



Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»

Факультет біотехнології і біотехніки

Кафедра промислової біотехнології та біофармації

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 162 – Біотехнології та біоінженерія

Освітньо-професійна програма Біотехнології

ЗАТВЕРДЖУЮ

в.о. завідувача кафедри промислової  
біотехнології та біофармації

Олексій ДУГАН

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“29” жовтня 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на магістерську дисертацію студентці**

Скобелєвій Софії Романівні

1. Тема дисертації Виробництво бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою

науковий керівник дисертації Жолнер Лілія Григорівна

к.б.н., доцент кафедри промислової біотехнології та біофармації

затверджені наказом по університету від “12” листопада 2021 р. № 3735-с

2. Термін подання студенткою дисертації “12” грудня 2021 р.

3. Об’єкт дослідження бактеріальна закваска із наступним бактеріальним складом – *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*.

4. Вихідні дані призначення продукту - бактеріальна закваска з ацидофільною паличкою не є лікарським засобом, є харчовою домішкою, яка має підвищену функціональну дію на організм людини, має сприятливий вплив на шлунково-кишковий тракт людини і в цілому на травлення;

потужність виробництва – 424400 флаконів/рік;

препарат повинен відповідати ТУ У 15.5-00419880-100:2010 «Культури заквашувальні сухі та рідкі. Технічні умови.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити основна частина

- обґрунтувати вибір продуценту, технології та обладнання для її реалізації;

- обрати технологічну та апаратурну схеми;

- скласти матеріальний баланс виробництва;

- навести методи і точки контролю виробництва;

- розробити будівельну схему виробництва

економічна частина

розробити старт-ап проект проекту виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу плакати формату А1: технологічна схема, апаратурна схема, план цеху

7. Орієнтовний перелік публікацій 2 тез конференцій

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Апаратурна схема виробництва	к.т.н., доц. Шибецький В. Ю.		
Старт-ап	к.е.н., доц. Тюленєва Ю.В.		

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2021 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дисертації	Термін виконання етапів	Примітка
1	Нормативно-технічна документація на сировину, проміжні продукти та на готову продукцію	29.10.21	
2	Техніко-економічне обґрунтування	01.11-06.11.21	
3	Розробка технологічної схеми	07.11-11.11.21	
4	Розробка апаратурної схеми	12.11-18.11.21	
5	Технологічна частина	19.11-20.11.21	
6	Старт-ап	21.11-23.11.21	
7	Будівельна частина	23.11-25.11.21	
8	Розробка будівельної схеми	24.11-26.11	
9	Оформлення магістерської дисертації	27.11.2021	
10	Перевірка на плагіат готової дисертації	01.12.2021	

Студентка

\_\_\_\_\_

Софія СКОБЄЛЄВА

Науковий керівник

\_\_\_\_\_

Лілія ЖОЛНЕР

## РЕФЕРАТ

Дипломний проект: 177 с., 6 рис., 43 табл., 4 креслення, 88 посилань.

У дипломному проекті наведено опис технології виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою на основі молочнокислих бактерій, до складу якої входить асоціація біологічних штамів *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*.

Запропоновано поєднання промислових продуцентів в одному бактеріальному препараті, що дозволяє підвищити його ефективність і розширити корисний потенціал продукту.

Обґрунтовано вибір продуцентів *Streptococcus thermophiles* IMB B7179, *Lactobacillus bulgaricus*-86, *Lactobacillus acidophilus* CNCMI-1225, що виділені з природних джерел існування та володіють пробіотичними властивостями і є високотехнологічними.

В роботі обґрунтовані та подані технологічна та апаратурна схема виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою. Обрано архітектурно-планувальні рішення для приміщення з виробництва.

Розроблений стартап-проект виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою, розраховані необхідні економічні показники виробництва.

ЙОГУРТ, БАКТЕРІАЛЬНА ЗАКВАСКА, ЗАКВАСОЧНІ КУЛЬТУРИ, STREPTOCOCCUS THERMOPHILES, LACTOBACILLUS BULGARICUS, LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS, ВИРОБНИЦТВО, КУЛЬТИВУВАННЯ, БІОСИНТЕЗ.

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ			
Змн.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	РЕФЕРАТ	Стадія	Аркуш	Акрушів
Разроб.		Скобєлева С.Р.					4	177
Конс.						КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Керівник		Жолнер Л.Г.				ФБТ		



## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА СИРОВИНУ, ПРОМІЖНІ ПРОДУКТИ ТА НА ГОТОВУ ПРОДУКЦІЮ.....	11
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	24
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	31
3.1. Склад підприємства та режим його роботи.....	31
3.2 Характеристика кінцевої продукції виробництва.....	32
3.3 Хімічна схема виробництва.....	34
3.4 Обґрунтування технологічної схеми виробництва.....	37
3.5. Характеристика біологічного агенту.....	43
3.6. Характеристика сировини та матеріалів.....	48
3.7. Опис стадій технологічного процесу.....	63
3.8 Технологічна схема.....	78
3.9 Матеріальний баланс.....	78
3.10 Контроль виробництва.....	83
3.11 Стандартизація і фасування продукції.....	92
РОЗДІЛ 4. АПАРАТУРНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА.....	94
РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	106
РОЗДІЛ 6. СТАРТАП ПРОЕКТ.....	115
1. Резюме стартапу.....	115
2. Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу.....	118
3. Визначення ключових факторів успіху проекту.....	125
4. Визначення очікуваних споживачів.....	127
5. Ціна інноваційної пропозиції на ринку.....	131

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Скобелева С.Р.</i>			<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Конс.</i>					6	177		
<i>Керівник</i>		<i>Жалнер Л.Г.</i>			<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ</i>			
					<i>ЗМІСТ</i>			

6. Концепція бізнес-моделі стартап-проекту та бізнес-процеси його реалізації	150
7. Ризики стартап-проекту та методи управління ними.....	155
8. Концепція бізнес-моделі проекту та карта бізнес-процесів реалізації проекту.....	165
ВИСНОВКИ.....	166
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	168

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

DVS – Direct Vat Set

БП – бактеріальний препарат

ЕПС – екзополісахариди

КУЕ - колонієутворюючі організми

МКБ – молочнокислі бактерії

СР – сухі речовини

ФІС – фаго-інгібуюче середовище

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ ДОКУМ.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

## ВСТУП

Йогурт був основним продуктом харчування для багатьох культур у всьому світі, починаючи з багатьох тисяч років. Природа цих продуктів різна від регіону до регіону в залежності від місцевої мікрофлори, яка, у свою чергу, відбивала кліматичні умови місцевості.

В даний час понад 30% населення світу споживає йогурт, а це досягає близько 15 мільйонів тонн на рік. За прогнозами, світовий ринок йогурту в 2021 році перевищує 65 мільярдів доларів [1].

Традиційні йогурти, що виробляються в невеликих масштабах, зараз співіснують з йогуртами промислового виробництва, і можна спостерігати тенденцію відновлення інтересу до домашньої їжі. Харчова цінність і корисні властивості йогурту загальноновизнані. Їжа має позитивне значення на ринку, що пояснюється його специфічними органолептичними властивостями (свіжий смак, кислинка, унікальний аромат), який покращився після відкриття його пробіотичних властивостей і руху суспільства до більшої свідомості здоров'я [2].

Сучасне виробництво йогурту передбачає культивування молока живими бактеріями. Бактерії виробляють молочну кислоту, яка згортає білки молока, роблячи йогурт густим і злегка кислим на смак. Для виробництва йогурту необхідні бактеріальні культури *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus bulgaricus*. Близько 80% всього йогурту, виробленого в США, містить додаткову культуру під назвою *Lactobacillus acidophilus*, а багато комерційних йогуртових продуктів також містять *Bifidobacterium bifidum* або *Lactobacillus casei* через їх потенційну користь для здоров'я [3].

Протягом тисячоліть вживання йогурту приписувалося безлічі переваг для здоров'я. Йогурт використовувався для лікування всього, від різних

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ			
Змн.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розроб.		Скобєлева С.Р.				Стадія	Аркуш	Акрушів
Конс.							9	177
Керівник		Жолнер Л.Г.			ВСТУП	КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ		

шлунково-кишкових захворювань до полегшення сонячних опіків.

На початку 20 століття його навіть продавали в аптеках як ліки [4]. Сьогодні йогурт пропагується як здорова «пробіотична» їжа. Переваги включення в раціон пробіотичних продуктів, таких як йогурт, широко задокументовані, і з'являються нові дослідження, які припускають, що йогурт може мати позитивні наслідки для покращення здоров'я шлунково-кишкового тракту та загальної імунної функції [5].

Йогурт має надзвичайно привабливі поживні властивості — він низькокалорійний, але містить достатню кількість макро- і мікроелементів (білків, жирних кислот, кальцію, фосфору та вітамінів), щоб покрити щоденні потреби людини [6].

Мета дипломного проекту — розробка ефективної технології виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою для загальноновживаного використання. В якості продуцентів використовували штами бактеріальні культури *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* та *Lactobacillus acidophilus*.

Завданнями, які поставлені для досягнення даної мети, є:

- наведення характеристики основних промислових продуцентів для виробництва, особливості їх отримання, вирощування та культивування;
- визначення фізико-хімічних характеристик цільового продукту, особливостей технології, для його отримання;
- порівняння способів виділення та збереження продукту, обґрунтування вибору оптимальної технології за критеріями ефективності, безпеки, економічності і простоти реалізації;
- розробка технологічної та апаратурної схем виробництва, складання матеріального балансу виробництва, опис будівельної схеми;
- обґрунтування вибору конструкцій для виробництва, складення переліку контрольних точок виробництва;
- розробка стартап-проекту виробництва.

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
						10
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА СИРОВИНУ, ПРОМІЖНІ ПРОДУКТИ ТА НА ГОТОВУ ПРОДУКЦІЮ

Нормативно-технічна документація, що стосується проектування виробництва бактеріальної закваски наведенна в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### Перелік нормативно-технічної документації

№	Назва документу	Вид нормативної документації	Вид-во, рік
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>I</b>	<b>ЗУ</b> <b>Постанови кабінету міністрів України,</b> <b>Накази МОЗ</b>		
1.	Про відходи	Закон України № 5798	03.04.98
2.	Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення	Закон України № 27, ст.218	24.02.94
3.	Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»	№ 400	12.05.2010
4.	Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини»	№ 1140	29.12.2012

						<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>					
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА СИРОВИНУ, ПРОМІЖНІ ПРОДУКТИ			<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Акрушів</i>	
<i>Разроб.</i>	<i>Скобелева С.Р.</i>							11	177		
<i>Конс.</i>								<i>КПІ ім. Ізгоря Сікорського</i>			
<i>Керівник</i>	<i>Жолнер Л.Г.</i>							<i>ФБТ</i>			



<i>III</i>	<i>Державний стандарт України</i>	<i>ДСТУ</i>	
	<i>Система якості</i>		
1.	Біологічні індикатори Стерилізація изделий медицинского назначения. Биологические индикатор. Часть 3. Биологические индикаторы для стерилизации влажным теплом	11138-3:2019 ISO 11138- 3:2019	01.01.2000
2.	Біотехнологія. Терміни та визначенн	3803-98	01.01.2000
3.	Вода для застосовування в лабораторіях. Вимоги та методи перевіряної води	3696:2003	01.07.2004
4.	Дизайн и эргономика. Дизайн та ергономіка. Устаткування виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки	ДСТУ 7234:2011	02.02.2011
5.	Дріжджі пивні. Технічні умови	7344:2013	01.01.2014
6.	Йогурти. Загальні технічні умови	4343:2004	10.01.2005
7.	Кодування маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихових по значок на упаковці товарної продукції	3147-95	28.07.1995
8.	Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки	3215-95	01.07.1996
9.	Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Загальні посібники з мікробіологічних досліджень	ISO 7218:2014	01.01.2016
10.	Модель забезпечення якості в процесі контролю готової продукції та її випробувань	ISO 9003-95	1995
11.	Модель забезпечення якості в процесі виробництва, монтажу та обслуговування	ISO 9002 -95	1995

12.	Молоко коров'яче питне	2661:2010	01.10.2011
13.	Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання	7357:2013	01.01.2014
14.	Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання	4834:2007	01.10.2008
15.	Молоко, молочні продукти та закваски. Метод визначання кількості пропіоновокислих бактерій	7354:2013	01.01.2014
16.	Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови	3662:2018	01.01.2019
17.	Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять	2212:2003	01.07.2004
18.	Напої ацидофільні. Технічні умови	4540:2006	01.04.2007
19.	Охрана природы. Обращение с отходами	2195-99	
20.	Приміщення чисті та пов'язані з ними контрольовані середовища. Контролювання рівня біологічної забрудненості. Частина 2. Оцінювання та інтерпретація даних щодо біологічної забрудненості	ISO 14698-2:2009	01.07.2011
21.	Продукти харчові. Готування проб для мікробіологічних аналізів	7963:2015	01.01.2017
22.	Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій	7999:2015	01.01.2017
23.	Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги	Б А.3.2-12:2009	01.08.2010

24.	Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація	7239:2011	01.08.2011
25.	Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація	7238:2011.	01.08.2011
26.	Системи управління безпечністю харчових продуктів	4161-2003.	01.07.2003
27.	Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO 22000:2018, IDT)	ISO 22000:2018	01.12.2019
28.	Стерилізація виробів медичної призначеності. Біологічні індикатори. Частина 3. Біологічні індикатори для стерилізації вологим теплом (EN ISO 11138-3:2017, IDT; ISO 11138-3:2017, IDT)	ДСТУ EN ISO 11138-3:2019	01.01.2020
29.	Стерилизация медицинской продукции. Химические индикаторы. Часть 1. Общие требования	ISO 11138-3:2019	01.01.2020
30.	Управління якістю та елементи системи якості. Частина 1. Настанови	ISO 9004-1-95	1995
31.	Системи вентиляційні. фільтри повітряні. Типи і основні параметри	ДСТУ 3493-96	01.01.2020
32.	Стерилізація медичної продукції. Хімічні показники. Частина 1. Загальні вимоги (EN ISO 11140-1:2014, IDT; ISO 11140-1:2014, IDT)	ISO 11140-1:2019	01.01.2020

33.	Чисті приміщення та пов'язані з ними контрольовані середовища. Частина 1. Класифікація чистоти повітря	ISO 14644-1:2009	01.01.2012
34.	Чисті приміщення та пов'язані з ними контрольовані середовища. Частина 2. Вимоги до контролювання й моніторингу для підтвердження відповідності ДСТУ ISO 14644-1	ISO 14644-2:2009	01.01.2012
35.	Якість повітря. Чисті приміщення та відповідні контрольовані середовища. Контролювання біозабруднень. Частина 1. Загальні принципи та методи	ISO 14698-1:2008	01.01.2011
<b>IV</b>	<b>Міждержавний стандарт</b>	<b>ГОСТ</b>	
1.	Агар мікробіологічний	17206-96	01.01.1998
2.	Агар харчовий	16280-2002	01.01.2004
3.	Вода дистильована	6709-72	01.03.2004
4.	Вода для аналітичної лабораторії	52501-2005 (ISO 3696:1987)	01.01.2007
5.	Глюкоза. Технічні умови	6038-79	01.12.2002
6.	Емульгатори харчових продуктів Терміни та визначення	32770-2014	01.01.2015
7.	Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони	12.1.005-88	01.02.2008
8.	Бактеріальні закваски для виробництва молочних продуктів. Загальні характеристики	34372-2017	01.09.2018



24.	Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги	12.1.012:20 08	01.02.2009
25.	Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони	12.1.005- 88	01.02.2008
26.	Харчові добавки. Емульгатори харчових продуктів. Терміни та визначення	32770- 2014	01.01.2015
27.	Чотирихлористий вуглець для промислового використання. Технічні характеристики	4-84	01.01.1986
<b>V</b>	<b>Державні будівельні норми</b>	<b>ДБН</b>	
1.	Будинки адміністративного та побутового призначення	В.2.2- 28:2010	01.10.2011
2.	Внутрішній водопровід та каналізація	В.2.5- 64:2012	01.03.2013
3.	Опалення, вентиляція та кондиціонування	В.2.5- 67:2013	01.01.2014
<b>VI</b>	<b>Державні санітарні норми</b>	<b>ДСН</b>	
1.	Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації	3.3.6.039- 99	01.12.1999
2.	Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень	3.3.6.042- 99	01.12.1999
3.	Санітарні норми виробничого шуму, ультразвучу та інфразвучу	3.3.6.037- 99	01.12.1999
<b>VII</b>	<b>Будівельні норми і правила</b>	<b>БНіП</b>	
1.	БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ І ПРАВИЛА ВИРОБНИЧІ БУДИНКИ	2.09.02-85	01.01.1987
<b>VIII</b>	<b>Державні санітарні правила і норми влаштування</b>	<b>ДСанПіН</b>	



<b>X</b>	<b>Міністерство Охорони Здоров'я</b>		
1.	Про затвердження методичних рекомендації щодо виконання санітарно- гігієнічних вимог та проведення мікробіологічного контролю у виробництві нестерильних засобів	Наказ № 502	14.12.2001 Київ
<b>XI</b>	<b>Галузеві стандарти</b>	<b>ОСТ</b>	
1.	GMP	МУ СНГ 64-1-98	
<b>XII</b>	<b>Дезинфекція</b>		
1.	Перелік засобів для дезинфекції, що були внесені до обігу та можуть з\бути застосовані в Україні		2002
<b>XIII</b>	<b>Відомчі Норми Технологічного Проектуванн)</b>	<b>ВНТП</b>	
1.	Підприємства з переробки молока	АПК-24.06	01.01.2006

Нормативно-технічна документація для забезпечення належної якості, безпечності продукції, процесу виробництва:

При виробництві бактеріальної закваски необхідно керуватися вимогами безпеки, встановленими ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.008, ГОСТ 12.3.002.

Технологічні процеси та обладнання для виготовлення бактеріальної закваски повинні відповідати вимогам, які встановлені ДСТУ 2195, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.062, ДСТУ 7234, СП 1042 (ДНАОП 0.03-1.07).

У процесі виробництва бактеріальної закваски повинні виконуватись вимоги безпеки технологічних процесів у відповідності до вимог, які встановлені: ДСТУ 4161, ДСТУ ISO 22000.

Виробничі приміщення повинні відповідати вимогам, які встановлені

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>				20

СНіП 2.09.02, пожежна безпека у відповідності з вимогам, які встановлені ГОСТ 12.1.004.

Мікроклімат виробничих приміщень повинен відповідати вимогам, які встановлені ГОСТ 12.1.005 та ДСН 3.3.6.042.

Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам, які встановлені ГОСТ 12.1.005. Виробниче приміщення, в якому виготовляються бактеріальної закваски, повинно бути обладнано вентиляцією згідно з ДБН В.2.5-67 та ДСТУ БА.3.2-12.

Контроль за наявстю шкідливих хімічних речовин у повітрі робочої зони повинен проводитись у відповідності до графіку, який затверджено керівником підприємства та погоджено з органом Держнагляду за методиками у відповідності до вимог, які встановлені ГОСТ 12.1.005.

Рівень шуму на робочих місцях повинен відповідати вимогам, які встановлені ГОСТ 12.1.003 та ДСН 3.3.6.037.

Допустимі рівні вібрацій на робочих місцях повинні відповідати вимогам, які встановлені ДСТУ ГОСТ 12.1.012, ДСН 3.3.6.039.

Природне та штучне освітлення повинно відповідати вимогам, які встановлені ДБН В 2.5-28.

Виробничі та санітарно-побутові приміщення працюючих повинні відповідати вимогам, які встановлені СНіП 2.09.02 і ДБН В.2.2-28.

Виробничі приміщення повинні бути забезпечені водопровідною системою і каналізацією згідно з ДБН В.2.5-64, питною водою згідно з ДСанПіН 2.2.4-171.

Контроль за станом електроустановок і їх безпечною експлуатацією здійснюється відповідно до вимог, які встановлені ДСТУ 7237. Металеві частини електроустановок повинні бути заземлені відповідно до вимог, які встановлені ГОСТ 12.1.018.

Працюючі повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з галузевими нормами залежно від характеру дій шкідливих і небезпечних виробничих чинників і відповідати вимогам, які встановлені

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

ДСТУ 7238, ДСТУ 7239.

Всі працюючі повинні проходити обов'язкові попередні й періодичні профілактичні медичні огляди згідно з чинним законодавством.

Для виробництва закваски використовуються складові речовини та допоміжні матеріали:

Культури *Streptococcus thermophiles* IMB B7179, *Lactobacillus bulgaricus*-86 (колекційний номер ВКПМ В-5788), *L. acidophilus* CNCMI-1225 отримують згідно з чинною нормативною документацією або закордонного виробництва за наявності дозвільних документів, що засвідчують безпечність продукту;

Речовини для отримання поживного середовища та захисного середовища одержують згідно з чинною нормативною документацією або закордонного виробництва за наявності дозвільних документів, що засвідчують безпечність продукту: ГОСТ 17206-96, ГОСТ 16280-2002, ТУ 6-09-2293-79, ГОСТ 4815-54, ГОСТ 6038-79; ДСТУ 7344:2013, ДСТУ 2661:2010, ДСТУ 7354:2013, ГОСТ 779-55, ГОСТ 13805-76, ГОСТ 32770-2014, ГОСТ 5833-75.

Вода питна, дистильована та лабораторна – згідно з чинною нормативною документацією або закордонного виробництва за наявності дозвільних документів, що засвідчує безпечність продукту: ГОСТ 6709-7, ДСанПіН 2.2.4-171-10, ДСТУ ISO 3696:2003; ГОСТ 6709-72, ДСТУ ISO 3696:2003

Реактиви хімічні – згідно з чинною нормативною документацією або закордонного виробництва за наявності дозвільних документів, що засвідчує безпечність продукту: ГОСТ 4523-77, ГОСТ 435-77, ГОСТ 9264-79, ГОСТ 199-78.

Тетрахлорметан – згідно з чинною нормативною документацією або закордонного виробництва за наявності дозвільних документів, що засвідчує безпечність продукту: ГОСТ 4-84.

Сировина, що використовується для виробництва бактеріальної закваски за показниками безпеки повинна відповідати вимогам ГН 4.4.8.073, ДСанПіН

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

8.8.1.2.3.4-000, Наказу МОЗ України № 1140 від 29.12.2012, ГН 6.6.1.1-130 і бути дозволеною до застосування в установленому порядку.

Кожна партія сировини, яка надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документом про якість встановленої форми – сертифікатом якості.

Виробництво бактеріальної закваски здійснюється в приміщеннях класу чистоти С і D за припустимого вмісту мікроорганізмів у повітрі, які наведені нижче в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Класи чистоти на виробництві

Клас чистоти	Назва приміщень	Припустимий вміст мікроорганізмів у 1 м <sup>3</sup> повітря*
<b>С</b>	приготування розчинів поживних середовищ та їх стерилізація, виробничий біосинтез, висушування біомаси	100
<b>D</b>	Зберігання готового препарату, накопичення готової продукції, пакування у тару, миття тари	200

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Молокопереробна галузь – одна з найбільш експортноорієнтованих та тих, що динамічно розвиваються в Україні. Необхідним компонентом для отримання всіх ферментованих молочних продуктів (сирів, сметани, сиру, кисломолочних напоїв тощо), що визначають їх органолептичні властивості, харчову та біологічну цінність, безпеку для споживача, є бактеріальні закваски. Вони можуть бути монокультурами або спеціальним чином підготовленими комбінаціями бактерій [7].

Спектр мікроорганізмів, що включаються до складу заквасок, постійно розширюється. Це пов'язано з прагненням поліпшити органолептичні властивості продукції, підвищити її якість, інтенсифікувати процес виробництва. Щорічно для забезпечення галузі в країну ввозяться сухі та заморожені заквашувальні культури. Для раціонального імпортозаміщення необхідно мати власне підприємство з їхнього виготовлення. В Україні налічується понад 50 підприємств молочної промисловості. Проте лише декілька виробництв спеціалізується на виробництві бактеріальних заквасок – ТОВ «ВІВО – АКТИВ», Інститут продовольчих ресурсів України («Іпровіт-йогурт» «Віталакт», «Біфідолакт») [8,9].

В зв'язку з цим для вивчення можливості збільшення об'ємів виробництва вітчизняних заквасок, нами було обрано закваску бактеріальну з ацидофільною паличкою для виготовлення йогуртів.

Для виготовлення йогуртів використовують такі типи заквашувальних культур:

- рідкі;
- сухі;
- заморожені;

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>			
		<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Скобелева С.Р.</i>				<i>РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Акрюшів</i>
<i>Канс.</i>							24	177
<i>Керівник</i>	<i>Жолнер Л.Г.</i>				<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ</i>			

- концентровані заморожені або сублімаційно висушені;
- висушені розпилювальним способом.

Рідкі препарати фасують у флакони та застосовують для приготування материнської закваски. Їхньою перевагою є активність мікрофлори, а недоліком – незначний термін зберігання (до кількох діб).

Термін зберігання сухих заквасок при вмісті 1 г близько  $10^9$  життєздатних клітин становить до 3 міс.

Сухі бактеріальні концентрати виготовляються методом вакуумної сублімації, що дозволяє 1 г отримувати до  $10^{11}$  життєздатних клітин. Вони зберігаються до 6 місяців.

Проте найсучаснішими, якісно новими заквасками виступають закваски прямого внесення, які застосовують у світовій практиці вже близько 15-20 років.

Закваски прямого внесення (DVS) – це висококонцентровані бактеріальні препарати, що випускаються у замороженому вигляді, у формі сухих ліофілізованих препаратів та рідкої біомаси. Сухі культури DVS, які мають в 1 г не менше  $5 \cdot 10^{10}$  колонієутворюючих організмів (КУЕ), можуть зберігатися в умовах морозильних камер при температурі  $-18^\circ\text{C}$  до 12 міс. Сухі ліофілізовані DVS-культури у пакетах з фольги мають тривалий термін зберігання, а рідкі культури зберігаються за температури мінус  $18^\circ\text{C}$  до 45 діб. Застосування заквасок прямого внесення вимагає більшого часу активізації, ніж інші види БП, тому проміжок часу з моменту внесення закваски до внесення ферменту згортає молоко збільшується до 30-40 хв, що слід обов'язково враховувати [10].

Закваски прямого внесення в порівнянні з іншими видами БП мають такі переваги:

- немає необхідності попередньої тривалої підготовки препарату;
- не потрібні заквашувальні відділення;
- процес ферментації стає контрольованішим;

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

- зменшується ризик повторної бактеріальної контамінації, отже, підвищується якість готового продукту [9,10].

На сьогоднішній день для різних груп молочних продуктів розроблено та здійснюється випуск широкого асортименту концентрованих сухих та заморожених заквасок, які є комплексами мікроорганізмів, виділених з природних джерел, тобто виготовляються без генетично модифікованих культур.

Заквасочна мікрофлора відіграє багатофункціональну роль у виробництві:

1. Викликає молочнокисле бродіння, яке формує смак та текстуру продукту;

2. Виробляє протеолітичні ферменти, що розщеплюють білки, накопичує низькомолекулярні пептиди та вільні амінокислоти, впливає на смак продукту та підвищує їх засвоюваність та біологічну цінність;

3. Виробляє ліполітичні та інші ферменти з подальшим гідролізом жирів з утворенням вільних жирних кислот, біохімічними перетвореннями з формуванням смакових та ароматичних сполук – діацетилу, спиртів, ефірів;

4. Виробляє газ гетероферментативними бактеріями і здійснює антагоністичну дію щодо технічно шкідливої та патогенної мікрофлори.

Вибір комбінацій заквасок, що використовуються при виробництві йогурту та споріднених ферментованих молочних продуктів, здійснюється виходячи з отримання бажаних смакових характеристик продукту, накопичення лактатів, ароматичних сполук (ацетальдегіду, ацетоїну та діацетилу) та ЕПС, а також прагнення забезпечити споживача широким вибором. Органолептичні властивості продукту дуже важливі, і ретельний відбір різних штамів *S.thermophilus* та *L.delbrueckii* підвиду *bulgaricus* може забезпечити отримання різних поєднань інтенсивності відтінків смаку та утворення ЕПС [11,12].

