

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

Пояснювальна записка **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

Проект цеху з виробництва зефіру на агарі

Виконав: студент 2 курсу, групи ХТсз-21

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Шевчук В.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Дударєв І.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Ягелюк С.В.

(прізвище та ініціали)

2020 р.

Луцький національний технічний університет

Факультет: машинобудівний

Кафедра: технологій і обладнання переробних виробництв

Освітній ступінь: бакалавр

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОПВ, к.с.-г.н.

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

ЗАВДАННЯ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

ШЕВЧУК Віти Миколаївни

тема роботи:

Проект цеху з виробництва зефіру на агарі

керівник роботи: *Дударєв Ігор Миколайович, д.т.н., професор*

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

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

2. Вихідні дані до роботи:

Розробити проект цеху з виробництва зефіру на агарі для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 1 млн. осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 0,6 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,95; на вказаній території є виробництво даної продукції потужністю 380 т/рік; на вказану територію протягом року завозять таку ж продукцію з інших територій у кількості 50 т/рік; прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року, – 60 т/рік; кількість робочих днів у календарному році – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

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

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

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

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

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

Примітка.

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

5. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

6. Дата видачі завдання – 02 березня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач _____ В.М. Шевчук
(підпис)

Керівник роботи _____ І.М. Дударєв
(підпис)

РЕФЕРАТ

76 стор., 2 рисунки, 24 таблиці, 32 джерела.

ЗЕФІР, АГАР, ЯБЛУЧНЕ ПЮРЕ, ЦЕХ З ВИРОБНИЦТВА ЗЕФІРУ НА АГАРІ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЗЕФІРУ НА АГАРІ

У випусковій кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху з виробництва зефіру на агарі. Використовуючи вихідні дані, в роботі: здійснено аналіз сучасного стану виробництва зефіру; представлено огляд асортименту зефіру; визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості зефіру на агарі; розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва зефіру на агарі. Також описано технологію виробництва зефіру на агарі та складено технологічну схему виробництва. Розраховано рецептуру виробництва зефіру на агарі та його енергетичну цінність. Складена машинно-апаратурна схема виробництва зефіру на агарі та підібране технологічне обладнання. Розраховані площі приміщень побутового та виробничого призначення, а також підсобних і складських приміщень цеху виробництва зефіру на агарі. Розроблено компоновальний план цеху виробництва зефіру на агарі, зокрема розроблено план апаратного і купажного відділень цеху та розташування обладнання у них. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва зефіру на агарі та визначена послідовність санітарної обробки технологічного обладнання і інвентарю. Розглянуті питання екологізації виробництва кондитерських виробів та організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва зефіру на агарі	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Шевчук В.М.					Д	3	76
Перевір.	Дударєв І.М.							
Н. контр.	Панасюк С.Г.							
Затверд.	Голячук С.Є.							
						Луцький НТУ, МБФ каф. ТОПВ, гр. ХТсз-21		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЗЕФІРУ.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва зефіру на агарі.....	8
1.2 Асортимент і характеристика зефіру.....	13
1.3 Показники якості зефіру на агарі.....	16
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	18
1.5 Висновки до розділу 1.....	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	21
2.1 Опис технології виробництва зефіру на агарі.....	21
2.2 Технологічні розрахунки.....	26
2.2.1 Розрахунок рецептури зефіру на агарі.....	26
2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності зефіру на агарі.....	39
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва зефіру на агарі.....	41
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	44
2.5 Висновки до розділу 2.....	46
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	47
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	47
3.2 Розроблення компонувального плану цеху.....	50
3.3 Розроблення плану відділень цеху та розташування обладнання.....	52
3.4 Висновки до розділу 3.....	53
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	54
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	54
4.2 Висновки до розділу 4.....	63
5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	64
5.1 Екологізація виробництва зефіру на агарі.....	64

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

5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	68
5.3 Висновки до розділу 5.....	72
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74

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

ВСТУП

Кондитерська промисловість – це галузь, що виробляє висококалорійні харчові продукти, у складі яких, як правило, міститься велика кількість цукру. До складу кондитерської промисловості входять дві групи виробництв, а саме, виробництва цукристих і борошняних кондитерських виробів. Ці групи, у свою чергу, містять низку виробництв: зефірове, карамелеве, цукеркове, шоколадне, пастило-мармеладне, вафельне, виробництво печива, крекерів, галет, тортів, тістечок тощо, які розрізняються за технологією, технологічним обладнанням і кінцевою продукцією.

Цукристі кондитерські вироби – це вироби, більша частина яких складається із цукру або іншої солодкої речовини (меду, ксиліту, сорбіту), а також патоки, різних фруктів і ягід, молока, вершкового масла, какао-бобів, ядер горіхів і інших компонентів. Це продукти, що відрізняються приємним смаком і ароматом, привабливим зовнішнім виглядом, високою харчовою цінністю, калорійністю і хорошою засвоюваністю. Ці вироби поряд з такими продуктами як рослинні і тваринні жири, відносяться до висококалорійних продуктів. Причому калорійність кондитерських виробів значно перевищує калорійність багатьох інших харчових продуктів.

До найбільш популярних цукристих кондитерських виробів належить зефір. Зефір отримують шляхом збиванням фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком, із додаванням у цю суміш будь-якого з формотворчих (желеутворюючих) наповнювачів: пектину, агарового сиропу, желатинової (мармеладної) маси. Як добавки при виробництві зефіру використовують харчові кислоти, есенції, барвники.

Зефір з'явився ще за часів стародавнього Єгипту, де він був десертом на основі меду. Необхідну форму йому надавали за допомогою додавання в медову масу соку алтея аптечного. У ті часи зефіром дозволялося ласувати тільки знаті і фараонам. Ніхто інший не мав права навіть скуштувати цього десерту, бо це вважалося злочином. Англійський варіант слова зефір (marshmallow) походить

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

саме від англійської назви рослини алтея аптечного “marsh mallow”. Сік цієї рослини був незамінним у процедурі виготовлення ласощів до середини ХІХ століття. Тільки у сучасних рецептах місце алтея зайняв желатин.

Оскільки основою зефіру є багате на пектини фруктове пюре, ці солодощі, безсумнівно, є корисними. Проте, має значення якість продукту взагалі і його склад зокрема. Завдяки вмісту вуглеводів зефір (у обмежених кількостях) сприяє розумовій діяльності, а харчові волокна допомагають травленню. Зефір у великих кількостях містить речовини, які зміцнюють імунітет, сприяють виведенню з організму токсинів і солей важких металів, знижують рівень холестерину і чинять загальну позитивну дію на організм людини. Також у складі зефіру є велика кількість заліза, фосфору та багатьох інших корисних речовин, які є корисними для суглобів, шкіри, волосся та нігтів. Зефір – це кондитерський виріб багатий на білки і вуглеводи і практично не містить жирів, завдяки чому рекомендується для харчування дітей і людей похилого віку.

Разом з тим, у зефіру є і недоліки – не рекомендується споживати зефір при схильності організму до алергічних реакцій, при хворобах із слабким вуглеводним обміном, цукровому діабеті та ожирінні.

Виготовляти зефір можна не тільки на яблучному пюре, а й практично на будь-якому іншому фруктовому або ягідному пюре, оскільки на пектин багаті цитрусові, червона і чорна смородина, журавлина, агрус, вишня, горобина. У персиках, нектаринках, малині, черешні, сливах його менше – але вони теж можуть бути використані під час виробництва зефіру.

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

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЗЕФІРУ

1.1 Характеристика сировини для виробництва зефіру на агарі

Основною сировиною для виробництва зефіру на агарі є: цукор-пісок, цукрова-пудра, сироп з агаром (цукор-пісок, агар, патока крохмальна), яєчний білок, кислота молочна харчова, яблучне пюре, есенція ванільна, вода питна.

Цукор-пісок, що надходить на підприємство у мішках по 50 кг, має відповідати ДСТУ 2316-93 [1] та ДСТУ 4623-2006 [2]. Цукор-пісок має зберігатися у приміщеннях із відносною вологістю повітря не більше 70%, його не можна зберігати разом із іншою сировиною, яка має різкий запах. Перед подачею на виробництво цукор-пісок просіюють через решето. При використанні його для приготування сиропів решета повинні бути з отворами не більше 5 мм, а при використанні його в сухому вигляді, в тому числі і для виготовлення цукрової пудри, – не більше 3 мм. Органолептичні показники цукру-піску представлені в таблиці 1.1, а фізико-хімічні – в таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники цукру-піску

Показник	Характеристика
Смак та запах	Солодкий, без стороннього присмаку та запаху, як у сухому вигляді, так і в рідкому.
Сипучість	Сипкий
Колір	Білий
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших сторонніх домішок.

Агар харчовий, що надходить на підприємство у мішках паперових ламінованих масою 15 кг, має відповідати міждержавному стандарту ГОСТ 16280-2002 [3]. Агар зберігають у чистих, добре вентильованих приміщеннях, без стороннього запаху, різких коливань температури повітря за відносної вологості

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря не більше 60% і не більше, ніж 12 місяців із дати виготовлення. Органолептичні показники агару харчового представлені в таблиці 1.3, а фізико-хімічні – в таблиці 1.4.

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники цукру-піску

Показник	Норма
Масовий вміст цукрози (у перерахунку на суху речовину (СР)), %, не менше	99,85
Масовий вміст редукуючи речовин (у перерахунку на СР), %, не більше	0,05
Масовий вміст золи (у перерахунку на СР), %, не більше	0,04
Кольоровість, ум. од., не більше	0,8
Відносна вологість, %, не більше	0,14
Масовий вміст феродомішок, %, не більше	0,0003

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники агару харчового

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Сипкий, порошкоподібний, гранули.
Колір	Від світло-кремового до темно-кремового. Може бути сіруватий відтінок.
Смак і запах	Без стороннього запаху та присмаку.

Таблиця 1.4 – Фізико-хімічні показники агару харчового

Показник	Характеристика
Колір гелю з масовим вмістом сухого агару 0,85%, % світлопропускання, не менше	60
Міцність гелю з масовим вмістом сухого агару 0,85%, г, не менше	1600
Масовий вміст води, %, не більше	18

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Яечний білок має відповідати вимогам ДСТУ 2013-91 [4]. Основні органолептичні показники яєчного білка представлені в таблиці 1.5, а фізико-хімічні – в таблиці 1.6.

Таблиця 1.5 – Органолептичні показники яєчного білка

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідний продукт без сторонніх домішок, порошкоподібний або у вигляді гранул, грудочки легко руйнуються при надавлюванні пальцем.
Колір	Від білого до жовтуватого.
Смак і запах	Яечний, без стороннього запаху та присмаку.

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні показники яєчного білка

Показник	Норма
Масовий вміст сухих речовин (СР), %, не менше	92,0
Масовий вміст білкових речовин, %, не менше	85,0
Розчинність, %, не менше	90,0

Кислота молочна харчова, що надходить на підприємство у скляних пляшках, має відповідати ДСТУ 4621:2006 [5]. Зберігають кислоту молочну харчову у сухому, прохолодному приміщенні, що добре вентилується. Основні органолептичні показники кислоти молочної харчової представлені в таблиці 1.7, а фізико-хімічні – в таблиці 1.8.

Яблучне пюре, що надходить на підприємство у металевих бочках або картонній тарі до 20 кг, має відповідати ДСТУ 4084-2001 [6]. Зберігається яблучне пюре у холодильних камерах за температури +2...4°C. Основні органолептичні показники яблучного пюре представлені в таблиці 1.9, а фізико-хімічні показники – в таблиці 1.10.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7 – Органолептичні показники кислоти молочної харчової

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора сиропоподібна рідина без осаду та муті.
Смак	Кислий, без стороннього присмаку.
Запах	Слабкий, характерний для молочної кислоти.

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники кислоти молочної харчової

Показник	Норма
Масовий вміст загальної молочної кислоти, %, не менше	40,0 ± 1,0
Масовий вміст молочної кислоти, що прямо титрується, %, не менше	37,5
Масовий вміст ангідридів, %, не більше	2,5
Колірність, градуси, не більше	6,5
Масовий вміст золи, %, не більше	0,6
Масовий вміст заліза (Fe), %, не більше	0,007

Таблиця 1.9 – Органолептичні показники яблучного пюре

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна пюреподібна маса, яка розтікається по горизонтальній поверхні.
Колір	Однорідний за всією масою, властивий фруктам, з яких виготовлене пюре, після термічного оброблення. Допускається незначне потемніння поверхневого шару.
Смак та запах	Смак солодко-кислий або кисло-солодкий. Смак та запах добре виражені, властиві фруктам, що використані. Не допускається стороннього присмаку та запаху.

Таблиця 1.10 – Фізико-хімічні показники яблучного пюре

Показник	Норма
Масовий вміст розчинних сухих речовин, %, не менше	12
Масовий вміст титрованих кислот у розрахунку на яблучну кислоту, %	0,2...1,0

Ванільна есенція, що надходить на підприємство у пластикових пляшках масою 1,3 або 12 кг, має відповідати ДСТУ 4716:2007 [7]. Зберігають ванільну есенцію у сухому та прохолодному місці не більше, ніж 9 місяців.

Вода питна, що використовується у технологічному процесі, має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 [8]. Основні органолептичні показники води питної представлені в таблиці 1.11, а хімічні – в таблиці 1.12.

Таблиця 1.11 – Органолептичні показники води питної

Показник	Характеристика
Прозорість	не менше, ніж 30 см (шриффт Снеллена)
Запах	2 бали
Смак	2 бали
Колірність	20°
Мутність	2,5 НОМ

Таблиця 1.12 – Хімічні показники води питної

Показник	Норма
Водневий показник (рН), у межах	6,5...8,5
Сухий залишок (мініралізація загальна), мг/дм ³	1000
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	7
Лужність загальна, ммоль/дм ³	6,5

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Патока крохмальна, що використовується для виробництва зефіру, має відповідати ДСТУ 4498:2005 [9]. Основні органолептичні показники патоки крохмальної представлені в таблиці 1.13, а фізико-хімічні – в таблиці 1.14.

Таблиця 1.13 – Органолептичні показники патоки крохмальної

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий.
Колір	Від безбарвного до біло-жовтого.
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція.
Смак і запах	Властивий патоці, без стороннього присмаку та запаху.

Таблиця 1.14 – Фізико-хімічні показники патоки крохмальної

Показник	Норма
Масовий вміст сухих речовин (СР), %, не менше	78,0
Масовий вміст редукуючих речовин (у перерахунку на СР), %	30...34
Масовий вміст золи (у перерахунку на СР), %, не більше	0,40
Температура карамельної проби, °С, не менше	155

1.2 Асортимент і характеристика зефіру

Зефір відноситься до продуктів кондитерської промисловості, що користується значним попитом. За даними Держкомстату в Україні щороку виробляється близько 28 тис. т зефіру. Найбільші вітчизняні підприємства-виробники зефіру, які є монополістами на вітчизняному ринку: Кондитерська фабрика “Жако”, ЗАТ Кондитерська фабрика “Харків’янка”, “Роменська кондитерська фабрика”, АТ “Полтавакондитер”, “Чернігівська кондитерська

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

фабрика”, корпорація “ROSHEN”. Разом з тим, в Україні значна кількість малих підприємств, які випускають широкий асортимент зефіру.

