквашування	Я1-ОСВ-5	6300 л	2	2300	2135	3912	4,91	9,82
Резервуар з мішалкою	Я1-ОСВ-6	10000 л	9	2700	2534	3380	6,84	61,56
Всього							115,3	
Фасувальне відділення								
Фасувальний апарат	МІЛКПАК-6000	6000 уп./год	2	1550	1050	3150	1,63	3,26
Фасувальний апарат	TetraPak TR/G7	6500 уп./год	1	6500	1500	3425	9,75	9,75
Всього							13,01	

1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Чинні будівельні норми визначають три основні категорії приміщень на підприємстві [15].

Виробничі і допоміжні приміщення на підприємстві		
1 група Виробничі відділення; лабораторії; термостатні; CIP-мийки, та ін.	***2 група*** Склади тари і допоміжних матеріалів; бойлерні; компресорні; вентиляційні камери; холодильні; ремонтні; експедиції	***3 група*** Побутові відділення; їдальні; медпункти

Рисунок 1.4 – Приміщення підприємства

У розрахунку площ виділяють такі способи:

- для відділень, що пов’язані із виробництвом беруться до уваги габаритні розміри обладнання;
- складські приміщення і камери зберігання розраховують виходячи із кількості продуктів, що заготовляють, чи виробляють;
- при розрахуванні санітарних приміщень – виходять із кількості персоналу.

В цій роботі ми будемо розраховувати площі виробничих цехів за загальною площею технологічного устаткування, враховуючи коефіцієнти запасу площ. Вони призначені для урахування проходів і місць для роботи персоналу з обладнанням. Коефіцієнти розподіляються таким чином [17]:

приймальне відділення – 7;

апаратно-виробнича ділянка – 4, проте коефіцієнт не поширюється на площі ППОУ;

фасувальне відділення – 5.

Приймально-миюче відділення

Обчислюємо число машин, що приїжджає на підприємство:

$$N_{\text{машин}} = \frac{30000}{13600} = 3 \text{ маш.}$$

Порахуємо загальний час приймання однієї автомолцистерни, якщо:

тривалість для одного авто – 30 хв;

додатковий час – 5 хв;

миття із лужним розчином – 14 хв.

$$\text{Т}_{\text{заг}} = 3 \times (30 + 5 + 14) = 147 \text{ хв}$$

Обчислимо кількість постів:

$$\text{П} = \frac{147}{60} = 3 \text{ п.}$$

Площа одного поста – 72 м^2. Звідси:

$$F_{\text{пр.м.}} = 72 \times 3 = 216 \text{ м. кв.}$$

Приймальне відділення

В даному приміщені будуть установлені модулі для приймання молока і пластинчасті охолоджувачі, а резервуари винесені на вулицю:

$$F_{\text{пр.}} = 7 \times 4{,}03 = 28{,}21 \text{ м. кв.}$$

Апаратно-виробнича ділянка

Розміщується основне технологічне обладнання, теплові установки, сепратори, гомогенізатори і резервуари для сквашування:

$$F_{\text{ап.}} = 4 \times (83{,}98 + 13{,}32 + 18) = 367{,}24 \text{ м. кв.}$$

Фасувальне відділення

$$F_{\text{ф.}} = 5 \times 13{,}01 = 65{,}05 \text{ м. кв.}$$

Камера зберігання

При розрахунках береться до уваги маса виробленого продукту, термін зберігання і норми навантаження.

для простокваші цитрусової:

$$F_{\text{пр.ц.}} = \frac{17966{,}3 \times 2 \times 0{,}5}{240} = 74{,}86 \text{ м. кв}$$

для напою «Тан»:

$$F_{\text{"Тан"}} = \frac{6231{,}1 \times 2 \times 0{,}5}{240} = 25{,}96 \text{ м. кв}$$

для напою «Вільніс»:

$$F_{\text{"Вільніс"}} = \frac{7733{,}9 \times 2 \times 0{,}5}{490} = 15{,}78 \text{ м. кв}$$

для кефірного продукту:

$$F_{\text{кеф.пр.}} = \frac{8532{,}5 \times 2 \times 0{,}5}{490} = 17{,}41 \text{ м. кв}$$

Порахуємо загальну площу камери:

$$F_{\text{заг.}} = 74{,}86 + 25{,}96 + 15{,}78 + 17{,}41 = 134{,}01 \text{ м. кв.}$$