Застосовують дві основні групи мікроорганізмів:

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

До мезофільних лактококів, які переважно входять до складу заквасок для сирів голландської групи, належать лактобактерії видів *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris* (активні кислотоутворювачі) та *Lactococcus lactis ssp. lactis biovar diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides ssp. mesenteroides*, *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris*, *Leuconostoc lactis* (ароматоутворюючі бактерії).

Окрім мезофільних молочнокислих бактерій входять також термофільні молочнокислі бактерії та пропіоновокислі бактерії. З термофільних лактобактерій застосовують *Streptococcus salvarius ssp. thermophilus* та молочнокислі палички – *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. lactis*.

У деяких технологіях застосовують, до складу яких також входить ацидофільна паличка – *Lactobacillus acidophilus*.

Роль пропіоновокислих бактерій полягає насамперед у формуванні специфічного пряного присмаку, а також у формуванні великих осередків.

Вимоги до культур молочнокислих мікроорганізмів:

- здатність до гідролізу пептидних та інших зв'язків, відповідальних за стабільність білкових надмолекулярних структур (протеолітична активність);
- можливість деструкції ліпідних та фосфоліпідних компонентів (ліполітична та фосфоліпазна активність);
- висока активність галактозидази;
- здатність до продукування ароматичних речовин (діацетил, ацетоїн) та летких жирних кислот;
- швидкість та глибина конверсії лактози в молочну кислоту;
- здатність до продукування діоксиду вуглецю та інших газів;
- сорбція кисню при метаболічних реакціях;
- вологоутримуюча здатність (вологовіддача);
- межа кислотоутворення, що визначається за титрованою кислотністю;

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- стійкість до полівалентного бактеріофагу;
- антибіотична та антагоністична активність по відношенню до умовно-патогенної та патогенної мікрофлори.

Технологія одержання сухих бактеріальних концентратів:

- Приготування живильного середовища, стерилізація.
- Охолодження до температури заквашування.
- Вирощування заквашувальних культур.
- Відділення клітин від живильного середовища бактофугування.
- Внесення до бактеріальної суспензії захисної середовища.
- Сушіння ліофільним способом.
- Упаковка та зберігання бактеріальних концентратів.

Усі мікроорганізми, які у виробництві молочних продуктів, отримують у спеціальних лабораторіях чистих культур. Чисті культури молочнокислих бактерій виділяють із молока, кисломолочних продуктів та рослин. З виділених культур відбирають найцінніші. Чисті культури молочнокислих бактерій направляють на підприємства молочної промисловості у вигляді рідкої та сухої заквасок сухого бактеріального концентрату, а також у вигляді окремих культур [11].

Рідкі закваски – це чисті культури молочнокислих бактерій, вирощені в стерильному молоці. Термін придатності їх становить лише 2 тижні при температурі зберігання 4-6°C. Рідкі закваски застосовують на заводах, розташованих на невеликій (відстань від лабораторії чистих культур, тому що транспортування їх на далекі відстані в рідкому вигляді утруднене).

Суші закваски готують з рідких шляхом їх сушіння розпилювальним способом або сублимацією.

Найбільш прогресивним слід вважати метод сублимації, що полягає у висушуванні чистих культур у замороженому стані при глибокому вакуумі.

Сухий бактеріальний концентрат отримують шляхом культивування молочнокислих бактерій у живильному середовищі, змішування рідкого бактеріального концентрату із захисним середовищем та сублимаційним

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		28

сушінням отриманої суміші. Особливістю сухого бактеріального концентрату є високий вміст у ньому активних молочнокислих бактерій. Термін зберігання сухих заквасок та бактеріальних концентратів 3-4 міс.

На підприємствах молочної промисловості із заквасок, одержаних у лабораторії чистих культур, готують виробничу закваску; з рідких або сухих заквасок спочатку лабораторну, а потім виробничу закваску [12].

Для приготування лабораторної закваски використовують незбиране або знежирене молоко, попередньо стерилізоване при 120°C протягом 5-30 хв. Молоко охолоджується до температури, сприятливої у розвиток мікроорганізмів закваски, й у нього вноситься суха чи рідка закваска. Заквашене молоко витримується в термостатах при температурі, оптимальній у розвиток мікроорганізмів. Потік утворюється через 14-20 год, після чого його охолоджують і зберігають при 4-6°C.

Лабораторну закваску використовують для виготовлення первинної виробничої закваски. Виробничу закваску готують на пастеризованому чи стерилізованому молоці. Для цього молоко вносять лабораторну закваску або бактеріальний концентрат. Кількість закваски та бактеріального концентрату, що вносяться в молоко, залежить від виду закваски та конкретних умов виробництва. Після заквашування молоко перемішується і залишається у спокої до утворення згустку. Температура та тривалість сквашування молока залежать від виду та кількості закваски [13,14].

Після сквашування закваска має бути використана у виробництві. Якщо це неможливо, її охолоджують до 3—10°C.

Тривалість зберігання лабораторної та виробничої заквасок на стерилізованому молоці за нормальної температури 3—6°C має перевищувати 72 год, при температурі 8—10°C — 24 год. Тривалість зберігання виробничої закваски на пастеризованому молоці має перевищувати 24 год.

З первинної виробничої закваски одержують наступну виробничу закваску.

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
						29
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Під час вироблення кисломолочних продуктів доцільно використовувати первинну виробничу закваску чи лабораторну, оскільки ця закваска не засмічена сторонньою мікрофлорою.

Сухий бактеріальний концентрат призначений як для приготування виробничої закваски (минаючи стадію приготування лабораторної закваски), так і для безпосереднього заквашування вихідної сировини у виробництві кисломолочних продуктів та сирів. Бактеріальний концентрат попередньо активізується. І тому він розчиняється в стерильному знежиреному молоці і витримується протягом 1,5—5 год при температурі, сприятливій для розвитку бактеріальних клітин. Приготування лабораторної закваски та активізація бактеріального концентрату здійснюються у відділеннях чистих культур при мікробіологічній лабораторії [14].

До нововведень технології отримання йогурту можна віднести інтерактивну ферментацію молока за допомогою мембранного діалізного ферментера. Цей ферментер був розроблений у Нідерландах для отримання йогурту з однорідною структурою, невеликою кислотністю та незначним наростанням кислотності при зберіганні.

- оброблене молоко охолоджується до температури заквашування та ферментується *Lactobacillus*, потім проводиться теплова обробка для інактивації закваски;

- частково ферментоване молоко охолоджується і заквашується стрептококовою закваскою; може бути додано солодке або неферментоване молоко.

У Єгипті заквашували молоко при 60 або 70°C протягом 5 хв (до охолодження до 45°C); цей метод ферментації збільшує термін зберігання препарату [12,14].

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1. Склад підприємства та режим його роботи

Назва підприємства: Державне дослідне підприємство інституту продовольчих ресурсів НААН України.

Виробничі потужності: Державне дослідне підприємство інституту продовольчих ресурсів НААН України.

Адреса виробничих потужностей: Є. Сверстюка, 4-А, м. Київ, Україна, 02660.

Виробничі площі: на виробництві є наступні лабораторії спеціального призначення та оснащення:

- Приміщення для миття посуду;
- Приміщення зберігання стерильного обладнання та посуду;
- Приміщення підготовки середовища;
- Автоклавна;
- Приміщення культивування;
- Приміщення центрифугування;
- Приміщення змішування біомаси з захисним середовищем;
- Приміщення сушки;
- Приміщення подрібнення та вакуумання сухих препаратів.

Напрямки роботи підприємства:

- розроблення та удосконалення технологій і обладнання для виробництва харчових продуктів, в тому числі для дитячого харчування;
- розроблення та удосконалення технологій дієтичних добавок і бактеріальних препаратів для виробництва харчових продуктів;

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Скобєлева С.Р.</i>			<i>РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Канс.</i>							<i>31</i>	<i>177</i>
<i>Керівник</i>		<i>Жолнер Л.Г.</i>				<i>КПІ ім. Ігоря Сікарського ФБТ</i>		



г) вміст, який може бути виражений в одній з наступних систем одиниць: грами, мілілітри, одиниці, дози (згідно будь-якого застосовується правилом);

д) ім'я та адреса виробника, пакувальника, дистриб'ютора, імпортера, експортера або продавця;

е) країна-виробник (необов'язково);

ж) код і ідентифікація партії;

з) термін придатності (місяць і рік);

і) умови зберігання.

Технічні дані. Наступна інформація повинна бути надана користувачеві:

а) сферу застосування;

б) інструкції по використанню (тривалість сквашування, температура інкубації і ін.);

в) склад (вид бактерій, вид культури і т.д.);

г) сертифікат аналізу, сертифікат відповідності або аналогічна інформація.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками бактеріальні закваски і бактеріальні концентрати повинні відповідати вимогам ГОСТ 34372-2017 ЗАКВАСКИ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

Умови зберігання: зберігати в оригінальній упаковці при температурі від + 2 до + 6°C - 9 місяців, при температурі від -16 до -20 °C - 12 місяців в сухому, захищеному від світла та недоступному для дітей місці [16,17]. Згідно ТУ У 15.5-00419880-100:2010 «Культури заквашувальні сухі та рідкі. Технічні умови

Бактеріальну закваску з ацидофільною паличкою можна класифікувати наступним чином [18]. В залежності від:

- фізичного стану і способу виробництва: суха - культури заквасочних мікроорганізмів, при виготовленні яких використовується операція ліофільної або розпилювальної або іншої сушки;

									Арк
									33
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

- числа мікроорганізмів, що входять до складу: полівидова закваска, яка складається з двох чи більше видів (підвидів) мікроорганізмів.

- кількості штамів кожного виду, що входять до складу: багатоштамова закваска, яка складається з декількох штамів певного виду (підвиду) заквасочних мікроорганізмів: *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* у співвідношенні 1,0:1,0:1,0 [19].

- температурних інтервалів розвитку видів, що входять до складу: - мезофільно-термофільні закваска, оскільки включає в себе як мезофільні, так і термофільні заквасочні культури.

Основне призначення:

Бактеріальна закваска з ацидофільної паличкою не є лікарським засобом. Є харчовою домішкою, яка створена на основі традиційної мікрофлори йогурта, має підвищену функціональну дію на організм людини. Ацидофільна паличка здатна приживатися в кишечнику і пригнічувати розвиток шкідливих бактерій. Йогурт з ацидофільної паличкою незамінний при лікуванні дисбактеріозу і алергії. Мікроорганізми закваски здатні позитивно впливати на мікрофлору організму людини, в тому числі після антибіотикотерапії, стимулювати функції травної та імунної системи, сприяти виведенню шкідливих продуктів обміну речовин [18,19].

### 3.3 Хімічна схема виробництва

Молочнокисле бродіння – процес перетворення вуглеводів молочнокислими бактеріями на молочну кислоту. Молочнокислі стрептококи *Streptococcus thermophilus* та молочнокислі палички *Lactobacillus delbrueckii* та *Lactobacillus acidophilus* відносяться до збудників гомоферментативного молочного бродіння.

МКБ класифікуються як грампозитивні бактерії, які включають низький вміст гуаніну та цитозину (G + C), а також кислотостійкі, нерухливі, не утворюють спори і мають паличкоподібну або кокоподібну форму. Основною

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		34

функцією МКБ є вироблення молочної кислоти, тобто підкислення їжі. Таким чином, основне застосування МКБ як закваски в харчовій промисловості з величезною різноманітністю кисломолочних продуктів, м'яса, риби, фруктів, овочів і злаків.

#### Метаболізм ЛАБ

Три основні шляхи, які беруть участь у розвитку смаку в ферментованих харчових продуктах, це гліколіз (бродіння цукрів), ліполіз (деградація жиру) і протеоліз (деградація білків) [20]. Лактат є основним продуктом, який утворюється в результаті метаболізму лактози, і частина проміжного пірувату може бути альтернативно перетворена в діацетил, ацетоїн, ацетальдегід або оцтову кислоту (деякі з яких можуть бути важливими для типових ароматів йогурту). Внесок МКБ в ліполіз відносно невеликий, але протеоліз є ключовим біохімічним шляхом для розвитку смаку в ферментованих продуктах. Розпад білків під дією ферментів сичужних ферментів і протеїнази і пептидаз клітинної оболонки дає невеликі пептиди та вільні амінокислоти, останні з яких можуть бути перетворені в різні спирти, альдегіди, кислоти, складні ефіри та сполуки сірки для розвитку специфічного смаку. молочні продукти [20,21].

#### Метаболізм глюкози

МКБ потрібен цукор для виробництва енергії та подальшого зростання. Ферментація лактози називається гліколізом або гліколітичним шляхом (рисунок 3.1). Обов'язкові гомоферментативні МКБ – це ті, які ферментують лактозу в пірвіноградну кислоту, яка потім відновлюється до молочної кислоти за рахунок відновної сили, яка раніше вироблялася у формі НАДН. Таким чином, молочна кислота виходить як єдиний продукт (глюкоза дає 2 молі молочної кислоти і 2 моля АТФ), і цей процес називається гомо-молочним бродінням [22]. До обов'язкових гомоферментативних ЛАБ належать, серед іншого, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*. Гомо-молочна ферментація теоретично повинна давати 2 моль молочної кислоти на моль спожитої глюкози з теоретичним виходом 1 г продукту на г

									Арк
									35
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				



шлях, а транспорт лактози та ферменти для цього шляху кодуються плазмідами [24]. Галактоза метаболізується лише у деяких штаммах *Lb. delbruecki subsp. lactis* (Gal+) через шлях Лелуара. Глюкоза-6-Р метаболізується гліколітичним шляхом в лактобактеріях і фосфокетолазним шляхом в лейконстоку. L-лактат, як правило, є єдиним продуктом ферментації, але коли МКБ вирощують на галактозі, мальтозі або низькому рівні глюкози утворюються інші продукти, які утворюють піруватний метаболізм (рисунок 3.2).

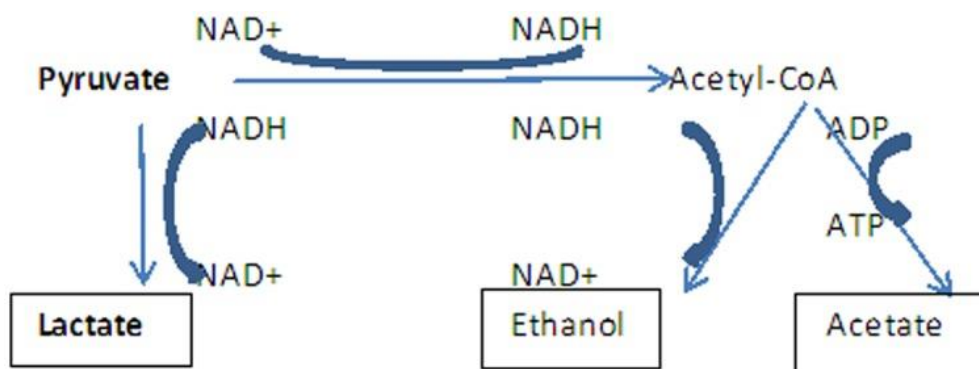


Рисунок 3.2 – Метаболізм пірувату у молочнокислих бактерій

### 3.4 Обґрунтування технологічної схеми виробництва

Виробництво заквасок є одним з найбільш важливих, а також найважчих процесів на молочному заводі. Технологічний збій може призвести до великих фінансових втрат, так як сучасні молокозаводи переробляють великі обсяги молока. Тому велику увагу слід приділяти технології виробництва і вибору виробничого обладнання. Виробництво заквасок вимагає дотримання найсуворіших гігієнічних стандартів. Ризик потрапляння через повітря дріжджів, цвілі і бактеріофагів слід звести до абсолютного мінімуму. Молокозаводи, що продовжують готувати власні виробничі закваски, повинні виробляти свої материнські закваски в окремому приміщенні, яке забезпечується відфільтрованим повітрям під тиском, дещо вищим, ніж звичайний атмосферний тиск. Система мийки обладнання повинна також бути ретельно продумана, щоб запобігти зіткненню залишків миючих і

стерилізуючих засобів з заквасками і їх псування. В зв'язку з цим молокозаводам рекомендовано купувати материнські закваски на підприємствах, що спеціалізуються на виготовленні заквасок.

Виготовлення проміжної і виробничої заквасок може виконуватися на місці виробництва або в тому ж самому приміщенні, де готується материнська закваска. Використання висококонцентрованих культур знижує ризик повторного інфікування, так як потрібна менша кількість ручних операцій. А це, природно, означає, що додавання висококонцентрованою закваски повинно здійснюватися в асептичних умовах [25].

До основних етапів виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою можна віднести наступні пункти:

- Ідентифікація, дослідження властивостей культур в залежності від призначення та їх виділення різними способами;
- Розробка та створення складу комбінованих заквасок в залежності від взаємодії мікроорганізмів один з одним для отримання максимального результату;
- Підготовка поживного середовища та його стерилізація обробка;
- Внесення закваски та поживного середовища, виробничий біосинтез;
- Перевірка стабільності бактеріальних заквасок у лабораторії;
- Вдосконалення складу та покращення властивостей продукту [26,27].

При виділенні молочнокислих мезофільних гомоферментативних лактококів роблять посів молока або самозаквашувальних продуктів, які термостатують при температурі 28-30°C. Далі з пробірок, в яких утворився згусток молока, проводять поверхневий посів на щільне середовище АГМ (таблиця 3.1) та знову термостатують при 28-30°C. Пробірки із стерильним середовищем, у яких вирости колонії пересівають та термостатують. Проводять відбір пробірок, в яких молоко згорнулося за 16-17 год, готують препарати та мікроскопіюють їх, перевіряючи на чистоту. Потім проводиться

									Арк
									38
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

перевірка на придатність: 5% закваски повинні згорнути молоко за 5-10 год, при цьому згусток повинен бути рівним, щільним, сметаноподібної консистенції, смак чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів.

Таблиця 3.1

Склад середовища АГМ [28]

Речовина	Кількість
Знежирене молоко	350 см <sup>3</sup>
Гідролізоване панкреатином	350 см <sup>3</sup>
Дріжджовий автолізат	50 см <sup>3</sup>
Глюкоза	2 г
Агар	15 г
Водопровідна вода	До 1 дм <sup>3</sup>

Перед культивуванням у ферментер вносять стерильне поживне середовище (з сироваткою) з коефіцієнтом заповнення 0,5-0,7 та вносять бактеріальну закваску 5-8% від загальної кількості.

Для молочнокислих бактерій зазвичай використовують молочну сироватку або молоко з додаванням кукурудзяного екстракту, амінокислот, мікроелементів та вітамінів, буферних солей та стимуляторів росту. Як стимулятори росту застосовують сульфат магнію, аскорбінову кислоту, цитрат натрію, дріжджовий автолізат тощо [28].

Після того як відбулося заквашування і закваска була змішана з поживним середовищем, бактерії починають розмножуватися - починається інкубація. Час інкубації визначається типами бактерій закваски, дозою внесення закваски й т. д. і може складати від 3 до 20 годин. Дуже важливо ретельно контролювати температуру і виключити будь-який контакт закваски з забрудненнями [29]. Одним з факторів, що негативно впливають на співвідношення коків і бацил, є температура інкубації. При 40°C це співвідношення становить близько 4:1, в той час як при 45°C воно приблизно дорівнює 1: 2 (рисунок 3.3). Для досягнення співвідношення «коки-бацили»

1:1 оптимальна температура заквашування (та інкубації) при виробництві йогурту становить приблизно 43°C при дозі закваски для інокуляції 2,5-3% і часу інкубації 2,5-3 години.

За час інкубації дуже важливо, щоб особи, відповідальні за виробництво, регулярно перевіряли стан кислотності, а також здійснювали інші процедури, що забезпечують отримання оптимальних результатів. Дбайливе поводження з усіма заквасочними культурами є дуже важливим аспектом виробництва кисломолочних продуктів, і цю роботу завжди повинен виконувати кваліфікований персонал.

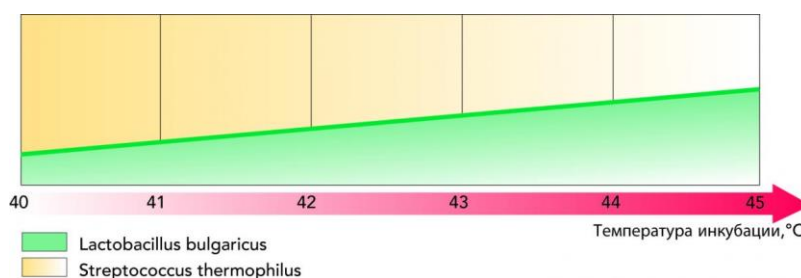


Рисунок 3.3 – Вплив температури інкубації на співвідношення коків і бацил при постійній дозі закваски і тривалості інкубації

Під час інкубації бактерії швидко розмножуються і зброджують лактозу до молочної кислоти. Закваска, що містить ароматуючі бактерії, також буде виробляти ароматичні речовини, такі як діацетил, оцтова і пропіонова кислоти, кетони і альдегіди, спирти, ефіри і жирні кислоти, а також двоокис вуглецю [30].

Важливість вибору коректної температури інкубації ілюструється графіком на рисунку 3.4, що зображує йогуртову закваску. Ця закваска містить два штами мікроорганізмів, *S. thermophilus* і *L. bulgaricus*, які співіснують в симбіозі і спільно виробляють необхідні параметри йогурту, такі як рН, смак, аромат і консистенція. Більшість типів йогурту має співвідношення коків і бацил від 1: 1 до 2: 1. Не можна допускати, щоб кількість бацил досягло верхньої межі, так як тоді смак стане занадто кислим.

Приклад розвитку *S. thermophilus* і *L. bulgaricus* і викликаного ними утворення спектру ароматів показаний на рисунку 3.4 [31,32].

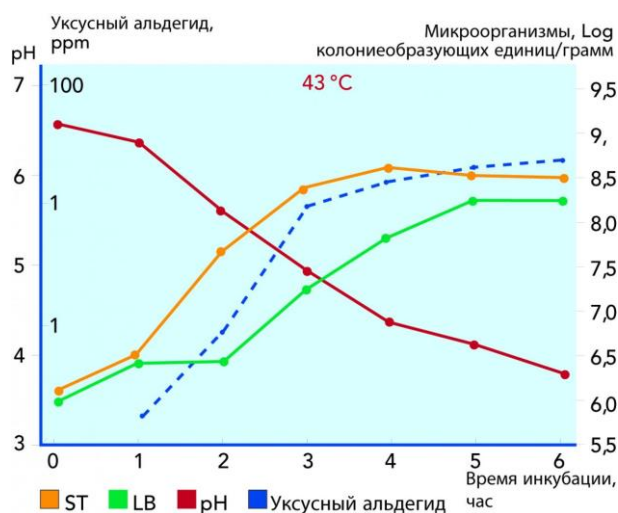


Рисунок 3.4 – Зростання *S. thermophilus* і *L. bulgaricus* до досягнутого рівня формування аромату при введенні закваски в кількості 2,5%.

Основним виробником оцтового альдегіду є *L. bulgaricus*, хоча різні штами цієї бактерії демонструють серйозні відмінності. При спільному вирощуванні *S. thermophilus* і *L. bulgaricus* інтенсивність утворення оцтового альдегіду значно більше, ніж при культивуванні чистої культури *L. Bulgaricus*. Таким чином, симбіотичний взаємозв'язок між цими видами благотворно впливає на кількість оцтового альдегіду при виробництві йогурту [33,35].

Оптимальний смак та аромат йогурту зазвичай отримують при утриманні оцтового альдегіду від 10 до 25 ppm і значенні pH від 4,40 до 4,00.

Нарощування біомаси мезофільних бактерій, термофільних стрептококів та ацидофільної палички відбувається у ферментері при температурі 37°C протягом 8-10 годин. Після ферментації біомасу охолоджують до температури від 8°C до 12°C для подальшого отримання концентрованої бактеріальної біомаси [28,31].

Охолодження починається при досягненні емпірично визначеного значення кислотності для припинення росту бактерій і, таким чином, для збереження активності закваски на високому рівні. На рисунку 3.5 показаний хід розвитку звичайної закваски, що утворює молочну кислоту, доза внесеної материнської закваски склала 1% при температурі 20°C[34].

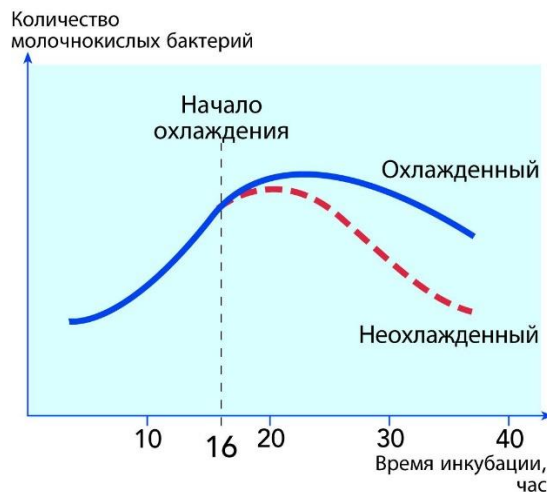


Рисунок 3.5 – Зростання бактерій, що виробляють молочну кислоту, з охолодженням і без охолодження в кінці інкубації

Охолодження до 10-12°C часто практикують, коли закваска буде використана протягом найближчих 6 годин. Якщо закваску потрібно зберегти на більш тривалий термін, рекомендується охолодити її приблизно до 5°C. При масовому виробництві або виробництві протягом більш ніж однієї зміни зручніше готувати закваску з регулярним інтервалом, скажімо, кожні 4 години. Це означає, що активні заквасочні культури будуть в наявності весь час, полегшуючи виконання запропонованого графіка виробництва і забезпечуючи постійну високу якість кінцевого продукту [36].

Наступним етапом є освітлення сироватки процесом сепарування. Для цього у сироватку вносять компоненти поживного середовища, регулюють значення рН до оптимального та стерилізують при тиску рівному 0,05 МПа (112°C) протягом однієї години. Після стерилізації поживне середовище охолоджують та направляють до ферментеру (реактору), що містить мішалку, регулятори або датчики температури та кислотності [32].

Для концентрування біомаси використовуються ультрафільтраційну установку або спеціальні бактофуги [37]. Отриману біомасу змішують із захисним середовищем у співвідношенні 1:2 або 1:4. Зазвичай на виробництвах та фабриках для мезофільних молочних бактерій в якості захисного середовища використовують знежирене молоко з вмістом сухих речовин (СР) 16% у кількості 30% та водний розчин у кількості 70%. До складу

водного розчину входить сахароза у кількості 5%, желатин – 5%, цитрат натрію – 5% та глутамат натрію – 2%. Захисне середовища для ацидофільної палички містить оцтовокислий натрій 5% замість цитрату натрію. Для термофільних стрептококів захисне середовище складається з 20% молока знежиреного та 80% водного розчину, останій містить по 2,2% сахарози та желатози (желатин стерилізують під тиском 0,15 МПа протягом 2,5-3,0 год), 1,2 % лимоннокислого натрію та глутамату натрію [26,32,38].

Значний обсяг дослідних робіт пов'язаний з пошуком найкращого способу обробки закваски з метою збереження її активності під час зберігання. Одним з таких способів є заморожування. Чим нижче температура, тим краще зберігається культура.

Суспензію клітин із захисним середовищем висушують в установці для сушки – сублімаційній сушарці при температурі від -35°C до -45°C у лотках з шаром товщиною 6-8 мм, досушування проводять при температурі від 40°C до 45°C. Загальний час сушіння суспензії клітин займає 6-12 годин. Сучасні форми культур заквасок, концентровані, в стані глибокої заморозки або після сушки сублімації (ліофілізовані), можна зберігати протягом значного часу за умови дотримання рекомендацій виробників.

Висушений препарат подрібнюють та фасують. Суха концентрована бактеріальна закваска повинна містити від 150 до 300 млрд клітин на 1 м; масова частка вологи – до 3,5%. Наявність сторонньої непатогенної мікрофлори допускається не більше 10 клітин на 1 м [35,37].