Розрізняють два основних види зефіру:

- зефір неглазурований, обсипаний цукровою пудрою;
- зефір глазурований, в глазурі із білого або темного шоколаду, або в йогуртовій глазурі.

Асортимент зефіру, що випускається вітчизняними виробниками [10 – 17]:

- зефір біло-рожевий;
- зефір ванільний;
- зефір у шоколаді;
- зефір із ароматом ванілі;
- зефір із смаком крем-брюле;
- зефір яблучний;
- зефір ванільний у темній глазурі;
- зефір із конфітуром абрикосу;
- зефір із конфітуром абрикосу у темній глазурі;
- зефір із конфітуром полуниці;
- зефір із конфітуром полуниці у темній глазурі;
- зефір із конфітуром чорниці, яблука тощо.

На ринку України найбільш популярний зефір: “Весняна карусель”, “Подарунковий”, “Тропікана”, “Київський”, “Кільця”, “Twist”, “Present”, “Спокуса”, “Насолода”, “Ранкова свіжість”, “Ти+Я”, “Триби зефірні”, “Вершковий”, “Ванільний”, “Яблучний”, “Малиновий”, “Цитрусовий”, “Чорносмородиновий”, “Чорничний”, “Травневий”, “Вишнева заметіль”, “Міраж”, “Сирний”.

Хоча асортимент зефіру, який випускається кондитерськими підприємствами, досить широкий, але вітчизняні та зарубіжні фахівці продовжують працювати над його удосконаленням та формуванням споживчих властивостей. На сьогоднішній день під час виробництва харчових продуктів спостерігається тенденція до розширення бази сировини за рахунок введення

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

різних добавок. Основними напрямками в області розширення асортименту та підвищення якості зефіру є: використання рослинної сировини в якості наповнювачів або начинки; використання вторинних продуктів харчових виробництв у якості допоміжної чи додаткової сировини. Також спостерігається тенденція до створення виробів із пінною структурою, яка комбінується із різними добавками рослинного походження – овочевими, фруктовими, плодово-ягідними і злаковими. Введення рослинних добавок забезпечує високий рівень збалансованості продукту за амінокислотним та вітамінним складом. Крім того, наявність у добавках баластних речовин (пектину, глюкози, геміцелюлози тощо) впливає на моторну та травну систему, а також на перебіг ліпідного обміну людини. Грузинські виробники випускають зефір, який у своєму складі містить пюре фейхоа і ківі в кількості 20% до маси білка. Деякі види зефіру збагачують вітамінами і β -каротином. До рецептури окремих видів включені поліпшувачі: порічковий, полуничний, чорничний, малиновий і горобиний. На пектині яблучному виробляють зефір “Ванільний”, “Весняний” і “Їжачок”. У рецептурі зефіру “Весняний” передбачено 76 кг/т пюре вишневого або чорносмородинового, “Їжачок” – 123,0 кг/т соку горобинового, поверхня якого обсипана вафельною крихтою. Поліпшений склад має зефір “Бобруйський”, глазурований шоколадною глазур’ю з горіхом – 45,5 кг/т, до складу якої входить смажений та подрібнений горіх – 19%. Розроблено рецептури і технології приготування зефірного крему на основі желейних компонентів із гліцерином і ягідним пюре: журавлиним, брусничним, обліпиховим. Із зовсім нових видів відомий “Сирний зефір”, який отримують шляхом примусового насичення маси очищеним повітрям або азотом за допомогою аератора. Такий зефір може мати начинку з різною смаковою гамою. Візуально він не відрізняється від зефіру, але більш ніжний, може бути осаджений на печиві, та покриватись глазур’ю. Одним із сучасних напрямів формування споживчих властивостей зефіру є його збагачення білком. В якості збагачувача зефіру використовують білки не тільки тваринного, але й рослинного походження. Розроблена рецептура зефіру, до складу якого входить сухий курячий білок і соєвий порошок, стабілізатор та інші добавки.

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

1.3 Показники якості зефіру на агарі

Зефір є різновидом пастили. Цей харчовий продукт із пінною структурою є найпоширенішим і найпопулярнішим серед дорослих і дітей. До складу зефіру входять білки, жири, вуглеводи та мінеральні речовини. У 100 г зефіру міститься вуглеводів від 73,44% (зефір у шоколаді) до 85,1% (зефір ванільний на агарі), білків – від 2,43% (зефір у шоколаді) до 6,65% (зефір ванільний на агарі), жирів – від 0,03...0,04% (зефір у шоколаді) до 12,7..13% (зефір ванільний на агарі) [10]. Енергетична цінність зефіру різних видів коливається в межах 304...399 ккал. Зефір має пінну структуру та складається із шароподібних пухирців повітря, що розділені товстими рідкими плівками водного розчину цукру, органічних кислот, пектинових та мінеральних речовин яблучного пюре, а також твердих частинок із рослинної тканини фруктів [10]. Основним показником якості зефіру є його структура, що являє собою пінну систему, складність технології одержання якої пов'язана із тим, що вона за своєю природою термодинамічно нестійка, та, як правило, залежить від властивостей піно- та структуроутворювача. В якості піноутворювача у більшості випадків використовують сухий яєчний білок, біологічна цінність якого характеризується наявністю незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі людини. Під час збивання білок утворює піну, так як має поверхнево-активну здатність. Із мінеральних речовин у зефірі присутні фосфор та кальцій (8 мг / 100 г, 9 мг / 100 г) [10].

За вимогами якості до готової продукції зефір на агарі має відповідати міждержавному стандарту ГОСТ 6441-2003 [18], згідно якого зефір – це пастильний виріб на основі структуроутворювача, масовий вміст фруктової сировини в якому становить не менше 11%, масовий вміст води – не більше 25%, густина – не більше 0,6 г/см³. За органолептичними показниками зефір має відповідати вимогам, що представлені в таблиці 1.15, а за фізико-хімічними показниками має відповідати вимогам, які представлені в таблиці 1.16. Вміст токсичних елементів, афлатоксину В1, залишкова кількість пестицидів у продукті не має перевищувати норм, передбачених у чинних стандартах та правових актах.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мікробіологічні показники також не мають перевищувати норми, що передбачені у чинних стандартах та правових актах для харчової продукції.

Таблиця 1.15 – Органолептичні показники зефіру

Показник	Характеристика
Смак та запах	Властивий продукту із урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку та запаху. Не допускається різкий смак і запах ароматизаторів, що використовуються.
Колір	Властивий продукту, рівномірний, допускається забарвлення добавок, які використовуються.
Консистенція	М'яка, що легко піддається розламуванню. Не допускається кристалів цукру.
Структура	Властива продукту, піноподібна, рівномірна.
Форма	Різна, без деформацій.
Поверхня	Властива продукту, без грубого затвердіння на бічних гранях та виділення сиропу.

Таблиця 1.16 – Фізико-хімічні показники зефіру

Показник	Норма
Густина, г/см ³ , не більше	0,6
Масовий вміст фруктової сировини, %, не менше	11,0
Масовий вміст води, %, не більше	25,0
Масовий вміст золи, %, не більше	0,05
Масовий вміст загальної сірчаної кислоти, %, не більше	0,01
Масовий вміст бензойної кислоти, %, не більше	0,07

Сировина, ароматизатори та харчові добавки, які використовуються для виробництва зефіру, мають бути дозволеними до застосування в харчовій промисловості.

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

Маркування зефіру в споживчій чи транспортній упаковці має відповідати вимогам ДСТУ 2887-94 [19] та ДСТУ 4518:2008 [20]. Продукт упаковується по одній штучці або по кілька в споживчу упаковку чи упаковується в транспортну упаковку без споживчої упаковки. Матеріали для упаковки зефіру, споживча та транспортна упаковка, які використовуються для зефіру, мають відповідати чинним державним стандартам та нормативним актам для харчової промисловості і забезпечувати збереження якості продукту під час його транспортування, зберігання та реалізації. Маса нетто продукту в одній упаковці має відповідати номінальній кількості, що вказана на маркуванні споживчої упаковки із урахуванням допустимих відхилень.

Зефір транспортують транспортними засобами у відповідності до вимог чинних нормативних актів для харчової промисловості із урахуванням умов перевезення, що визначені виробником.

Продукт необхідно зберігати у чистих та сухих складах, що добре вентилуються, які не заражені шкідниками. Рекомендована температура зберігання зефіру $+15...21^{\circ}\text{C}$ з відносною вологістю повітря – не більше 75%. Не допускається дія прямих сонячних променів на продукт. Не допускається зберігати та транспортувати зефір разом із продуктами, що мають специфічний запах. Термін придатності та умови зберігання продукту визначає виробник.

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для задоволення попиту споживачів на таку продукцію як зефір для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 1$ млн. осіб, необхідно спроектувати цех із виробництва зефіру на агарі. Середньорічна норма споживання продукції на одну особу для даної території $N_{сп.} = 0,6$ кг/особу, а поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – $k_{сп.} = 0,95$. На вказаній території є виробництво даної продукції, тобто $P_{д.в.} = 380$ т/рік. На вказану територію протягом року завозять таку ж продукцію з інших територій у кількості $m_{вв.п.} = 50$ т/рік, а

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року, становить $m_{\text{вив.н.}} = 60$ т/рік. Приймаємо кількість робочих днів у календарному році $n_{\text{р.д.}} = 250$ днів. Нехай, значення коефіцієнта використання потужності виробництва, що проектується, $k_n = 0,9$.

Визначимо необхідну добову продуктивність цеху, що призначений для виробництва зефіру на агарі:

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

$$Q_{\text{д.}} = \frac{1000000 \cdot 0,6 \cdot 0,95 - 380000 - 50000 + 60000}{250 \cdot 0,9} = 889 \text{ кг/добу},$$

де $Q_{\text{д.}}$ – необхідна добова продуктивність цеху із виробництва зефіру на агарі, кг/добу;

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

$N_{\text{сп.}}$ – середньорічна норма споживання зефіру на агарі на одну особу, кг/особу;

$k_{\text{сп.}}$ – поправочний коефіцієнт для норми споживання зефіру на агарі на одну особу;

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

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

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

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

k_n – коефіцієнт використання потужності цеху з виробництва зефіру на агарі, що проектується.

Приймаємо, що цех із виробництва зефіру на агарі матиме добову продуктивність 890 кг/добу.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5 Висновки до розділу 1

1. У розділі висвітлено сучасний стан виробництва зефіру в Україні. Подана характеристика основної сировини для виробництва зефіру на агарі відповідно до державних стандартів.

2. Здійснено огляд асортименту зефіру, що представлений на вітчизняному ринку. Подана характеристика зефіру, що виробляється вітчизняними та закордонними виробниками.

3. Представлені вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості зефіру на агарі у відповідності до нормативних документів та державних стандартів, а також вимоги до якості пакувальних матеріалів і тари.

4. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва зефіру на агарі (890 кг/добу), що проектується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 1$ млн. осіб, а також із урахуванням прогнозованої кількості такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року та завезена на зазначену територію.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва зефіру на агарі

Технологія виробництва зефіру на агарі передбачає: приготування яблучного пюре; приготування агар-цукрово-патокового сиропу; приготування зефірної маси; формування зефірної маси; структуроутворення зефірної маси; обсипання половинок зефіру цукровою пудрою та їх склеювання; пакування та маркування продукції. Технологічна схема виробництва зефіру на агарі, що представлена на рис. 2.1, передбачає таку послідовність технологічних операцій:

1. Приймання сировини – це визначення якості і кількості сировини, що надходить у цех. Для виготовлення зефіру на агарі використовують: цукор-пісок, агар, патоку крохмальну, яєчний білок, кислоту молочну харчову, яблучне пюре, есенцію ванільну, воду питну. Сировина має відповідати вимогам чинної нормативної документації.

2. Акумулявання сировини – це збереження якості сировини до переробки. Цукор-пісок, агар, яєчний білок, есенцію ванільну та кислоту молочну харчову необхідно зберігати у сухому, прохолодному приміщенні, що добре вентильоване, за відносної вологості повітря не більше 60...70% та температури +16...20°C. Їх не можна зберігати із сировиною, яка має різкий запах. Яблучне пюре та патоку крохмальну необхідно зберігати у холодильних камерах за температури +2...4°C.

3. Дозування сировини – цукор-пісок, агар, есенцію ванільну та кислоту молочну харчову, яблучне пюре та патоку крохмальну зважують партіями, сипку сировину зберігають в окремих поліетиленових контейнерах. Воду дозують об'ємним дозатором.

4. Підготовлення яєчного білка – для виробництва зефіру використовують сухий яєчний білок, який попередньо розчиняють водою, або яйця курячі, які промивають у воді, обробляють дезінфікуючим розчином, розбивають та відокремлюють білок від жовтка. Отриманий білок проціджують через сито з отворами до 3 мм.