Таблиця 1.10 – Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м^2	Компоновочна	
		Будівельні квадрати	м^2
Приймально-миюче відділення	126	6	216
Приймальне відділення	4,03	1	36
Апаратно-виробнича ділянка	367,24	10	360
Фасувальне відділення	65,05	2	72
Камера зберігання	134,01	4	144
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Хімічна лабораторія	-	0,5	18
Бактеріологічна лабораторія		0,5	18
CIP мийка	-	1	36
Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
Кабінет начальника цеху	-	0,5	18
Бойлерна		0,5	18
Тарні склади	-	2,5	90
Склад зберігання допоміжних матеріалів	-	1,5	54
Експедиції	-	1,5	54
Побутові приміщення	-	1,5	54
Коридор	-	1	36
Всього		35	1260

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Найперше, що потрібно зробити перед проєктуванням підприємства – це вибрати населений пункт. До уваги береться ряд факторів, що відображені на рисунку 2.1.

Рисунок 2.1 – Чинники впливу на місце розташування підприємства

У галузі молокопереробки найважливіше місце займає чисельність населення міста. Тому проведемо подадьший розрахунок:

$$П = П_{зм.} \times К_{зм.}$$

$$П = 40463{,}8 \times 600 = 24\ 278\ 280 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{П}{Н}$$

$$Ч = \frac{24\ 278\ 280}{60} = 404\ 638 \text{ чол.}$$

Обираємо місто Вінниця. І хоча у ньому діє Вінницький молочний завод «ROSHEN», проте асортимент продукції, що випускається останнім, кардинально відрізняється, оскільки завод «ROSHEN» спеціалізується на виробництві сухих і згущених молочних продуктів, а також виробництві масла.

Проведемо SWOT-аналіз, щоб визначити сильні і слабкі сторни майбутнього підприємства.