### 3.5. Характеристика біологічного агенту

Склад: *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*; *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*; *Lactobacillus acidophilus*.

- *Streptococcus salivarius subsp. thermophiles*

Домен – Бактерії

Тип – Firmicutes

									Арк
									43
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

Клас – Bacilli

Порядок – Lactobacillales

Родина – Streptococcaceae

Рід – Streptococcus

Види – *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*

Повна наукова назва (PNU) – *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*  
(Orla-Jensen 1919)

Синонім *Streptococcus thermophilus*

*Streptococcus thermophilus* - це грампозитивні сферичні або еліпсоїдні (яйцеподібні) коки діаметром 0,7-0,9 мкм, що зустрічаються парами і ланцюжками. Непатогенна, гомоферментитивна факультативно-аеробна молочнакисла бактерія. Відноситься до термофільної групи молочнокислих бактерій. Більшість штамів *S. thermophilus* не містять плазмід. Деякі штами мають не більше 2 плазмід розміром від 2,67 до 8,14 т.п.н. Хемоорганотрофи; для росту потребують багатих поживних середовищ і іноді в 5% CO<sub>2</sub>. Метаболізм бродильного типу; утворюють в основному лактат, але не газ. Каталазонегативні. Оптимальна температура росту бактерії становить 40-45°C, а окремі штами швидко ростуть в молоці, утворюючи твердий коагулум. На щільних середовищах *S. thermophilus* утворює дрібні колонії з зернистою структурою, глибинні колонії - у вигляді чечевичек з виростами.

Протеолітична система *S. thermophilus* більш обмежена, ніж у більшості інших молочних заквасок, тому для отримання максимальної кислотної продукції зазвичай використовується пара з *Lactobacillus sp.*

Діапазон температури для росту 25-45°C (оптимум 37°C). Згортають молоко при 50°C; межа кислотоутворення - 100-115°Т; диференціальні ознаки - не розвиваються при наявності в молоці 0,1% метиленового блакитного, не дають росту в поживних середовищах з рН 9,6 і з вмістом 6,5% NaCl.

Було виявлено, що *S. thermophilus* споживає велику кількість лейцину, глютамінової кислоти, лізину, аланіну, аргініну і аспарагіну в середовищі M17, чутливий до пеніциліну і стрептоміцину, тому використовується як тест-

									Арк
									44
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

культура для їх визначення в молоці. Відомо, що  $Mg^{2+}$  і  $Ca^{2+}$  стимулюють ріст і покращують виживаність *S. thermophilus*. Активність кислої фосфатази може бути збільшена як  $Ca^{2+}$ , так і  $Mg^{2+}$ , особливо  $Ca^{2+}$ . Активність кислої фосфатази і  $\beta$ -глюкозидази інгібується  $Fe^{2+}$  і  $Zn^{2+}$ . Видалення  $Fe^{2+}$  і  $Zn^{2+}$  з поживного середовища не впливає на ріст *S. thermophilus*. Через негативний вплив цих іонів, а також низьку кількість і співвідношення їх споживання, їх слід зменшувати або виключати з поживних середовищ. Виявлено, що присутність неорганічного фосфату в формі дикалійфосфата в MRS помітно знижує активність фосфатаз [1]. Таким чином, концентрації фосфату в середовищах мають бути невеликими або замінені органічним фосфором. иванова

*S. thermophilus* може швидко перетворювати лактозу в молочну кислоту, що викликає швидке зниження рН, що приводить до коагуляції молочних білків (казеїну). Крім того, ця бактерія надає йогурту безліч чудових технологічних властивостей, таких як смак, кислотність, в'язкість і водоутримуюча здатність. Нездатність *S. thermophilus* метаболізувати галактозу призводить до її виведенню з клітини і може стати причиною дефектів смаку та текстури продукту. Екзополісахариди, що виробляється окремими штамми, має вирішальне значення для кінцевої текстури йогурту

Штами *Streptococcus thermophilus* вирощували при 42°C в середовищі M17 (Oxoid, Basingstoke, UK), доповненої 0,5% лактози (LM17) [39].

- *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*

Тип – Firmicutes

Клас Bacilli

Порядок – Lactobacillales

Родина – Lactobacillaceae

Рід – Lactobacillus

Вид – *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*

Повна наукова назва (PNU) – *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (Orla-Jensen 1919) [40]

Синонім – *Lactobacillus bulgaricus*

									Арк
									45
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

*Lactobacillus bulgaricus* – це грампозитивна паличка середнього розміру від 0,5 до 3-8 мкм, може утворювати ланцюги різної довжини від 2 до 6-8 клітин. Відноситься до факультативних анаеробів, нерухома, каталізонегативна, не утворює спор, також непатогенна. Вона вважається ацидоуридічною або ацидофільною, оскільки для ефективного росту їй потрібно низький рівень рН (близько 5,4-4,6). Крім того, вона анаеробна. Здатна відновляти нітрати до нітритів, не розріджує желатину, слабо гідролізує ескулін, не утворює аміак з аргініну. Молоко створює згортає, утворюючи кислоту (1,27%), молоко лакмусом відновлюється без утворення газу, інтенсивно відновлюється молоко з метиленою синьою, не росте на середовищах з підвищеним (> 4%) вмістом хлористого натрію і рН 9,6; не виживає після прогрівання при температурі 63°C протягом 30 хвилин, не утворює слизу, росте на середовищах з жовчю, слабо гідролізує крохмаль. Не зброджує: арабінозу, мальтозу, дульцит, ксилозу, раффінозу, інозит, рибозу, адоніт, маніт, інулін, целобіозу, галактозу, ескулін, сорбозу сорбіт, рамнозу, амігдалін, трегалозу [41].

Штам зростає при умовах температури від 28 до 50°C, оптимальною температурою є значення від 36 до 40°C. Помітне зростання культури можливе в діапазоні рН від 3,5 до 8,5, оптимальне рН для зростання - 6,0±0,4.

Максимум накопичення біомаси (10-14 г/л), що володіє біологічною активністю, досягається до 12-16 годинника культивування [42].

На поверхні агризваних середовищ утворює напівпрозорі, білуваті колонії, гладенькі з блиском, слабовипуклі, круглі з нерівним краєм діаметром 1-3мм. У товщі агару – білуваті дисковидні колонії діаметром 1-2 мм. У рідкому середовищі утворює однорідну каламуть та дрібнодисперсний осад.

Зростає на середовищах наступного складу:

○ Середовище МРС-1, г/дм<sup>3</sup>: MnSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O — 0,05; цистеїн — 0,1; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O — 0,2; КН<sub>2</sub>РО<sub>4</sub>3Н<sub>2</sub>О — 2,0; амоній лимоннокислий — 2,0; СН<sub>2</sub>СООNa·3Н<sub>2</sub>О — 5,0; пептон сухий ферментативний — 10,0; глюкоза — 20,0; рідкі компоненти, см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>: печінковий екстракт — 100,0; дріжджовий

									Арк
									46
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

автолізат (вміст амінного азоту 0,15 %) — 50,0; гідролізат знежиреного молока — 330,0; твін-80 — 1,0; вода очищена — до 1,0 дм<sup>3</sup>; рН (6,4±0,2).

○ Середовище МРС-4 аналогічне за складом середовищу МРС-1, але додатково містить 1,5—1,8 % агару мікробіологічного.

○ Середовище МРС-5 за складом подібне до середовища МРС-1, але не має цитрату амонію та ацетату натрію, а додатково містить 1,5—1,8 % агару мікробіологічного.

○ Казеїново-дріжджове середовище (КД), г/дм<sup>3</sup>: дріжджовий автолізат — 25,0; панкреатичний гідролізат казеїну — 21,0; вода очищена — до 1,0 дм<sup>3</sup>; рН (6,4±0,2).

○ Середовище КД-5, г/дм<sup>3</sup>: лактоза — 10,0; хлорид натрію — 5,0; цистеїн — 0,1; агар мікробіологічний — 0,75; рідкі компоненти, см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>: дріжджовий автолізат (вміст амінного азоту 0,15 %) — 650,0; ферментований трипсином гідролізат казеїну (вміст амінного азоту 0,15 %) — 350,0; рН (7,2±0,2).

• ***Lactobacillus acidophilus***

Тип – Firmicutes

Клас Bacilli

Порядок – Lactobacillales

Родина – Lactobacillaceae

Рід – Lactobacillus

Вид – *Lactobacillus acidophilus* [43]

*Lactobacillus acidophilus* - це коротка (2–10 мкм) грампозитивна паличка, яка оптимально росте від 37 до 42°C і може розвиватися при температурі до 45°C. Він досягає свого найвищого зростання при рН від 5,5 до 6,0, і його ріст припиняється при рН 4,0. *L. acidophilus* є облігатним гомоферментативним організмом, який ферментує вуглеводи з утворенням молочної кислоти і є одним із найменш толерантних LAB до кисню [43,45].

Ці штами комерційно використовуються у багатьох молочних продуктах, іноді разом із *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii*

									Арк
									47
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

*subsp. bulgaricus* у виробництві йогурту ацидофільного типу , або ацидофіліну. Його геном секвеновано.

*L. acidophilus* також корелює з антагоністичною дією під час росту для *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* і *Clostridium perfringens*. *Staphylococcus aureus*, з чотирьох організмів, був найбільш постраждалий від *L. acidophilus*. Однак, поряд із *S. aureus*, інші грампозитивні бактерії *C. perfringens* були вражені більше *L. acidophilus*, ніж дві інші бактерії, які є грамнегативними.

Вони здатні утворюють молочну кислоту, розщеплюючи вуглеводи. В основному це відбувається шляхом розщеплення цукру лактози в молоці [46].

### 3.6. Характеристика сировини та матеріалів

Таблиця 3.2

Характеристика сировини та матеріалів

Найменування	Категорія і номер НТД	Сорт, артикул тощо	Показники НТД обов'язкові для перевірки	Функціональне призначення
1	2	3	5	6
<u>Основна сировина</u>				
Молоко коров'яче	ДСТУ 2661:2010		Масова частка жиру, не більше 0,5 %; Масова частка білку, не більше 2,8%; Кислотність, 16,0-21,0 Т°; Густина, не більше 1030,0 кг/м <sup>3</sup> .	Для приготування поживного середовища

Ліофілізована музейна культура <i>Lactobacillus bulgaricus-86</i>	ДСТУ 7218:2014 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Загальні посібники з мікробіологічних досліджень (ISO 7218:2007, ISO 7218:2007/Amd 1:2013, IDT)	ISO	Згідно показників ДСТУ	Робоча культура для отримання посівного матеріалу
Ліофілізована музейна культура <i>S.thermophilus IMB B7179</i>	ДСТУ 7218:2014 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Загальні посібники з мікробіологічних досліджень (ISO 7218:2007, ISO 7218:2007/Amd 1:2013, IDT)	ISO	Згідно показників ДСТУ	Робоча культура для отримання посівного матеріалу







Аміак водний технічний Технічні умови	ГОСТ 9-92 Міждержавний стандарт Аміак водний технічний	Марка А - для різних галузей промисловості	Масова частка аміаку, не менше 25%.	Для приготування поживного середовища
Амоній лимоннокислий тризаміщений	ГОСТ 9264-79	ЧДА	Масова концентрація залишку після випарювання, мг/дм <sup>3</sup> , не більше 5 Масова концентрація, мг/дм <sup>3</sup> : аміаку та амонійних солей (NH <sub>4</sub> ) - не більше 0,02 нітратів (NO <sub>3</sub> ) - не більше 0,2 сульфатів (SO <sub>4</sub> ) - не більше 0,5 хлоридів (Cl) - не більше 0,02 алюмінію (Al) - не більше 0,05 заліза (Fe) - не більше 0,05 кальцію (Ca) - не більше 0,8	Для приготування поживного середовища

										Арк
										53
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ					

			<p>міді (Cu) - не більше 0,02</p> <p>свинцю (Pb) - не більше 0,05</p> <p>цинку (Zn) - не більше 0,2</p> <p>концентрація речовин, що відновлюють <math>KMnO_4</math> (O) - не більше 0,08</p> <p>pH води - 5,4-6,6</p> <p>Питома електрична провідність при 20°C, См/м, трохи більше <math>5 \cdot 10^{-4}</math></p>	
Вода для аналітичних і лабораторієвих технічних характеристик	ГОСТ Р 52501-2005 (ISO 3696:1987)	1 ступінь	<p>Питома електрична провідність за температури 25°C, мСм/м, трохи більше 0,010</p> <p>Оптична щільність при довжині хвилі 254 нм, в кюветі з товщиною шару 1 см, що поглинає світло, одиниць оптичної щільності, не більше 0,001</p> <p>Масова концентрація <math>SiO_2</math>, мг /дм<sup>3</sup>, не більше 0,010</p>	Для аналітичних робіт

Вода дистильована	ГОСТ 6709-72 МІЖДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ Технічні умови		Масова концентрація залишку після випарювання, мг/дм <sup>3</sup> , не більше 5 рН води - 5,4-6,6	Для приготування поживного середовища
Вода питна	ДСТУ ISO 3696:2003 Вода для застосування в лабораторіях. Вимоги та методи перевіряння (ISO 3696:1987, IDT)		Чиста безкольорова рідина; Електропровідність за 25°С, максимальна, 0,01 мСм/м.	Фінішне ополіскування обладнання і комунікацій

									Арк
									55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

Глюкоза. Технічні умови	ГОСТ 6038-79 МІЖДЕРЖ АВНИЙ СТАНДАРТ	Чистий для аналізу	Питоме розчину з масовою часткою глюкози 10%, градуси 52,5-53,0 Масова частка хлоридів (Cl), %, не більше 0,002 Масова частка заліза (Fe), %, не більше 0,0001 Масова частка миш'яку (As), %, не більше 0,00002 Масова частка важких металів (Pb), %, трохи більше 0,0001	Для приготув ання поживног о середови ща
Дріжджі пивні. Технічні умови	ДСТУ 7344:2013		Масова частка білку – 48- 50%, Масова частка вітаміну Е – 25-27 мкг/г Масова частка вітаміну В1 – 45 -46 мкг/г волога-8,6%	Для приготув ання поживног о середови ща
Калій фосфорнок ислий двuzаміще ний 3- водний Технічні умови	ГОСТ 2493-75 МІЖДЕРЖ АВНИЙ СТАНДАРТ	Чистий	Масова частка 3-водного двuzаміщеного фосфорнокислого калію, %, не менш 98 Масова частка азоту (N) - з нітратів, нітритів та ін, %, не більше 0,002 рН 5%-ного розчину препарату 8,9-9,3	Для приготув ання поживног о середови ща

Кислота аскорбінов а. Технічні умови	ГОСТ 4815-54		Аскорбінова кислота, % не менше 99,0 Органічні домішки, не більше - забарвлення еталонного розчину	Для приготування захисного середовища
Магній сірнокислий 7-водний  Технічні умови	ГОСТ 4523-77	Хімічно чистий	Масова частка 7-водного сірчано-кислого магнію, %, не менше 99,5 Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не більше 0,002 Кислотність, %, не більше 0,002	Для приготування поживного середовища
Марганець (II) сірнокислий 5-водний	ГОСТ 435-77 МІЖДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ	Чистий	Масова частка 5-водного сірчано-кислого марганцю, %, не менше 96 Масова частка речовин, що відновлюють $KMnO_4$ (O), %, не більше 0,0008 Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не більше 0,010	Для приготування поживного середовища

Мийно-дезінфікуючий розчин	Средство синтетическое моющее-дезинфицирующее "Дезмол" МРТУ 18/255-68		Синтетичні миючі компоненти (алкілсульфати, алкілсульфонати) - 1%	Стадії допоміжних робіт
М'ясо гов'ядини	ГОСТ 779-55 МІЖДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ М'ясо-гов'ядина у напівушах і четвертина.  Технічні умови	Перший	Згідно показників ГОСТу	Для приготування поживного середовища



Сахароза	ГОСТ 5833-75 Реактиви. Сахароза. Технически е условия		Масова частка нерозчинних у воді сполук, не більше 0,003%; Масова частка інвертованого цукру, не більше 0,05%; Масова частка кислот у перерахованку на оцтову кислоту, не більше 0,005%	Стабілізатор
Твін	ГОСТ 32770-2014 МІЖДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ Добавки харчові Емульгатори харчових продуктів Терміни та визначення Гост 32770-2014		Емульгатор харчового продукту, одержуваний етоксилуванням стеаринової кислоти в розчині окису етилену, що містить оксиетиленових груп від 84,0% до 88,0%, що еквівалентно від 97,5% до 102,5% поліоксиетилену (40) стеарату, розрахованого являє собою воскоподібну масу або пластівці кремового кольору і гіркуватого смаку. Примітка: Е-номер: E431. polyoxyethylene (40) stearate	Для приготування поживного середовища

Тетрахлор метан	ГОСТ 4-84 Вугляд чотирихлористий технічний		Показники згідно ГОСТу	Для перевірки апаратів на герметичність
<u>Матеріали</u>				
Біологічні індикатори	ДСТУ EN ISO 11138-3:2019 Стерилизация изделий медицинского назначения. Биологические индикатор. Часть 3. Биологические индикаторы для стерилизации влажным теплом (EN ISO 11138-3:2017, IDT; ISO 11138-3:2017, IDT) [14]		Кількість живих організмів від -50% до +300% від встановленого значення	Перевірка стерилізаційних процедур
Картонні коробки	ГОСТ 12301-2006 Міждержавний стандарт Коробки з картону, папери та комбінованих матеріалів Загальні технічні умови		Цілісність	Для вторинного пакування готового продукту



Хімічні індикатори	ДСТУ EN ISO 11140-1:2019 Стерилизация медицинской продукции. Химические индикаторы. Часть 1. Общие требования (EN ISO 11140-1:2014, IDT; ISO 11140-1:2014, IDT)		Стан індикатора після витримки в стерилізаційному режимі після видимого зміни повинно залишатися незмінним при зберіганні в умовах, зазначених виробником, протягом не менше 6 місяців після його використання.	Перевірка стерилізаційних процедур

### 3.7. Опис стадій технологічного процесу

#### ДР 1 Санітарна підготовка виробництва

##### ДР 1.1 Підготовка персоналу

##### ДР 1.1.1 Медичний огляд працівників

Працівники проходять медичні огляди відповідно до графіку підприємства, перший медичний огляд – під час прийняття на роботу, інші

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

послідуючі – протягом трудової діяльності. Проведення медичних оглядів затверджено закладами охорони здоров'я (ст. 26 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»). Факт проходження медогляду записується у журналі контролю, ведення якого адресується до контролю Кт.

#### ДР 1.1.2 Переодягання персоналу

Персонал повинен переодягнутись в спеціальних одяг для виробництва, це створюється для збереження продуктів, сировини, матеріалів на виробництві від мікробіологічних та механічних забруднень. Заміна та прання спецодягу проводиться в кінці кожної зміни або частіше (в залежності від необхідності).

Контроль за виконанням – безпосередньо на працівниках підприємства.

#### ДР 1.2 Підготовка миючих та дезінфікуючих засобів.

Розчини Дезмолу готують безпосередньо перед застосуванням шляхом розчинення наважки у технічній воді температури  $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Застосування Дезмолу дозволяє поєднати в одній операції миття та дезінфекцію обладнання. Для промивання без використання спеціальних пристроїв використовують розчин з концентрацією 0,5%, з використанням – 0,25%. Контролі, що проводяться хімічні та технологічні.

#### ДР 1.3 Підготовка виробничого приміщення

##### ДР 1.3.1 Щоденне прибирання

Щоденне прибирання проводиться з метою видалення часточок пилу і бруду з поверхонь виробничого приміщення. Прибирання включає в себе прибирання пилу з поверхні столів, стін, вікон, обладнання та інвентарю протирають ганчіркою або серветкою, змоченими дезінфікуючим розчином хлоргексидину біглюконату; миють підлогу синтетичним миючим засобом, після цього обробляють дезінфікуючим розчином 1 раз за зміну (2 рази на день). Для очищення повітря від мікроорганізмів в обідню перерву в приміщеннях включають бактерицидні лампи на 30 хв. Прибирання здійснюється з використанням мийно-дезінфікуючих засобів, зміна яких

									Арк
									64
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

проводиться кожні 2-3 місяці для запобігання розвитку резистентності у мікроорганізмів.

#### ДР 1.3.2 Генеральне прибирання

Генеральне прибирання проводиться у відведений для цього підприємством час не рідше одного разу на місяць. Прибирання здійснюється з використанням мийно-дезінфікуючих засобів, що має температуру від 40 до 50 °С, потім дезінфікуючим розчином, зміна яких проводиться кожні 4-5 прибирань для запобігання розвитку резистентності у мікроорганізмів.

#### ДР 1.4 Підготовка обладнання та комунікацій

##### ДР 1.4.1 Мийка обладнання

Обладнання очищають від залишкової біомаси або культуральної рідини за допомогою технічної води, промивання триває близько 30 хвилин, контролюється значення рН відходів рідких (води стічної) – від 6,5 до 8,5; температура води - 80°С. Проводяться контролю – технологічний та хімічний. Основні параметри процесу контролюються за допомогою контрольно-вимірювальних приладів. Відпрацьована вода поступає в збірник нейтралізації через місцевий трубопровід перед скидом у централізовану систему каналізації. У збірниках проводиться нейтралізація розчинів, тобто доводиться рН до близько 7, тому збірники оснащені рН-метрами.

##### ДР 1.4.2 Дезінфекція обладнання.

Обладнання продовжують промивати розчинами Дезмолу протягом 30 хвилин, температура розчину становить 40±5°С. Розчин Дезмолу поступає з магістрального трубопровода у місцевий. Відпрацьований розчин поступає через місцеві трубопроводи у збірник нейтралізації та скидається у централізовану систему каналізації. Контроль, що проводиться – технологічний.

##### ДР 1.4.3 Ополіскування обладнання

Обладнання ополіскують питною водою, температура котрої становить 80°С. Питна вода подається з магістрального трубопровода у місцеві. Ополіскування ферментера відбувається протягом 30 хвилин. Контролі, що

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		65

проводяться – технологічний та хімічний. Регулюється значення рН води, що передається у централізовану систему каналізації, має бути близьким до нейтрального.

#### ДР 1.4.4 Технічний огляд і перевірка на герметичність

Технічний огляд проводять для виявлення нещільних з'єднань, профілактики ущільнення обладнання та комунікації. Для з'єднань проводять перепаковування та їх підтягування, а для обладнання підтягування кришок, або з'єднань і в випадку необхідності заміну ущільнюючих прокладок люків та кришок.

Перевірку на герметичність проводять тетрахлорметаном по магістральному та по місцевим трубопроводам, закачують в герметично закриті обладнання до тиску 0,5 МПа та за допомогою датчика – течешукача галогенопохідних проводять огляд. Процес триває півгодини. Контроль – технологічний.

#### ДР 1.5 Стерилізація обладнання та комунікацій

##### ДР 1.5.1 Промивання гарячою водою

Обладнання та комунікації перед стерелізацією промивають гарячою водою з магістрального трубопроводу, при температурі близької до кипіння - 99,9°C. Проводиться технологічний контроль. Відпрацьована вода подається на стадію переробки відходів по місцевим трубопроводам.

##### ДР 1.5.2 Стерилізація парою

Обладнання стерилізують гострою парою при температурі пари 110°C, за тиску 0,2 МПа упродовж 1,5 год. Пара подається середину апаратів та в прилеглі комунікації, що на апаратурній схемі зображені як термічні затвори. В процесі стерилізації водяна пара утворює вторинну водяну пару та конденсат, які відводяться із апарату через місцеві трубопроводи.

Вхід/вихід пари і вихід конденсату регулюються і контролюються витратомірами, що встановлені на відповідних трубопроводах. Контролюється температура вхідної/вихідної вторинної пари, а також тиск у трубопроводах, який вони створюють. Контроль – технологічний.

									Арк
									66
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

### ДР 1.5.3 Охолодження

Обладнання та комунікації охолоджуються упродовж 3,5 годин після стерилізації гострою парою. Кінцева температура повинна бути оптимальною для початку культивування в межах 30-35°C. Мікробіологічний контроль полягає у використанні біологічних індикаторів 3М™Attest™Rapid Readout та хімічних індикаторів 3М™Comply™. Валідацію методу стерилізації потрібно проводити не рідше одного разу на рік.

### ДР 2 Підготовка вентиляційного повітря

#### ДР 2.1 Забір повітря

Забір повітря проводиться з атмосфери за допомогою трубчастих конструкцій висотою 8-10 м. Труба розташовується в місцях з мінімальною запиленістю та загазованістю. При заборі повітря контролюється його кількість за допомогою системи манометрів і витратомірів, встановлених на трубопроводах.

#### ДР 2.2 Груба очистка повітря

Метою попередньої очистки повітря від механічних контамінантів є видалення аерозольних механічних часток та попередження абразивного пошкодження компресійної апаратури. Для цього використовують фільтри попередньої очистки – уніфіковані коміркові масляні фільтри типу Фя. Дані фільтри встановлюють на всмоктуючій лінії перед компресором та дозволяють видаляти частки розміром більше за 5 мкм.

Таке очищення дозволяє позбутися пилу, крапель вологи та частково мікроорганізмів. Коефіцієнт проскоку від загального вмісту твердої фази (пилу) складає 10%. Контроль на цій стадії проводиться за допомогою вимірювання різниці тисків на вході та виході з фільтра за допомогою двох манометрів, встановленими на вході та виході з фільтра.

#### ДР 2.3 Компресування повітря

Попередньо очищене атмосферне повітря від механічних часток пилу стискають до потрібного тиску і направляють у систему повітропостачання. Нагнітання повітря здійснюється за допомогою турбокомпресора, який

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		67

здійснює адіабатне стискання повітря до тиску 0,3 МПа, внаслідок чого повітря може розігріватися до 120-200 °С.

#### ДР 2.4 Стабілізація термодинамічних показників повітря

При виході з компресора охолодження повітря направляють у теплообмінник, так як процес ферментації припускає подачу повітря з температурою не більше 45°С. Для охолодження повітря в теплообміннику використовують воду технічну температури близько 18-19°С. Контроль, що проводить – технологічний, він адресується до контролю температури повітря на виході з апарату та його вологості.

#### ДР 2.5 Відділення вологи

Охолодження повітря дозволяє видалити з нього частину вологи у ресивері до значення 40%. Основне призначення ресиверу – згладжування пульсацій у тиску при роботі компресійного обладнання та видалення крапельної вологи. Конденсат відводиться на переробку відходів.

#### ДР 2.6 Очищення повітря в головному фільтрі

Очищення повітря проводять за допомогою глибинного набивного фільтра періодичної дії. Фільтруючий матеріал замінюють декілька разів на рік. Як фільтруючий матеріал використовують скловолокно з діаметром 7 – 21 мкм. Контроль ефективності очистки на рівні 99% здійснюється через пробовідбір повітря до і після фільтру і належить до валідаційних процедур, що здійснюються при заміні фільтра або відповідно до інструкції на підприємстві. Очищене повітря направляють до вентиляції виробничих приміщень, а також на додаткову стадію підготовки для отримання стерильного аераційного повітря на стадії 3.

### **ДР 3 Підготовка та стерилізація поживного середовища**

ДР 3.1. Підготовка та стерилізація поживного середовища для музейної культури *Streptococcus thermophilus*

Для відновлення музейної культури використовується М17-бульон. Розмішати 33,25 г порошку М-17 у 1000 мл дистильованої води (табл.3.3). Додати 19,0 г динатрій-в-гліцерофосфату у середовище. Підігріти до кипіння

									Арк
									68
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

для повного розчинення частинок. Ретельно перемішати та розлити у відповідний посуд, стерилізують в автоклаві 15 хвилин при 121°C при тиску 0,2 МПа. Перевіряють рН готового середовища, яке має становити 7,1±0,2. Використовують додаткові засоби контролю режиму стерилізації (максимальні термометри та тест- смужки).