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

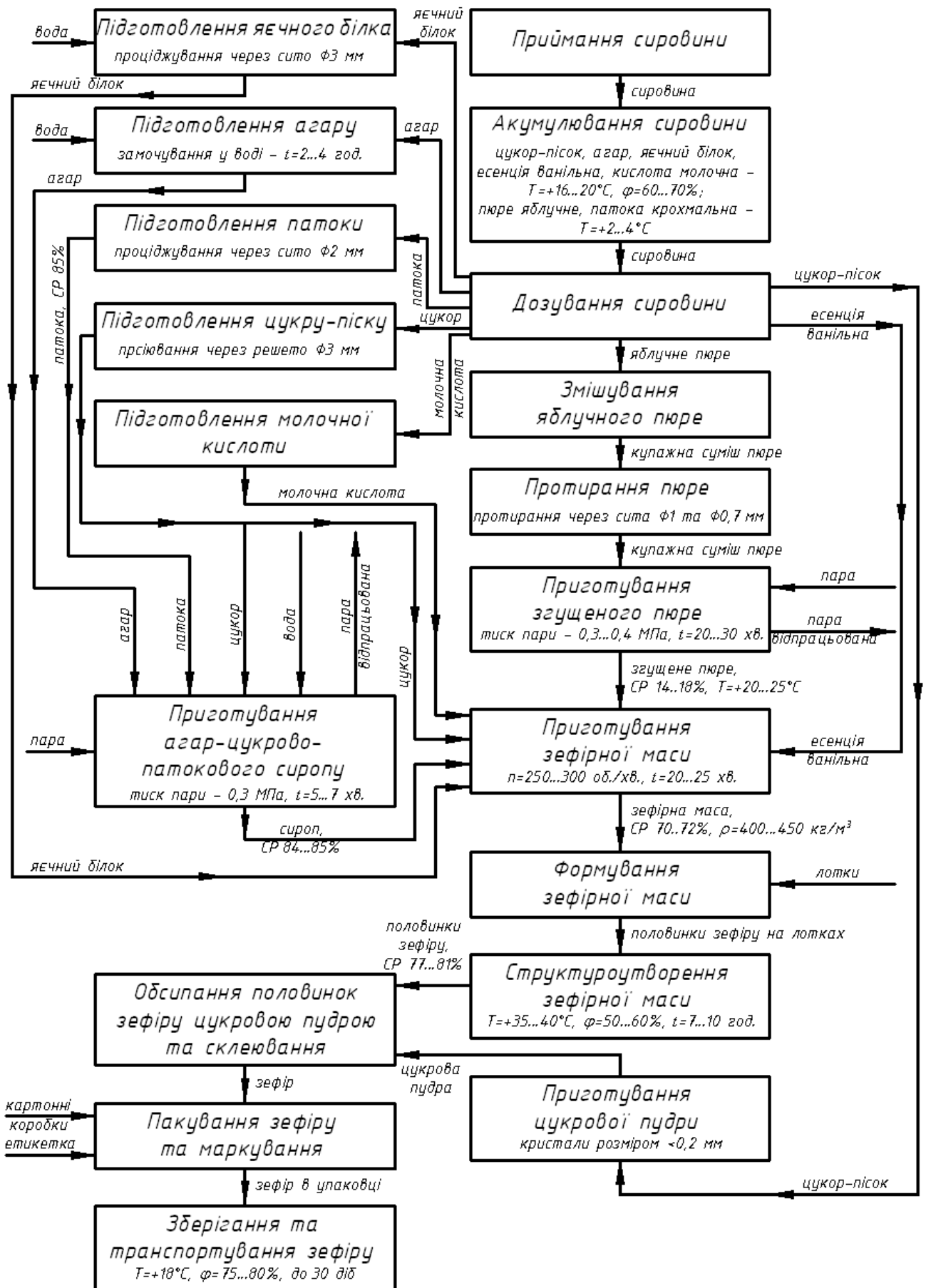


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва зефіру на агарі

5. Підготовки агару – порціями агар замочують у ванні, промивають у холодній воді протягом 2...4 год., після чого розчиняють шляхом нагрівання. Одержаний розчин агару спрямовують на виробництво агар-цукрово-патокового сиропу.

6. Підготовки патоки крохмальної – перед приготуванням агар-цукрово-патокового сиропу патоку спочатку уварюють до вмісту сухих речовин (СР) 85% та проціджують через сито з отворами не більше 2 мм, після чого вона спрямовується на приготування сиропу.

7. Підготовки цукру-піску – просіюють цукор-пісок через решета із діаметром отворів не більше 3 мм та пропускають через магнітний сепаратор для відокремлення феродомішок.

8. Змішування яблучного пюре – різні партії яблучного пюре попередньо змішують у збірнику для отримання стандартної купажної суміші. Склад її визначають у лабораторії із таким розрахунком, щоб у результаті змішування отримати пюре із необхідними вмістом сухих речовин, кислотністю і кольором. Суміш готують на одну чи дві зміни.

9. Протирання яблучного пюре – купажну суміш яблучного пюре спрямовують на протирання через сита із отворами діаметром 1 мм і 0,7 мм.

10. Приготування згущеного яблучного пюре – згущене яблучне пюре отримують у вакуумних апаратах шляхом уварювання під вакуумом натурального яблучного пюре до вмісту СР 14...18%. Параметри процесу уварювання пюре: розрідження у вакуум-апараті – 59...73 кПа; тиск пари – 0,3...0,4 МПа; тривалість уварювання – 20...30 хв. Згущене яблучне пюре охолоджують до +20...25°C та спрямовують на виробництво зефірної маси. У разі необхідності згущене яблучне пюре змішують із протертими зворотними відходами. Отриману суміш спрямовують на приготування зефірної маси.

11. Підготовки молочної кислоти – рідку молочну кислоту фільтрують через тонку тканину або подвійний шар марлі.

12. Приготування агар-цукрово-патокового сиропу – здійснюють шляхом змішування агару та цукру-піску з водою, кількість якої становить 80% від маси

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

цукру-піску. Після цього уварюють суміш 5...7 хв. при працюючій мішалці і тиску пари 0,3 МПа до досягнення вмісту СР 84...85% та додають крохмальну патоку і ретельно перемішують та фільтрують.

13. Приготування зефірної маси – здійснюють періодичним способом в збивальній машині періодичної дії та безперервним способом в агрегаті для збивання зефірної маси під тиском.

За періодичного способу у збивальну машину завантажують яблучне пюре і цукор-пісок у кількості на одне завантаження. Далі додають близько половини порції яєчного білка, закривають кришку збивальної машини і включають мішалку. Частота обертання мішалки 250...300 об/хв. Через 8...10 хв. відкривають кришку і не зупиняючи мішалку, додають решту кількості яєчного білка. Збивання продовжують при відкритій кришці, що сприяє кращій аерації маси і виділенню сірчистого ангідриду.

Через 10...12 хв. з моменту введення другої порції білка додають молочну кислоту, ванільну есенцію, необхідну кількість гарячого агар-цукрово-патокового сиропу і вимішують масу протягом 1...2 хв. Готову зефірної масу щільністю 400...450 кг/м³ спрямовують на формування.

Для отримання зефірної маси безперервним способом використовують агрегат типу ШЗД. Він складається із горизонтальних змішувачів (одного або двох) безперервної дії, пристроїв для дозування цукру-піску, яблучного пюре, агар-цукрово-патокового сиропу, яєчного білка і емульсії з молочної кислоти та ванільної есенції, насоса для подачі рецептурної суміші у камеру збивання, камери збивання, контрольно-вимірних приладів, витратних місткостей для сиропу і яблучного пюре.

У воронку верхнього змішувача плунжерним насосом-дозатором подається яблучне пюре із вмістом сухих речовин або суміш яблучного пюре з відходами (у разі необхідності їх переробки). У воронку верхнього змішувача одночасно з яблучним пюре стрічковим конвеєром подається цукор-пісок, який дозується на конвеєр через щілинний дозатор. Цукор-пісок розчиняється в яблучному пюре. Для кращого розчинення може бути передбачено попереднє розмішування цукру-

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

піску в яблучному пюре. Отримана цукрово-яблучна маса з першого змішувача самопливом надходить у другий змішувач, що розташований нижче. У другий змішувач також подається агар-цукрово-патоковий сироп. У нижній змішувач, ближче до вихідного отвору, насосом-дозатором безперервно подається яєчний білок. Усі компоненти рівномірно перемішуються і суміш самопливом надходить у проміжну місткість, куди безперервно дозується емульсія з молочної кислоти, ванільної есенції та барвника (якщо передбачено рецептурою).

Готова рецептурна суміш з температурою 53...55°C та вмістом СР 70...72% насосом перекачується у збивальну камеру. На шляху руху рецептурної суміші у збивальну камеру в трубопровод подається повітря під тиском 0,4 МПа. У збивальній камері за тиску 0,28...0,30 МПа відбувається розпорошення повітряних бульбашок і гомогенізація маси. Зі збивальної камери готова зефірна маса із вмістом СР 70...72% і щільністю 400...450 кг/м³ гнучким шлангом надходить у бункер формуючої машини.

13. Формування зефірної маси – маса формується на дерев'яні лотки розміром 1400×400 мм, які попередньо зачищені від залишків зефіру. Лотки з відформованими половинками зефіру встановлюють вручну на візки (по 20 шт. на кожен) і перевозять до місця вистоювання (структурування) маси.

14. Структурування зефірної маси – процес структурування зефірної маси, відформованої у вигляді половинок, здійснюється в умовах цеху протягом 3...4 год. Після цього візки із лотками перевозять в камери, де половинки зефіру підсушують протягом 4...6 год. за температури +35...40°C і відносної вологості повітря 50...60%. Вміст СР у зефірі після підсушування становить 77...81%. За відсутності камер із необхідним режимом сушіння зефір можна витримувати у приміщенні цеху протягом 23...24 год.

15. Приготування цукрової пудри – готують у молоткових дробарках із цукру-піску. Цукрова пудра має бути дрібного помелу (кристали розміром не більше ніж 0,2 мм) без сторонніх запаху та присмаку. Після помелу цукрову пудру обов'язково просіюють на решетах.

16. Обсипання половинок зефіру цукровою пудрою та склеювання –

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

половинки зефіру обсипають цукровою пудрою та склеюють плоскими сторонами таким чином, щоб рельєф малюнку на обох сторонах співпадав.

17. Пакування зефіру та маркування – зефір укладають у картонні коробки масою до 4 кг не більше, ніж в п'ять рядів, і у фанерні або дощаті лотки. Коробки фасують в пакети із полімерних матеріалів та здійснюють їх маркування. На кожну одиницю транспортної тари наносять маркування, що характеризує продукцію: товарний знак і найменування підприємства-виробника, його місцезнаходження; найменування продукту; масу нетто; кількість пакувальних одиниць; дату виготовлення; термін зберігання; позначення чинного стандарту. Маркування здійснюють шляхом наклеювання ярлика (етикетки) чи нанесення чіткого відбитка трафаретом чи штампом фарбою, яка не має запаху та не змивається.

18. Зберігання та транспортування зефіру – після пакування та маркування готовий продукт йде на реалізацію, причому зберігати та транспортувати зефір необхідно за температури повітря +18°C та відносній вологості 75...80% не більше 30 діб.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок рецептури зефіру на агарі

Розрахуємо багатофазну рецептуру зефіру на агарі згідно методики [21]. Фази виробництва зефіру: приготування агар-цукрово-патокового сиропу; приготування зефірної маси; обсипання половинок зефіру цукровою пудрою.

Витрата сировини на завантаження в натурі в кожній фазі $m_{c.k}^3$:

- фаза приготування агар-цукрово-патокового сиропу: агар – 7,6 кг; патока крохмальна – 123,9 кг; цукор-пісок – 309,4 кг; питна вода – 247,5 кг.

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

- фаза приготування зефірної маси: згущене яблучне пюре – 346,8 кг; есенція ванільна – 1,78 кг; кислота молочна – 6,0 кг; сироп агар-цукрово-патоковий – 489,3 кг; цукор-пісок – 289,0 кг; яєчний білок – 57,7 кг;

- фаза обсипання половинок зефіру цукровою пудрою: зефірна маса – 865 кг; цукрова пудра (цукор-пісок) – 25 кг.

Втрати сухих речовин у кожній фазі B_S :

- фаза приготування агар-цукрово-патокового сиропу – 0,7%;

- фаза приготування зефірної маси – 1,0%;

- фаза обсипання половинок зефіру цукровою пудрою – 1,1%.

Вміст сухих речовин у сировині, напівфабрикатах та у зефірі в кожній фазі (S_k, S_n): агар – 85,0%; патока крохмальна – 85,0%; цукор-пісок (цукрова пудра) – 99,85%; згущене яблучне пюре – 15,0%; есенція ванільна – 0,0%; кислота молочна – 40,0%; сироп агар-цукрово-патоковий – 85,0%; яєчний білок – 12,0%; зефірна маса – 80,0%; питна вода – 0,0%.

Розрахунок багатофазної рецептури розпочинаємо з останньої фази виробництва, у нашому випадку з фази обсипання половинок зефіру цукровою пудрою. Результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.1.

Розрахуємо витрату усіх напівфабрикатів зефіру на агарі на завантаження в сухих речовинах :

$$\text{- зефірна маса: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 S_1}{100} = \frac{865 \cdot 80}{100} = 692 \text{ кг;} \quad (2.1)$$

$$\text{- цукрова пудра: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 S_2}{100} = \frac{25 \cdot 99,85}{100} = 24,96 \text{ кг.} \quad (2.2)$$

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 692 + 24,96 = 716,96 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 865 + 25 = 890 \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Вміст сухих речовин у готовій продукції складає $S_n = 80\%$.

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

Маса (вихід) сухих речовин m_{Sn} в 1 т зефіру ($m_n = 1000$ кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 80}{100} = 800 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Загальна витрата напівфабрикатів у сухих речовинах m_{Sc}^n , що необхідна для виробництва 1 т зефіру, із урахуванням втрат сухих речовин B_S :

$$m_{Sc}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{800 \cdot 100}{100 - 1,1} = 808,9 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

Втрати B_{Sn} сухих речовин під час виробництва 1 т зефіру:

$$B_{Sn} = m_{Sc}^n - m_{Sn} = 808,9 - 800 = 8,9 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

Таблиця 2.1 – Витрата напівфабрикатів, що необхідна для виробництва зефіру на агарі

Компоненти зефіру на агарі	Вміст сухих речовин, %	Витрата напівфабрикатів, кг			
		на завантаження		на 1 т зефіру	
		в натурі	у сухих речовинах	в натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Зефірна маса	80,0	865,0	692,0	975,9	780,7
Цукрова пудра	99,85	25,0	24,96	28,2	28,2
Всього компонентів		890,0	716,96	1004,1	808,9
Вихід зефіру	80,0			1000,0	800,0
Втрати сухих речовин	1,1				8,9
Коефіцієнт перерахунку				1,12823	

Визначимо коефіцієнт перерахунку K :

$$K = \frac{m_{Sc}^n}{m_{Sc}^3} = \frac{808,9}{716,96} = 1,12823. \quad (2.8)$$

Розрахуємо витрату напівфабрикатів у сухих речовинах, що необхідна для виробництва 1 т зефіру:

- зефірна маса: $m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 1,12823 \cdot 692 = 780,7$ кг; (2.9)

- цукрова пудра: $m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 1,12823 \cdot 24,96 = 28,2$ кг. (2.10)

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк. 28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 780,7 + 28,2 = 808,9 \text{ кг}, \quad (2.11)$$

усіх отриманих значень для кожного напівфабрикату з сумарною витратою напівфабрикатів у сухих речовинах $m_{Sc}^n = 808,9$ кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Розрахуємо витрату напівфабрикатів у натурі, що необхідна для виробництва 1 т зефіру:

$$\text{- зефірна маса: } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{780,7 \cdot 100}{80} = 975,9 \text{ кг}; \quad (2.12)$$

$$\text{- цукрова пудра: } m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{28,2 \cdot 100}{99,85} = 28,2 \text{ кг}. \quad (2.13)$$

Визначимо загальну витрату напівфабрикатів у натурі, що необхідна для виробництва 1 т зефіру:

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 975,9 + 28,2 = 1004,1 \text{ кг}. \quad (2.14)$$

Розрахунок рецептури фази обсіпання зефіру цукровою пудрою завершено.

Розрахунок рецептури для фази приготування зефірної маси.

Усі результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.2. Необхідно зауважити, що таблиця 2.2 містить на два стовпчика більше. Останні два стовпчики містять дані щодо витрат компонентів для виробництва 975,9 кг зефірної маси. Ця кількість зефірної маси витрачається на виробництво 1 т зефіру.