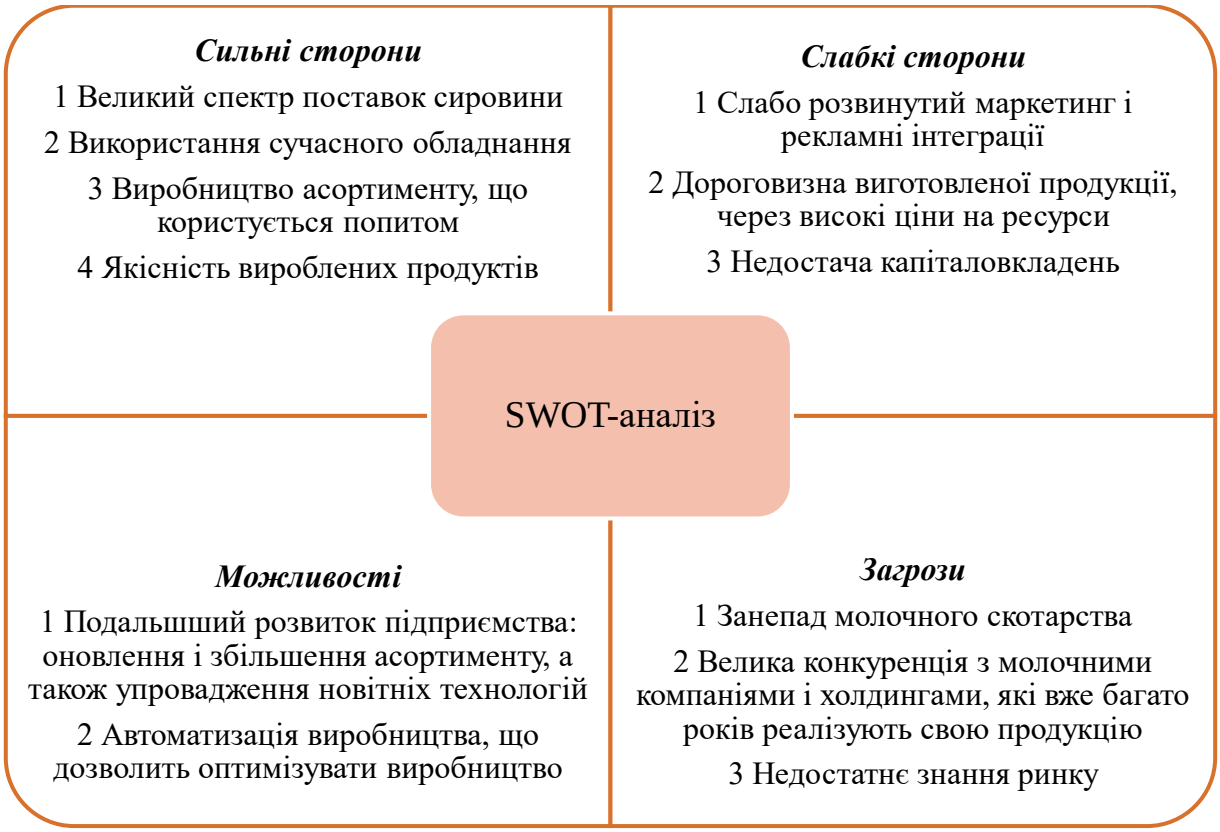


Рисунок 2.2 – SWOT-аналіз

2.2 Характеристика сировинної зони

Агропромисловий комплекс налічує понад 850 приватних агроформувань. Крім того, налічується понад 1200 сільськогосподарських (фермерських) господарств. Площа сільськогосподарських угідь перевищує 2 млн. га. Родючість ґрунту в області в середньому становить 60-65 одиниць за 100-бальною шкалою. За обсягами валової продукції сільського господарства область займає одне з лідируючих місць в Україні. Частка продукції рослинництва становить 61%, тваринництва – 39%. Кожного року поля засівають зерновими культурами, особливо озимою пшеницею, ячменем, соняшником, кукурудзою, гречкою, просом та цукровимм буряками.

Вінницька область підходить для розміщення проєктованого підприємства, оскільки тут є наявні всі сировинні бази для утримання і розведення ВРХ. З таких баз сировина буде постачатись на завод.

2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Кисломолочні продукти містять різноманітні корисні речовини. Вони допомагають роботі травної системи, а ще знижують рівень холестерину у крові.

Бактерії в кисломолочних продуктах виробляють молочну кислоту. У свою чергу, це будівельний блок клітин. Молочна кислота також вбиває шкідливі бактерії і виділяє ферменти, які допомагають перетравлювати білки.

Крім того, молочні продукти захищають нас від інфекцій. Справа в тому, що молочна кислота підтримує нормальну кишкову флору і перешкоджає розмноженню шкідливих бактерій. Кисломолочні продукти містять незамінні амінокислоти, вітаміни A, D, E, B, фосфор і магній, які нормалізують обмін речовин. Високий рівень легкозасвоюваного кальцію і вітаміну D (також міститься в молочних продуктах) допомагає будувати і зміцнювати нашу кісткову тканину, запобігаючи розвитку остеопорозу.

2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Вивчаючи канали збуту, важливо відзначити, що підприємство може реалізувати власні канали збуту (продаючи самостійно) і використовувати взаємопов’язані мережі. Це дозволяє процесу продажів бути більш гнучким.

Збутова мережа сама по собі є збутовим підрозділом компанії, а її посередники не володіють продуктом, а зобов'язані продавати його, отримуючи відсоток від продажу. У зв’язку з цим, що посередник дотримується політики компанії щод збуту та звітує про успіхи в її реалізації. Сама збутова мережа вимагає великих фінансових витрат.

Процес, який дотримується при організації збутової діяльності компанії, також має назву прямих продажів.

Переваги створення власного каналу продажів:

- безпосередня взаємодія з кінцевим користувачем, яка визначає характер двосторонньої комунікації та дозволяє компанії отримати початкову інформацію про продукт, нові потреби споживача чи зміну потреб, визначити ключові інструменти впливу на користувача, зокрема його цілі придбання товарів;

- Підвищення впливу збуту, оскільки вважається, що основним завданням менеджерів є продаж приватних товарів певній компанії. Як агенти, їх діяльність зосереджена лише відповідно до збутової та маркетингової політики компанії;

- підвищення ефективності контролю збутової політики через процес нагляду за рухом товарів, збутом, поверненням і причинами.

У разі прямих каналів продажів компанії важливо розмістити ці відомоті про їх потенціал.

По-перше, робота з незалежними посередниками корисна для пошуку нових ринків. По-друге, корпоративні відділи продажів не завжди є конкурентоспроможним каналом збуту через фінансові можливості посередників. По-третє, робота з посередниками може стати ключовою для завоювання першого місця на конкурентному ринку та виключенням конкурентів.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини

Нервова система надзвичайно важлива для людського організму. Вона координує, регулює роботу всіх внутрішніх органів, зв'язує організм із зовнішнім середовищем.

Нервова система людини складається з центральної (ЦНС), яка включає головний і спинний мозок, і периферичної (ПНС), яка складається з нервових волокон, що відходять від головного і спинного мозку.