Таблиця 3.3

Склад поживного середовища М17 [46]

Речовина	Кількість, г/л
Пептичний перевар тваринної тканини	5,0
Папаїновий перевар соєвого борошна	5,0
Дріжджовий екстракт	2,5
Яловичий екстракт	5,0
Кислота аскорбінова	0,50
Магнію сульфат	0,25
Лактоза	5,0
Агар-агар	10
Кінцеве значення рН (25°C)	7,1±0,2

Контроль якості:

- Зовнішній вигляд порошку: гомогений сипкий світло-жовтий порошок.
- Щільність готового середовища: утворюється середовище, що відповідає за щільністю 1,0%-ного) агарового гелю.
- Колір та прозорість готового середовища: середовище має світло-жовте забарвлення, злегка опалескує, якщо у пробірках чи чашках Петрі формується гель.
- Кислотність середовища: при 25°C – 3,33% вага/про [45,46].

ДР 3.2. Підготовка та стерилізація поживного середовища для музейної культури *Lactobacillus bulgaricus*

Для відновлення музейної культури використовується середовище наступного складу (табл. 3.4).

									Арк
									69
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

Склад поживного середовища МРС для *Lactobacillus bulgaricus* [47]

Речовина	Кількість г/л
Декстроза	20,0
Бактеріологічний пептон	10,0
Бактеріологічний агар	10,0
М'ясний екстракт	8,0
Ацетат натрію	5,0
Дріжджовий екстракт	4,0
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2,0
Цитрат амонію	2,0
Твін	1,0
Сульфат магнію	0,02
Сульфат марганцю	0,05

Розвести 62 г середовища на 1 літрі дистильованої води. Добре перемішати та нагріти. Часто помішуючи, довести до кипіння. Кип'ятити протягом хвилини до розчинення. Розлити в ємності та стерилізувати 12 хвилин при 121°C. Охолодити до 45-50 °С, ретельно перемішати та розлити в чашки Петрі. Готове середовище має бурштиновий колір, злегка опалескує, повинне зберігатися при температурі 8–15°C. Сумарний амінний азот середовища 0,8-1,1 мг/мл [47].

ДР 3.3. Підготовка та стерилізація поживного середовища для музейної культури *Lactobacillus acidophilus*

Для відновлення музейної культури використовується середовища МРС-1 (табл. 3.5). Розмішати 65,15 г середовища у 1000 мл дистильованої води. Прокип'ятити для розчинення частинок. Стерилізувати автоклавування при 1,1 атм (121°C) протягом 15 хв. Остудити до 45-50 °С. Добре перемішати і розлити в стерильні чашки Петрі, пробірки або флакони.

									Арк
									70
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

## Склад поживного середовища МРС-1 [48]

Речовина	Кількість
MnSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,05 г/дм <sup>3</sup>
Цистеїн	0,1 г/дм <sup>3</sup>
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,2 г/дм <sup>3</sup>
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·3H <sub>2</sub> O	2,0 г/дм <sup>3</sup>
Амоній лимоннокислий	2,0 г/дм <sup>3</sup>
CH <sub>2</sub> COONa·3H <sub>2</sub> O	5,0 г/дм <sup>3</sup>
Пептон сухий ферментативний	10,0 г/дм <sup>3</sup>
Глюкоза	20,0 г/дм <sup>3</sup>
Печінковий екстракт	100,0 см <sup>3</sup> /дм <sup>3</sup>
Дріжджовий автолізат (вміст амінного азоту 0,15 %)	50,0 см <sup>3</sup> /дм <sup>3</sup>
Гідролізат знежиреного молока	330,0 см <sup>3</sup> /дм <sup>3</sup>
Твін-80	1,0 см <sup>3</sup> /дм <sup>3</sup>
Вода очищена	до 1,0 дм <sup>3</sup>
Кінцеве значення рН (25°С)	6,4±0,2

Зовнішній вигляд порошку: гомогенний сипкий жовтий порошок.

Щільність готового середовища: утворюється середовище, що відповідає за щільністю 1,2% агарового гелю.

Колір та прозорість готового середовища: середовище має янтарне забарвлення, прозоре або злегка опалескує, якщо в пробірках або чашках Петрі формується гель.

ДР 3.4 Підготовка та стерилізація поживного середовища для виробничого культивування

Як поживне середовище для виробничого культивування використовують знежирене молоко. Прийнята за доцільну періодична термічна стерилізація, яка використовується у виробництвах з малою продуктивністю, або при використанні ферментерів місткістю до 32 м<sup>3</sup>. Метод відрізняється простотою і надійністю. Середовище нагрівається до

									Арк
									71
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

заданої температури 110°C подачею насиченої пари температурою 135°C в сорочку ферментера (розведення середовища конденсатом є небажаним процесом) впродовж 30 хвилин при тиску пари 0,35 МПа. Мікробіологічний контроль адресується до контролю якості стерилізації молока і здійснюється не рідше 2-3 разів на тиждень. Відібрані зразки повинні відповідати вимогам стерильності. Для визначення стерильності зразки зі стерилізованим молоком термостатують при 37°C протягом 3 діб. Після термостатної витримки проводять огляд зразків продукту. Зразки без зовнішніх проявів контамінації аналізують органолептичним методом. Продукт відповідає вимогам промислової стерильності якщо не встановлено змін смаку і консистенції. Кількість бактерій в 1 г продукту складає  $5-7 \cdot 10^{10}$  КУО, стороння мікрофлора в ньому відсутня [45,48].

#### ДР 4 Підготовка та стерилізація захисного середовища

##### ДР 4.1 Змішування компонентів захисного середовища

Для стабілізації клітин біомаси готують захисне середовище наступного складу (табл. 3.6):

Таблиця 3.6

Склад захисного середовища [49]

Речовина	Кількість, г/дм <sup>3</sup>
Тризаміщений лимоннокислий натрій	50
Сахароза	100
Вода питна	до 1 дм <sup>3</sup>

Кінцева концентрація компонентів: цитрату натрія 5%, сахарози – 10%. Сипучі компоненти подаються у збірник через об'ємно-вагові дозатори, вода питна – через магістральні, а потім місцеві трубопроводи.

##### ДР 4.2 Стерилізація захисного середовища

Стерилізація захисного середовища відбувається за допомогою глухої насиченої пари при температурі близько 121°C, тиску 0,2 МПа, час

стерилізації 15-20 хв. Використовують додаткові засоби контролю режиму стерилізації (максимальні термометри та тест- смужки).

## ТП 5 Одержання посівного матеріалу

### ТП 5.1 Відновлення музейної культури *Streptococcus thermophiles*

Музейна ліофільна культура культури штаму *Streptococcus thermophiles* 1MB B7179 вноситься у колби зі стерильним поживним середовищем від ДР 3.1 у кількості 100 мл асептично. Культуру інкубують при 37°C протягом 10 год. Можливі відходи, які включають в себе контаміновані зразки, склобій, некондиційну продукцію тощо направляють на стадію знешкодження відходів.

### ТП 5.2 Відновлення музейної культури *Lactobacillus bulgaricus*

Музейна ліофільна культура культури штаму *Lactobacillus bulgaricus*-86 (колекційний номер ВКПМ В-5788). вноситься у колби зі стерильним поживним середовищем від ДР 3.2 у кількості 100 мл асептично. Культуру інкубують при  $39 \pm 1^\circ\text{C}$  протягом 22-24 годин. Можливі відходи, які включають в себе контаміновані зразки, склобій, некондиційну продукцію тощо направляють на стадію знешкодження відходів.

### ТП 5.3 Відновлення музейної культури *Lactobacillus acidophilus*

#### ТП 5.3.1 Відновлення музейної культури *Lactobacillus acidophilus* (I генерація)

Музейна ліофільна культура культури штаму *L. acidophilus* CNCMI-1225 вноситься у колби зі стерильним поживним середовищем від ДР 3.3 у кількості 100 мл асептично. Культуру інкубують при 37°C протягом 24 годин.

#### ТП 5.3.2 Відновлення музейної культури *Lactobacillus acidophilus* ( II генерація).

Культуру після першої генерації переносять на колбу з рідким поживним середовищем МРС-1 від ДР 3.3 у кількості 100 мл асептично. Культуру інкубують при 37°C протягом 37 годин. Можливі відходи, які включають в себе контаміновані зразки, склобій, некондиційну продукцію тощо направляють на стадію знешкодження відходів.

									Арк
									73
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

#### ТП 5.4 Вирощування *Streptococcus thermophiles* у інокуляторі

Бактеріальну культуру *S. thermophiles* від ТП 5.1 пересівають в інокулятор місткістю 0,1 м<sup>3</sup> зі стерильним поживним середовищем від ДР 3.1. Інкубування відбувається при температурі 37°C протягом 10 годин з інтенсивністю перемішування 50-70 об/хв без аерації. Процес відбувається в асептичних умовах, завдяки повній герметизації та одноразової подачі стерильного аераційного повітря з надлишковим тиском 1,5 кПа. Контаміновані зразки, склобій, некондиційну продукцію та можливі відходи направляють на стадію знешкодження відходів.

#### ТП 5.5 Вирощування *Lactobacillus bulgaricus* у інокуляторі

Бактеріальну культуру *L. bulgaricus* від ТП 6.2 пересівають в інокулятор місткістю 0,1 м<sup>3</sup> зі стерильним поживним середовищем від ТП 3.2. Інкубування відбувається при температурі 40±1 °С протягом 24 годин. Процес відбувається в асептичних умовах, завдяки повній герметизації та одноразової подачі стерильного аераційного повітря з надлишковим тиском 1,5 кПа. Контаміновані зразки, склобій, некондиційну продукцію та можливі відходи направляють на стадію знешкодження відходів.

#### ТП 5.6 Вирощування *L. acidophilus* у ферментері

Бактеріальну культуру *L. bulgaricus* від ТП 6.2 пересівають в інокулятор місткістю 0,1 м<sup>3</sup> зі стерильним поживним середовищем від ТП 3.2. Інкубування відбувається при температурі 37±1°C протягом 10 годин з інтенсивністю перемішування 70 об/хв без аерації, значення рН в межах 6,8-7,0. Процес відбувається в асептичних умовах, завдяки повній герметизації та одноразової подачі стерильного аераційного повітря з надлишковим тиском 1,5 кПа. Контаміновані зразки, склобій, некондиційну продукцію та можливі відходи направляють на стадію знешкодження відходів.

### ТП 6 Виробниче культивування

Виробниче культивування відбувається у ферментері об'ємом 1,25 м<sup>3</sup> з коефіцієнтом заповнення 0,7, кількість внесеного інокуляту – 10%. Режим культивування: температура 37±1°C, інтенсивність перемішування 50-70 об/хв

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		74

без аерації, тривалість 12 годин. Накопичення біомаси до закінчення фази експоненціального росту, значення рН на рівні  $6,4 \pm 1$ . Підтримання відповідно до технології температурних режимів нарощування біомаси - за допомогою подачі теплої води в сорочку реактора.

Створення асептичних умов забезпечується повною герметизацією та одноразовою подачею стерильного аераційного повітря, що створює надлишковий тиск усередині ферментера близько 1,5 кПа. Можливі відходи, які включають контаміновані зразки, некондиційну продукцію тощо направляють на стадію знешкодження відходів [50].

### **ТП 7 Стабілізація рН культуральної рідини**

Стабілізацію рН культуральної рідини проводять з використанням розчину аміаку (25% розчин). Значення рН повинно відповідати оптимальній кількості одиниці для росту бактерій та знаходиться в межах  $6,6 \pm 0,2$ . Розчин аміаку в асептичних умовах вноситься до ферментера за допомогою регулятора кислотності.

### **ТП 8 Охолодження культуральної рідини**

Охолодження культуральної рідини розпочинається при досягненні емпірично визначеного значення кислотності для припинення росту бактерій та збереження максимальної активності. Холодна вода циркулює у сорочку ферментера до значення температури від 10 до 12 °С.

### **ТП 9 Відділення біомаси**

Біомасу бактерій відділяють від культурального середовища за допомогою бактофуги або центрифуги з частотою обертання 15000 об/хв, високим фактором розділення 142000. Процес триває 10 хвилин. Мінімальний діаметр відокремлюються частинок –  $5 \cdot 10^{-4}$  мм.

Фугат подається через місцевий трубопровід до збірника нейтралізації перед скидом у централізовану систему каналізації. Проводять відбір біомаси для мікробіологічного контролю та бактеріологічний контроль чистоти центрифуги та. За результатами аналізу фугату на кількість залишкової

									Арк
									75
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

кількості бактеріальних клітин відбувається регулювання об'ємів культуральної рідини на центрифуги.

### **ТП 10 Змішування біомаси із захисним середовищем**

Отриману біомасу змішують із захисним середовищем від ДР 4.2 у співвідношенні 1:2. Процес відбувається у спеціальному реакторі для змішування мокрої біомаси, захисне середовище поступає з місцевого трубопроводу. Проводиться мікробіологічний контроль змивів з обладнання для змішування.

### **ТП 11 Заморожування біомаси**

Заморожування виконується в ліофілізаторі, котрий складається з камери попередньої заморозки та сублімаційної камери. Перший етап заморожування включає: наповнення стерильних лотків сумішшю біомаси та захисного середовища від ТП 10, товщина шару до 1,5 см; лотки закривають стерильними кришками та вносять у камеру попередньої заморозки; лотки та кришки виготовлені із нержавіючої сталі. Температура підтримується в межах  $-60 \pm 1^\circ\text{C}$ , регулюють значення температури завдяки датчикам зі станції управління та збору даних. Процес відбувається протягом  $16 \pm 2$  годин.

### **ТП 12 Сублімаційна сушка**

У сублімаційну камера перемішують лотки із замороженою біомасою та захисним середовищем у сублімаційну камера. Режими підтримуються наступні: температура від  $-24^\circ\text{C}$  до  $-32^\circ\text{C}$ , тиск – 26 Па, час – 24 години, кількість обертів на хвилину дорівнює – 300, рН в межах від 7,0 до 7,4. Можливі відходи, які включають в себе контаміновані зразки, некондиційну продукцію тощо направляють на стадію знешкодження відходів.

### **ТП 13 Подрібнення сухої біомаси**

Подрібнення висушеної біомаси проводять за допомогою промислового міксера. Злишкова вологість – не більше 5 %. Проводять мікробіологічний контроль змивів з обладнання для подрібнення сухої біомаси. Можливі відходи, що включають в себе контаміновані зразки,

									Арк
									76
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

некондиційну продукцію тощо направляють на стадію знешкодження відходів.

#### **ТП 14 Фасування біомаси**

Висушений та подрібнений продукт фасують у стерильні флакони з кришками зі складу. Процес відбувається в окремому приміщенні, в якому за допомогою термогігрометра проводять контроль вологості повітря, значення не повинно перевищувати 70%. Автоматично фасують по 0,5 г за допомогою шнекового дозатора та закупорюють настільною закупорвальною машиною. Некондиційна продукція направляється на стадію знешкодження відходів.

#### **ПМВ 15 Етикетування та групове пакування**

Етикувальна машина автоматичного типу наклеює етикетки за складу на флакони автоматично. Готові флакони пакують у картоні коробки зі складу по 4 штуки у набір, вкладають інструкцію зі складу та пакують у більші картонні коробки зі складу – 10 наборі у кожну, направляють на склад. Некондиційна продукція або готова продукція, що не пройшла візуальний контроль, направляється на стадію знешкодження відходів.

#### **ЗВ 15 Знешкодження відходів та викидів**

Усі відходи та викиди з виробництва, які включають тверді або рідкі відходи, повітряні викиди, некондиційної продукції або та що не пройшла контроль, знешкоджують.

Дезінфікуючи розчини та миючі, які залишились від ДР 1.4 та відпрацьовану воду направляють до збірника нейтралізації стічних вод, де розводять водою в 3-4 рази, встановлюють рН на рівні 7,0 за допомогою розчинів соляної кислоти чи їдкого натру, та зливають в загальнозаводську каналізаційну систему.

Вентиляційне та стерильне повітря знезаражують.

Залишки посівного матеріалу з посівних апаратів та культуральної рідини з ферментеру піддають термічній обробці «гострою парою»:  $t = 130^{\circ}\text{C}$ , за тиску 0,2 МПа продовж 40 хвилин з подальшим охолодженням за допомогою холодної технічної води. Розводять соляною кислотою або

									Арк
									77
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

розчином їдкого натрію до значення рН = 7, охолоджують та зливають в загальнозаводську каналізаційну систему.

Тверді відходи виробництва у вигляді склобою, спецодягу, пакувального матеріалу утилізуються на міському сміттєзвалищі.

### **ПВ 16 Переробка відходів і викидів**

Очищення повітря, що містить живі клітини мікроорганізмів, залишки культуральної рідини з продуктами метаболізму передбачає наявність спеціального сепаратора для відділення крапель та піни з подальшою очисткою від клітин мікроорганізмів в скрубєрі та повторного використання у якості вентиляційного чи технологічного повітря.

Фільтрувальні матеріали можуть повторно використовуватись на виробництві при їх відновленні: очищенні та обробки дезінфікуючими розчинами.

### **3.8 Технологічна схема**

Технологічна схема виробництва подана на аркуші формату А1 у графічній частині дипломного проекту.

### **3.9 Матеріальний баланс**

Виробничий біосинтез проходить у ферментері об'ємом 1,25 м<sup>3</sup> з коефіцієнтом заповнення 0,7, тому розрахунок проводився на кількість культуральної рідини 0,875 м<sup>3</sup> або 875 л.

За складеним балансом (табл. 3.7) виробництва бактеріальної закваски виробнича серія складає 8800 флаконів (по 0,5 г препарату) по 4 флакони в упаковці.

Таблиця 3.7

Матеріальний баланс

Використано				Отримано			
Назва	Кількість			Назва	Кількість		
	кг	л	шт		кг	л	шт
<b>Стадія ТП 7</b>							

<i>Основна сировина</i>				<i>Напівпродукт</i>			
Гідролізований панкреатин		35,0		Культуральна рідина		875,0	
Дріжджовий автолізат		5,0		Втрати (5%)		47,0	
Глюкоза	2,0						
Агар	15,0						
Розчин Дезмолу	50,0						
Пептичної перевар тваринної тканини	0,5						
Папаїновий перевар соєвого борошна	0,4						
Дріжджовий екстракт	0,7						
Яловичий екстракт	0,5						
Кислота аскорбінова	0,5						
Лактоза	0,6						
Ага-агар	0,5						
Декстроза	0,5						
Бактеріологічний пептон	0,7						
Бактеріологічний агар	0,5						
М'ясний екстракт	0,5						
Натрій оцтовокислий	0,7						
Калій фосфорнокислий двузаміщений	0,5						

Амоній лимоннокислий	0,5						
Твін	0,7						
Магній сірчано- кислий	0,5						
Вода дистильована	5,0						
Марганець (ii) сірнокислий 5- водний	1,6						
$\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,2						
Пептон сухий ферментативний	1,0						
Печінковий екстракт	8,0						
Гідролізат знежиреного молока	33,0						
Вода очищена		30,0					
Знежирене молоко	640,0						
Культура <i>S.</i> <i>thermophilus</i>		29,2					
Культура <i>L.</i> <i>bulgaricus</i>		29,2					
Культура <i>L.</i> <i>acidophilus</i>		29,2					
<b>Всього:</b>	<b>922,0</b>					<b>922,0</b>	

Стадія ТП 8							
Культуральна рідина		875,0		Стабілізован а культуральна рідина		845,6	
Водний розчин 25%-го аміаку		15,08		Втрати (5%)		44,50	
<b>Всього:</b>	<b>890,1</b>			<b>Всього:</b>		<b>890,1</b>	
Стадія ТП 9							
Стабілізована культуральна рідина		890,1		Охолоджена культуральна рідина		845,6	
				Втрати (5%)		44,5	
<b>Всього:</b>	<b>890,1</b>			<b>Всього:</b>		<b>890,1</b>	
Стадія ТП 10							
Охолоджена культуральна рідина		845,6		Фугат		1586,9	
Сахароза	84,56			Біомаса		19,62	
Вода питна	1564,26			Втрати (5%)		84,6	
Тризаміщений лимоннокислий натрій	42,28						
<b>Всього:</b>	<b>1691,1</b>			<b>Всього:</b>		<b>1691,1</b>	

Стадія ТП 11							
Біомаса		19,62		Суміш біомаси і захисного середовища		18,64	
				Втрати (5%)		0,98	
<b>Всього:</b>	<b>19,62</b>			<b>Всього:</b>	<b>19,6</b>		
Стадія ТП 12							
Суміш біомаси і захисного середовища		18,64		Сухий препарат		4,66	
				Конденсат		13,0	
				Втрати (5%)		0,93	
<b>Всього:</b>	<b>18,64</b>			<b>Всього:</b>	<b>18,64</b>		
Стадія ТП 13							
Сухий препарат	4,66			Подрібнений сухий препарат	4,4		
				Втрати (5%)	0,2		
<b>Всього:</b>	<b>4,66</b>			<b>Всього:</b>	<b>4,66</b>		
Стадія ТП 14							
Подрібнений сухий препарат	4,4			Розфасована закваска у флакони з кришками			8804
Флакони з кришками			8800	Втрати (5%)	0,2		
<b>Всього:</b>	<b>8804,4</b>			<b>Всього:</b>	<b>8804,4</b>		

Стадія ПМВ 15						
Розфасована закваска у флакони з кришками			8800	Бактеріальна закваска розфасована		8800
Картонні коробки			2200	по: флаконах		2200
Групова тара			220	з кришкам,		220
Інструкції			8800	етикетками та інструкцією,		8800
Етикетки			8800	розвасовани		8800
				й по		
				картоним		
				коробкам по		
				4 штуки та групову тару по 10 штук		
<b>Всього:</b>	<b>28820</b>			<b>Всього:</b>	<b>28820</b>	

## 3.10 Контроль виробництва

Таблиця 3.8

## Контроль виробництва

Назва стадії та номер контрольної точки	Об'єкт контролю та показник, що вивчається	Метод контролю	Періодичність перевірки	Нормативна характеристика показника
1	2	3	4	5
ДР 1.2. Підготовка миючих та дезінфікуючих засобів ДР 1.2. Кх, Кт	Розчин Дезмолу; кількість Дезмолу, Температура розчину Дезмолу	Ваги, мірний посуд, візуально термометр, візуально	Кожну операцію	0,5%; 0,25%  50±5°C

									Арк
									83
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

ДР 1.4. Підготовка обладнання та комунікацій ДР 1.4.1. Кх, Кт	Режим мийки;  рН відходів рідких,  тиск струменя води,  температура води,  тривалість миття	Контрольно- вимірювальні прилади (КВП): рН-метр,  манометр,  термометр,  реле часу	Кожну операцію	6,5-8,5  0,6 Мпа  80°C  0,5 год
ДР 1.4. Підготовка обладнання та комунікацій ДР 1.4.2. Кт	Режим дезінфекції;  температура мийно- дезінфікуючого розчину,  тривалість дезінфекції	КВП:  термометр,  реле часу	Кожну операцію	40±5°C  0,5 год
ДР 1.4. Підготовка обладнання та комунікацій ДР 1.4.3. Кх, Кт	Режим ополіскування;  рН відходів рідких,  температура води,  тривалість ополіскування	КВП:  рН-метр,  термометр,  реле часу	Кожну операцію	~7  80°C  0,5 год

ДР 1.4. Підготовка обладнання та комунікацій ДР 1.4.4. Кт	Режим технічного огляду;  тиск газу,  тривалість процесу	КВП:  манометр,  реле часу	Кожну операцію	0,5 МПа  0,5 год
ДР 1.5. Стерилізація обладнання та комунікацій ДР 1.5.1. Кт	Режим промивання;  температура промивної води	Термометр	Кожну операцію	97±2°C
ДР 1.5. Стерилізація обладнання та комунікацій ДР 1.5.2. Кт	Режим стерилізації;  температура пари,  тиск пари,  тривалість стерилізації.	КВП:  термометр,  манометр,  реле часу.	Кожну операцію	110°C  0,2 Мпа  1,5 год
ДР 1.5. Стерилізація обладнання та комунікацій ДР 1.5.3. Кт, Кмб	Режим охолодження;  температура обладнання і комунікацій,  тривалість охолодження  Ефективність стерилізації;	КВП:  термометр,  реле часу  Хімічні та біологічні індикатори	Кожну операцію	35°C  3,5 год  N<1 КУО
ДР 2 Підготовка вентиляційного повітря ДР 2.1 Кт	Кількість повітря	Витратомір	Кожну операцію	Відповідно до інструкції на виробництві

ДР 2 Підготовка вентиляційного повітря ДР 2.2 КТ	Різниця тисків на вході та виході з фільтра	Манометр на вході і виході з фільтра	При заміні фільтра або відповідно до інструкції на підприємстві	Не перевищує встановлену норму
ДР 2 Підготовка вентиляційного повітря ДР 2.3 КТ	Параметри процесу;  температура тиск	КВП: термометр,  манометр	Кожну операцію	120-200°C  0,3 МПа
ДР 2 Підготовка вентиляційного повітря ДР 2.4 КТ	Параметри процесу;  температура вологість	КВП: термометр,  гігрометр	Кожну операцію	20-30°C  40-60%
ДР 2 Підготовка вентиляційного повітря ДР 2.5 КТ	Параметри процесу; температура вологість	КВП: термометр,  гігрометр	Кожну операцію	30-35°C  40%
ДР 2 Підготовка вентиляційного повітря ДР 2.6 КТ	Ефективність очистки повітря	Пробовідбір повітря	При заміні фільтра або відповідно до інструкції на підприємстві	99%

<p>ДР 3. Підготовка та стерилізація поживного середовища ДР 3.1. Кт, Кх, Кмб</p>	<p>Режим процесу; температура пари, тиск пари, тривалість стерилізації, рН середовища. Ефективність стерилізації; Поживне середовище, кількість</p>	<p>КВП:  термометр,  манометр, реле часу  рН-метр,  тест-смужки Ваги, мірний посуд</p>	<p>Кожну операцію</p>	<p>121°C  0,2 МПа 15 хв  7,1±0,2  Відповідний колір смужки 33,25 г/л</p>
<p>ДР 3. Підготовка та стерилізація поживного середовища ДР 3.2. Кт, Кх, Кмб</p>	<p>Режим процесу; температура пари, тиск пари, тривалість стерилізації, рН середовища. Ефективність стерилізації; Поживне середовище, кількість</p>	<p>КВП:  термометр,  манометр, реле часу  рН-метр,  тест-смужки Ваги, мірний посуд</p>	<p>Кожну операцію</p>	<p>121°C  0,2 МПа 12 хв  7,1±0,2  Відповідний колір смужки 62 г/л</p>

ДР 3. Підготовка та стерилізація поживного середовища ДР 3.3. Кт, Кх, Кмб	Режим процесу; температура пари, тиск пари, тривалість стерилізації, рН середовища. Ефективність стерилізації; Поживне середовище, кількість	КВП:  термометр,  манометр, реле часу  рН-метр,  тест-смужки Ваги, мірний посуд	Кожну операцію	121°C  0,2 МПа 15 хв  6,4±0,2  Відповідний колір смужки 65,15 г/л
ДР 3. Підготовка та стерилізація поживного середовища ДР 3.4. Кт, Кх, Кмб	Режим процесу; температура пари, тиск пари, тривалість стерилізації, рН середовища. Ефективність стерилізації; КУО	КВП:  термометр,  манометр, реле часу  рН-метр,  тест-смужки	Кожну операцію	135°C  0,35 МПа 30 хв  7,1±0,2 Відповідний колір смужки 5-7*10 <sup>10</sup>
ДР 4. Підготовка та стерилізація захисного середовища ДР 4.1. Кх	Цитрат натрія, кількість  Сахароза, кількість	Ваги, мірний посуд, візуально Ваги, мірний посуд, візуально	Кожну операцію	5%  10%