Витрата усіх компонентів зефірної маси на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- згущене яблучне пюре: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 \cdot S_1}{100} = \frac{346,8 \cdot 15}{100} = 52,0 \text{ кг}; \quad (2.15)$$

$$\text{- есенція ванільна: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 \cdot S_2}{100} = \frac{1,78 \cdot 0}{100} = 0,0 \text{ кг}; \quad (2.16)$$

$$\text{- кислота молочна: } m_{Sc.3}^3 = \frac{m_{c.3}^3 \cdot S_3}{100} = \frac{6 \cdot 40}{100} = 2,4 \text{ кг}; \quad (2.17)$$

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

$$\text{- сироп агар-цукрово-патоковий: } m_{Sc.4}^3 = \frac{m_{c.4}^3 \cdot S_4}{100} = \frac{489,3 \cdot 85}{100} = 415,9 \text{ кг; (2.18)}$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{Sc.5}^3 = \frac{m_{c.5}^3 \cdot S_5}{100} = \frac{289 \cdot 99,85}{100} = 288,6 \text{ кг; (2.19)}$$

$$\text{- яєчний білок: } m_{Sc.6}^3 = \frac{m_{c.6}^3 \cdot S_6}{100} = \frac{57,7 \cdot 12}{100} = 6,9 \text{ кг. (2.20)}$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 52 + 2,4 + 415,9 + 288,6 + 6,9 = 765,8 \text{ кг. (2.21)}$$

Таблиця 2.2 – Витрата компонентів для приготування зефірної маси

Компоненти зефірної маси	Вміст СР, %	Витрата компонентів, кг					
		на завантаження		на 1 т зефірної маси		на 975,9 кг зефірної маси	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Згущене яблучне пюре	15,0	346,8	52,0	366,0	54,9	357,2	53,6
Есенція ванільна	0,0	1,78	0,0	1,9	0,0	1,85	0,0
Кислота молочна	40,0	6,0	2,4	6,3	2,5	6,1	2,44
Сироп агарно- цукрово- патоковий	85,0	489,3	415,9	516,4	438,9	504,0	428,4
Цукор-пісок	99,85	289,0	288,6	305,0	304,5	297,6	297,2
Яєчний білок	12,0	57,7	6,9	60,8	7,3	59,3	7,1
Всього		1190,58	765,8	1256,4	808,1	1226,1	788,7
Вихід маси	80,0			1000,0	800,0	975,9	780,7
Втрати СР	1,0				8,1		8,0
Коефіцієнт перерахунку				1,05523		0,9759	

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

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

$$m_{c.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 346,8 + 1,78 + 6 + 489,3 + 289 + 57,7 = 1190,58 \text{ кг.} \quad (2.22)$$

Вміст сухих речовин у зефірній масі складає $S_n = 80\%$.

Маса (вихід) сухих речовин m_{Sn} в 1 т зефіру ($m_n = 1000$ кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 80}{100} = 800 \text{ кг.} \quad (2.23)$$

Загальна витрата компонентів у сухих речовинах $m_{Sc.}^n$, що необхідна для приготування 1 т зефірної маси, із урахуванням втрат сухих речовин B_S :

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{800 \cdot 100}{100 - 1} = 808,1 \text{ кг.} \quad (2.24)$$

Втрати B_{Sn} сухих речовин під час приготування 1 т зефірної маси:

$$B_{Sn} = m_{Sc.}^n - m_{Sn} = 808,1 - 800 = 8,1 \text{ кг.} \quad (2.25)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку K :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{808,1}{765,8} = 1,05523. \quad (2.26)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 1 т зефірної маси:

- згущене яблучне пюре: $m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 1,05523 \cdot 52 = 54,9 \text{ кг;}$ (2.27)

- есенція ванільна: $m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 1,05523 \cdot 0 = 0,0 \text{ кг;}$ (2.28)

- кислота молочна: $m_{Sc.3}^n = K \cdot m_{Sc.3}^3 = 1,05523 \cdot 2,4 = 2,5 \text{ кг;}$ (2.29)

- сироп агар-цукрово-патоковий:

$$m_{Sc.4}^n = K \cdot m_{Sc.4}^3 = 1,05523 \cdot 415,9 = 438,9 \text{ кг;}$$
 (2.30)

- цукор-пісок: $m_{Sc.5}^n = K \cdot m_{Sc.5}^3 = 1,05523 \cdot 288,6 = 304,5 \text{ кг;}$ (2.31)

- яєчний білок: $m_{Sc.6}^n = K \cdot m_{Sc.6}^3 = 1,05523 \cdot 6,9 = 7,3 \text{ кг.}$ (2.32)

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 54,9 + 2,5 + 438,9 + 304,5 + 7,3 = 808,1 \text{ кг,} \quad (2.33)$$

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

усіх отриманих значень для кожного компонента з сумарною витратою компонентів у сухих речовинах $m_{Sc.}^n = 808,1$ кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Витрата компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т зефірної маси:

$$\text{- згущене яблучне пюре: } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{54,9 \cdot 100}{15} = 366,0 \text{ кг;} \quad (2.34)$$

$$\text{- кислота молочна: } m_{c.3}^n = \frac{m_{Sc.3}^n \cdot 100}{S_3} = \frac{2,5 \cdot 100}{40} = 6,3 \text{ кг;} \quad (2.35)$$

- сироп агар-цукрово-патоковий:

$$m_{c.4}^n = \frac{m_{Sc.4}^n \cdot 100}{S_4} = \frac{438,9 \cdot 100}{85} = 516,4 \text{ кг;} \quad (2.36)$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{c.5}^n = \frac{m_{Sc.5}^n \cdot 100}{S_5} = \frac{304,5 \cdot 100}{99,85} = 305,0 \text{ кг;} \quad (2.37)$$

$$\text{- яєчний білок: } m_{c.6}^n = \frac{m_{Sc.6}^n \cdot 100}{S_6} = \frac{7,3 \cdot 100}{12} = 60,8 \text{ кг.} \quad (2.38)$$

Оскільки вміст сухих речовин в есенції ванільній рівний $S_2 = 0$, тоді розрахунок її витрати в натурі, що необхідна для приготування 1 т зефірної маси, здійснюємо за виразом:

$$m_{c.2}^n = K \cdot m_{c.2}^3 = 1,05523 \cdot 1,78 = 1,9 \text{ кг.} \quad (2.39)$$

Визначимо загальну витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т зефірної маси:

$$m_{c.}^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 366 + 1,9 + 6,3 + 516,4 + 305 + 60,8 = 1256,4 \text{ кг.} \quad (2.40)$$

Визначимо витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування зефірної маси для 1 т зефіру, тобто на $m_n^\phi = 975,9$ кг зефірної маси. Для цього множимо всі значення стовпчика 5 таблиці 2.2 на коефіцієнт перерахунку K' :

$$K' = \frac{m_n^\phi}{m_n} = \frac{975,9}{1000} = 0,9759. \quad (2.41)$$

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

Витрата компонентів в натурі, що необхідна для приготування зефірної маси для 1 т зефіру, тобто на 975,9 кг зефірної маси:

- згущене яблучне пюре: $m_{c.1}^{\phi} = K' \cdot m_{c.1}^n = 0,9759 \cdot 366 = 357,2$ кг; (2.42)

- есенція ванільна: $m_{c.2}^{\phi} = K' \cdot m_{c.2}^n = 0,9759 \cdot 1,9 = 1,85$ кг; (2.43)

- кислота молочна: $m_{c.3}^{\phi} = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,9759 \cdot 6,3 = 6,1$ кг; (2.44)

- сироп агар-цукрово-патоковий:

$$m_{c.4}^{\phi} = K' \cdot m_{c.4}^n = 0,9759 \cdot 516,4 = 504,0 \text{ кг}; \quad (2.45)$$

- цукор-пісок: $m_{c.5}^{\phi} = K' \cdot m_{c.5}^n = 0,9759 \cdot 305 = 297,6$ кг; (2.46)

- яєчний білок: $m_{c.6}^{\phi} = K' \cdot m_{c.6}^n = 0,9759 \cdot 60,8 = 59,3$ кг. (2.47)

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування зефірної маси для 1 т зефіру, тобто на 975,9 кг зефірної маси:

- згущене яблучне пюре: $m_{Sc.1}^{\phi} = \frac{m_{c.1}^{\phi} \cdot S_1}{100} = \frac{357,2 \cdot 15}{100} = 53,6$ кг; (2.48)

- есенція ванільна: $m_{Sc.2}^{\phi} = \frac{m_{c.2}^{\phi} \cdot S_2}{100} = \frac{1,85 \cdot 0}{100} = 0,0$ кг; (2.49)

- кислота молочна: $m_{Sc.3}^{\phi} = \frac{m_{c.3}^{\phi} \cdot S_3}{100} = \frac{6,1 \cdot 40}{100} = 2,44$ кг; (2.50)

- сироп агар-цукрово-патоковий:

$$m_{Sc.4}^{\phi} = \frac{m_{c.4}^{\phi} \cdot S_4}{100} = \frac{504 \cdot 85}{100} = 428,4 \text{ кг}; \quad (2.51)$$

- цукор-пісок: $m_{Sc.5}^{\phi} = \frac{m_{c.5}^{\phi} \cdot S_5}{100} = \frac{297,6 \cdot 99,85}{100} = 297,2$ кг; (2.52)

- яєчний білок: $m_{Sc.6}^{\phi} = \frac{m_{c.6}^{\phi} \cdot S_6}{100} = \frac{59,3 \cdot 12}{100} = 7,1$ кг. (2.53)

Загальна витрата компонентів у натурі m_c^{ϕ} та в сухих речовинах $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi}$, які необхідні для приготування зефірної маси для 1 т зефіру, тобто на 975,9 кг зефірної маси:

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$m_{c.}^{\phi.} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{\phi.} = 357,2 + 1,85 + 6,1 + 504 + 297,6 + 59,3 = 1226,1 \text{ кг}; \quad (2.54)$$

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi.} = 53,6 + 2,44 + 428,4 + 297,2 + 7,1 = 788,7 \text{ кг}. \quad (2.55)$$

Оскільки вміст сухих речовин у зефірній масі складає $S_n = 80\%$, тоді маса сухих речовин (вихід) в 975,9 кг зефірної маси:

$$m_{Sn.}^{\phi.} = \frac{m_{n.}^{\phi.} \cdot S_n}{100} = \frac{975,9 \cdot 80}{100} = 780,7 \text{ кг}. \quad (2.56)$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього розрахуємо загальну витрату компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 975,9 кг зефірної маси, із урахуванням втрат сухих речовин B_S :

$$m_{Sc.}^{\phi.} = \frac{m_{Sn.}^{\phi.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{780,7 \cdot 100}{100 - 1} = 788,7 \text{ кг}. \quad (2.57)$$

Далі порівняємо суму $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi.} = 788,7$ кг усіх отриманих значень для кожного компонента із загальною витратою компонентів у сухих речовинах $m_{Sc.}^{\phi.} = 788,7$ кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Втрати сухих речовин під час приготування 975,9 кг зефірної маси:

$$B_{Sn.}^{\phi.} = m_{Sc.}^{\phi.} - m_{Sn.}^{\phi.} = 788,7 - 780,7 = 8,0 \text{ кг}. \quad (2.58)$$

Розрахунок рецептури для фази приготування зефірної маси завершено.

Розрахунок рецептури для фази приготування агар-цукрово-патокового сиропу. Результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.3. Останні два стовпчики таблиці 2.3 містять дані щодо витрат компонентів для виробництва сиропу у кількості 504,0 кг. Ця кількість сиропу (504,0 кг) витрачається на виробництво 1 т зефіру.

Витрата усіх компонентів сиропу на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- агар: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 \cdot S_1}{100} = \frac{7,6 \cdot 85}{100} = 6,5 \text{ кг}; \quad (2.59)$$

$$\text{- патока крохмальна: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 \cdot S_2}{100} = \frac{123,9 \cdot 85}{100} = 105,3 \text{ кг}; \quad (2.60)$$

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

$$\text{- цукор-пісок: } m_{Sc.3}^3 = \frac{m_{c.3}^3 \cdot S_3}{100} = \frac{309,4 \cdot 99,85}{100} = 308,9 \text{ кг.} \quad (2.61)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 6,5 + 105,3 + 308,9 = 420,7 \text{ кг.} \quad (2.62)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 7,6 + 123,9 + 309,4 + 247,5 = 688,4 \text{ кг.} \quad (2.63)$$

Вміст сухих речовин у сиропі складає $S_n = 85\%$.

Маса (вихід) сухих речовин m_{Sn} в 1 т сиропу ($m_n = 1000$ кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 85}{100} = 850 \text{ кг.} \quad (2.64)$$

Таблиця 2.3 – Витрата компонентів для приготування агар-цукрово-патокового сиропу

Компоненти сиропу	Вміст СР, %	Витрата компонентів, кг					
		на завантаження		на 1 т сиропу		на 504,0 кг сиропу	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Агар	85,0	7,6	6,5	15,5	13,2	7,8	6,6
Патока крохмальна	85,0	123,9	105,3	252,1	214,3	127,1	108,0
Цукор-пісок	99,85	309,4	308,9	629,4	628,5	317,2	316,7
Питна вода	0,0	247,5	0,0	503,6	0,0	253,8	0,0
Всього		688,4	420,7	1400,6	856,0	705,9	431,3
Вихід сиропу	85,0			1000,0	850,0	504,0	428,4
Втрати СР	0,7				6,0		2,9
Коефіцієнт перерахунку				2,0347		0,504	

Загальна витрата компонентів у сухих речовинах $m_{Sc.}^n$, що необхідна для приготування 1 т сиропу, із урахуванням втрат сухих речовин B_S :

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{850 \cdot 100}{100 - 0,7} = 856,0 \text{ кг.} \quad (2.65)$$

Втрати B_{Sn} сухих речовин під час приготування 1 т сиропу:

$$B_{Sn} = m_{Sc.}^n - m_{Sn} = 856 - 850 = 6,0 \text{ кг.} \quad (2.66)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку K :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{856}{420,7} = 2,0347. \quad (2.67)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 1 т сиропу:

- агар: $m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 2,0347 \cdot 6,5 = 13,2 \text{ кг}; \quad (2.68)$

- патока крохмальна: $m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 2,0347 \cdot 105,3 = 214,3 \text{ кг}; \quad (2.69)$

- цукор-пісок: $m_{Sc.3}^n = K \cdot m_{Sc.3}^3 = 2,0347 \cdot 308,9 = 628,5 \text{ кг.} \quad (2.70)$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 13,2 + 214,3 + 628,5 = 856,0 \text{ кг,} \quad (2.71)$$

усіх отриманих значень для кожного компонента з сумарною витратою компонентів у сухих речовинах $m_{Sc.}^n = 856,0 \text{ кг}$. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Витрата компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т сиропу:

- агар: $m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{13,2 \cdot 100}{85} = 15,5 \text{ кг}; \quad (2.72)$

- патока крохмальна: $m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{214,3 \cdot 100}{85} = 252,1 \text{ кг}; \quad (2.73)$

- цукор-пісок: $m_{c.3}^n = \frac{m_{Sc.3}^n \cdot 100}{S_3} = \frac{628,5 \cdot 100}{99,85} = 629,4 \text{ кг}; \quad (2.74)$

- питна вода: $m_{c.4}^n = K \cdot m_{c.4}^3 = 2,0347 \cdot 247,5 = 503,6 \text{ кг.} \quad (2.75)$

Визначимо загальну витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т сиропу:

$$m_{c.}^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 15,5 + 252,1 + 629,4 + 503,6 = 1400,6 \text{ кг.} \quad (2.76)$$

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування сиропу для 1 т зефіру, тобто на $m_n^{\phi} = 504,0$ кг сиропу. Для цього множимо всі значення стовпчика 5 таблиці 2.3 на коефіцієнт перерахунку K' , який розраховуємо таким чином:

$$K' = \frac{m_n^{\phi}}{m_n} = \frac{504}{1000} = 0,504. \quad (2.77)$$

Витрата компонентів в натурі, що необхідна для приготування сиропу для 1 т зефіру, тобто на 504,0 кг сиропу:

$$\text{- агар: } m_{c.1}^{\phi} = K' \cdot m_{c.1}^n = 0,504 \cdot 15,5 = 7,8 \text{ кг}; \quad (2.78)$$

$$\text{- патока крохмальна: } m_{c.2}^{\phi} = K' \cdot m_{c.2}^n = 0,504 \cdot 252,1 = 127,1 \text{ кг}; \quad (2.79)$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{c.3}^{\phi} = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,504 \cdot 629,4 = 317,2 \text{ кг}; \quad (2.80)$$

$$\text{- питна вода: } m_{c.3}^{\phi} = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,504 \cdot 503,6 = 253,8 \text{ кг}. \quad (2.81)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування сиропу для 1 т зефіру, тобто на 504,0 кг сиропу:

$$\text{- агар: } m_{Sc.1}^{\phi} = \frac{m_{c.1}^{\phi} \cdot S_1}{100} = \frac{7,8 \cdot 85}{100} = 6,6 \text{ кг}; \quad (2.82)$$

$$\text{- патока крохмальна: } m_{Sc.2}^{\phi} = \frac{m_{c.2}^{\phi} \cdot S_2}{100} = \frac{127,1 \cdot 85}{100} = 108,0 \text{ кг}; \quad (2.83)$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{Sc.3}^{\phi} = \frac{m_{c.3}^{\phi} \cdot S_3}{100} = \frac{317,2 \cdot 99,85}{100} = 316,7 \text{ кг}. \quad (2.84)$$

Загальна витрата компонентів у натурі m_c^{ϕ} та в сухих речовинах $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi}$, які необхідні для приготування сиропу для 1 т зефіру, тобто на 504,0 кг агар-цукрово-патокового сиропу:

$$m_c^{\phi} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{\phi} = 7,8 + 127,1 + 317,2 + 253,8 = 705,9 \text{ кг}; \quad (2.85)$$

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi} = 6,6 + 108 + 316,7 = 431,3 \text{ кг}. \quad (2.86)$$

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки вміст сухих речовин у сиропі складає $S_n = 85\%$, тоді маса сухих речовин (вихід) в 504,0 кг агар-цукрово-патокового сиропу:

$$m_{S_n}^{\phi} = \frac{m_n^{\phi} \cdot S_n}{100} = \frac{504 \cdot 85}{100} = 428,4 \text{ кг.} \quad (2.87)$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього розрахуємо загальну витрату компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 504,0 кг сиропу, із урахуванням втрат сухих речовин B_S :

$$m_{S_c}^{\phi} = \frac{m_{S_n}^{\phi} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{428,4 \cdot 100}{100 - 0,7} = 431,3 \text{ кг.} \quad (2.88)$$

Далі порівняємо суму $\sum_{i=1}^k m_{S_c.i}^{\phi} = 431,3$ кг усіх отриманих значень для кожного компонента із загальною витратою компонентів у сухих речовинах $m_{S_c}^{\phi} = 431,3$ кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Втрати сухих речовин під час приготування 504,0 кг сиропу:

$$B_{S_n}^{\phi} = m_{S_c}^{\phi} - m_{S_n}^{\phi} = 431,3 - 428,4 = 2,9 \text{ кг.} \quad (2.89)$$

Розрахунок рецептури для фази приготування агар-цукрово-патокового сиропу завершено.

Після розрахунку усіх фаз, визначимо витрату компонентів для всіх фаз, що необхідна для виробництва 1 т готових виробів (зефіру). Для цього зведемо у таблицю 2.4 витрати кожного компонента, що необхідні для виробництва 1 т зефіру на агарі. Знайдемо загальну витрату кожного компонента, сумуючи витрати компонентів у кожній фазі.

Також необхідно розрахувати витрату компонентів на виробництво 890 кг зефіру на агарі ($m_n = 890$ кг), оскільки такою є добова продуктивність цеху, що проектується. Відповідно, дані, що розміщені у стовпчиках 3 та 4 таблиці 2.4, множимо на коефіцієнт перерахунку:

$$K'' = \frac{m_n}{1000} = \frac{890}{1000} = 0,89. \quad (2.90)$$

Розрахунок рецептури виробництва зефіру на агарі завершено.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4 – Зведені витрати компонентів на виробництво зефіру на агарі

Компонент зефіру	Вміст СР, %	Витрата компонентів на 1 т зефіру, кг		Витрата компонентів на 890 кг зефіру, кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6
Агар харчовий	85,0	7,8	6,6	6,9	5,9
Патока крохмальна	85,0	127,1	108,0	113,1	96,1
Цукор-пісок	99,85	643,0	642,0	572,3	571,4
Кислота молочна	40,0	6,1	2,44	5,4	2,17
Яєчний білок	12,0	59,3	7,1	52,8	6,3
Есенція ванільна	0,0	1,85	0,0	1,65	0,0
Згущене яблучне пюре	15,0	357,2	53,6	317,9	47,7
Питна вода	0,0	253,8	0,0	225,9	0,0
Всього		1456,2	819,7	1296,0	729,6
Коефіцієнт перерахунку				0,89	

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності зефіру на агарі

Визначимо енергетичну цінність 100 г зефіру на агарі, що згідно рецептури містить: патока крохмальна – 10,8 г; цукор-пісок – 64,2 г; яєчний білок – 7,1 г; згущене яблучне пюре – 5,4 г (ураховуються лише компоненти рецептури вміст яких у готовому виробі значний (в СР)). Харчова цінність кожного компонента рецептури зефіру на агарі представлена у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Харчова цінність основних компонентів зефіру на агарі

Компонент	Вміст у 100 г компоненту, г		
	білків <i>Б</i>	жирів <i>Ж</i>	вуглеводів <i>В</i>
Патока крохмальна	0,0	0,3	78,3
Цукор-пісок	0,0	0,0	99,7
Яєчний білок	11,1	0,2	1,0
Згущене яблучне пюре	0,6	0,2	19,0

У 10,8 г патоки крохмальної міститься:

- білків: $B_n = B \cdot 10,8/100 = 0 \cdot 10,8/100 = 0,0$ г; (2.91)

- жирів: $J_n = J \cdot 10,8/100 = 0,3 \cdot 10,8/100 = 0,03$ г; (2.92)

- вуглеводів: $B_n = B \cdot 10,8/100 = 78,3 \cdot 10,8/100 = 8,46$ г. (2.93)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 10,8 г патоки крохмальної:

- білків: $E_{m.б.n} = K_b \cdot B_n = 4 \cdot 0 = 0,0$ ккал; (2.94)

- жирів: $E_{m.ж.n} = K_{ж} \cdot J_n = 9 \cdot 0,03 = 0,27$ ккал; (2.95)

- вуглеводів: $E_{m.в.n} = K_v \cdot B_n = 3,75 \cdot 8,46 = 31,73$ ккал, (2.96)

де K_b , $K_{ж}$, K_v – відповідно, калорійність 1 г білків, жирів і вуглеводів, ккал.

Теоретична калорійність 10,8 г патоки крохмальної:

$$E_{m.n} = E_{m.б.n} + E_{m.ж.n} + E_{m.в.n} = 0 + 0,27 + 31,73 = 32,0 \text{ ккал.} \quad (2.97)$$

У 64,2 г цукру-піску міститься:

- білків: $B_{ц} = B \cdot 64,2/100 = 0 \cdot 64,2/100 = 0,0$ г; (2.98)

- жирів: $J_{ц} = J \cdot 64,2/100 = 0 \cdot 64,2/100 = 0,0$ г; (2.99)

- вуглеводів: $B_{ц} = B \cdot 64,2/100 = 99,7 \cdot 64,2/100 = 62,21$ г. (2.100)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 64,2 г цукру-піску:

- білків: $E_{m.б.ц} = K_b \cdot B_{ц} = 4 \cdot 0 = 0,0$ ккал; (2.101)

- жирів: $E_{m.ж.ц} = K_{ж} \cdot J_{ц} = 9 \cdot 0 = 0,0$ ккал; (2.102)

- вуглеводів: $E_{m.в.ц} = K_v \cdot B_{ц} = 3,75 \cdot 62,21 = 233,29$ ккал. (2.103)

Теоретична калорійність 64,2 г цукру-піску:

$$E_{m.ц} = E_{m.б.ц} + E_{m.ж.ц} + E_{m.в.ц} = 0 + 0 + 233,29 = 233,29 \text{ ккал.} \quad (2.104)$$

У 7,1 г яєчного білку міститься:

- білків: $B_{я} = B \cdot 7,1/100 = 11,1 \cdot 7,1/100 = 0,79$ г; (2.104)

- жирів: $J_{я} = J \cdot 7,1/100 = 0,2 \cdot 7,1/100 = 0,01$ г; (2.105)

- вуглеводів: $B_{я} = B \cdot 7,1/100 = 1 \cdot 7,1/100 = 0,07$ г. (2.106)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 7,1 г яєчного білку:

- білків: $E_{m.б.я} = K_b \cdot B_{я} = 4 \cdot 0,79 = 3,16$ ккал; (2.107)

- жирів: $E_{m.ж.я} = K_{ж} \cdot J_{я} = 9 \cdot 0,01 = 0,09$ ккал; (2.108)

- вуглеводів: $E_{m.в.я} = K_v \cdot B_{я} = 3,75 \cdot 0,07 = 0,26$ ккал. (2.109)

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

Теоретична калорійність 7,1 г яєчного білку:

$$E_{m.я} = E_{m.б.я} + E_{m.ж.я} + E_{m.в.я} = 3,16 + 0,09 + 0,26 = 3,51 \text{ ккал.} \quad (2.110)$$

У 5,4 г згущеного яблучного пюре міститься:

$$\text{- білків: } B_3 = B \cdot 5,4/100 = 0,6 \cdot 5,4/100 = 0,03 \text{ г;} \quad (2.111)$$

$$\text{- жирів: } Ж_3 = Ж \cdot 5,4/100 = 0,2 \cdot 5,4/100 = 0,01 \text{ г;} \quad (2.112)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_3 = B \cdot 5,4/100 = 19 \cdot 5,4/100 = 1,03 \text{ г.} \quad (2.113)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 5,4 г згущеного яблучного пюре:

$$\text{- білків: } E_{m.б.з} = \kappa_б \cdot B_3 = 4 \cdot 0,03 = 0,12 \text{ ккал;} \quad (2.114)$$

$$\text{- жирів: } E_{m.ж.з} = \kappa_ж \cdot Ж_3 = 9 \cdot 0,01 = 0,09 \text{ ккал;} \quad (2.115)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{m.в.з} = \kappa_в \cdot B_3 = 3,75 \cdot 1,03 = 3,86 \text{ ккал.} \quad (2.116)$$

Теоретична калорійність 5,4 г згущеного яблучного пюре:

$$E_{m.з} = E_{m.б.з} + E_{m.ж.з} + E_{m.в.з} = 0,12 + 0,09 + 3,86 = 4,07 \text{ ккал.} \quad (2.117)$$

Теоретична калорійність 100 г зефіру на агарі:

$$\begin{aligned} E_m &= E_{m.n} + E_{m.ц} + E_{m.я} + E_{m.з} = \\ &= 32 + 233,29 + 3,51 + 4,07 = 273 \text{ ккал (або 1141 кДж).} \end{aligned} \quad (2.118)$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва зефіру на агарі

На основі технологічної схеми виробництва зефіру на агарі складена машинно-апаратурна схема виробництва зефіру, що представлена на рис. 2.2. Машинно-апаратурна схема виробництва зефіру містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій.

Яблучне пюре надходить на виробництво в бочках із камери охолодження і перекачується насосом у збірник, з якого подається в протиральну машину. Різні партії пюре попередньо змішують у збірнику для отримання стандартної купажної суміші. Купажну суміш спрямовують у протиральну машину, де вона протирається через сита. Згущене яблучне пюре отримують у вакуумних апаратах шляхом уварювання натурального яблучного пюре під вакуумом.