За функцією нервова система поділяється на соматичну нервову систему та вегетативну нервову систему. Соматична нервова система регулює роботу опорно-рухового апарату та всіх органів чуття, а вегетативна — обмінні процеси та роботу всіх внутрішніх органів (серце, нирки, легені тощо). Найпростіші рухи регулюються спинним мозком. Мозочок контролює процеси травлення, дихання, кровообіг та інші життєво важливі функції. Підкіркова і коркова частини мозку контролюють всю розумову діяльність.

Центральна нервова система виконує рефлекторну, синтезуючу та координаційну функції.

Рефлекторну діяльність мозку визначають безумовні та умовні рефлекси. Безумовні рефлекси є вродженими і дуже стійкими, що дозволяють організму пристосовуватися до навколишнього середовища. Умовні рефлекси набуваються відповідно до ситуації, розширюють адаптаційні можливості організму і зникають, коли не потрібні.

У процесі навчання формується стійка і злагоджена система кондиціонування, яка забезпечує виконання конкретних виробничих завдань. Стабільність системи кондиціонування може бути порушена через відхилення від процедури, тоді як надійність може бути порушена через несприятливі виробничі фактори. Якщо не

поводитися належним чином, такі травми можуть призвести до зниження працездатності, травми або нещасного випадку.

Виконуючи комплексні функції, центральна нервова система забезпечує злагоджену взаємодію всіх органів і систем організму, підтримуючи стабільний внутрішній стан. Несприятливі умови праці призводять до втоми нервової системи, що порушує її комплексну функцію і порушує багато фізіологічних систем: серцево-судинної, шлунково-кишкової, дихальної та ін., або викликає різні захворювання (інфаркт, інсульт, виразка тощо).

Завдяки координаційній функції центральної нервової системи багато рефлексів належать до одного, що надзвичайно важливо для організму.

Усі функції центральної нервової системи здійснюються в кожній специфічній реакції організму, забезпечуючи максимальну адаптацію до мінливих умов зовнішнього середовища та підвищуючи фізіологічну стійкість організму до шкідливих зовнішніх впливів.

Вища нервова активність людини заснована на функції двох систем сигналізації. Анатомічною основою першої сигнальної системи є аналізатор (зір, слух тощо). Аналізатор – це система нервових клітин, які сприймають і обробляють інформацію із зовнішнього та внутрішнього середовища організму.

Анатомічною основою другої специфічної для людини сигналізації є руховий орган мови, тісно пов'язаний із зоровим і слуховим аналізаторами, подразниками яких є слова. Мова в усіх її формах є найбагатшим джерелом стимулів. Слово використовується для сигналу про певний подразник, в даному випадку слово використовується як основний стимул-сигнал, тригер дій людини. Мова покращує здатність мозку відображати реальність, забезпечує аналітичне й синтетичне, абстрактне мислення, а також створює можливості для спілкування, використання та передачі життєвого досвіду, культурних і мистецьких досягнень. Однак у деяких випадках слово може бути негативним подразником, який спричиняє порушення нервової системи, системну дисфункцію всього організму, а отже стає небезпечним продуктивним фактором.

Центральна нервова система бере участь у прийомі, обробці та аналізі будь-якої інформації, що надходить із зовнішнього та внутрішнього середовища. При перевантаженні людського організму нервова система визначає ступінь своєї дії, формуючи адаптивну захисну реакцію.

3.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці під час виконання роботи повинні бути відповідно визначених нормативів:

· Мікроклімат приміщення характеризується температурою, вологістю та швидкістю руху повітря, інтенсивністю радіації, переважно в інфрачервоній та ультрафіолетовій областях спектру електромагнітних випромінювань повинен відповідати установленим нормам і параметрам. Параметри мікроклімату у приміщенні мають забезпечувати комфортне самопочуття організму. Параметри мікроклімату закритих приміщень унормовані за санітарні норми ДСН 3.3.6.042-99.

· Освітлення приміщень та робочих місць має бути забезпечене відповідно до встановлених вимог. Відносно вікна робоче місце розміщено так, що природне світло збоку, переважно з лівого та забезпечує коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5 %. Освітленість за штучного освітлення в площині робочої поверхні 300 – 500 Лк. Відношення яскравості робочих поверхонь 3:1, а яскравість робочих поверхонь і стін (іншого обладнання) – 5:1.

· Дотримання вимог до рівнів шуму та вібрації. Шум часто є причиною зниження рівня працездатності, підвищення рівня загальної та професійної захворюваності, частоти виробничих травм. У разі тривалого систематичного впливу шуму може виникнути патологія з переважним ураженням слуху, центральної нервової і серцево-судинної систем. Мають дотримуватись допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях встановлені санітарними нормами виробничого 17 шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99.