ДР 4. Підготовка та стерилізація захисного середовища ДР 4.2. Кт, Кмб	Режим процесу; температура пари, тиск пари, тривалість стерилізації. Ефективність	КВП:  термометр, манометр,  реле часу  тест-смужки	Кожну операцію	121°C 0,2 МПа  15-20 хв  Відповідний колір смужки
ТП 5 Підготовка посівного матеріалу ТП 5.1. Кт, Кмб	Режим процесу; температура, тривалість, концентрація бактерій,  асептика	КВП:  термометр, реле часу прямий висів, візуально, герметичність обладнання	Кожну операцію	37±2°C 10 год  1·10 <sup>9</sup> КУО/г  асептичність
ТП 5 Підготовка посівного матеріалу ТП 5.2. Кт, Кмб	Режим процесу; температура, тривалість, концентрація бактерій,  асептика	КВП:  термометр, реле часу прямий висів, візуально, герметичність обладнання	Кожну операцію	39±1°C 22-24 год  1·10 <sup>9</sup> КУО/г  асептичність
ТП 5 Підготовка посівного матеріалу ТП 5.3. Кт, Кмб	Режим процесу; температура, тривалість, концентрація бактерій,  асептика	КВП:  термометр, реле часу прямий висів, візуально, герметичність обладнання	Кожну операцію	37±1°C 24 та 37 годин  1·10 <sup>9</sup> КУО/г  асептичність
ТП 5 Підготовка посівного матеріалу ТП 5.4. Кт, Кмб	Режим процесу; температура, тривалість, перемішування  асептика	КВП:  термометр, реле часу, тахометр, герметичність обладнання	Кожну операцію	37±2°C 10 год 50-70 об/хв  асептичність

ТП 5 Підготовка посівного матеріалу ТП 5.5. Кт, Кмб	Режим процесу; температура, тривалість, концентрація бактерій,  асептика	КВП:  термометр, реле часу прямий, герметичність обладнання	Кожну операцію	40±1°C 24 год  асептичність
ТП 5 Підготовка посівного матеріалу ТП 5.6. Кт, Кмб	Режим процесу; температура, тривалість, перемішування, концентрація бактерій,  асептика	КВП:  термометр, реле часу тахометр, візуально, герметичність обладнання	Кожну операцію	37±1°C 10 годин 50-70 об/хв асептичність
ТП 6. Виробниче культивування ТП 6. Кт, Кх, Кмб	Режим процесу; температура, тривалість, перемішування, кислотність концентрація бактерій, асептика	КВП:  термометр, реле часу тахометр, прямий висів, візуально, герметичність обладнання	Кожну операцію	37±1°C 12 год 50-70 об/хв 1·10 <sup>9</sup> КУО/г 6,4±1 асептично
ТП 7. Стабілізація рН культуральної рідини ТП 7. Кт, Кмб	рН культуральної рідини, значення показника асептика	рН-метр герметичність обладнання	Кожну операцію	6,6±0,2  асептично
ТП 8. Охолодження біомаси ТП 8. Кт	Температура культуральної рідини, значення показника	Термометр	Кожну операцію	10-12°C

ТП 9. Фракціонуван ня культуральної рідини ТП 9. Кт, Кх, Кмб	Режим процесу; частота обертання, тривалість, асептика	КВП: тахометр,  реле часу герметичність обладнання	Кожну операці ю	15 000 об/хв  10 хв  асептично
ТП 10 Змішування біомаси із захисним середовищем ТП 10. Кх, Кмб	Захисне середовище, кількість;  асептика	Автоматичні дозатори,  герметичність обладнання	Кожну операці ю	$C_{\text{біомаси}} \cdot C_{\text{зах.се}}$ р. 1:2  асептично
ТП 11 Заморожуванн я біомаси ТП 11. Кт, Кмб	Режим процесу; температура заморожування  , тривалість заморожування  , товщина шару біомаси	КВП:  термометр,  реле часу,  автоматичні дозатори,	Кожну операці ю	- $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$  16 $\pm$ 2 год  1,5 мм
ТП 11 Сублимаційна сушка ТП 11.Кмб, Кх, Кт	Режим процесу; температура сушіння, тривалість сушіння, величина вакууму, асептика	термометр,  реле часу,  манометр, герметичність обладнання	Кожну операці ю	-24-32 $^\circ\text{C}$  24 год  10 Па асептично
ТП 13 Подрібнення сухої біомаси ТП 13. Кт, Кмб	Сухий препарат, вологість; повітря, вологість; асептичність	Термогігрометр  , термогігрометр герметичність обладнання	Кожну операці ю	W=5%  Wп=70%  Асептично

ТП 14 Фасування біомаси ТП 14. Кт, Кмб	Повітря, вологість; точність дозування, асептичність	Термогігрометр, автоматичні дозатори, герметичність обладнання	Кожну операцію	Wп=70%  m = 0,5 г  асептично
ПМВ 15 Етикетування та групове пакування ПМВ 15. Кт	Готовий препарат,  повнота комплектації	Фасувальна машина,  візуально	Кожну операцію	По 4 флакони у коробці, 10 коробок / групова тара товарний вигляд готового препарату

### 3.11 Стандартизація і фасування продукції

Склад мікрофлори БЗ повинен відповідати вимогам документів, за якими виготовляється молочна продукція із застосуванням певних БЗ.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками бактеріальні закваски і бактеріальні концентрати повинні відповідати вимогам ГОСТ 34372-2017 ЗАКВАСКИ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

Таблиця 3.9

Характеристика та норма для БЗ сухих

Найменування показника	Характеристика та норма для БЗ
Зовнішній вигляд	однорідна, ніжна, з порушенням або непорушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення
Колір	від білого до світло-жовтого
Смак	кисломолочний, чистий, без сторонніх запахів та присмаків
Масова частка вологи, %	від 2 до 6

Маркування повинне відповідати національному законодавству, де це прийнятно. На етикетці продукту повинна бути представлена наступна інформація:

- а) назва продукту;
- б) вид продукту або бактеріальний склад згідно з міжнародною науковою номенклатурою;
- в) вид продукту (наприклад, ліофілізований, концентрований);
- г) вміст, який може бути виражений в одній з наступних систем одиниць: грами, мілілітри, одиниці, дози (згідно будь-якого застосовується правилом);
- д) ім'я та адреса виробника, пакувальника, дистриб'ютора, імпортера, експортера або продавця;
- е) країна-виробник (необов'язково);
- ж) код і ідентифікація партії;
- з) термін придатності (місяць і рік);
- і) умови зберігання.

Технічні дані. Наступна інформація повинна бути надана користувачеві:

- а) сферу застосування;
- б) інструкції по використанню (тривалість сквашування, температура інкубації і ін.);
- в) склад (вид бактерій, вид культури і т.д.);
- г) сертифікат аналізу, сертифікат відповідності або аналогічна інформація.

Умови зберігання: зберігати в оригінальній упаковці при температурі від + 2 до + 6°C - 9 місяців, при температурі від -16 до -20 °C - 12 місяців в сухому, захищеному від світла та недоступному для дітей місці [7,10]. Згідно ТУ У 15.5-00419880-100:2010 «Культури заквашувальні сухі та рідкі. Технічні умови».

									Арк
									93
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ				

## РОЗДІЛ 4. АПАРАТУРНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА

Таблиця 4.1

Специфікація обладнання, КВП і А

Індекс і номер за схемою	Найменування	Кількість одиниць	Технічна характеристика
1	2	3	4
Д-1 Д-15 Д-19 Д-23 Д-27 Д-31 Д-43 Д-47 Д-51 Д-55 Д-59 Д-64 Д-69	Об'ємно-ваговий дозатор	13	Продуктивність, кг/година – до 4000 (при вазі дози 30 кг) Межі дозування, г – 1- 30 Дискретність відліку ваги, г – 10 Об'єм вагового кошика, л – 100 Живлення – 1 фаза, 220В, 50Гц Встановлена потужність, кВт – 0,9 Габаритні розміри (ДхШхВ), не більше, мм - 1500х1000х2300 Маса, не більше, кг – 500 Виробник: ООО ВКП «Сигнал-Пак», Україна [51]
Д-2 Д-16 Д-20 Д-24 Д-28 Д-32 Д-44 Д-48 Д-52 Д-56	Об'ємний дозатор	10	Модель: БЕСТРОМ-1800 Напруга живлення – 380 В Місткість видаткового бункера – 50 л Габаритні розміри – 1100х690х730 мм Маса – 40 кг Потужність - 1,2 кВт Продуктивність дозатора – до 40 доз/хв. Об'єм склянок – 0,05 - 3,5 л Виробник: «БелТрансЭнергоСервис», Росія [52]

МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ								
Змн.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розроб.		Скобелева С.Р.			РОЗДІЛ 4. АПАРАТУРНА СХЕМА	Стадія	Аркуш	Акрушів
Конс.		Шибєцький В.Ю.			ВИРОБНИЦТВА	94	177	
Керівник		Жолнер Л.Г.			КПІ ім. Ігоря Сікарського ФБТ			

Р-3	Реактор для приготування мийно-дезінфікуючих розчинів	1	<p>Реактор для приготування розчину мийно-дезінфікуючих розчинів, з еліптичними кришкою та днищем, з суцільною сорочкою, місткість 4 м<sup>3</sup>, коефіцієнт заповнення до 0,9 від номінального об'єму, D = 1600, завантаження по трубопроводу або вручну через люк, нижній злив, механічне перемішуванням лопатевою мішалкою, потужність електродвигуна з редуктором 50 кВт, частота обертання вала мішалки 1с<sup>-1</sup>. Пароводяна суцільна сорочка.</p> <p>Об'єм сорочки, м<sup>3</sup> - 0,533  Маса апарату, кг - 3545  Тип приводу – В180-5,5-50-2П  Марка Е/Д – АІМ112 М4  Потужність Е/Д - 5,5  Виробник: ТД «Червоний Жовтень», Росія [53]</p>
ПЗ-4	Повітрязабірник	1	<p>Модель: SAS – ІАQ  Номінальна швидкість пропускання повітря: SAS – ІАQ - 100 л повітря за хвилину  Об'єм проби повітря: від 1 до 1000 л  Тривалість забору проби: 1000 л повітря пропускається за 10 хвилин  Конструкція: Міцна конструкція, що підходить для виробничих умов. Може комплектуватися металевими головками або 5-ма пластиковими головками, що всмоктують, що знижує вартість приладу.  Час роботи без підзарядки: Заряду вистачає на паркан приблизно 70 000 л повітря (8 годин роботи).  Вага: 1750 кг  Виробник: «РВІ INTERNATIONAL», Росія [54]</p>

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ

Арк

95

Ф-5	Фільтр попередньої очистки повітря ФЯР тип Рекка	1	Фільтр попереднього очищення повітря запиленістю до 5мг/м <sup>3</sup> . Неперервної дії коміркового типу заповнений 12 металічними гофрованими сітками, що змащені маслом. Пилоємність фільтру 200г/м <sup>2</sup> . Ефективність очистки 75%. Питома продуктивність 3000 м <sup>3</sup> / м <sup>2</sup> год. Гідравлічний опір – 40 Па. Цикл роботи до регенерації – 70 год [55].
Кв-6	Компресор	1	Компресор повітряний. Продуктивність 970 м <sup>3</sup> повітря /хв. Тиск на виході 0,34 МПа. Температура повітря на виході до 200°С [56].
Кн-7	Кондиціонер	1	Технологія Full DC Inverter забезпечує високі значення EER і COP не тільки при повному навантаженні, але і при частковому навантаженні, гарантуючи енергозбереження та високий комфорт в широкому діапазоні температур експлуатації, від -15°С до + 48°С. Модель: MARV4-120ES Виробник: «Альянс Ейр», Україна [57]
Ф-8	Повітряний фільтр для очищення повітря, що потрапляє в реактор	1	Висока ступінь фільтрації повітря, а також бездоганною герметизацією та міцним корпусом фільтра. Усі переваги доступні за оптимальною ціною. Також повітряний фільтр підвищує шумопоглинання і знижує ризик попадання крапель вологи в камеру двигуна, перетворюючи повітря, що поступає в двигун, в однорідний потік. Зовнішній діаметр: 264 мм Внутрішній діаметр: 153 мм Довжина: 554 мм Довжина у зборі: 580 мм Виробник: «NEW FILTER », Україна [58]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ

Арк

96

АД-9	Аквадистилятор	1	<p>Модель: АЕ-10          Для виробництва дистильованої води з вихідної її нагрівання до кипіння з подальшою конденсацією водяної пари і отриманням дистилляту з температурою в межах від 40°С до 85°С.          Продуктивність, л/год: 10 (-10%)          Напруга, В: 380          Потужність, що споживається, кВт: 7,2          Витрата вихідної води, л/год: 75 (±10%)          Габаритні розміри (ДхШхВ), мм:          Без блоку керування: 275х325х460          Розміри блоку керування: 255х95х200          Маса, кг: 11,2          Гарантійний термін: 14 місяців          Термін експлуатації: Не менше 8 років          Виробник: «ПФ Лівам», Росія [59]</p>
Зб-10	Збірник сталевий емальований для зберігання дистильованої води, місткість 10 м <sup>3</sup>	1	<p>Неірж. сталь 12Х1. Шкідливість 1-4 класу небезпеки. Виготовляються з універсальним покриттям вищого або першого класу об'ємом від 0,063 до 10,0 м.          Робочий тиск: у корпусі, МПа (кгс/см<sup>2</sup>) - 0,3 (3,0) або залишковий не нижче 0,04 (300 мм. рт. ст) у сорочці - 0,4 (4,0).          Об'єм, м<sup>3</sup>: 10.0          Внутрішній або зовнішній діаметр корпусу, мм: 2200          Питома маса, кг/м<sup>3</sup>: не більше 855          Довжина, мм: 2700          Ширина, мм: 2600          Висота, мм : 4020          Маса, кг: 8550          Виробник: ТД «Червоний Жовтень», Росія [60]</p>

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ

Арк

97

Н-11 Н-18 Н-22 Н-26 Н-30 Н-34 Н-46 Н-50 Н-54 Н-58 Н-61 Н-66	Насос для транспортування розчину мінеральних компонентів поживного середовища з припустимим вмістом забруднень до 2% відцентровий горизонтальний консольний одноступеневий з робочим колесом закритого типу	9	<p>Модель: ШНК -10</p> <p>Продуктивність залежно від моделі –2,3 куб.м./год</p> <p>Номинальний тиск нагнітання (напір) – 0,85 МПа</p> <p>Матеріал проточної частини – латунь</p> <p>Потужність двигуна, залежно від моделі –2,2 кВт</p> <p>Частота обертання двигуна – 1420 об/хв</p> <p>Маса – 217 (228) кг</p> <p>Габаритні розміри – 1025х400х460 мм</p> <p>Постачальник: ТОВ «МНВП « ТК ПРОМЭЛ», Україна [61]</p>
Р-17 Р-21 Р-25 Р-29 Р-33	Реактор-змішувач для приготування та стерилізації поживного середовища.	5	<p>Неірж. сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Місткість 10 м<sup>3</sup>. З еліптичними кришкою та днищем, коефіцієнт заповнення до 0,9 від номінального об'єму, D = 2200, завантаження по трубопроводу або вручну через люк, нижній злив, механічне перемішуванням лопатевою мішалкою, потужність електродвигуна з редуктором 50 кВт, частота обертання вала мішалки 1с<sup>-1</sup>.</p> <p>б'ємо сорочки, м<sup>3</sup> - 1,32</p> <p>Маса апарату, кг - 7297</p> <p>Тип приводу - В200/2-11-50-2П</p> <p>Марка Е/Д - АІМ132 М4</p> <p>Потужність Е/Д, кВт – 11,0.</p> <p>Виробник: ТД «Червоний Жовтень», Росія [62]</p>
К-35 К-37 К-39 К-41	Колба (качалочна) для рідкофазного культивування посівного матеріалу об'єм- 0,25 л.	4	<p>Колби повинні виготовлятися 1 та 2 класів точності виконань 1 з хімічно стійкого скла К -1-250-2 ГОСТ 1770-74 Об'єм: 250 мл. Діаметр кулі: 40 мм. Висота: 90 мм.</p> <p>Виробник: EximLab, Київ, Україна [63]</p>

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ

Арк

98



ФВ-57	Виробничий ферментер об'єм 1,25 м <sup>3</sup> з комбінованим підведенням енергії	1	Діаметр: 1200 мм Зовнішній діаметр: 1350 мм Висота: 1340 мм Маса: 220 кг Матеріал - поліпропілен Робочий тиск - Налив Робоча температура-від 0 до 100 °С Частота обертання мішалки, об/хв 0 – 200 Потужність приводу, квт. 0,12 - 15,0 Виробник: «Русредмет», Росія [66]
Р-60	Реактор для стабілізації культуральної рідини	1	Реактор нержавіючий з мішалкою Робочий об'єм, м <sup>3</sup> – 0,4 Об'єм сорочки, м <sup>3</sup> - 0,061 Маса апарату, кг - 733 Тип приводу – В112-1,5-50-2П Марка Е/Д - АІМ 80 В4-У2 Потужність Е/Д, кВт - 0,75 п, про/хв - 50 Тиск у корпусі, МПа - 0,3 Тиск у сорочці, МПа - 0,3 D, мм – 800 Виробник: ТД «Червоний Жовтень», Росія [67]
ТО-62	Теплообмінник кожухотрубний для охолодження культуральної рідини: з нерухомими трубними решітками під тиском, вищим за атмосферний у трубах і міжтрубному просторі	1	Теплообмінник призначен для нагрівання та охолодження різних середовищ з температурою теплообмінних середовищ від -30 до +350°С. Виробник: «КРАПТ», Україна [68]

Ц-63	Фільтруюча центрифуга	1	Фільтруюча центрифуга MPW-150R. Технічні характеристики: споживана потужність: 500Вт макс. місткість: 90мл швидкість: 90 ÷ 15000 обр / хв. прискорення (RCF): 21382 x g таймер: 00:00:01 ÷ 99:59:59 хв. з кроком 1 с розміри: 285 x 299 x 595 мм вага: 33кг температурний режим: -20С ÷ +40°С Виробник: «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ», Україна [69]
P-65	Реактор для змішування біомаси із захисним середовищем	1	Реактор нержавіючий з мішалкою Робочий об'єм, м <sup>3</sup> – 0,4 Об'єм сорочки, м <sup>3</sup> - 0,061 Маса апарату, кг - 733 Тип приводу – В112-1,5-50-2П Марка Е/Д - АІМ 80 В4-У2 Потужність Е/Д, кВт - 0,75 n, про/хв - 50 Тиск у корпусі, МПа - 0,3 Тиск у сорочці, МПа - 0,3 D, мм – 800 Виробник: ТД «Червоний Жовтень», Росія [67]
ФП-67	Пристрій для розливу рідини у лотки	1	Автомат розливу комплектується 1 робочим циліндром, протягом якого привід пневматичний привід. Дозує продукцію дозами від 10 мл до 5 літрів у кожному тару. Точність дозування порядку + - 1% від заданого обсягу. Робочий тиск повітря у системі – 4-6 бар. Продуктивність 10-40 пляшок за хвилину (залежить від дозованої речовини та оператора). Матеріал – нержавіюча харчова сталь. Виробник: «АгроТех», Україна [70]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ

Арк

101

СШ-68	Сублімаційна сушарка	1	<p>Дана сушарка має кілька ступенів програмування і роботи, може управлятися дистанційно за допомогою WI-FI блоку і завантажується сирим продуктом до 300 кг. Середній вихід сухого сублімованого продукту 10-15%, в залежності від сировини. Споживання електрики для даного зразка сушарки становить 22 кВт на годину.</p> <p>зона сублімаційного сушіння, м<sup>2</sup> - 52,92</p> <p>об'ємна ємність, кг-500</p> <p>номери полиць, шари – 9 + 1</p> <p>розміри полиці, мм - 4900*1200*15</p> <p>відстань між полицями, мм - 80</p> <p>номери візків, набір - 3</p> <p>кімнатна температура до 120 °С</p> <p>температура холодної пастки, °С - ≤-50</p> <p>режим охолодження з водяним охолодженням, температура води &lt; 30 °С</p> <p>режим розморожування -обприскування водою + замочування</p> <p>граничний вакуум, Па- ≤10</p> <p>потужність, кВт - 150</p> <p>споживання з водяним охолодженням, м<sup>3</sup>/год -80</p> <p>стиснене повітряЛ/хв (Р = 0,5 ~ 0,8 МПа) - 30</p> <p>розміри, мм - 7000*8500*3200</p> <p>загальна вага, т - 29</p> <p>Виробнк: «УкрТоргХім», Україна [71]</p>
-------	----------------------	---	--

Пд-70	Подрібнювач	1	<p>Продуктивність, кг/год - 600-800</p> <p>Розмір фракції*, МК (min) (регулюється) - 60</p> <p>Об'єм завантажувального бункеру - погоджується з замовником</p> <p>Наявність засувки від завантажувального бункеру до подрібнювача</p> <p>Потужність електродвигуна, кВт - 11</p> <p>Напруга, В - 380</p> <p>Наявність змінних сит, мм - 0,5; 0,8; 1,6</p> <p>Габаритні розміри (Д*Ш*В), м - 1,0x0,8x1,9</p> <p>Маса, кг - 450</p> <p>Виробник: «Технолог», Україна [72]</p>
ГФ-71	Обладнання для виробництва готових форм	1	<p>Матеріал корпусу - нержавіюча сталь</p> <p>Режим роботи - автоматичний</p> <p>Тип зварювання – 3-стороннє</p> <p>Діапазон зважування, г – 1-100</p> <p>Ширина плівки, мм – 160</p> <p>Зовнішня ширина пакета, мм – 80</p> <p>Внутрішня ширина пакета, мм – 70</p> <p>Довжина пакета, мм – до 165</p> <p>Товщина плівки, мм – 0,05-0,08</p> <p>Продуктивність, упаковок/хв – до 25</p> <p>Точність зважування, г - <math>\pm 0,3</math></p> <p>Об'єм накопичувального бункера, л – 6</p> <p>Робочий діапазон температур, °С - 10...40</p> <p>Потужність, кВт – 0,5</p> <p>Напруга живлення, В/Гц – 220/50</p> <p>Габаритні розміри, мм – 430 x 510 x 1400</p> <p>Вага машини, кг – 55</p> <p>Виробник: «Козак+», Україна [73]</p>

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ

Арк

103

КП-17.1 КП -17.5 КП-21.1 КП -21.5 КП-25.1 КП -25.5 КП-29.1 КП -29.5 КП-33.1 КП-45.1 КП -45.5 КП-47.1 КП -47.5 КП-53.1 КП -53.5 КП-57.1 КП -57.5	Вакуумметр ДВ 05063 - манометр, призначений для вимірювання тиску розрідженого газу (тиск якого нижче атмосферного).	17	Монтаж на пульті управління Вакуумметр ДВ 05063 застосовується для вимірювання вакууметричного тиску. Вакуумметр ДВ 05063 Корпус - сталь, пофарбована в чорний колір. Скло - технічне. Механізм - мідно-латунний метал. Ступінь захисту – IP40. Експлуатація в діапазоні від -40 до 70 °С [74].
КП-17.2 КП- 21.2 КП- 25.2 КП- 29.2 КП – 31.1 КП – 35.1 КП – 37.1 КП – 39.1 КП - 41.1 КП-45.2 КП-47.2 КП-53.2 КП-57.2 КП-60.1 КП-68.2	рН-метр промисловий з діапазоном вимірювань 0...14 в інтервалі температур 0...120°С з абсолютною похибкою 0,05	15	Монтаж на пульті управління Діапазон виміру рН - 0...14; Діапазон вимірювання ЕРС електрохімічного осередку - 2900,0 мВ... 1900,0 мВ; Діапазон вимірювання температури – 0,0 °С...150,0 °С; Дозвіл по ЕРС – 0,1 мВ; Роздільна здатність за температурою - 0,1 °С; Роздільна здатність по рН/рХ - 0,01; Виробник: «Стандарт-М», Україна[75]

КП-3.1 КП-17.3 КП-17.4 КП-21.3 КП-21.4 КП-25.3 КП-25.4 КП-29.3 КП-29.4 КП-33.2 КП-36.1 КП-38.1 КП-40.1 КП-42.1 КП-45.3 КП-45.4 КП-47.3 КП-47.4 КП-53.3 КП-53.4 КП-57.3 КП-57.4 КП-67.1 КП-68.1	Манометричний термометр для вимірювання температури із діапазоном показань 0...+120°C.	24	Модель: TR57-М Термометр з класом пиловологозахисту IP67 призначений для роботи в діапазоні вимірювань температури від -20 °С до +150 °С. Точність виміру 2,5% від значення повної шкали. Виробник: «WІКА», Казахстан Нерж. сталь 1.4305 [76]
---	---	----	--

## РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

### Архітектурно-планувальні рішення

Проектовані підприємства, як правило, слід розміщувати у складі групи підприємств із загальними об'єктами відповідно до інструкції з розробки схем генеральних планів груп підприємств із загальними об'єктами (промислових вузлів).

Підприємства та промислові вузли слід розміщувати на території, передбаченій схемою або проектом районного планування, генеральним планом міста або іншого населеного пункту, проектом планування промислового району.

Території промислових вузлів не повинні, як правило, поділятися на відокремлені ділянки залізницями або залізницями загальної мережі.

Планування майданчиків підприємств та територій промислових вузлів має забезпечувати найбільш сприятливі умови для виробничого процесу та праці на підприємствах, раціональне та економне використання земельних ділянок та найбільшу ефективність капітальних вкладень.

У генеральних планах промислових підприємств, що реконструюються, і схемах генеральних планів сформованих промислових районів слід передбачати впорядкування функціонального зонування та розміщення інженерних мереж.

За функціональним використанням майданчик підприємства слід розділяти на зони:

- а) передзаводську (за межами огорожі чи умовного кордону підприємства);
- б) виробничу;
- в) підсобну;

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Скобелева С.Р.</i>				<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Конс.</i>							<i>Акрушів</i>
							<i>106</i>
							<i>177</i>
<i>Керівник</i>		<i>Жалнер Л.Г.</i>			<i>РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА</i>		
					<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського</i>		
					<i>ФБТ</i>		

г) складську;

Територію промислового вузла слід розділяти на зони:

д) громадського центру;

е) майданчиків підприємств;

ж) загальних об'єктів допоміжних виробництв та господарств.

Поділ на зони допускається уточнювати з урахуванням конкретних умов будівництва.

Передзаводську зону підприємства слід розміщувати з боку основних під'їздів та підходів, що працюють на підприємстві (у зв'язку з містобудівними вимогами) [77].

### **Теплопостачання**

Центральне теплопостачання надає ряд переваг:

1) ЦТ допускає гнучкість у використанні видів палива і таким чином сприяє стабільності цін на тепло. Місцеве, часто дешеве паливо, інакше могло б залишатися невикористаним або використовуватися таким чином, що забруднює навколишнє середовище або є неефективним;

2) використання місцевого палива в системах ЦТ створює робочі місця і, таким чином, призводить до соціальних «плюсів» у межах муніципалітету;

3) ЦТ – єдиний прийнятний спосіб використання джерел скидного тепла для опалення житлових приміщень;

4) Централізоване очищення топкового газу дає економію за рахунок ефекту масштабу;

5) ЦТ отримує вигоди від підвищення ефективності за рахунок ефекту масштабу під час виробництва тепла на центральному тепловому пункті. Питома вартість інвестицій, а також витрати на експлуатацію та обслуговування часто нижчі, ніж у індивідуальних джерел теплопостачання, а теплова ефективність вища;

6) теплопостачання через системи ЦТ характеризується надійністю, що зумовлено професійною експлуатацією та постійним контролем за виробництвом та розподілом тепла;

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		107

7) ЦТ покращує якість повітря в містах, меншою мірою є джерелом забруднення, ніж деякі з альтернативних варіантів опалення;

8) поєднання ЦТ та промислового теплового навантаження з когенерацією створює унікальну можливість для виробництва електроенергії за рахунок викопних видів палива з високою ефективністю. Сумарний ККД когенерації варіюється від 80% до 90%, у той час як при виробництві однієї електроенергії він становить від 30% до 50%. Когенерація також позитивно впливає на навколишнє середовище і забезпечує постачання електроенергії в місцевому масштабі [78].