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

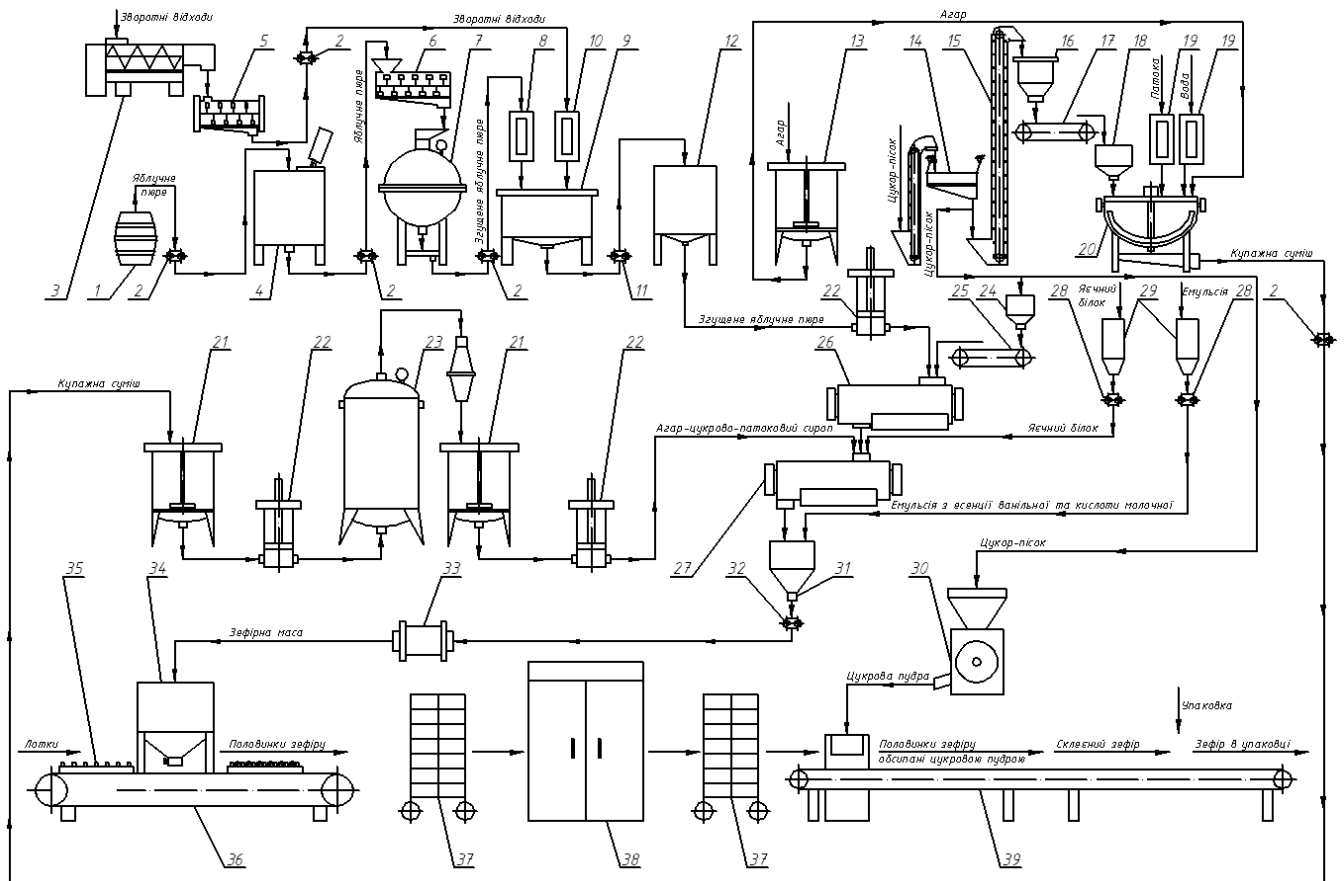


Рисунок 2.2 – Машинно-апаратна схема виробництва зефіру на агарі: 1 – бочка; 2, 11, 28, 32 – шестеренчастий насос; 3 – ошпарювач; 4 – збірник; 5, 6 – протиральна машина; 7 – вакуумний апарат; 8, 10, 19, 24 – об’ємний дозатор; 9 – змішувач; 12, 21 – проміжна місткість; 13 – ванна; 14 – решітна машина; 15 – норія; 16 – бункер для сипкої сировини; 17, 25, 36 – стрічковий конвеєр; 18 – автоматичний ваговий дозатор; 20 – варильний апарат з мішалкою; 22 – плунжерний насос; 23 – змієвиковий варильний апарат; 26, 27 – агрегат для збивання зефірної маси; 29 – місткість; 30 – молоткова дробарка; 31 – місткість для рідких продуктів; 33 – камера для збивання; 34 – відсаджувальна машина; 35 – дерев’яний лоток; 37 – візок; 38 – камера сушильна; 39 – агрегат для обсипання зефіру цукровою пудрою, склеювання половинок зефіру та пакування продукції

Згущене яблучне пюре спрямовують через об’ємний дозатор у змішувач. Корегують об’єм згущеного пюре у змішувачі також за допомогою об’ємного дозатор. Далі згущене яблучне пюре перекачують шестеренчастим насосом у проміжну місткість. У разі необхідності згущене яблучне пюре змішують із

протертими зворотними відходами, що пройшли термічну обробку в ошпарювачі. Отриману суміш спрямовують на приготування зефірної маси.

Одним із основних компонентів зефірної маси на агарі є цукор-пісок. Його просівають на решітній машині, після чого норією спрямовують у проміжну місткість. Далі за допомогою стрічкового конвеєра цукор-пісок надходить в автоматичний ваговий дозатор.

Агар порціями замочують у ванні і вручну завантажують у варильний апарат із мішалкою. У цей же варильний апарат завантажуються порція цукру-піску.

Для приготування агар-цукрово-патокового сиропу у варильний апарат об'ємними дозаторами дозується вода і патока крохмальна. Агар-цукрово-патоковий сироп фільтрують і подають у проміжну місткість, звідки плунжерним насосом перекачують на уварювання. Уварювання сиропу безперервним способом відбувається у змієвиковому варильному апараті.

Приготування зефірної маси здійснюється безперервним способом в агрегаті для збивання зефірних мас під тиском. У воронку верхнього змішувача агрегату плунжерним насосом-дозатором подається згущене яблучне пюре. У верхній змішувач агрегату одночасно із згущеним яблучним пюре стрічковим конвеєром завантажуються цукор-пісок, який надходить на конвеєр через дозатор. У змішувачі відбувається розчинення цукру-піску у згущеному яблучному пюре. Отримана маса із першого змішувача надходить у другий, нижній змішувач, куди плунжерним насосом-дозатором подається агар-цукрово-патоковий сироп. У нижній змішувач, ближче до вихідного отвору, насосом-дозатором безперервно подається яєчний білок. Компоненти рівномірно перемішуються і суміш самопливом надходить у проміжну місткість, в яку безперервно із місткості насосом дозується емульсія із кислоти молочної та есенції ванільної.

Готова рецептурна суміш шестеренчастим насосом подається в камеру для збивання. На шляху руху рецептурної суміші в камеру збивання у трубопровід подається стиснене повітря. У камері збивання відбувається розпорошення повітряних бульбашок і гомогенізація маси. Із камери збивання готова зефірна маса гнучким шлангом надходить у бункер відсаджувальної машини. Формування

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

зефірної маси здійснюється на відсаджувальній машині. Маса формується на дерев'яні лотки. Лотки із відформованими половинками зефіру встановлюють вручну на візки і перевозять до місця відстоювання (структурування) маси.

Після структурування зефірної маси візки з лотками перевозять у камеру сушильну для підсушування зефіру. Далі лотки із половинками зефіру встановлюють на стрічковий конвеєр, який підводить їх під механізм обсипання цукровою пудрою агрегату для обсипання та склеювання половинок зефіру. Цукрову пудру готують у молотковій дробарці із цукру-піску. Половинки зефіру склеюють вручну і спрямовують на пакування.

2.4 Підбір технологічного обладнання

Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва зефіру на агарі (890 кг/добу), що проектується, та приймаючи, що цех працює в одну зміну, підбираємо технологічне обладнання для лінії виробництва зефіру. Крім того, технологічне обладнання підбираємо у відповідності до машинно-апаратної схеми виробництва із урахуванням його продуктивності. Ураховуючи зазначене, для технологічної лінії виробництва зефіру на агарі підібрано обладнання, технічна характеристика якого представлено у таблиці 2.6 [22 – 26].

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика технологічного обладнання

Технологічне обладнання, марка	Продуктивність	Габарити (довжина, ширина, висота), мм	Витрата електроенергії, кВт	Необхідна кількість, шт.	Кількість обслуговуючого персоналу
1	2	3	4	5	6
Шестеренчастий насос Ш40-4П-19,5	19,5 м ³ /год.	740×366×450	6,5	8	1
Ошпарювач шнековий	1000 кг/год.	2500×485×1630	3,0	1	1
Збірник AISI	240 л	560×1220	-	2	-

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

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6
Протиральна машина А9-КИТ	4000 кг/год.	2055×980×1410	13,0	2	2
Вакуумний апарат МЗС-320	1,0 м ³	1310×1310×3180	6,0	1	1
Об'ємний дозатор ДВЖ-50	25 доз/хв.	750×400×600	0,5	5	-
Ваги ВПЕ-1000-СК	1000 кг	1000×1000×1200	0,05	3	-
Змішувач МЗС-316	500 л	1300×1240×1960	1,7	1	1
Проміжна місткість	700 л	700×1600	-	3	-
Ваги ТВЕ-0,15	150 г	120×120×50	0,01	2	-
Ванна ИПКС-053-200Н	200 л	850×750×1000	-	1	1
Решітна машина ПВГ-600	600 кг/год.	680×820×980	0,08	1	1
Норія ТКЗ-25	2,5 т/год.	800×500×3500	2,2	1	1
Стрічковий конвеєр ТК-24А	1,6 м/с	2000×600×1200 1000×600×1200	4,0 4,0	1 2	-
Автоматичний ваговий дозатор ДВ-500-К-370	0,5 м ³	400×400×1250	0,5	1	-
Варильний апарат з мішалкою М-184	150 кг/год. 60 л	1378×868×1680	22,0	1	1
Насос плунжерний Я5-ОМС	350 л/год.	646×286×380	0,37	3	-
Змієвиковий варильний апарат 33-А	500 кг/год.	990×910×1438	7,0	1	1
Агрегат для збивання зефірної маси ШЗД	600 кг/год.	3710×3500×3245	11,0	1	1
Місткість	100 л	300×330	-	2	-
Молоткова дробарка ММ-3	100 кг/год.	950×500×1400	3,0	1	1
Камера для збивання АК-0931.01	80 кг/год.	1150×630×1000	2,8	1	1
Відсаджувальна машина И8-МОК55	110 кг/год.	1280×1600×1620	2,0	1	2
Візок	20 лотків	1100×1100×1800	-	10	-

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

1	2	3	4	5	6
Камера сушильна УТАЛ	110 кг/год.	2500×2600×2380	5,5	2	1
Агрегат для обсипання зефіру цукровою пудрою, склеювання половинок зефіру та пакування продукції	100 кг/год.	8000×2500×1550	2,6	1	4
Бункер для сипкої сировини	0,5 м ³	400×1250	-	1	-
Місткість для рідких продуктів	1,0 м ³	1000×1200	-	1	-
Камера охолодження	до 10 т	5600×5600×5000	0,75	1	1

2.5 Висновки до розділу 2

1. Здійснено опис технології виробництва зефіру на агарі та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує комплексне і раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості.

2. Розраховано багатофазну рецептуру зефіру на агарі та визначено витрати рецептурних компонентів на виробництво 890 кг зефіру, тобто для забезпечення добової продуктивності цеху.

3. Розрахована теоретична калорійність 100 г зефіру на агарі, що становить 273 ккал (або 1141 кДж).

4. На основі технологічної схеми виробництва зефіру на агарі складена машинно-апаратна схема виробництва зефіру, яка містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій.

5. Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва зефіру на агарі та у відповідності до машинно-апаратної схеми виробництва підібране технологічне обладнання для лінії виробництва зефіру на агарі та вказана його технічна характеристика.

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

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Цех виробництва зефіру на агарі складається із наступних приміщень, що відносяться до робочої площі цеху:

- лабораторія;
- апаратне відділення;
- купажне відділення.

До складських приміщень цеху виробництва зефіру на агарі відносяться:

- склад сировини;
- камера охолодження;
- склад матеріалів;
- склад пакувальних матеріалів;
- склад готової продукції.

Також до складу цеху виробництва зефіру на агарі входять допоміжні приміщення: електроцитова, побутові приміщення, душова та туалети.

Площу складу, що необхідна для зберігання сировини (окрім яблучного пюре та патоки крохмальної, що потребують особливого температурного режиму зберігання), розраховують за формулою:

$$F_c = 1,4 \cdot Q_c \cdot z / G_z, \quad (3.1)$$

- агар: $F_{c1} = 1,4 \cdot 6,9 \cdot 30 / 50 = 5,8 \text{ м}^2$;
- цукор-пісок: $F_{c2} = 1,4 \cdot 572,3 \cdot 30 / 400 = 60,1 \text{ м}^2$;
- кислота молочна: $F_{c3} = 1,4 \cdot 5,4 \cdot 14 / 20 = 5,3 \text{ м}^2$;
- яєчний білок (порошок): $F_{c4} = 1,4 \cdot 52,4 \cdot 30 / 50 = 44,0 \text{ м}^2$;
- есенція ванільна: $F_{c5} = 1,4 \cdot 1,65 \cdot 30 / 10 = 6,9 \text{ м}^2$;

де Q_c – кількість рецептурного компонента, що необхідна для забезпечення продуктивності технологічної лінії виробництва зефіру на агарі 890 кг/добу (значення з таблиці 2.4), кг/добу;

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

z – тривалість зберігання рецептурного компонента на складі, дів;

G_3 – допустиме навантаження для рецептурного компонента на 1 м² площі майданчика складу, кг;

1,4 – коефіцієнт, що урахує проходи та проїзди.

Розрахуємо загальну площу складу сировини, що необхідна для зберігання рецептурних компонентів:

$$F = \sum_{i=1}^5 F_{ci} = 5,8 + 60,1 + 5,3 + 44 + 6,9 = 122,1 \text{ м}^2. \quad (3.2)$$

Таким чином, площа складу сировини для забезпечення її зберігання у необхідній кількості має бути не меншою за 122,1 м².

Площу камери охолодження, що необхідна для зберігання яблучного пюре та патоки крохмальної, розраховують за формулою:

$$F_{к.ох.} = 1,2 \cdot Q_c \cdot z / G_3, \quad (3.3)$$

- патока крохмальна: $F_{к.ох.1} = 1,2 \cdot 113,1 \cdot 10 / 150 = 9,0 \text{ м}^2$;

- яблучне пюре: $F_{к.ох.2} = 1,2 \cdot 317,9 \cdot 10 / 200 = 19,1 \text{ м}^2$;

де Q_c – кількість рецептурного компонента, що необхідна для забезпечення продуктивності технологічної лінії виробництва зефіру на агарі 890 кг/добу (значення з таблиці 2.4), кг/добу;

z – тривалість зберігання рецептурного компонента у камері, дів;

G_3 – допустиме навантаження для рецептурного компонента на 1 м² площі майданчика камери охолодження, кг;

1,2 – коефіцієнт, що урахує проходи та проїзди.

Розрахуємо загальну площу камери охолодження, що необхідна для зберігання яблучного пюре та патоки крохмальної:

$$F = \sum_{i=1}^2 F_{к.ох.i} = 9 + 19,1 = 28,1 \text{ м}^2. \quad (3.4)$$

Таким чином, площа камери охолодження має бути не меншою за 28,1 м².

Площу складу готової продукції розраховуємо із урахуванням добової продуктивності цеху та тривалості зберігання продукції на складі:

$$F = 1,4 \cdot Q_d \cdot z / G_3 = 1,4 \cdot 890 \cdot 5 / 50 = 124,6 \text{ м}^2, \quad (3.5)$$

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q_d – добова продуктивність технологічної лінії, кг/добу;

z – тривалість зберігання готової продукції на складі, дів;

G_3 – допустиме навантаження для готової продукції на 1 м² площі майданчика складу, кг;

1,4 – коефіцієнт, що ураховує проходи та проїзди.

Таким чином, площа складу продукції має бути не меншою за 124,6 м².