· Використовуються індивідуальні засоби і заходи захисту від шкідливого впливу виробничих чинників на здоров’я людини (засоби захисту органів дихання, органів зору, шкіри тощо). Облаштовуючи приміщення для роботи з ПК, передбачена припливно-витяжна вентиляція та кондиціювання повітря. Надходження свіжого повітря регульоване, виходячи із відповідних нормативних.

· Передбачений захист від шуму та вібрацій. Застосування трьох головних напрямків зменшення впливу шуму на організм людини (зменшення рівня шуму у джерелі виникнення, застосування раціональних конструкцій, нових матеріалів і технологічних процесів; звукоізоляція устаткування за допомогою оздоблення стін, стелі, підлоги тощо; використання засобів індивідуального захисту). Рівні шуму та вібрації на робочих місцях осіб, що працюють з ПК, визначені відповідно до ДсанПіН 3.3.2-007-98.

· Дотримання заходів особистої гігієни на робочому місці (підтримання чистоти, миття рук тощо). Заходи особистої гігієни на робочому місці передбачають щоденне вологе прибирання, утримання у чистоті робочого місця, наявність на робочому місці тільки необхідних для роботи засобів. На робочому місці необхідно дотримуватись вимог правил внутрішнього розпорядку, зокрема, заборонено приймати їжу, пити, курити та інше.

· Заходи безпеки під час експлуатації інших електричних приладів передбачають дотримання таких правил: постійно стежити за справним станом електромережі, розподільних щитків, вимикачів, штепсельних розеток, лампових патронів, а також мережевих кабелів живлення, за допомогою яких електроприлади під’єднують до електромережі; не підключати одночасно декілька потужних електропристроїв до однієї розетки, що може викликати надмірне нагрівання провідників, руйнування їхньої ізоляції, розплавлення і загоряння полімерних матеріалів; не залишати увімкненими електроприлади без нагляду; не допускати потрапляння всередину електроприладів крізь вентиляційні отвори рідин або металевих предметів, а також не закривати їх та підтримувати в належній чистоті, щоб уникнути перегрівання та займання приладу; не ставити на електроприлади

матеріали, які можуть під дією теплоти, що виділяється, загорітися (канцелярські товари, сувенірну продукцію тощо).

· Врахування можливих на робочому місці аварійних ситуації техногенного характеру та загрози природного характеру, що можуть перерости у надзвичайні ситуації (пожежі, вибухи, аномальні гідрометеорологічні явища та медико-біологічні загрози).

· Наявна схема евакуації з приміщення, зокрема, обґрунтований вибір шляхів евакуації, які забезпечують якнайшвидше і найбезпечніше виведення людей з небезпечних приміщень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с.
2. Товарознавство молочних товарів: навч. посібник / А. Б. Рудавська, Г. В. Дейниченко, В. М. Козлов, Г. І. Дюкарева. – Київ : Професіонал, 2004. – 312 с.
3. Горбатова К. К. Химия и физика молока и молочных продуктов: учебник / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова ; под ред. К. К. Горбатова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2012. – 336 с.
4. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 390 с.
5. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ НУХТ, 2012. – 311 с.
6. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с.
7. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Том 1. Цельномолочные продукты СПб: ГИОРД, 1999. — 384 с.
8. ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018.
9. Крусь Т. Н., Хромцев А.Г. Технология молока и молочных продуктов. - М.: Колос, 2004.

10. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочних продуктов. Учебник для вузов./, З. Х. Дилонян. Под ред. Е. М. Соколовой. - М.: Агропромиздат, 1991.-463с.
11. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
12. Молоко та молочні продукти: Нормат. документи: Довід. /За ред. В.Л.Іванова. – Л.: НІЦ Леонорм, 2000. – У 3-х т. – 402 с.
13. Ромаданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторный практикум по технохимическому контролю предприятий молочной промышленности. - К.: УДУХТ, 1997.-102 с.
14. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. – К.: ІПДО НУХТ, 2011. – 34 с. 19.
15. Ростроса Н. К., Мордвинцева П. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности: Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов. – М.: Агропромиздат, 1989. — 303 с.
16. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, - Київ.: Фірма «Інкос», 2007. – 344 с.
17. Відомчі норми технологічного проектування підприємств по переробці молока. Мінсільгосппрод України ВНТП-АПК-24.06. К. – 2006. – 105 с.
18. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. та ін. Основи охорони праці.– К.: Основа, 2000. 416 с.