### **Вентиляція**

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Адже внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах. Одним з ефективних засобів нормалізації повітря у приміщенні є вентиляція.

Вентиляція — повітрообмін, завдяки якому забруднене повітря виводиться з приміщення, а замість нього вводиться свіже зовнішнє або очищене повітря.

Під вентиляцією виробничих приміщень розуміють сукупність заходів та засобів, призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції — створити оптимальний мікроклімат у приміщенні по температурі, швидкості руху повітря, його вологості, хімічній і мікробній чистоті, запиленості, що сприяє збереженню і зміцненню здоров'я і підвищенню працездатності людини. Гігієнічні вимоги до вентиляції зводяться до її достатності для конкретного приміщення, постійності протягом доби і рівномірності для всього приміщення.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		108

- за способом переміщення повітря (природна (організована та неорганізована), штучна (механічна) і суміщена (природна та штучна одночасно));
- за напрямком потоку повітря (припливна, витяжна, припливно-витяжна);
- за місцем дії (загальнообмінна, місцева, комбінована);
- за призначенням (робоча, аварійна).

Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частині будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря.

Неорганізована природна вентиляція включає інфільтрацію — просочування повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях тощо та провітрювання, що здійснюється при відкриванні вікон та квартир.

Припливна вентиляція передбачає подачу чистого повітря ззовні у приміщення. При витяжній вентиляції повітря вилучається з приміщення, а зовнішнє надходить через вікна, двері, нещільності будівельних конструкцій. Припливно-витяжна вентиляція поєднує першу і другу.

Загальнообмінна вентиляція підтримує нормальне повітряне середовище у всьому об'ємі робочої зони виробничого приміщення (цеху). За допомогою місцевої вентиляції шкідливі виділення вилучаються або розчиняються шляхом надходження чистого повітря безпосередньо у місцях їх утворення. Комбінована вентиляція поєднує загальнообмінну і місцеву.

Аварійну вентиляцію влаштовують у тих виробничих приміщеннях, в яких можуть статися аварії з виділенням значної кількості шкідливостей, а також коли при виході з ладу робочої вентиляції в повітрі можуть утворюватись небезпечні для життя працівників або вибухонебезпечні концентрації шкідливих речовин.

Основним завданням розрахунку вентиляційних систем є визначення кількості повітря ( $\text{м}^3/\text{годину}$ ), необхідного для його надходження або вилучення з приміщення.

Повітрообмін визначають розрахунковим шляхом за конкретними даними про кількість шкідливих виділень (теплоти, вологи, пари, газу, пилу).

Системи вентиляції мають бути пожежо- й вибухобезпечними, простими в облаштуванні, не переохолоджувати приміщення, не створювати надмірного шуму, бути надійними в експлуатації, економними. Крім паспорта на кожну вентиляційну установку складають журнал експлуатації, з внесенням технічних характеристик вентустановки. Усі вентиляційні пристрої (установки) підлягають планово-попереджувальному огляду і ремонту, а також періодичному технічному випробуванню відповідно до затверджених графіків.

Розрахунки повітрообміну для проектування вентиляційних систем та систематичний контроль за ефективною роботою вентустановок (під час їх експлуатації) мають на меті забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану у робочій зоні виробничого приміщення та попередження виникнення професійних захворювань серед працівників [79].

### **Водопостачання**

Вода використовується в більшості виробничих процесів на будь-якому промисловому підприємстві. Численне й різноманітне використання води у виробництві може бути зведене до наступних основних груп: охолодження, промивання, пароутворення, гідротранспорт, використання у складі продукції, що випускається.

Водоспоживання першої групи має вельми значні масштаби і у багато разів перевершує всі інші види споживання води. До цієї групи відносять витрачання води на охолодження конденсаторів парових турбін теплових електростанцій, охолодження доменних та сталеплавильних печей і різних апаратів в нафтопереробній та хімічній промисловості. До другої групи відносять витрати на потреби паперової, целюлозної, текстильної

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		110

промисловості та ін. Третя група включає потреби паросилових установок, четверта - охоплює витрати води на гідротранспорт різних матеріалів (у тому числі шлако- золовидалення на теплових станціях, відходів збагачувальних фабрик). До п'ятої групи відноситься витрата води, що входить до складу вироблюваного продукту харчової промисловості, частково в хімічній промисловості.

До якості води зазначених груп водоспоживання пред'являють найрізноманітніші вимоги. Вода, що використовується для охолодження, повинна бути маложестких, маломутної (нижче 50 мг / л), що не володіти корозійними властивостями; для живлення парових котлів високого тиску повинна бути повністю знесолею; для промивних цілей не повинна містити солей, що впливають на якість продукту. Режим витрачання води на виробничі потреби визначається режимом роботи промислового підприємства.

Відповідно до цього на промислових підприємствах може бути застосована прямоточна, послідовна або оборотна система водопостачання.

Водозабірні споруди (водозабір) - его комплекс гідротехнічних споруд і пристроїв для забору води з водного об'єкта. Водним об'єктом є природний або штучна водойма, водотік чи інший об'єкт, постійне або тимчасове зосередження вод у якому має характерні форми і ознаки водного режиму. Водний режим - це зміна в часі рівня, витрати і об'єму води у водному об'єкті.

Водозабірні споруди призначені для забору води з джерела питного водопостачання, її попереднього очищення і подачі під необхідним напором споживачу або на споруди для очищення води. Основною вимогою, що пред'являються до водозабірних споруд, є забезпечення безперебійної подачі води в потрібній кількості і відповідної якості. Вони повинні бути пристосовані до роботи в умовах виникнення труднощів у заборі води, викликаних зниженням глибин або витрат води в руслі річки; освітою в потоці внутрішньоводного льоду і шуги; регулюванням стоку на ГЕС; наледіообрання, заторами, навалами льоду і іншими причинами [80].

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		111

## Каналізація

При проектуванні необхідно розглядати доцільність кооперування систем каналізації об'єктів незалежно від їх відомчої належності, а також урахувати технічну, економічну і санітарну оцінки існуючих споруд, передбачати можливість їх використання та інтенсифікацію їх роботи. Проекти каналізації об'єктів необхідно розробляти, як правило, одночасно із проектами водопостачання з обов'язковим аналізом балансу водоспоживання та відведення стічних вод. При цьому необхідно розглядати можливість використання очищених стічних і дощових вод для виробничого водопостачання, підґрунтового зрошення сільгоспугідь та зелених насаджень

Система каналізації в на промисловому підприємстві, що складається з декількох самостійних каналізаційних мереж: господарсько-побутової (в яку, крім господарсько-побутових, може скидатися частина виробничих стічних вод), виробничої (для відведення забруднених виробничих стоків, які не допускають спільного відведення та очищення разом із побутовими стоками), дощової тощо

Каналізування промислових підприємств рекомендується передбачати за повною роздільною системою. Стічні води, що вимагають спеціального очищення для можливості їх повернення у виробництво або для підготовки перед спуском у водні об'єкти чи в систему каналізації населеного пункту, рекомендується відводити відокремленим потоком. Об'єднання потоків виробничих стічних вод з різними забруднювальними речовинами допускається при доцільності їх спільного очищення. Стічні води окремих об'єктів, в тому числі інфекційних та протитуберкульозних лікарень, що вміщують патогенні мікроорганізми, перед скидом в каналізацію населеного пункту повинні бути знезаражені.

Поверхневі стічні води з територій промислових підприємств слід ДБН В.2.5-75:2013 27 очищати. Розроблення заходів щодо очищення поверхневих стічних вод на підприємствах повинно ґрунтуватися на даних аналізів з визначенням найменування забруднювальних речовин та їх концентрації.

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		112

Вибір схеми відведення поверхневих стічних вод на очисні споруди повинен здійснюватися на основі оцінки технічної можливості та економічної доцільності:

- самостійного очищення поверхневих стічних вод з їх подальшим використанням у системах виробничого водопостачання;
- необхідності локалізації окремих ділянок виробничих територій, на які можуть попадати шкідливі речовини, зі скиданням їх стоку у виробничу каналізацію або після попереднього очищення в дощову каналізацію. Якщо територія підприємства по кількості забруднень, що накопичуються на поверхні, мало відрізняється від сельбищної, поверхневі стічні води можуть бути спрямовані у дощову каналізацію населеного пункту [81].

### **Енергопостачання**

Для створення сприятливих умов для здорової роботи, які б запобігали швидкій втомлюваності очей, виникненню професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру здорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частотої переадаптації органів зору;
- не створювати засліплювальної дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;
- не створювати на робочій поверхні різних та глибоких тіней (особливо рухомих);
- повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих чинників (шум, теплові випромінювання, небезпека уражений струмом, пожежо- та вибухонебезпека світильників):

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		113

- повинно бути надійним і простим и експлуатації, економічним та естетичним [82].

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		114

## РОЗДІЛ 6. СТАРТАП ПРОЕКТ

### 1. Резюме стартапу

Таблиця 6.1

Резюме стартап-проекту [83]

Показник	Характеристика
1. Сутність ідеї	Виробництво бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою, що позитивно впливає на травну систему та покращує імуну систему.
2. Наявність аналогів або прототипів ідеї	«Ацидолакт», торгова марка «VIVO», Україна; «Ацидофільний йогурт», торгова марка: «Genesis», Болгарія
3. Основна потреба, яку задовольнить реалізований стартап	Є харчовою домішкою, яка створена на основі традиційної мікрофлори йогурта, має підвищену функціональну дію на організм людини.
4. Ступінь розробленості технології реалізації	На стадії розробки
5. Класифікація продукту стартапу за міжнародною класифікацією товарів	Клас 29 Базовий номер: 290065
6. КВЕД, до якого може належати дане виробництво	Клас: 10.51 Перероблення молока, виробництво масла та сиру
7. Очікувана потужність стартапу	Реалізовується на великому підприємстві
8. За масштабом виробництва	Серійне
9. За рівнем спеціалізації	Вузькепрофільне
10. За ресурсами, що споживатимуться	Матеріаломістке, капіталомістке, інформаційномістке
11. За чисельністю персоналу	середнє

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>РОЗДІЛ 6. СТАРТАП ПРОЕКТ</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Разроб.</i>	<i>Скодьєлева С.Р.</i>						115	177
<i>Конс.</i>	<i>Тюленєва В.Ю.</i>					<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ</i>		
<i>Керівник</i>	<i>Жалнер Л.Г.</i>							

12. Органи управління при реалізації стартапу	національні
13. Бажане географічне розташування - потужностей стартапу; - офісу стартапу; - збутової мережі; - постачальників комплектуючих.	Виробничі потужності та офіс розташовані у місті Києві, Соломенському районі. Збутова мережа налагоджена по всіх областях України. Постачальники комплектуючих як національні, так і міжнародні.
14. Місце ідеї у ланцюжку цінностей інноваційного процесу	На стадії розробки
15. Гранична корисність ідеї стартапу	Змінення імунітету, підтримання нормальної мікрофлори кишківника
16. Бізнес-модель стартапу	На стадії розробки
17. Конкуренти вітчизняні (ціна, на якому етапі реалізації знаходяться, основні конкурентні переваги, фактори успіху)	«Ацидолакт», торгова марка «VIVO», Київ. Ціна - 26,60 грн. Перевагами є широкий вибір виробництва, довший час знаходження на ринку та продаж товару на різних торговельних майданчиках.
18. Конкуренти іноземні (ціна, на якому етапі реалізації знаходяться, основні конкурентні переваги, фактори успіху)	«Ацидофільний йогурт», торгова марка: «Genesis», Болгарія. Ціна – 32 грн. Перевагам є більш високий рівень довіри до зарубіжних виробників та довший час знаходження на ринку з більшою клієнтською базою.
19. Ключові фактори успіху стартапу	Даний продукт має позитивну дію на організм людина та на мікрофлору кишківника, в тому стимулювати функції травної та імунної системи, сприяти виведенню шкідливих продуктів обміну речовин. Не є лікарським засобом, а є корисною домішкою як для дітей, так й для дорослих. Можливість продажі в аптеках та супермаркетах.
20. Споживачі (основні на етапі впровадження, групи, орієнтовна чисельність)	Споживачами можуть бути як здорові є діти та дорослі, а також люди після антибіотикотерапії або лікування травної системи.



33. Наявність посередників при реалізації (так, ні, орієнтовні посередники, форми оплати їх діяльності)	Відсутні
34. Методи просування результатів розробки на ринок	Реклама, співробітництво з аптеками, лабораторіями та лікарями

## 2. Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу

Таблиця 6.2

### Аналіз загроз і можливостей зовнішнього середовища [83,84]

	Загрози	Можливості
<b>Економіка</b>		
1. Інфляційні процеси в країні	- зменшення купівельної спроможності населення. - переміщення капіталів виробництва в сферу обігу. - погіршення міжнародного і валютно-кредитного становища країни, що негативно впливає у разі бажання виходу на міжнародний ринок.	Орієнтація на вітчизняний ринок і стимулювання національної економіки
2. Зростання податкових надходжень	Відсутність зменшення податкових ставок.	Оскільки зростання податкових надходжень зумовлене підвищенням мінімальної заробітної плати, то відповідно підвищується купівельна спроможність населення.
3. Зростання середньої заробітної плати	Збільшення вартості робочої сили.	Підвищення купівельної спроможності населення
4. Стимулювання виробничого потенціалу країни	Потребує значних капіталовкладень.	Позитивний вплив на процес виготовлення продукції.

<b>Політика</b>		
1. Високі податки для компаній, що виробляють продукцію	Значні витрати на оплату податків.	Можливість пошуку шляхів зменшення податкового окладу, наприклад, активна підтримка та участь у різноманітних державних ініціативах.
2. Нестабільна ситуація в країні	Заборона влади на імпорт продукції з-за кордону.	Співпраця з українськими компаніями.
3. Нестабільність фінансової політики України	Зміна курсу валюти.	Залучення іноземних інвесторів.
<b>Географія</b>		
Розширення територіальних меж міста Києва	Збільшення вартості купівлі земельної ділянки для заводу	Полегшений пошук кваліфікованого персоналу
<b>Науково-технічний прогрес</b>		
Покращення технологій	Зростання залежності від інновацій	Можливість механізації і автоматизації більшості технологічних процесів.
<b>Культура</b>		
1. Поширення інформації стосовно проблеми венеричних захворювань	Значна кількість людей досі не ознайомлена з особливостями даного явища.	Стимулювання пошуку альтернативних способів діагностики захворювань.
2. Несвідомість людей по відношенню до власного здоров'я	Споживачі можуть не сприймати симптоми серйозно чим призводять до розвитку хвороби з більш серйозними наслідками.	Поширення для населення інформації про важливість завчасної діагностики захворювань.

Демографія		
1.Нерівномірне розміщення населення по території країни	Можливість відсутності попиту на продукцію або низької купівельної спроможності у певних регіонах.	Важливість проведення економічного дослідження даного питання, доставка різної кількості товару у різні регіони країни.
2.Збільшення рівня урбанізації	Люди у великих містах значно менше приділяють часу власному здоров'ю.	Рівень поширення інноваційних технологій та інформації у великих містах значно вищий, ніж у великих містах.
3.Міграція населення	Зменшення купівлеспроможного населення приводить до зменшення прибутків.	Збільшення рівня інформування населення щодо вигідності придбання вітчизняного препарату в порівнянні із закордонними через їх вищу вартість.

До факторів оперативного довкілля належать конкуренти, постачальники, посередники та споживачі.

					МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		120

## Аналіз факторів зовнішнього оперативного середовища

Фактори	Недоліки	Переваги
1	2	3
Посередники	Зростання собівартості обладнання через співпрацю з фірмами посередниками. Можливість віднайти оптимальний варіант на ринку матеріалів та обладнання по співвідношенню ціна - якість.	Забезпечення технічного супроводу після впровадження технології.
Постачальники	Конфлікти та труднощі при укладанні угод на поставку обладнання, та збільшення його вартості	Введення нових технологій
Конкуренти	Поява нових конкурентів, що призводить до зменшення попиту на продукт	Вихід на нові ринки.
Споживачі	Зміни в потребах споживачів як наслідок необхідність розвитку наявного продукту та поява нових. Соціально-політична нестабільність.	Розширення впровадження технології для задоволення якомога більшої кількості потреб споживачів (наприклад, поява нових пробіотичних препаратів, які можуть використовуватися з різними лікувальними цілями).

## Оцінка зацікавлених сторін

Зацікавлена сторона	Вплив сторони на реалізацію проекту	Цікавість сторони до проекту	Коефіцієнт впливу сторони на проект
<b>Суб'єкти зовнішнього оперативного середовища</b>			
Виробник (конкуренти)	В більшій мірі відсутні, оскільки прямі конкуренти відсутні, наявні лише виробники-конкуренти, які займаються виробництвом схожих за властивостями продуктів.	Не значний вплив	0,1
Постачальник	Дуже значний, оскільки від постачання сировини, обладнання, реактивів тощо залежить виробництво нашої продукції.	Зацікавлені	0,3
Споживачі	Здорові люди та діти або ті, що проходять профілактичне лікування травної системи	Зацікавлені	0,25
Посередники	Забезпечують доступ товару до споживачів.	Зацікавлені	0,35

Зовнішнє середовище			
Політичні структури	Зацікавлені у розвитку національної економіки та надходженню податків до державної казни.	Зацікавлені	0,3
Суб'єкти економічного середовища	Негативний вплив для конкурентів, позитивний вплив для постачальників сировини та матеріалів, а також посередників.	Зацікавлені	0,35
Власники географічних об'єктів	Вплив відсутній.	Відсутня	0
Суб'єкти демографії	Підвищення рівня народжуваності, урбанізація тощо можуть збільшувати попит на продукцію.	Частково наявна	0,05
Суб'єкти культурного середовища	Поширення ідеї відповідального ставлення до здоров'я серед населення підвищує попит на товар.	Зацікавлені	0,1

Суб'єкти НТП	Можливість співпраці з метою покращення технічних характеристик продукту. До того ж, сам по собі продукт є інноваційним.	Зацікавлені	0,2
--------------	--	-------------	-----

Таблиця 6.5

## Оцінка можливостей та ризиків внутрішнього середовища

	Переваги	Недоліки
Кадри	Наявність кваліфікованих кадрів	Вже наявні на підприємстві кадри можуть бути не ознайомлені з даною технологією, що призведе до труднощів розуміння ідеї на початкових етапах.
Виробництво	Наявність власного виробництва та виробничого приміщення сполученого з офісом для співробітників Власне виробництво підвищує довіру споживачів до підприємства. Наявність патентів та технічної документації щодо виробництва товару.	Відсутність досвіду роботи в даній галузі Повільні темпи виконання роботи на початкових етапах впровадження ідеї Україна не забезпечена достатньо висококваліфікованими кадрами зі сфери біотехнології. Тому кваліфіковані працівники даної галузі можуть вимагати високої заробітної плати.

Маркетинг	Забезпечує постійний моніторинг ринку та ефективна реклама збільшить зацікавленість	Ефективна реклама є досить дороговартісною. Потреба у відповідних кадрах, які зможуть зробити рекламу цікавою та ефективною.
Фінанси	Наявність кваліфікованих кадрів для ведення фінансового та бухгалтерського обліку.	Потреба у великих фінансових ресурсах на початкових етапах впровадження ідеї.

Таким чином, в ході аналізу зовнішнього, зовнішнього оперативного і внутрішнього середовищ отримані висновки вказують на те, що потенційним інвесторам буде запропоновано технологію виготовлення товару з наявністю інформації щодо її впровадження на ринок.

### 3. Визначення ключових факторів успіху проекту

Оцінювання конкурентної спроможності товару проводиться методом Шонфільда. Як потенційних конкурентів виділено компанії, які випускають бактеріальну закваску з ацидофільною паличкою на території України та за її кордонами. У якості конкурентів були обрані ООО «ВИВО-АКТИВ» Україна та ООО «Генезис лаборатории», Болгарія.

Оцінка характеристики проходить за п'ятибальною шкалою (таблиця 6.6). Коефіцієнт значущості показника лежить у границях від 0 до 1 [83,85].

					<i>МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		125

## Оцінка характеристики за методом Шонфільда

Характеристика	Коефіцієнт значущості характеристики	Оцінка характеристик		
		Власна продукція	Конкурент 1 (ООО «ВИВО-АКТИВ»)	Конкурент 2 (ООО «Генезис лабораторія»)
Ціна	0,3	5 (25 грн за 1 флакон)	4 (23,60 грн за 1 флакон)	3 (32,00 грн за 1 флакон)
Пакування	0,1	5	4	4
Реклама	0,2	4	5	3
Дотримання вимог нормативної документації	0,2	5	5	5
Наявність досліджень, що підтверджують ефективність препарату	0,2	4	3	4

## Оцінка кожної характеристик кожної з продукцій.

Характеристика	Бальна оцінка характеристик		
	Власна продукція	Конкурент 1 («ВИВО-АКТИВ»)	Конкурент 2 («Генезис лабораторія»)
Ціна	$0,3 \cdot 5 = 1,5$	$0,3 \cdot 4 = 1,2$	$0,3 \cdot 3 = 0,9$
Пакування	$0,1 \cdot 5 = 0,5$	$0,1 \cdot 4 = 0,4$	$0,1 \cdot 4 = 0,4$
Реклама	$0,2 \cdot 4 = 0,8$	$0,2 \cdot 5 = 1,0$	$0,2 \cdot 3 = 0,6$
Дотримання вимог нормативної документації	$0,2 \cdot 5 = 1,0$	$0,2 \cdot 5 = 1,0$	$0,2 \cdot 5 = 1,0$
Наявність досліджень, що підтверджують ефективність препарату	$0,2 \cdot 4 = 0,8$	$0,2 \cdot 3 = 0,8$	$0,2 \cdot 4 = 0,8$

Отримуємо графік (рисунок 6.1) порівняння конкурентних переваг власного підприємства з конкурентними.

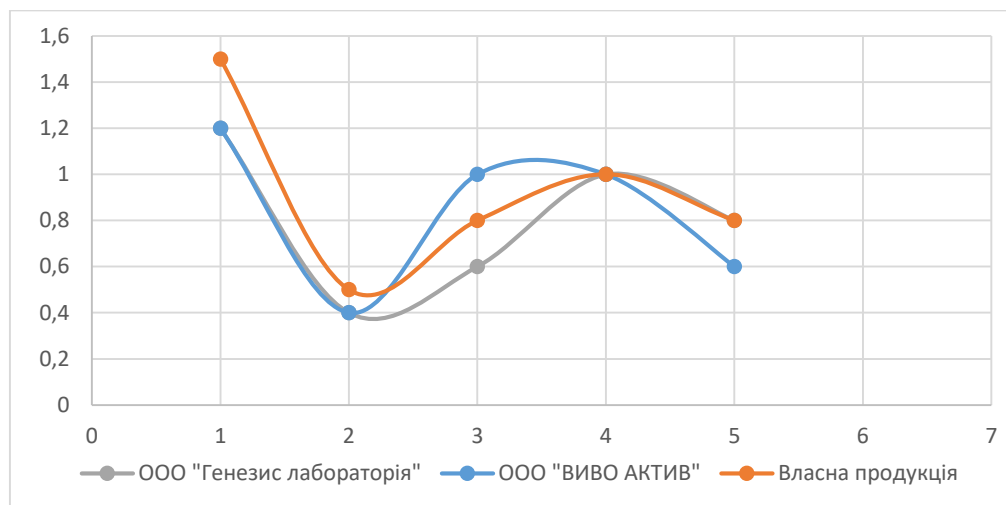


Рисунок 6.1 – Порівняння конкурентних переваг підприємства з конкурентами

Відповідно до результатів переважаючим фактором є ціна кінцевого продукту. Робимо висновок, що розроблений нами продукт є конкурентоспроможним і має ряд переваг або знаходиться на одному рівні з продукцією конкурентів.

Для того, щоб обійти конкурентів слід більше поширювати рекламну інформацію про продукт, а також стимулювати дослідження ефективності препарату.

#### 4. Визначення очікуваних споживачів

Таблиця 6.7

##### Класифікація очікуваних споживачів [86]

Критерій	Значення
<b>1. Юридична особа</b>	
1.Форма власності	Приватне
2. Очікуваний КВЕД	Клас 10.51: Перероблення молока, виробництво масла та сиру
3.За потужністю	Малі

4. За масштабом виробництва	Серійні
5. За рівнем спеціалізації	Вузькопрофільні
6. За споживними ресурсами	Працемістки, капіталомістки
7. За кількістю рообітників	Малі
8. За сферою виробництва	Комерційні, виробничі
9. За приналежністю капіталу і контролю (національні, іноземні, спільні багатонаціональні,...)	Національні
10. За географічним розташуванням	По всій території України
11. За віддаленістю органів управління і головних офісів	Національні
12. За характером господарської діяльності	Торгівельний заклад у сфері охорони здоров'я
13. За рівнем дроблення	Провідні, філії
14. За долею зарубіжних владень	Відсутні
15. За формуванням статутного капіталу (унітарні, корпоративні)	Унітарні і корпоративні
16. За організацією виробничих процесів	Виробничі
17. За типом сезонності роботи	Позасезонні
18. За локалізацією по Україні	По всій території України
<b>2. Фізична особа</b>	
1. Вік	Від 25 до 80
2. За платоспроможністю	Середня і вище сплатоспроможність
3. За соціальним рівнем споживачів	З середнім рівнем заробітної плати
4. За способом життя (звички, традиції, стереотипи поведінки)	Люди які підтримують здоровий спосіб харчування, підтримання нормальної мікрофлори кишківника
5. Тип психотипу споживачів	Реаліст, можливо також ідеаліст

6. За ставленням до товару	Замотивований на якісний підбір продуктів для харчування, оптимальний склад продукту дозволить приймати після проходження курсу антибіотиків. Є харчовою добавкою, яку можуть купити, приготувати та спробувати всі охочі.
7. За сімейними цінностями	Це можуть бути як сімейні люди, так і самотні
8. За співвідношенням бажання придбати і цінової межі	Загалом бажання придбати товар може виникати, оскільки продукт не є досить дорогавартісним
9. За інтенсивністю споживання товару	Періодичне або системне придбання
10. За інформованістю	Самоосвіта, ЗМІ, реклама

Таблиця 6.8

## Основні групи очікуваних покупців

Категорія (група) споживача	Потреби, які він задовольняє за допомогою продукту, що ми виробляємо
1.Люди, що придбають товар періодично	Покращує роботу травної системи
2.Люди, що придбають товар системно	Різноманіття продуктів харчування, покращення травної системи, нормалізація мікрофлори кишківника, зміцнення імунітету
3. Супермаркети або магазини, через які реалізовується продукт	Супермаркети або магазини оптом закупають продукт для його поширення на фармацевтичному ринку й отриманні прибутків
3.Аптеки, через які реалізовується продукт	Аптеки оптом закупають продукт для його поширення на фармацевтичному ринку й отриманні прибутків

Таблиця 6.9

## Паспорт потенційного клієнта

Характеристика	Значення
Організаційно-правова форма	Приватне підприємство
Класифікація -за потужністю -за чисельністю персоналу -за сезонністю виробництва	Мале Мале Позасезонне
Розташування	Супермаркети, магазини та аптеки розташовуються у різних містах та селах по всій території України
Вид продукту, який потрібен даному споживачеві	Дієтичні добавки, закваски, БАД, вітаміни, «здорові» продукти
Призначення розробки	Технологія бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою
Потенційний обсяг споживання розробки	1-5

Таблиця 6.10

## Планові реалізації нашого продукту

Запланований обсяг	Час
1 партія (8800 флаконів)	Січень 2022
2 партії (17600 флаконів)	Лютий 2022
4 партія (35200 флаконів)	Березень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Квітень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Травень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Червень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Липень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Серпень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Вересень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Жовтень 2022
4 партія (35200 флаконів)	Листопад 2022
4 партія (35200 флаконів)	Грудень 2022

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ	Арк
						130

## 5. Ціна інноваційної пропозиції на ринку

Таблиця 6.11

Проектні ціни продажу ідеї, технології, методики, програми [83,85]

Найменування товару	Планові обсяги продажу продукції власної		«ВІВО-АКТИВ»		«Генезис лабораторія»	
	Кількість, од.	Ціна, грн/од.	Кількість, од.	Ціна, грн/од.	Кількість, од.	Ціна, грн/од.
Бактеріальна закваска ацидофільною паличкою 3	8800	25,00	12000	26,60	10000	32,00

### Основні методи ціноутворення:

1. Метод, орієнтований на витрати (витратний метод):

$Ц = С + \text{фіксований відсоток прибутку (від собівартості) [грн/од]}$  (або середня норма прибутку по даному виду товару),

де  $Ц$  – прогнозована ціна товару, грн/од,

$С$  – розрахована автором ідеї, технології, методики очікувана собівартість товару, грн/од.