Площа побутових приміщень у цеху розраховується за формулою:

$$F = n_{np.зм.} \cdot k_{n.n.} = 22 \cdot 3 = 66,0 \text{ м}^2, \quad (3.6)$$

де F – площа побутових приміщень у цеху, м²;

$n_{np.зм.}$ – кількість працівників, які обслуговують технологічне обладнання протягом зміни у цеху (дані із таблиці 2.6), осіб;

$k_{n.n.}$ – нормативний коефіцієнт, який визначає площу побутового приміщення цеху, що припадає на одного працівника, м².

Таким чином, площа побутових приміщень має бути не меншою за 66,0 м².

Під час проєктування цеху, площі приміщень виробничого призначення визначаються залежно від габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів та проїздів. Отже, площі приміщень цеху приймаємо:

- лабораторія: $F = 47,6 \text{ м}^2$;
- апаратне відділення: $F = 511,6 \text{ м}^2$;
- купажне відділення: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- камера охолодження: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- склад сировини: $F = 123,8 \text{ м}^2$;
- склад матеріалів: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- склад пакувальних матеріалів: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- склад готової продукції: $F = 131,6 \text{ м}^2$;
- електрощитова: $F = 12,3 \text{ м}^2$;
- побутові приміщення загальною площею: $F = 76,2 \text{ м}^2$;
- душова загальною площею: $F = 14,0 \text{ м}^2$;
- туалети загальною площею: $F = 11,4 \text{ м}^2$.

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

3.2 Розроблення компоувального плану цеху

План цеху виробництва зефіру на агарі побудовано у масштабі 1:100 на листі формату А1 згідно чинних нормативів та вимог [27, 28], що висуваються щодо проектування підприємств харчової галузі промисловості. Розміри цеху 54000 мм на 24000 мм. Цех виробництва зефіру на агарі є будівлею колонного типу. Колони, січенням 500×500 мм, розташовані на відстані 6000 мм одна від одної. Стіни цегляної кладки. На плані цеху вказані розміри проходів та лінії розрізів таким чином, щоб у них потрапляли прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін – 400 мм, перегородок – 250 мм. Висота приміщень цеху становить 7,8 м. Відстань від підлоги до низу віконного отвору становить 1,5 м та 6 м, висота вікон становить 1,5 м та 3 м.

У цілому компоновка плану цеху враховує вимоги зі створення умов, що необхідні для нормального функціонування підприємства. Розташування цеху відносно інших будівель виконано із дотриманням протипожежних розривів між будівлями. Відведення відпрацьованої води після очищення здійснюється в каналізацію. Розташування інженерних комунікацій на території підприємства виконано у відповідності до чинних нормативних актів. Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на території підприємства передбачається благоустрій та озеленення. Вільні від забудови та дорожнього покриття ділянки території озеленюються шляхом висаджування дерев, кущів та багаторічних трав. Для забезпечення чистоти повітряного басейну планується висаджування листових порід дерев. Мережа автодоріг до території підприємства прийнята із урахуванням зовнішніх вантажопотоків та з урахуванням забезпечення підприємства сировиною та вивезення готової продукції. Ширина проїжджої частини дороги – 6 м, площадки із урахуванням можливості розвертання автотранспорту – 12 м. На території підприємства передбачено асфальтовані тротуари шириною 2,0 м.

Основою фундаменту цеху виробництва зефіру на агарі є дрібний пісок. Фундамент цеху сприймає навантаження від конструкції будівлі та технологічного

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

обладнання, що на ньому розташоване, тому розміри фундаменту та глибина закладання визначаються із умов діючих навантажень. Фундамент під зовнішні та внутрішні стіни виконано із фундаментних залізобетонних плит М200 та бетонних блоків М100. Оскільки колони цеху сприймають навантаження лише від покрівлі, тому фундаменти під колони приймаються “стаканного” типу розміром 1,3×1,3 м та висотою 0,7 м.

Підлога цеху виробництва зефіру на агарі приймається залежно від призначення приміщення: побутові приміщення та лабораторія – керамічна плитка; виробничі приміщення та склади – підлога бетонна. На плити накриття вкладається пароізоляція із чотирьох шарів руберойду на бітумній мастиці. Крім того, покриття підлоги має відповідати таким вимогам: підвищена міцність проти механічних ушкоджень; низька еластичність; відсутність стирання; безшумність під час переміщення персоналу та транспорту; відсутність ковзання; хімічно стійка; низька електропровідність.

Покрівля цеху виробництва зефіру на агарі складається із таких шарів: залізобетонна плита; шар гравію; бітумна мастика; шар руберойду; бітумна ґрунтовка; цементна стяжка; пінополістирол; бітумний шар. Нахил поверхні покрівлі цеху – 2 градуси.

Стіни цеху із зовнішньої сторони обкладаються керамічною плиткою, цоколь цеху – штукатуриться. Усі стіни цеху із внутрішньої сторони перетираються цементно-вапняним розчином, а в санвузлах – цементним. Для стелі виконується затирання цементно-вапняковим розчином поверхонь плит. Стіни у виробничих приміщеннях фарбуються олійними фарбами на усю висоту приміщень. У коридорах виконується панель олійною фарбою на висоту 1,8 м. У окремих зонах виробничих приміщень, лабораторії, санвузлах та душовій на висоту 1,8 м здійснюється укладання на стіни глазурованої плитки, вище – вапнякове фарбування. Вікна, двері та ворота цеху фарбуються подвійним шаром олійної фарби. Висота проїздів у цеху для автотранспорту становить не менше 3,6 м, а для авто- та електрокарів – не менше 2,4 м. Ширина протипожежних проїздів у цеху – 4 м, коридорів – не менше 1,5 м.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Розроблення плану відділень цеху та розташування обладнання

Основним принципом під час розроблення плану розташування обладнання в апаратному та купажному відділеннях цеху виробництва зефіру на агарі є забезпечення прямопотокового руху сировини та напівфабрикатів у процесі їх обробки у відповідності із технологічною схемою виробництва, а також встановлення раціональних відстаней між технологічним обладнанням та між обладнанням і стінами або колонами цеху.

Технологічне обладнання встановлене в апаратному та купажному відділеннях цеху та розташоване за ходом технологічного процесу, тобто в порядку виконання технологічних операцій.

Під час компоновання розташування технологічного обладнання було забезпечено найкоротший шлях руху сировини та напівфабрикатів від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва зефіру на агарі. Технологічне обладнання в апаратному та купажному відділеннях цеху розташоване таким чином, щоб залишалися необхідні за довжиною та шириною проходи для його обслуговування, причому ширина основних проходів – 2,5...3 м. Відстань між конструктивними частинами технологічного обладнання, які виступають становить не менше 0,5 м. Оскільки сировину, напівфабрикати та готову продукцію завантажують і розвантажують автонавантажувачами або електрокарами, то для розвороту транспорту в апаратному і купажному відділеннях цеху та на складах сировини і готової продукції передбачені проїзди шириною 2 м.

Взаємне розташування технологічного обладнання спроектоване відповідно до напрямку технологічного потоку. Окреме технологічне обладнання розташоване в одну виробничу лінію.

На плані цеху виробництва зефіру на агарі, що побудований у масштабі 1:100 на листі формату А1, також показано розташування технологічного обладнання. Технологічне обладнання розташовано згідно чинних вимог, показано напрямок руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції від початку

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(приймання та акумулювання сировини) до кінцевої технологічної операції (пакування зефіру та зберігання на складі).

Технологічне обладнання для приготування агар-цукрово-патокового сиропу розташоване у купажному відділенні, оскільки потребує особливих умов експлуатації із використанням великої кількості води. Також окремо в апаратному відділенні цеху розташоване технологічне обладнання для обробки яблучного пюре і приготування зефірної маси. Решта технологічного обладнання розташоване в апаратному відділенні в одну технологічну лінію.

3.4 Висновки до розділу 3

1. Розраховані площі приміщень побутового і виробничого призначення, а також складських приміщень цеху виробництва зефіру на агарі із урахуванням габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів та проїздів, кількості працівників, а також допустимої тривалості зберігання на складах сировини і готової продукції.

2. Розроблено компоувальний план цеху виробництва зефіру на агарі, що відповідає чинним нормативам та вимогам, які висуваються щодо проектування підприємств харчової галузі промисловості. Компоновка цеху враховує вимоги зі створення умов, що необхідні для нормального функціонування підприємства. Визначені вимоги щодо фундаменту будівлі цеху, підлоги, стін та покрівлі.

3. Розроблено план апаратного і купажного відділень цеху та розташування обладнання у них, причому технологічне обладнання розташоване за ходом технологічного процесу, тобто в порядку виконання технологічних операцій. Крім того, під час компоування розташування технологічного обладнання було забезпечено найкоротший шлях руху сировини та напівфабрикатів від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва зефіру на агарі.

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

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Виробництво зефіру неможливе без постійного технохімічного та мікробіологічного контролю якості сировини, що переробляється, напівфабрикатів і готової продукції. Від цих видів контролю також залежать облік витрат сировини, матеріалів, тари та упаковки.

В основі виробництва зефіру є складні фізичні і хімічні зміни сировини і напівфабрикатів, що відбуваються за певних технологічних параметрів, у разі відхилення від яких погіршуються якість готової продукції та її фізико-хімічні і органолептичні показники. Для контролю перебігу технологічних процесів використовують контрольні-вимірювальні прилади, а для визначення фізико-хімічних та органолептичних показників, що передбачені стандартами на продукцію, систематично проводяться аналізи сировини та продукції. Контроль здійснюється на всіх стадіях виробництва, починаючи від надходження сировини і закінчуючи виходом готової продукції. Поряд із сировиною та напівфабрикатами контролюють допоміжні матеріали (етикетки, папір, картон, клей тощо), а також воду. Якість сировини і матеріалів контролюють не тільки у момент надходження на виробництво, а й періодично при тривалому зберіганні на складах.

Велике значення має контроль за точністю дозування окремих видів сировини і напівфабрикатів відповідно до рецептур. Навіть незначні систематичні відхилення при дозуванні компонентів можуть вплинути на якість готової продукції і економічні показники роботи підприємства.

Для виробництва зефіру на агарі визначені контрольовані показники, ділянки виробництва, періодичність і методи контролю. Технохімічний контроль, який відповідає вимогам санітарних правил і норм та вимогам виробництва, є важливою умовою нормальної роботи підприємства і отримання високих техніко-економічних показників.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк. 54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На кондитерських підприємствах технохімічний контроль сировини, напівфабрикатів, води, допоміжних і таропакувальних матеріалів здійснюється лабораторією, яка оцінює сировину за органолептичними показниками, контролює дотримання рецептури, роботу дозаторів безперервної дії, якість напівфабрикатів і готових виробів, для кожної партії продукції робить аналіз. Основними якісними показниками сировини і продукції є вміст сухих речовин, кислотність і лужність, вміст цукру, масовий вміст загальної сірчистої кислоти, щільність, міцність тощо. Крім того, обов'язком лабораторії є контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції із попередження попадання сторонніх включень у продукцію, дотримання рецептур і технологічних інструкцій, розроблення заходів щодо зниження втрат і відходів, розроблення нових видів кондитерських виробів.

Вхідний контроль – це перевірка якості сировини і допоміжних матеріалів, що надходять у виробництво. Постійний аналіз якості сировини, що постачається, і матеріалів дозволяє впливати на виробництво підприємств-постачальників, вимагаючи підвищення якості.

Міжопераційний контроль охоплює увесь технологічний процес. Цей контроль іноді називають технологічним або поточним. Мета цього контролю – це перевірка дотримання технологічних режимів, правил зберігання та пакування продукції між операціями.

Вихідний контроль – це контроль якості готової продукції. Мета вихідного контролю – це встановлення відповідності якості готових виробів вимогам стандартів або технічних умов, виявлення можливих дефектів. Якщо усі умови виконані, поставка продукції дозволяється.

Лабораторія повинна бути оснащена лабораторним посудом, хімічними реактивами і приладами, а також нормативними документами: стандартами, технічними умовами на усі види сировини, матеріалів, а також методиками визначення якісних показників сировини і продукції. Усі результати аналізів заносяться до журналу. Сировина і допоміжні матеріали, що не відповідають вимогам, повертаються постачальнику.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними методами контролю сировини, напівфабрикатів і готової продукції є:

1. Органолептичний (сенсорний) аналіз, який включає оцінку смаку, запаху, консистенції, структури, кольору, зовнішнього вигляду готового виробу. Виконується такий аналіз за допомогою зору, нюху, смаку і, отже, не має потреби ні в спеціальному обладнанні, ні в дорогих реактивах.

2. Бактеріологічний аналіз є обов'язковим для всіх підприємств, тому що до складу кондитерських виробів входить сировина, що є живильним середовищем для мікроорганізмів. Тому напівфабрикати і продукція із такої сировини швидко псується і є чутливими до різних бактеріальних забруднень.

У кондитерських виробках визначаються мікробіологічні показники: кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), бактерій групи кишкової палички (БГКП); патогенні мікроорганізми: сальмонели, дріжджі, цвілеві грибки. Значення цих показників нормовано відповідними нормативними документами.

3. Фізико-хімічний аналіз передбачає пряме дослідження найважливіших фізичних і хімічних властивостей продукту, наприклад: лужності, кислотності, а також визначення вмісту корисних і шкідливих елементів та сполук, що забезпечують необхідну інформацію для висновків щодо харчової цінності і безпеки продукції.

У виробництві зефіру об'єктом контролю є, в першу чергу, сировина: цукор-пісок, патока крохмальна, яблучне пюре, агар, яєчний білок та молочна кислота. Лабораторія піддає технохімічному контролю кожен партію сировини, що надійшла на виробництво. Контролюють зовнішній вигляд, смак, запах, колір кожного виду сировини органолептичним методом. Крім того, в агарі підлягають контролю наступні показники: міцність агарного гелю, а також падіння міцності гелю після нагрівання. Також об'єктом контролю є напівфабрикати власного виробництва: згущене яблучне пюре (купаж), у кожній партії якого контролюють вміст сухих речовин, кислотність і желеутворюючу здатність. В агар-цукрово-

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

патоковому сиропі 2..3 рази за зміну контролюють вміст сухих речовин. У збитій зефірній масі контролюють 2..3 рази за зміну вміст сухих речовин і щільність.

Кожна партія зефіру піддається технохімічному контролю з метою визначення: смаку, запаху, консистенції, вологості, вмісту редуруючих речовин, кислотності, щільності, кількості штук в 1 кг, наявності вільного сірчистого ангідриду або бензойної кислоти.