2. Агрегатний метод – застосовується до товарів із складових елементів:

$Ц = Ц_1 + Ц_2 + \dots + Ц_i$ , [грн/од],

де  $Ц$  – ціна ідеї, технології, розробки, за якою автор пропонуватиме її на ринку, грн/од.,

$Ц_i$  – ціна  $i$ -того компоненту багатокomпонентного товару, грн/од.

3. Параметричний метод – враховує вагомість якісних параметрів товару і оцінку цих параметрів споживачем:

Таблиця 6.12

					<i>МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		131

## Приклад розрахунку ціни

Продукт	Параметри						Ціна
	Якість		Смак		Ціна		
	бали	коєфіцієнт вагомості	бали	коєфіцієнт вагомості	бали	коєфіцієнт вагомості	
«ВИВО-АКТИВ»	70	0,4	70	0,3	80	0,3	одного балу $= (70+70+80)/(70 \cdot 0,4 + 70 \cdot 0,3 + 80 \cdot 0,3) = 3$
«Генезис лабораторія»	65	0,4	50	0,3	40	0,3	одного балу $= (65+50+40)/(65 \cdot 0,4 + 50 \cdot 0,3 + 40 \cdot 0,3) = 2,46$
Власна продукція	85	0,4	90	0,3	90	0,3	одного балу $= (85+90+90)/(85 \cdot 0,4 + 90 \cdot 0,3 + 90 \cdot 0,3) = 3,01$

Для розрахунку ціни продукту було обрано метод, орієнтований на витрати:

$Ц = С + \text{фіксований відсоток прибутку (від собівартості) [грн/од]}$

(або середня норма прибутку по даному виду товару),

де Ц – орієнтовна ціна продукту, грн/од,

С – собівартість продукту, грн/од.

Для розрахунку собівартості та ціни необхідно провести аналіз основних та оборотних фондів.

Аналіз основних фондів

Підприємство може розташовуватись на будь якій території за містом або в місті оскільки не залежить від природних ресурсів.

До основних фондів відноситься: приміщення, транспорт, обладнання, інвентар та нематеріальні активи. Витрати на основні фонди та їх амортизація вказані у таблиці.

						<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			132

## Основні фонди

Назва	Кількість, шт	Ціна, грн/ шт	Вартість, грн	Срок експлуатації, років	Срок амортизація, рік	Амортизація, грн/рік
Повітрозбірник	1	5500	5500	5	2	2750
Фільтри	2	3500	7000	5	2	3500
Компересор	1	10000	10000	5	5	2000
Кондиціонер	1	10000	10000	5	5	2000
Аквадистилятор	1	10000	10000	5	5	2000
Збірник	1	10000	10000	5	5	2000
Насос	9	2000	18000	5	2	9000
Колби	4	500	2000	5	2	1000
Термостат	4	1700	6800	5	2	3400
Інокулятор	4	60000	240000	5	5	48000
Дозатор	23	500	11500	5	2	5750
Ферментер виробничий	1	85000	85000	5	5	17000
Реактори	9	70000	630000	5	5	126000
Теплообмінник	1	80000	80000	5	5	16000
Центрифуга	1	30000	30000	5	5	6000
Ліофілізатор	1	50000	50000	5	5	10000
Сублимаційна сушарка	1	40000	40000	5	5	8000
Подрібнювач	1	25000	25000	5	5	5000
Пристрій для розливу у флакони	1	6500	6500	5	5	1300
Закупорювальна машина	1	7000	7000	5	5	1400
Пакувальна машина	1	8000	8000	5	5	1600
<b>Всього:</b>			<b>1292300</b>			<b>273700</b>

Отже загальна вартість основних фондів становить 1 292300 грн.  
Загальна амортизація складає 273700 грн/рік.

Витрати на сировину та електроенергію, аналіз конкурентів.

До оборотних фондів відноситься: сировина, електроенергія, запасні речовини та матеріали.

Таблиця 6.14

Матеріальний баланс

Використано				Отримано			
Назва	Кількість			Назва	Кількість		
	кг	л	шт		кг	л	шт
<b>Стадія ТП 7</b>							
<i>Основна сировина</i>				<i>Напівпродукт</i>			
Гідролізований панкреатин		35,0		Культуральна рідина		875,0	
Дріжджовий автолізат		5,0		Втрати (5%)		47,0	
Глюкоза	2,0						
Агар	15,0						
Розчин Дезмолу	50,0						
Пептичної перевар тваринної тканини	0,5						
Папаїновий перевар соєвого борошна	0,4						
Дріжджовий екстракт	0,7						
Яловичий екстракт	0,5						
Кислота аскорбінова	0,5						
Лактоза	0,6						
Ага-агар	0,5						
Декстроза	0,5						
Бактеріологічний пептон	0,7						
Бактеріологічний агар	0,5						
М'ясний екстракт	0,5						
Ацетат натрію	0,7						

K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,5						
Цитрат амонію	0,5						
Твін	0,7						
Сульфат магнію	0,5						
Дистильована вода	5,0						
MnSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	1,6						
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·3 H <sub>2</sub> O	0,2						
Пептон сухий ферментативний	1,0						
Печінковий екстракт	8,0						
Гідролізат знежиреного молока	33,0						
Вода очищена		640,0					
Знежирене молоко	30,0						
Культура <i>Streptococcus thermophilus</i>		29,2					
Культура <i>Lactobacillus bulgaricus</i>		29,2					
Культура <i>Lactobacillus acidophilus</i>		29,2					
<b>Всього:</b>		<b>922,0</b>				<b>922,0</b>	
<b>Стадія ТП 8</b>							
Культуральна рідина		875,0		Стабілізована культуральна рідина		845,6	
Водний розчин 25%-го аміаку		15,08		Втрати (5%)		<b>44,50</b>	
<b>Всього:</b>		<b>890,1</b>		<b>Всього:</b>		<b>890,1</b>	
<b>Стадія ТП 9</b>							
Стабілізована культуральна рідина		890,1		Охолоджена культуральна рідина		845,6	
				Втрати (5%)		<b>44,5</b>	
<b>Всього:</b>		<b>890,1</b>		<b>Всього:</b>		<b>890,1</b>	

Стадія ТП 10							
Охолоджена культуральна рідина		845,6		Фугат		1586,9	
Сахароза	84,56			Біомаса		19,62	
Вода питна	718,72			Втрати (5%)		84,6	
Тризаміщений лимоннокислий натрій	42,28						
<b>Всього:</b>		<b>1691,1</b>		<b>Всього:</b>		<b>1691,1</b>	
Стадія ТП 11							
Біомаса		19,62		Суміш біомаси і захисного середовища		18,64	
				Втрати (5%)		0,98	
<b>Всього:</b>		<b>19,62</b>		<b>Всього:</b>		<b>19,6</b>	
Стадія ТП 12							
Суміш біомаси і захисного середовища		18,64		Сухий препарат		4,66	
				Конденсат		13,0	
				Втрати (5%)		0,93	
<b>Всього:</b>		<b>18,64</b>		<b>Всього:</b>		<b>18,64</b>	
Стадія ТП 13							
Сухий препарат	4,66			Подрібнений сухий препарат	4,4		
				Втрати (5%)	0,2		
<b>Всього:</b>		<b>4,66</b>		<b>Всього:</b>		<b>4,66</b>	
Стадія ТП 14							
Подрібнений сухий препарат	4,4			Розфасована закваска у флакони з кришками			8804
Флакони з кришками			8800	Втрати (5%)	0,2		
<b>Всього:</b>		<b>8804,4</b>		<b>Всього:</b>		<b>8804,4</b>	

Стадія ПМВ 15							
Розфасована закваска у флакони з кришками			8800	Бактеріальна закваска розфасована по: флаконах з кришкам, екетками та інструкцією, розвасований по картоним коробкам по 4 штуки та групову тару по 10 штук			8800
Картонні коробки			2200				2200
Групова тара			220				220
Інструкції			8800				8800
Етикетки			8800				8800
<b>Всього:</b>			<b>28820</b>	<b>Всього:</b>			<b>28820</b>

Таблиця 6.15

## Витрати на сировину

Назва	Кількість	Ціна, грн/шт	Ціна, грн
Молоко коров'яче пастеризоване, знежирене	288	12	3456
Сахароза	14	45	630
Гідролізований панкреатин	35	56	1960
Дріжджовий автолізат	5	80	400
Глюкоза	2,0	45	90
Агар	15,0	25	375
Розчин Дезмолу	50,0	47	2350
Пептичної перевар тваринної тканини	0,5	86	43
Папаїновий перевар соєвого борошна	0,4	45	18
Дріжджовий екстракт	0,7	56	36,4
Яловичий екстракт	0,5	86	43
Кислота аскорбінова	0,5	47	23,5
Лактоза	0,6	93	55,8
Ага-агар	0,0	10	0
Декстроза	0,0	42,5	0

					МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		137

Продовження табл. 6.15

Бактеріологічний пептон	0,7	80	52
Бактеріологічний агар	0,5	85	42,5
М'ясний екстракт	0,5	95	47,5
Ацетат натрію	0,7	85	55,25
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,5	69	34,5
Цитрат амонію	0,50	74	37
Твін	0,7	25	16,25
Сульфат магнію	0,5	36	18
Дистильована вода	5,0	20	100
MnSO <sub>4</sub> ·5 H <sub>2</sub> O	1,64	83	136,12
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·3 H <sub>2</sub> O	0,2	205	41
Пептон сухий ферментативний	1,0	56	56
Печінковий екстракт	8,0	45	360
Гідролізат знежиреного молока	33,0	25	825
Водний розчин 25%-го аміаку	15	55	825
Сахароза	84,56	75	6342
Вода питна	720	2	1440
Тризаміщений лимоннокислий натрій	42,28	80	3382,4
Мийно-дезінфікуючий розчин	25	60	1500
Тетрахлорметан	20	60	1200
Біологічні індикатори	10	75	750
Інструкції	8800	1,2	10560
Етикетки	8800	1,5	13200
Картонні коробки	2200	5	11000
Групова тара	220	5	1100
Хімічні індикатори	10	50	500
Флакони полімерні з конічною кришкою, об'єм 10 мл	8800	4,75	41800
<b>Всього:</b>		<b>104901,2</b>	

У 2022 році буде 247 робочих днів отже планується випустити 48 партій по 8800 флаконів. Отже на річний випуск продукції необхідно буде витратити 50355258,56 грн.

Аналіз персоналу

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		138

Для реалізації стартап-проекту залучається команда спеціалістів, а саме:

Таблиця 6.16

Перелік команди стартап-проекту

Посада	Кількість осіб	Заробітня плата, грн/міс	Загальна сума, грн
Директор	1	18000	18000
Зам. Директора	1	16000	16000
Керівник відділу	1	15000	15000
Біотехнолог	2	12000	24000
Лаборант	5	8000	40000
Робітник з обладнання	2	8000	16000
Апаратник	2	8000	16000
Комплек-тувальни	1	8000	8000
Бухгалтер	1	11000	11000
Маркетолог	1	10000	10000
Прибиральниця	2	7000	14000
<b>Всього:</b>			<b>188000</b>

Заробітна плата за рік становить:

$$ЗП_{\text{рік}} = 188000 \cdot 12 = 2256000 \text{ грн/рік}$$

Розрахунок ціни

Для розрахунку річної собівартості продукту необхідно підсумувати оборотні фонди (підсумування оборотних фондів наведено в таблиці 6.17) та амортизацію основних фондів.

Таблиця 6.17

Витрати оборотних фондів

Найменування	Затрати, грн/рік
Сировина	5035258,56
Електроенергія	50400
ФОП	2256000
Витрати на маркетинг	50000
Неочікувані витрати	1007051,71
<b>Всього:</b>	<b>8398710,27</b>

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		139

Отже річна собівартість становить:

$$C = A + \text{Об.з.} = 273700 + 8398710,27 = 8672410,27 \text{ грн/рік}$$

Кількість партій на рік: 48.

Кількість флаконів в одній партії: 8800.

Собівартість 1 партії: 180675,21 грн/партія.

Собівартість 1 флакону: 12,20 грн/фл.

Отже ціна продукту згідно з *витратним методом* із не значним прибутком (3%) на рівень інфляції становить:

$$\text{Ц} = 1,03 \cdot C = 1,03 \cdot 12,20 = 12,57 \text{ грн/фл}$$

Ціна продукту згідно з *конкурентним методом*. Порівнявши ціни (таблиця 6.18) та характеристики конкурентів з власними характеристиками встановлено ціну на власний продукт у розмірі 25 грн/кг, що відповідає рівню адаптованих цін. Для здобуття клієнтів ціна орієнтується на конкурентів, що мають не високу ціну та дещо гірші характеристики каталізатору, щоб споживач мав можливість оцінити ефективність вдосконаленої продукції за таку ж ціну.

Ціна продукту згідно з *методом що спирається на попит*. Для того, щоб сумарні витрати на реалізацію стартап-проекту дорівнювали сумарному прибутку розрахуємо ціну, що базується на точці беззбитковості. Для цього спрогнозуємо замовлення на каталізатор у вигляді 50 партій продукту на рік, по 14800 флаконів кожна партія. Тоді ціна 1 флакону становитиме:

$$\text{Ц} = \frac{\text{Оз} + \text{Об.з.}}{N_{\text{пар}} \cdot N_{\text{фл}}} = \frac{1292300 + 8398710,27}{48 \cdot 8800} = 22,95 \text{ грн/фл}$$

Приведемо порівняння прогнозованих цін вищенаведеними методами в таблиці 6.18:

Таблиця 6.18

Таблиця прогнозних цін на продукт

Метод	Ціна флакону, грн/кг
Витратний метод	12,57
Конкурентний метод	25
Метод, що спирається на попит (базується на точці беззбитковості)	22,95

## Розрахунок собівартості стартап-продукту

№ п/п	Елементи собівартості продукту	Кількісний показник	Вартісний показник
1	Етап розробки ідеї - матеріали та сировина - амортизаційні витрати - зарплата і нарахування (ЄСВ) - електрика та пальне - інші	69 апаратів 19 робітників	
2	Етап користувацького дослідження - матеріали та сировина - амортизаційні витрати - зарплата і нарахування (ЄСВ) - електрика та пальне - інші	Аналогічно попередньому етапу	
3	Етап впровадження ідеї - матеріали та сировина - амортизаційні витрати - зарплата і нарахування (ЄСВ) - електрика та пальне - інші	Аналогічно попередньому етапу	
4	Етап виходу проекту на заплановані потужності - матеріали та сировина - амортизаційні витрати - зарплата і нарахування (ЄСВ) - електрика та пальне - інші	Аналогічно попередньому етапу	

Таблиця 6.20

## Складові калькуляції

Види калькуляції	
За елементами	За статтями
1. Витрати на матеріали та сировину 2. Витрати на паливе та електрику 3. Загальна сума зарплати всіх працівників 4. Єдиний соціальний внесок 5. Амортизація насновні засоби підприємства 6. Інше	1. Прямі витрати: - Затрати на сировину - Електроенергія - Сума заробітної плати основного виробничого персоналу - Єдиний соціальний внесок на зарплату основного виробничого персоналу - Амортизаційні відрахування на виробниче обладнання 2. Утримання управлінського персоналу, загальноцехові і загальнозаводські затрати.

Таблиця 6.21

## Забезпеченість проекту основними засобами

Місце засобу у виробничому процесі	Назва засобу	Повна початкова вартість засобу	Плановий постачальник	Джерело фінансування засобу
Технологічний процес	Приміщення	0 грн	Наявні у підприємства, на якому буде реалізовуватися стартап	Відсутні
Технологічний процес	Обладнання	1225100	Європа, Україна	Власні кошти

Таблиця 6.22

## Забезпеченість проекту оборотними фондами

Група фонду	Назва	Норма витрат за один рік	Ціна грн. за одиницю	Плановий постачальник	Джерело фінансування фонду
Матеріали та сировина	Сировина	1000000 грн/рік	1000000 0 грн/рік	Країни СНД, Європа	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
	Матеріали	1000000 грн/рік	1000000 0 грн/рік	Країни СНД, Європа	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
Електроенергія	Електроенергія:	300000 кВт	1,68 за кВт	Україна	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
					Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності



## Продовження табл. 6.23

	Робітни к з облад- нання	2	Професійна технічна або вища освіта за даним напрямком. Здійснює обслуговування обладнання в необхідних випадках.	16000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
	Прибира льниця	1	Наявність середньої освіти.	7000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
Спеціаліст и	Біотехно лог	2	Вища освіта за даним напрямком. Забезпечує контроль за виробничим процесом. Ведення документації.	24000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
	Бухгалте р	1	Вища освіта за даним напрямком. Забезпечує контроль за виробничим процесом. Ведення документації.	11000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності

	Маркетолог	1	Вища освіта за даним напрямком. Забезпечує контроль за виробничим процесом. Ведення документації.	10000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
Молодший персонал обслуговування	Лаборант	5	Повна вища освіта відповідного напрямку підготовки. Робота в лабораторії, контроль якості готового продукту, напівпродукту, сировини тощо. Робота з мікроорганізмами у лабораторії.	40000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
Керівники	Керівник відділу	1	Повна вища освіта відповідного напрямку підготовки. Контроль за виробничим процесом. Ведення документації.	15000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності

Зам. Директо ра	1	Повна вища освіта відповідного напряму підготовки. Контроль за виробничим процесом. Ведення документації.	16000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності
Директо р	1	Повна вища освіта відповідного напряму підготовки. Контроль за виробничим процесом. Ведення документації.	18000	Власні кошти, прибуток, одержаний від попередньої діяльності

Таблиця 6.24

## Техніко-економічні характеристики проекту

Показник	Одиниці вимірювання	Умове позначення
1. Обсяг реалізації ідеї, технології, методики (за рік)	Од.	$B = 422400$ флаконів /рік
2. Чисельність персоналу за списком (в середньому за рік)	Осіб	$Ч_{сп} = 19$ осіб

3. Персонал за категорією - спеціалісти - молодний персонал - робочі допоміжні - робочі - керівництво	Осіб	4 5 5 2 3
4. Середньорічний виробіток робітника	Од/осбу	$\text{ППс. р.} = \frac{В}{Чсп}$ $\text{ППс. р.} = \frac{422400}{19}$ $= 22231,58$
5. К-сть капіталовкладень у проект: - усього - на одиницю товару	Грн  Грн/од	$К = ОФ + Об. З.$ $К = 1292300$ $+ 8398710,27$ $= 9691010,27$ $К \text{ од.} = \frac{9691010,27}{422400} = 22,94$
6. Собівартість - усього - на одиницю товару	Грн  Грн/од	$С = А + Об. З$ $С = 273700 + 8398710,27$ $= 8672410,27$ $С \text{ од.} = \frac{8672410,27}{422400}$ $= 20,53$

7. Відносний прибуток	Грн/од	$\Pi = \text{Ц} - \text{С}$ $\Pi = 25 - 20,53 = 4,47$
8. Рентабельність	%	$P = \left(\frac{\Pi}{\text{С}}\right) \cdot 100\%$ $P = \left(\frac{4,47}{20,53}\right) \cdot 100\%$ $= 21,77$
9. Період повного повернення капіталовкладень	рік	$T_{\text{пов}} = \text{К} / \Pi$ $T_{\text{пов}} = \frac{9691010,27}{4,47 \cdot 422400}$ $= 5,13$
10. Фондовіддача	Грн	$\Phi\text{В} = \frac{\text{Ц} \cdot \text{В}}{\text{ОФ}}$ $\Phi\text{В} = \frac{25 \cdot 422400}{1297700} = 8,17$
11. Фондоємкість	Грн/грн.	$\Phi\text{Є} = \frac{1}{\Phi\text{В}}$ $\Phi\text{Є} = \frac{1}{8,17} = 0,19$
12. Продуктивність праці	Грн/підрозділ	$\text{ПП} = \frac{\text{В}}{\text{Чсп} \cdot \text{T}}$ $\text{ПП} = \frac{422400}{19 \cdot 5,13} = 4330,21$
13. Коефіцієнт економічної ефективності		$E = \frac{\Pi}{\text{К}}$ $E = \frac{4,47 \cdot 422400}{9691010,27} = 0,19$

## 6. Концепція бізнес-моделі стартап-проекту та бізнес-процеси його реалізації

Таблиця 6.25

Карта бізнес-процесів виконання стартап-проекту [87]

Стадія реалізації стартап проекту	Бізнес-процеси	Характеристики		
		Задіяні ресурси	Орієнтовна тривалість процесу	Верхня межа фінансових витрат
Розробка ідеї стартапу	Дослідження ринку, споживачів та конкурентів.	Комп'ютер, канцелярія, інтернет, спеціаліст з проектування виробництв	2 місяці	60000 грн
	Визначення основного напрямку та економічної доцільності.			
	Розробка технології			
Реалізація ідеї	Закупівля обладнання, інструментів	Обладнання, праця як ресурс	3 місяці	2000000 грн
	Пошук постачальників сировини, матеріалів тощо			
	Пошук персоналу			
Впровадження у виробництво	Організація виробничої лінії та складських приміщень	Обладнання, матеріали, сировина, працівники	1 місяць	200000 грн

Продовження табл. 6.25

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		150

	Ведення виробничої документації			
	Обслуговування виробничої лінії			
	Затвердження графіку роботи			
Масова реалізація	Пошук аптек, в які буде постачатися готовий продукт	Працівники з пошуку ринків збуту, працівники у сфері реклами	1 місяць	100000
	Реклама продукту			

Таблиця 6.26

## Системний аналіз бізнес-процесів стартапу

Функції	Елементи										
	Директор	Зам. директор	Керівник відділу	Біотехнолог	Лаборант	Робітник з обладнання	Апаратник	Комплектувальник	Бухгалтер	Маркетолог	Прибиральниця
Планування і оцінка	+	+									
Дослідження ринку	+	+	+								
Класифікація стартапу	+	+									

Продовження табл. 6.26

					МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		151

Аналіз загроз та можливос тей		+									
Розробка варіантів розвитку			+								
Класифік ація потенційн их споживач ів		+	+								
Опитуван ня потенційн их споживач ів			+							+	
Опрацюв ання результаті в опитуван ня										+	
Системат изація даних			+							+	
Закупівля обладнан ня			+	+							

Продовження табл. 6.26

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		152

Закупівля сировини та матеріалів			+	+							
Підготовка обладнання та приміщень				+		+	+				
Виготовлення пробних серій					+	+					
Підготовка засновницької документації		+		+					+		
Реєстрація підприємства									+		
Пошук інвесторів	+	+							+	+	
Реєстрація препарату	+								+		

Продовження табл. 6.26

					МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		153

Розробка серверної частини		+									
Розробка клієнтської бази			+						+		
Серійне виробництво				+	+						
Налагодження ланцюгу замовлень та виконання замовлень									+	+	
Транспортування замовлень			+								
Пошук нових клієнтів			+							+	
Ведення систем управлінського та бухгалтерського обліку									+		

## 7. Ризики стартап-проекту та методи управління ними

Таблиця 6.27

### Ризики інноваційної розробки

Назва процесу/ стадії реалізації	Бізнес-процеси	Зовнішні ризики	Внутрішні ризики
Розробка ідеї та ринкове дослідження	Планування і оцінка	Макроекономічний ризик	Інформаційний, юридичний ризик
	Дослідження ринку	Ринковий ризик	Операційний ризик
	Класифікація стартапу	Політико-законодавчий ризик	Інформаційний ризик
	Аналіз загроз та можливостей	Ризик банкрутства	Фінансовий, операційний ризик
	Розробка варіантів розвитку	Політико-законодавчий ризик, макроекономічний ризик	Ресурсний ризик, інформаційний ризик
	Класифікація потенційних споживачів	Демографічний ризик	Інформаційний ризик
	Опитування потенційних споживачів	Демографічний ризик	Інформаційний ризик
	Опрацювання результатів опитування	Системний ризик	Інформаційний ризик
	Систематизація даних	Системний ризик	Ресурсний, інформаційний ризик

	Закупівля обладнання	Товарний ризик, ризик зниження фінансових показників	Фінансовий, майновий ризик
	Закупівля сировини та матеріалів	Товарний ризик	Фінансовий, майновий ризик, ризик зниження фінансових показників
	Підготовка обладнання та приміщень	Науково-технічний ризик, системний ризик	Інформаційний ризик, виробничий ризик, організаційний ризик
	Виготовлення пробних серій	Системний ризик, науково-технічний ризик	Техніко- технологічний ризик
Реалізація ідеї	Підготовка засновницько ї документації	Політико- законодавчий ризик	Управлінський ризик, ресурсний ризик
	Реєстрація підприємства	Політико- законодавчий ризик	Управлінський ризик
	Пошук інвесторів	Культурно- соціальний ризик	Інформаційний ризик
	Закупівля обладнання	Товарний ризик, ризик зниження фінансових показників	Фінансовий, майновий ризик

	Закупівля сировини та матеріалів	Товарний ризик	Фінансовий, майновий ризик, ризик зниження фінансових показників
	Реєстрація препарату	Науково-технічний ризик, системний ризик.	Інформаційний ризик, ризик зниження фінансових показників
	Розробка серверної частини	Науково-технічний ризик, системний ризик.	Техніко-технологічний ризик
	Розробка клієнтської бази	Макроекономічний ризик, науково-технічний ризик, системний ризик	Техніко-технологічний ризик
	Підготовка обладнання та приміщень	Науково-технічний ризик, системний ризик	Інформаційний ризик, виробничий ризик, організаційний ризик
	Виготовлення пробних серій	Системний ризик, науково-технічний ризик	Техніко-технологічний ризик
Впровадження у виробництво	Серійне виробництво	Системний ризик, науково-технічний ризик	Техніко-технологічний ризик
	Закупка обладнання	Товарний ризик, ризик зниження фінансових показників	Фінансовий, майновий ризик

	Закупка сировини та матеріалів	Ризик зниження фінансових показників, товарний ризик	Фінансовий, майновий ризик
Масова реалізація	Налагодження ланцюгу замовлень та виконання замовлень	Фінансовий ризик	Техніко-Технологічний ризик
	Транспортування замовлень	Фінансовий ризик	Техніко-Технологічний ризик
	Пошук нових клієнтів	Макроекономічний ризик, науково-технічний ризик, системний ризик	Техніко-технологічний ризик
	Ведення систем управлінського та бухгалтерського обліку	Податковий ризик, валютний ризик	Фінансовий ризик

Таблиця 6.28

## Ризики інноваційної розробки та вірогідність їх утворення

Тип ризику	Назва ризику	Вірогідність настання	Вплив на запланований результат
<b>Зовнішні ризики</b>			
Культурний, демографічний	Відсутність зацікавленості споживача у товарі	Середня	Високий
Товарний	Відсутність відповідних ресурсів, представлених на ринку	Низька	Середній

Науково-техічний	Вихід з ладу складових виробничої лінії	Середня	Високий
Ризик бізнес-подій	Відсутність наявності прибутку	Низька	Середній
Природно-екологічний	Негативний вплив на природу	Низька	Низький
<b>Внутрішні ризики</b>			
Селективний ризик	Неправильна оцінка інформації	Низька	Середній
Виробничий та організаційний	Збитки через некваліфікований персонал, невідповідність ресурсів	Висока	Середній
Організаційний	Неоптимальна організація виробничої лінії	Середня	Середній
Транспортний, організаційний	Комерційні ризики, що викликані недостатньою поставкою продукції, низькою якістю продукції тощо.	Середня	Середній

## Матриця аналізу ризиків

За значення ризиків для запланованого результату		За вірогідністю настання ризику		
Показник ризиків	Числове значення ризиків	Низька вірогідність	Середня вірогідність	Висока вірогідність
		1	2	3
Значний вплив	3	3*	6* Відсутність зацікавленості споживача у товарі	9*
Середній вплив	2	2* Відсутність відповідних ресурсів, представлених на ринку. Відсутність наявності прибутку. Неправильна оцінка інформації.	4* Неоптимальна організація виробничої лінії. Комерційні ризиків, що викликані недостатньою поставкою продукції, низькою якістю продукції тощо.	6* Збитки через некваліфікований персонал, невідповідність ресурсів
Низький вплив	1	1* Негативний вплив на природу.	2*	3*

## Заходи з управління ризиками

Назва ризику	Метою управління наслідками ризику	Відповідальні особи	Період впровадження методу	Потенційні результати від застосування методу управління
Низька зацікавленість споживача у товарі	Маркетингові стратегії	Маркетолог	На етапі реалізації ідеї	Поширення інформації про продукт з метою отримання потенційних клієнтів
Вихід з ладу складових виробничої лінії	Стратегічне планування діяльності	Робітник з обладнання, керівник відділу	Етапи впровадження у виробництво і масової реалізації	Відновлення виробничого процесу
Збитки через некваліфікований персонал, невідповідність ресурсів	Зниження частоти збитку	Керівник відділу, зам. директора	Етапи впровадження у виробництво і масової реалізації	Зниження частоти збитків завдяки пошуку кваліфікованих кадрів, оптимізації роботи персоналу, пошуку надійних постачальників тощо

Неоптимальна організація виробничої лінії	Пошук консультантів, які оптимізують роботу виробничої лінії	Біотехнолог	Етап впровадження у виробництво	Створення оптимальної виробничої лінії
Комерційні ризики	Створення резервного фонду	Директор компанії, бухгалтер	Етап масової реалізації	Покриття збитків з відповідного фонду

## 8. Концепція бізнес-моделі проекту та карта бізнес-процесів реалізації проекту

Таблиця 6.31

Карта бізнес-процесів виконання стартап-проекту [88]

Стадія реалізації і стартап проекту	Бізнес-процеси	Характеристики		
		Задіяні ресурси	Орієнтовна тривалість процесу	Верхня межа фінансових витрат
Розробка ідеї стартапу та ринкового дослідження	Планування і оцінка	Комп'ютер, програмне забезпечення	6 міс.	5000
	Дослідження ринку	Комп'ютер, програмне забезпечення	3 міс.	15000
	Класифікація стартапу	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	1000
	Аналіз загроз та можливостей	Комп'ютер, програмне забезпечення	2 міс.	1000

## Продовження табл. 6.31

	Розробка варіантів розвитку	Комп'ютер, програмне забезпечення	2 міс.	2000
	Класифікація потенційних споживачів	Комп'ютер, програмне забезпечення	2 міс.	5000
	Опитування потенційних споживачів	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	10000
	Опрацювання результатів опитування	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	5000
	Систематизація даних	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	10000
	Закупівля обладнання	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	60000
	Закупівля сировини та матеріалів	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	111000
	Підготовка обладнання та приміщень	Матеріали, допоміжні речовини	2 міс.	5000
	Виготовлення пробних серій	Обладнання, сировина, матеріали	2 міс.	30000
Реалізації ідеї	Підготовка засно в-ницької документації	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	1000

					МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		163

	Реєстрація підприємства	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	5000
	Пошук інвесторів	Комп'ютер, програмне забезпечення	2 міс.	15000
	Закупівля обладнання	Комп'ютер, програмне забезпечення	3 міс.	50000
	Закупівля сировини та матеріалів	Комп'ютер, програмне забезпечення	1 міс.	500000
	Реєстрація препарату	Комп'ютер, програмне забезпечення	6 міс.	150000
	Розробка серверної частини	Комп'ютер, програмне забезпечення	2 міс.	200000
	Розробка клієнтської бази	Комп'ютер, програмне забезпечення	4 міс.	100000
	Підготовка обладнання та приміщень	Матеріали, допоміжні речовини	3 міс.	5000
	Виготовлення пробних серій	Обладнання, сировина, матеріали	2 міс.	30000
Етап виходу на планову потужність	Серійне виробництво	Обладнання, сировина, матеріали	Поки є потреба у препараті	50000
	Закупка обладнання	Комп'ютер, програмне забезпечення	Поки є потреба у препараті	50000

## Продовження табл. 6.31

Закупка сировини та матеріалів	Комп'ютер, програмне забезпечення	Поки є потреба у препараті	10000000
Налагодження ланцюгу замовлень та виконання замовлень	Комп'ютер, програмне забезпечення	Поки є потреба у препараті	10000
Транспортування замовлень	Комп'ютер, програмне забезпечення транспорт	Поки є потреба у препараті	1000000
Пошук нових клієнтів	Комп'ютер, програмне забезпечення	Поки є потреба у препараті	15000
Ведення систем управлінського та бухгалтерського обліку	Комп'ютер, програмне забезпечення	Поки є потреба у препараті	50000

					МД 162.5Т-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		165

## ВИСНОВКИ

1. В проекті для виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою обрано наступні продуценти – *Streptococcus thermophiles* 1MB B7179, *Lactobacillus bulgaricus*-86, *Lactobacillus acidophilus* CNCMI-1225.

2. Враховуючи фізіолого-біохімічні особливості штамів обрано склад поживних середовищ для вирощування кожного з них, для виробничого біосинтезу та для захисного середовища, а також визначені раціональні параметри культивування: температура  $37\pm 1^\circ\text{C}$ , інтенсивність перемішування 50-70 об/хв без аерації, тривалість 12 годин. Накопичення біомаси до закінчення фази експоненціального росту, значення рН на рівні  $6,4\pm 1$ .

3. Відповідно до фізико-хімічних й біологічних характеристик продукту для його відділення біомаси за допомогою центрифуги з частотою обертання 15000 об/хв та високим фактором розділення 142000; для сушіння обрана конструкція сублимаційної сушарки, яка дозволяє отримати препарат належної якості: температура від  $-24^\circ\text{C}$  до  $-32^\circ\text{C}$ , тиск – 26 Па, тривалість – 24 години, кількість обертів на хвилину дорівнює – 300, рН в межах від 7,0 до 7,4. Для стабілізації клітин біомаси запропоновано використання захисного середовища з кінцевою концентрацією компонентів: цитрат натрія 5%, сахароза – 10%.

4. Розроблено технологію виробництва бактеріальної закваски; запропоновано технологічну схему виробництва. Схема включає стадії допоміжних робіт, опис технологічного процесу, а також стадії пакування і маркування, відвантаження та знешкодження відходів. Розроблено апаратурну схему згідно технології виробництва та технологічної схеми, які представлені на аркушах формату А1; складено матеріальний баланс виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою.

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разроб.</i>		<i>Скобелева С.Р.</i>			<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Конс.</i>						166	177
<i>Керівник</i>		<i>Жолнер Л.Г.</i>			<i>ВИСНОВКИ</i>		
					<i>КПІ ім. Ізгоря Сікорського</i>		
					<i>ФБТ</i>		

5. Обрано архітектурно-планувальні рішення для приміщення з виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою.

6. Розроблений стартап-проект виробництва бактеріальної закваски з ацидофільною паличкою, розраховані необхідні економічні показники виробництва, у тому числі виробничу потужність та собівартість готової продукції. З урахуванням розробленого стартап-проекту, було визначено річний об'єм виробництва тест-систем – 424 400 одиниць.

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		167

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dairy Products Profile. Agricultural Marketing Resource Center. URL: <https://www.agmrc.org/commodities-products/livestock/dairy/dairy-products-profile> (date of access: 02.11.2021).
2. School Fund Raiser Soft Serve Ice Cream and Yogurt 2004. THE MARLER CLARK NETWORK. URL: <http://outbreakdatabase.com/details/school-fund-raiser-soft-serve-ice-cream-and-yogurt-2004/?outbreak=cream> (date of access: 02.11.2021).
3. Minnesota Restaurant Ice Cream/Yogurt 2007. THE MARLER CLARK NETWORK. URL: <https://col.st/Bo8xx> (date of access: 02.11.2021).
4. Lee, S. C., Billmyre, R. B., Li, A., Carson, S., Sykes, S. M., Huh, E. Y., ... Heitman, J. (2014, August 29). Analysis of a Food-Borne Fungal Pathogen Outbreak: Virulence and Genome of a *Mucor circinelloides* Isolate from Yogurt. Retrieved from <https://col.st/UaNob>
5. Mauro, Machado, & Rachel. (2015, July 11). History of yogurt and current patterns of consumption. Retrieved from <https://col.st/Sa461>
6. Per capita consumption of yogurt in the United States from 2000 to 2020 (in pounds per person)\*. Consumer Goods & FMCG>Food & Nutrition. URL: <https://www.statista.com/statistics/184309/per-capita-consumption-of-yogurt-in-the-us-since-2000/> (date of access: 10.11.2021).
7. Производство заквасок для молочной промышленности. НАУКА И ИННОВАЦИИ. 2016. № 32-33. №6 (160).
8. Закваски VIVO. VIVO. URL: <https://www.zakvaski.com/sertificate.html> (дата звернення: 01.11.2021).
9. Інформація про чинні об'єкти інтелектуальної власності інституту продовольчих ресурсів НААН. Діючі об'єкти інтелектуальної власності інституту продовольчих ресурсів наан. 2020. С. 20–23. URL:

<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Скобелева С.Р.</i>		
<i>Конс.</i>				
<i>Керівник</i>		<i>Жолнер Л.Г.</i>		
<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>				
		<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Акрушів</i>
			<i>168</i>	<i>177</i>
<i>КПІ ім. Ігоря Сікарського</i>				
<i>ФБТ</i>				

<https://drive.google.com/file/d/1O90wzRr18tJvE52QbzpQRuwBwLsusxM1/view>  
(дата звернення: 01.11.2021).

10. Бактериальные закваски и препараты в производстве сыров. Cheeseinfo. URL: <https://cheeseinfo.ru/tehnologiya-proizvodstva-syra/bakteriologicheskie-zakvaski-i-preparatu> (дата звернення: 02.11.2021).

11. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь та ін. ; ред. А. Шалыгиной. Москва : Москва, 2003. 306 с. URL: <https://studfile.net/preview/2864766/> (дата звернення: 02.11.2021).

12. Тамим А. Й., Робинсон Р. К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии. Санкт-Петербург : Профессия, 2003. 661 с. URL: <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/mol/jogurt-i-analogichnye-kisломolochnye-produkty> (дата звернення: 02.11.2021).

13. Чебакова Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения : (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. завед.). Москва : КолосС, 2011. 312 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207300.html> (дата звернення: 02.11.2021). Крусь Г. Н., Тиняков В. Г., Фофанов Ю. Ф.

14. Технология молока и оборудование предприятий молочной промышленности. Москва : Агропромиздат, 1986. 280 с.

15. ІНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ. Офіційний портал Києва. URL: <http://ispn.kievcity.gov.ua/FullInfo/70> (дата звернення: 11.11.2021).

16. ДСТУ 4343:2004. ЙОГУРТИ Загальні технічні умови. Чинний від 2005-10-01. Вид. офіц. Київ : Науково-редакц. від. ДП «УкрНДНЦ» 01150, Київ, вул. Святош., 2, 2005. 11 с. URL: <https://studfile.net/preview/5594282/> (дата звернення: 10.11.2021).

17. Закваска Іпровит-Йогурт с ацидофильной палочкой. *Ипровит закваска*. URL: <https://www.iprovit-shop.com.ua/ru-4538770/zakvaska-iprovit-yogurt-s-atsidofilnoy-palochkoy-d8.htm> (дата звернення: 03.11.2021).

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ ппк/ім.	Підпис	Дата		169

18. Гудима В. В., Науменко О. В. Інноваційні закваски науковцями нашого підприємства. *Іпровіт закваски*. 2018. Ін-т продовол. ресурсів НААН. URL: <https://www.iprovit-shop.com.ua/blog/innovacijni-zakvaski-naukovcami-nasogo-pidpriemstva> (дата звернення: 04.11.2021).

19. СКЛАД ЙОГУРТУ : пат. 105131 Україна : А23С 9/12 (2006.01). № u 2015 07407 ; заявл. 23.07.2015 ; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5. 5 с.

20. Law BA. Cheese ripening and cheese flavour technology. In: Law BA, editor. *Technology of Cheesemaking*. Sheffield: Sheffield Academic Press Ltd; 1999. pp. 163–192.

21. Souza MJ, Ardo Y, McSweeney PLH. Advances in the study of proteolysis in cheese. *Int Dairy J*. 2001;11:327–345

22. ГЛАВА 10 ЗАКВАСОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ИХ ПРОИЗВОДСТВО. *DAIRY PROCESSING HANDBOOK*. URL: <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/zakvasochnye-kultury-i-ih-proizvodstvo> (дата звернення: 04.11.2021).

23. Martinez FAC, Balciunas EM, Salgado JM, et al. Lactic acid properties, applications and production: A review. *Trends Food Sci Tech*. 2013;30:70–83.

24. Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources(1). Hofvendahl K, Hahn-Hägerdal B; *Enzyme Microb Technol*. 2000 Feb 1; 26(2-4):87-107.

25. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока. - М.: Колос, 2011 - 399 с.

26. Брно Н.П., Конокотина Н.П., Титов Л.И. Технологический контроль в молочной промышленности. - М.: Пищепромиздательство, 1990-287 с.

27. Воробьева Л.Н. Промышленная микробиология - М.: Издательство МГУ, 1989-316 с.

28. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология. - М.:Колос, 2001-123 с.

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ ппк/ім.	Підпис	Дата		170

29. Горбатьюк В.И Процессы и аппараты пищевых производств. - М.: Колос, 2009-335 с.
30. Технология молока и оборудование предприятий молочной промышленности (Крусь Г. Н., Тиняков В. Г.) - 1986 год.
31. Иркитова А. Н., Каган Я. Р., Соколова Г. Г. Влияние аэробных и анаэробных условий культивирования на антагонистическую активность *Lactobacillus acidophilus* к *Escherichia coli*. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ. 2013. УДК 543.432.3. С. 4.
32. Глазачёв В.В. Технология кисломолочных продуктов. - СПб.: Оракул, 1974 г.-115 с.
33. Давыдов Р.Б. Справочник по молочному делу. - М.:Сельхозиздательство, 2010 - 215 с.
34. Тамим, А. Й. Йогурт и другие кисломолочные продукты [Текст] / А. Й. Тамим, Р. К. Робинсон ; пер. с англ. под науч. ред. Л. А. Забодаловой. - Санкт-Петербург : Профессия, 2003. - 661, [1] с., [9] л. цв. ил. : ил., табл.; 24 см. - (Серия Научные основы и технологии).; ISBN 5-93913-038-0 : 1000 экз.
35. Манакон М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств, М.: Агропромиздат 2009-271 с.
36. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ. ООО "ПРОПИОНИКС". URL: <http://propionix.ru/tehnologiya-polucheniya-bakterialnyh-koncentratov> (дата звернения: 06.11.2021).
37. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] / С.А. Рябцева, В.И. Ганина, Н.М. Панова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с.
38. Машины и аппараты пищевых производств - М. Выш. Шк., 2011 - 703 с.

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Эм.	Арк.	№ п/к.и.м.	Подпис	Дата		171

39. Рябцева, С.А. Мікробіологія молока та молочних продуктів [Електронний ресурс]/С.А. Рябцева, В.І. Ганіна, Н.М. Панова. - Електрон. дано. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 192 с.

40. J. Harnett, G. Davey, A. Patrick, C. Caddick, L. Pearce, Lactic Acid Bacteria | *Streptococcus thermophilus*, Editor(s): John W. Fuquay, Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition), Academic Press, 2011, Pages 143-148, ISBN 9780123744074, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00268-5>.

41. N. Zhou, J.X. Zhang, M.T. Fan, J. Wang, G. Guo, X.Y. Wei, Antibiotic resistance of lactic acid bacteria isolated from Chinese yogurts, *Journal of Dairy Science*, Volume 95, Issue 9, 2012, Pages 4775-4783, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5271>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030212004912>)

42. Linares Daniel M., O'Callaghan Tom F., O'Connor Paula M., Ross R. P., Stanton Catherine, *Streptococcus thermophilus* APC151 Strain Is Suitable for the Manufacture of Naturally GABA-Enriched Bioactive Yogurt, *Frontiers in Microbiology*, №7, 2016, p.1876, DOI 10.3389/fmicb.2016.01876, ISSN 1664-302X.

43. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 14 is an anaerobe, mesophilic bacterium that was isolated from bulgarian yoghurt. anaerobe mesophilic. *BacDive*. URL: <https://bacdive.dsmz.de/strain/6449> (date of access: 08.11.2021).

44. СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ БІОМАСИ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ВИДУ *LACTOBACILLUS BULGARICUS* : пат. № 22608 Україна : С12N1/20 С12R1/225. № 95083936 ; заявл. 17.03.1998 ; опубл. 17.03.1998.

45. *Lactobacillus acidophilus* L917 is an anaerobe, mesophilic human pathogen that produces lactate and was isolated from human. *BacDive*. URL: <https://bacdive.dsmz.de/strain/6404> (date of access: 08.11.2021).

46. María Remes Troche J, Coss Adame E, Ángel Valdovinos Díaz M, et al. *Lactobacillus acidophilus* LB: a useful pharmabiotic for the treatment of

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ ппк/ім.	Підпис	Дата		172

- digestive disorders. *Therap Adv Gastroenterol.* 2020;13:1756284820971201. Published 2020 Nov 24. doi:10.1177/1756284820971201
47. Основа агара / бульона М17 с лактозой / глицерофосфатом. *HiMedia.* URL: <http://www.himedialabs.ru/m929-m1019-m1029-m1063> (дата звернення: 02.11.2021).
48. MRS Агар. Agar.UA. URL: [http://agar.com.ua/MRS\\_Agar](http://agar.com.ua/MRS_Agar) (дата звернення: 06.11.2021).
49. 110660 MRS agar - Питательная среда - MPC агар. *МікроБіо.* URL: <https://www.mibio.ru/contents.php?id=685> (дата звернення: 03.11.2021).
50. P. Behare, H. Kumar, S. Mandal, Yogurt: Yogurt Based Products, Editor(s): Benjamin Caballero, Paul M. Finglas, Fidel Toldrá, Encyclopedia of Food and Health, Academic Press, 2016, Pages 625-631, ISBN 9780123849533, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00767-4>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123849472007674>)
51. Спосіб одержання йогурту сухого в капсулах : пат. 39508 Україна : A23C 9/123. Опубл. 15.06.2001. 4 с. URL: <http://uapatents.com/4-39508-sposib-oderzhannya-jjogurtu-sukhogo-v-kapsulakh.html> (дата звернення: 29.10.2021).
52. Дозатор ваговий ДС 1-3. SignalPack. URL: <https://www.signal-pack.com/oborudovanie/dozatory/dozator-vesovoy-ds-1-3/> (дата звернення: 03.11.2021).
53. ОБ'ЄМНИЙ СКЛАДНИКОВИЙ ДОЗАТОР БЕСТРОМ-1800. Бестром, Пакувальне обладнання. URL: <https://bestrom.ru/product/obemnyu-stakanchikovu-do-zator-bestrom-1800/> (дата звернення: 04.11.2021)
54. Реактор нержавіючий із мішалкою V=4,0 м3. ТД Червоний Жовтень. URL: <https://tdredoctober.com/catalog/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy-v40-m3.html> (дата звернення: 03.11.2021).
55. Повітряозбірник SAS - IAQ. SIMAS. URL: <http://simas.ru/work/spesecq/air/a/sasiaq.html> (дата звернення: 04.11.2021).

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ ппк/ім.	Підпис	Дата		173

56. Повітряні фільтри грубої очистки ФЯР (ФЯРБ). Вентиляторний завод "УкрВентСистеми". URL: <https://ukrvent.com/fyar-html/> (дата звернення: 04.11.2021).

57. Гвинтові компресори Gardner Denver. COMPRESSORS INTERNATIONAL. URL: <https://compressors.ua/gvyntovi-povitryani-kompresory/esm-vs30-45> (дата звернення: 02.11.2021).

58. Мультизональні системи VRF. AllianceAir. URL: <https://a-air.com.ua/ru/conditioning/multizone-systems-vrf/> (дата звернення: 02.11.2021).

59. Повітряний фільтр DONALDSON P181007. Промислові фільтри. URL: <https://newfilter.com.ua/ru/donaldson-artikuli/vozdushniy-filtr-donaldson-p181007.html> (дата звернення: 01.11.2021).

60. Аквадистилятор АЕ-10, Лівам, Х0191451. ТОВ «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ». URL: <https://shop.hlr.ua/akvadistillyator-ae-10-quotlivamquot-219090.html> (дата звернення: 02.11.2021).

61. Збірники емальовані V = 10,0 м3. ТД "Червоний жовтень". URL: <https://tdredoctober.com/catalog/sborniki-jemalirovannye/sbornik-v100-m3.html> (дата звернення: 02.11.2021).

62. Насос ШНК-18,5 установка ШНК-18,5 агрегат насос для в'язких продуктів А2-ШН7-К18,5 насос для патоки шестеренний насос для в'язких продуктів. ТОВ «ТК ПРОМЕЛ» Електрообладнання, насоси, вентиляція, КВП, датчики прилади, світлотехніка. URL: <https://profmaster.com.ua/p613167-shnk-185-nasos.html> (дата звернення: 02.11.2021).

63. Реактор нержавіючий із мішалкою V=10,0 м3. ТД "Червоний жовтень". URL: <https://tdredoctober.com/catalog/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy-v100-m3.html> (дата звернення: 02.11.2021).

64. Колби мірні. EximLab®. URL: <https://eximlab.ua/catalog/laboratornyiy-mirnyiy-posud/kolby-mirnye-z-odnieyu-mitkoyu-eximlab/> (дата звернення: 02.11.2021).

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк.	№ ппк/ім.	Підпис	Дата		174

65. Термостат біологічний. УКРВІТ обладнання для лабораторії. URL: <https://ukrvet.ua/termostat-biologicheskij/> (дата звернення: 02.11.2021).

66. Реактор нержавіючий з мішалкою  $V=0,063 - 0,25$  м<sup>3</sup>. ТД "Червоний жовтень". URL: <https://tdredoctober.com/catalog/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy-v0063-m3-025-m3.html> (дата звернення: 02.11.2021).

67. Реактори (ємності з пристроями, що перемішують). "РУСРЕДМЕТ". URL: <https://rusredmet.ru/reaktor-s-peremeshivayuschim-ustroy> (дата звернення: 02.11.2021).

68. Нержавіючий реактор з мішалкою  $V=4,0$  м<sup>3</sup>. ТД Червоний Жовтень. URL: <https://tdredoctober.com/catalog/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy/reaktor-nerzhaveyushchiy-s-meshalkoy-v40-m3.html> (дата звернення: 03.11.2021).

69. Теплообмінні апарати та трубні пучки. КРАПТ. URL: <http://krapt.com.ua/teploobmennye-apparaty> (дата звернення: 01.11.2021).

70. Центрифуга рефрижераторна MPW-150R, до 15000 об/хв, без ротора (кат.№10150R). «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ». URL: <https://shop.hlr.ua/centrifuga-refrijeratornaya-mpw-150r-do-15000-obmin-bez-rotora-kat10150r-232149.html> (дата звернення: 02.11.2021).

71. Автомат для розливу та закупорювання рідких продуктів. АгроТЕХ. URL: <https://agro-teh.com.ua/p843707692-avtomat-dlya-rozлива.html> (дата звернення: 02.11.2021).

72. СУБЛІМАЦІЙНА СУШИЛКА LGJ-200F. УкрТоргХім. URL: <https://ukrtorghim.com/oborudovanie-dlya-proizvodstva/sublimacionnaya-sushilka-lgj-200f/> (дата звернення: 02.11.2021).

73. Міксер-подрібнювач. ТОВ "ТЕХНОЛОГ". URL: <https://tehnolog.all.biz/mikser-izmelchitel-g643514> (дата звернення: 02.11.2021).

74. Горизонтальна пакувальна машина Flow-pack JY-320F. КОЗАК+. URL: <https://kozakplus.ua/ru/products/machines-flow-pack/jy->

					<i>МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ</i>	Арк
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ ппк/ім.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		175

320f?pk\_campaign=GoogleMerchant&gclid=CjwKCAiA78aNBhAIEiwA7B76p-igAAAJ-0UUWQ-JpKLA3FNtR

75. 7Вакуумметр ДВ 05063-01. ТОВ «Бойлер.Уа». URL: <https://boiler.ua/vakuummeter-dv-05063-01-100...0-kpa-kl.-25-m12kh15/> (дата звернення: 03.11.2021).

76. рН-101 промисловий. "Стандарт-М". URL: <http://standart-m.com.ua/izmeritelnye-pribory/ph-metru/rn-101-promyshlennyj> (дата звернення: 02.11.2021).

77. Термометр опору для монтажу на трубі. Wika. URL: [https://www.wika.ua/tr57\\_m\\_ru\\_ru.WIKA](https://www.wika.ua/tr57_m_ru_ru.WIKA) (дата звернення: 08.11.2021).

78. Строительные нормы и правила СНиП II-89-80\* «Генеральные планы промышленных предприятий»(утв. постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1980 г. N 213) (с изменениями и дополнениями) : № №213.

79. Про теплопостачання : ЗАКОН УКРАЇНИ від 20.02.2019 р. № №28. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15#Text> (дата звернення: 22.11.2021).

80. Гігієнічні аспекти вентиляції виробничих приміщень. *Охорона праці і пожежна безпека*. URL: <https://oppb.com.ua/news/gigiyenichni-aspekty-ventylyaciyi-vyrobnychuh-prymishchen> (дата звернення: 24.11.2021).

81. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 380 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00813-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437245> (дата обращения: 09.12.2021).

82. КАНАЛІЗАЦІЯ ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ Основні положення проектування ДБН В.2.5-75:2013 : ДЕРЖ. БУД. НОРМИ УКРАЇНИ від 28.02.2013 р. № № 410. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/102.1.%20ДБН%20В.2.5->

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ ппк/ім.	Підпис	Дата		176

75~2013.%20Каналізація.%20Зовнішні%20мережі%20та.pdf (дата звернення: 27.11.2021).

83. Енергопостачання у промисловості. *МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ*. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/> (дата звернення: 22.11.2021).

84. Розроблення стартап-проекту [Електронний ресурс] : Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.

85. Основи виробничого підприємництва: Навчальний посібник / під ред. Підлісної О.А., Янкового В.В. –К.: ІВЦ «Видавництво Політехніка», НТУУ «КПІ», 2010. –287 с

86. Економіка підприємства: курс лекцій: у 2 кн./ під заг. ред. П.В. Круша, К.В. Шелехова. -К.: НТУУ «КПІ», 2012. – Кн.2. Теорія і практика господарювання. – Ч.1. – 280 с. – Бібліогр.: у кінці тем. – 100 прим.

87. Економіка підприємства: курс лекцій: у 2 кн./ під заг. ред. П.В. Круша, К.В. Шелехова. -К.: НТУУ «КПІ», 2012. – Кн.2. Теорія і практика господарювання. – Ч.2. – 342 с. – Бібліогр.: у кінці тем. – 100 прим.

88. Методичні вказівки до курсу «Основи підприємництва» для студентів хіміко-інженерних, хіміко-технологічних та біотехнологічних спеціальностей усіх форм навчання (бізнес-планування). / Уклад.: О.А. Підлісна, В.В. Янковий, М.П. Дорошенко. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004 – 48 с. – Бібліогр. с. 44-45. - 300 пр.

					МД 162.БТ-6215. 00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ п/к	Підпис	Дата		177