Схема технохімічного контролю виробництва зефіру на агарі представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва зефіру на агарі

Місце контролю	Параметри, що контролюються	Вид контролю	Періодичність контролю	Документація
1	2	3	4	5
Приймання сировини: - цукор-пісок	кількість, органолептичні показники, вміст сухих речовин	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006
- яечний білок сухий	кількість, вміст сухих речовин, піноутворююча здатність, стійкість піни, рН	фізичний, хімічний,	кожна партія	ДСТУ 2013-91
- агар харчовий	кількість, міцність гелю, органолептичні показники	фізичний, органолептичний	кожна партія	ГОСТ 16280-2002
- кислота молочна	кількість, вміст загальної молочної кислоти, органолептичні показники	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4621:2006
- яблучне пюре	кількість, вміст сухих речовин, вміст титрованих кислот, органолептичні показники	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4084-2001

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

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
- патока крохмальна	кількість, вміст сухих речовин, вміст редуруючих речовин, органолептичні показники	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4498:2005
- есенція ванільна	кількість, органолептичні показники	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4716:2007
- вода питна	органолептичні та хімічні показники	хімічний, органолептичний	кожного дня	ДСТУ 7525:2014
Акумулявання сировини	температура та відносна вологість повітря, тривалість, органолептичні показники	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006, ДСТУ 2013-91, ГОСТ 16280-2002, ДСТУ 4621:2006, ДСТУ 4084-2001, ДСТУ 4498:2005, ДСТУ 4716:2007, ДСТУ 7525:2014
Дозування сировини, напівфабрикатів	маса, об'єм	фізичний	кожна партія	ГОСТ 6441-2003
Підготовлення ячного білка	вміст сухих речовин, густина, температура води	фізичний	тричі за зміну через рівні проміжки часу	ГОСТ 6441-2003
Підготовлення агару	вміст сухих речовин	фізичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Підготовлення патоки крохмальної	діаметр отворів сита для проціджування	фізичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Підготовлення цукру-піску	діаметр отворів решета для просіювання	фізичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Змішування яблучного пюре	вміст сухих речовин	фізичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Протирання яблучного пюре	діаметр отворів решета для протирання	фізичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Приготування згущеного яблучного пюре	вміст сухих речовин, температура, тиск, тривалість	фізичний	кожне варіння	ГОСТ 6441-2003

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

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Підготовлення молочної кислоти	стан фільтрувальної тканини	органолептичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Приготування агар-цукрово- патокового сиропу	співвідношення компонентів, температура, густина, масовий вміст сухих речовин, тривалість приготування	фізичний, органолептичний	кожне варіння	ГОСТ 6441-2003
Приготування зефірної маси	співвідношення компонентів, вміст вологи, густина, тривалість приготування	фізичний, органолептичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Формування зефірної маси	висота та діаметр заготовки, зовнішній вигляд та маса заготовки, наявність сторонніх включень, тривалість процесу	фізичний, органолептичний	постійно	ГОСТ 6441-2003
Структуро- утворення зефірної маси	розміри заготовки, зовнішній вигляд та маса заготовки, наявність сторонніх включень, вміст вологи, загальна кислотність, температура та відносна вологість повітря, тривалість процесу	фізичний, хімічний, органолептичний	постійно	ГОСТ 6441-2003
Приготування цукрової пудри	розміри кристалів	фізичний	кожна порція	ГОСТ 6441-2003
Обсипання зефіру цукровою пудрою та склеювання	маса та форма зефіру, вміст вологи	фізичний, органолептичний	постійно	ГОСТ 6441-2003

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

1	2	3	4	5
Тара	–	–	відсутність на 100 см ² внутрішньої поверхні	два рази у місяць перед початком роботи
Руки працівників, які зайняті на ручних операціях	–	відсутність в усій рідині для змивання	–	два рази у місяць перед початком роботи
Вода для технологічних операцій	100 в 1 см ³	не більше 3 в 1 дм ³	–	один раз у місяць
Повітря	200 на чашці після 20 хв. експозиції	–	20 на чашці після 20 хв. експозиції	один раз у місяць
Стіни у виробничих приміщеннях	–	–	відсутність на 100 см ² поверхні	один раз у місяць

Матеріали конструкції технологічного обладнання не повинні спричиняти небезпечної і шкідливої дії на організм людини під час експлуатації. Виготовлення технологічного обладнання (машини, апарати, трубопроводи, котли, тара, інвентар, посуд тощо) допускається із матеріалів, які дозволені для контакту із харчовими продуктами. Обладнання із оцинкованої сталі, нелудженої міді, а також емальований посуд та інвентар на кондитерському виробництві не допускаються (за винятком кип'ятильників). Поверхня технологічного обладнання та інвентарю повинна бути гладкою, без щілин та зазорів, болтів або заклепок, що виступають, доступною для огляду, легко піддаватися очищенню, миттю та дезінфекції.

При монтажі та розстановці обладнання дотримуються умов, які забезпечують можливість його гігієнічного утримання, доступність для огляду та санітарної обробки усіх частин, легкість та швидкість розбирання на частини для очищення, миття та дезінфекції, а також для проведення санітарного і технологічного контролю за виробничими процесами.

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

Обладнання, апаратура, інвентар і тара систематично підлягають санітарній обробці (очищення, миття та дезінфекція). Перед проведенням санітарної обробки невикористану сировину, напівфабрикати, а також готову продукцію видаляють із приміщень.

Санітарна обробка технологічного обладнання є невід'ємною частиною експлуатації і повинна виконуватися відповідно до керівництва по експлуатації кожного виду обладнання, вона є невід'ємною частиною технологічного процесу і має важливе гігієнічне значення, оскільки погано промите і просушене обладнання містить залишки промивних вод, що може сприяти розмноженню мікроорганізмів, у першу чергу, стафілококів.

Для санітарної обробки обладнання, інвентарю та тари допускається використання мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів, дозволених у встановленому порядку для миття та дезінфекції обладнання, інвентарю та тари, призначених для контакту із харчовими продуктами. Розчини мийних, дезінфікуючих та мийно-дезінфікуючих засобів готують в хімічно- і корозійностійких, промаркованих місткостях із дотриманням вимог безпеки, передбачених відповідною нормативно-технічною документацією. Для приготування розчинів мийних, дезінфікуючих та мийно-дезінфікуючих засобів використовують воду, що відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014.

Санітарну обробку технологічного обладнання, апаратури, тари, варильних котлів для сиропу, місткостей для зберігання сиропу, дозаторів, обладнання для приготування та обробки зефірної маси, трубопроводів виконують шляхом послідовного проведення таких операцій:

- обполіскування теплою водою, температура якої не нижче за $+35^{\circ}\text{C}$, для видалення залишків сиропу та інших напівфабрикатів;
- миття за допомогою йоржів та щіток гарячим ($+40\dots45^{\circ}\text{C}$) розчином лужного мийного засобу протягом 15 хв. для видалення білково-жирової плівки;
- дезінфекція розчином дезінфікуючого засобу протягом 10 хв. для зниження бактеріального забруднення поверхні, що обробляється;

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

- обполіскування гарячою водою (не нижче за +60°C) для видалення залишків мийного та дезінфікуючого засобів.

Обробку внутрішньоцехової тари та інвентарю проводять після ретельного механічного очищення у такому порядку:

- замочування протягом 10 хв. та миття у розчині лужного мийного засобу, що має температуру не нижче за +40...45°C;
- дезінфекція розчином дезінфікуючого засобу протягом 10 хв.;
- обполіскування проточною водою, що має температуру не нижче за +60°C.

Допускається дезінфекція дрібного інвентарю кип'ятінням протягом 30 хв.

Після закінчення роботи візки, етажерки та ваги промивають водою і протирають насухо.

Контроль за приготуванням мийних та дезінфікуючих засобів (концентрація активної речовини у препараті і робочому розчині) покладається на лабораторію підприємства, контроль за ефективністю санітарної обробки – на бактеріологічну лабораторію. У разі відсутності бактеріологічної лабораторії на підприємстві періодичний контроль здійснюється санітарно-епідеміологічною станцією на договірних засадах.

4.2 Висновки до розділу 4

1. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва зефіру на агарі.

2. Визначена послідовність санітарної обробки технологічного обладнання та інвентарю.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва зефіру на агарі

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишню природу, що забезпечує сприятливі та безпечні умови людської життєдіяльності. До видів негативного впливу на навколишнє середовище відносяться:

- викидання в атмосферне повітря забруднюючих речовин та інших речовин;
- скидання забруднюючих речовин, інших речовин і мікроорганізмів у поверхневі водні об'єкти, підземні водні об'єкти і на водозбірні площі;
- забруднення надр, ґрунтів;
- забруднення навколишнього середовища шумом, теплом, електромагнітними, іонізуючими і іншими видами фізичних впливів;
- інші види негативного впливу на навколишнє середовище.

Виробничий контроль у галузі охорони навколишнього середовища (виробничий екологічний контроль) здійснюється з метою забезпечення виконання в процесі господарської та іншої діяльності заходів з охорони навколишнього середовища, раціонального використання і відновлення природних ресурсів, а також із метою дотримання вимог законодавства у сфері охорони навколишнього середовища.

Для організації роботи цеху з виробництва зефіру на агарі необхідні наступні види природних ресурсів:

1. Земельні ресурси – площа, яку займає підприємство, котельні та асфальтована дорога для автотранспорту.
2. Водні ресурси – питна вода для виробничих і побутових потреб підприємства. Джерело водопостачання підприємства – міський водопровід. Водопостачання підприємства водою питної якості здійснюється із міських мереж водопроводу через водомірні вузли. Вода використовується в основному

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництві та для миття обладнання, приміщень та на інші потреби. Для кондитерського виробництва витрата води в середньому становить:

- технологічні потреби – згідно технологічного розрахунку (рецептура);
- на миття інвентарю – 800 л за зміну на 1 мийну ванну;
- на миття технологічного обладнання – 20...50 л за зміну на 1 варильний апарат і 12 л за зміну на 1 машину;
- на миття підлоги – 2 л на 1 м² площі підлоги;
- на господарсько-питні потреби та душ – згідно нормативних актів залежно від кількості працівників.

3. Енергетичні ресурси – для забезпечення роботи обладнання і освітлення використовується електроенергія. Кількість електроенергії, необхідної для роботи обладнання, визначається відповідно до технічних характеристик машин і апаратів.

Ще однією важливою проблемою для навколишнього середовища є його забруднення. Підприємства кондитерської галузі викидають в атмосферу шкідливі речовини в складі: різних видів органічного пилу (цукровий тощо), аміаку, сірчистого ангідриду тощо.

Вода на підприємстві використовується на різні потреби. Вона входить в рецептуру продукції, використовується для миття сировини або подається для підтримки необхідних санітарно-гігієнічних умов у виробничих приміщеннях і на території підприємства, для отримання пари. Вода, що входить до складу готової продукції, повинна відповідати вимогам державного стандарту для питної води. Вода, що використовується на виробничі потреби і вже відпрацьована, називається стічною. Склад її залежить від виду продукції, що випускається і сировини, яка використовується, від технологічних особливостей виробництва і інших чинників. За характером забруднень стічні води поділяються на виробничі і побутові.

Скидання стічних вод підприємством передбачається у міську каналізацію без попереднього очищення. За наявності в технологічних стоках жиру в кількості, що перевищує ГДК, необхідно передбачати установку для уловлювання жиру.

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

Змивні води скиданню в каналізацію не підлягають і потребують утилізації компонентів, що містяться у них.

Навколишнє середовище також може бути забруднене відходами виробництва і споживання. Підприємство здійснює всі необхідні заходи щодо недопущення забруднення навколишнього середовища. Для відходів, які використовуються в якості вторинних матеріальних ресурсів, відходів, що вивозяться на знешкодження, передбачений роздільний збір і зберігання. Повторне використання деяких видів відходів передбачено на власному підприємстві, також передбачена передача відходів підприємствам, що мають ліцензії, для подальшого їх використання або переробки. Зберігання відходів передбачено в спеціально призначених для цих цілей контейнерах, місткостях. Транспортування відходів передбачається на спеціально обладнаному власному автотранспорті і транспорті організацій, що приймають відходи.

У процесі господарської діяльності підприємства утворюються відходи:

I класу небезпеки: ртутні лампи, люмінесцентні трубки, що містять ртуть, відпрацьовані і браковані. Утворюються в усіх структурних підрозділах при заміні перегорілих люмінесцентних і ртутних ламп. Зберігаються в закритому приміщенні (склад) із бетонною підлогою в картонних коробках. Передаються для утилізації на спеціальні пункти.

II класу небезпеки: акумулятори свинцеві відпрацьовані неушкоджені, із незлитим електролітом. Утворюються в гаражі при заміні акумуляторів в автотранспортних засобах. Зберігаються в закритому приміщенні із бетонною підлогою на складі гаража.

III класу небезпеки: оливи моторні відпрацьовані, масла трансмісійні відпрацьовані, масла індустріальні відпрацьовані, відходи лакофарбових засобів, відходи, що містять мідь, несортовані відходи.

IV класу небезпеки: обтиральний матеріал, забруднений маслами (вміст масел менше за 15%), сміття від побутових приміщень організацій несортоване (виключаючи великогабаритне), сміття, промаслені паперові фільтри, покритишки із металевим кордом відпрацьовані, абразивний пил тощо.

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

V класу небезпеки: лом чорних металів несортований, тирса натуральна, деревні відходи із натуральної деревини несортовані, дерев'яна упаковка, безповоротна тара, відходи пакувального паперу незабруднені, сміття від прибирання території і приміщень, поліетиленова тара пошкоджена тощо.

План організаційно-технічних заходів із охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів розробляється інженером із охорони навколишнього середовища спільно із керівниками структурних підрозділів підприємства.

У плані організаційно-технічних заходів із охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів вказуються матеріальні витрати на виконання природоохоронних заходів, очікувані екологічний та економічний ефект від виконання даного заходу. План заходів містить наступні розділи:

- охорона атмосферного повітря;
- охорона і раціональне використання водних ресурсів;
- охорона і раціональне використання земельних ресурсів;
- екологічне виховання.

До плану заходів додається пояснювальна записка із обґрунтуванням необхідності виконання заходів і розрахунком передбачуваного екологічного та економічного ефекту від впровадження заходів. План заходів затверджується директором підприємства. Виконання природоохоронних заходів фінансується за рахунок коштів підприємства.

Крім того, для поліпшення умов праці і захисту навколишньої території від забруднень, підприємство відокремлюється від житлових кварталів санітарно-захисною зоною. Санітарно-захисні зони і території підприємства озеленюють, створюють квітники і газони.

Всі норми і правила екологічної безпеки повинні бути визначені і зафіксовані в певному документі. Екологічний паспорт підприємства – це комплекс статистичних даних, що відображають ступінь використання

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

підприємством природних ресурсів і рівень забруднення підприємством прилеглих територій.

Екологічний паспорт підприємства розробляється за рахунок підприємства після погодження із відповідним уповноваженим органом і піддається постійному коригуванню у зв'язку із перепрофілюванням, змінами в технології, обладнанні, сировині тощо.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Працівники кондитерських виробництв перед початком роботи або з визначеною періодичністю в обов'язковому порядку повинні пройти медичне обстеження, бактеріологічний контроль, вступний інструктаж із санітарного мінімуму та техніки безпеки.

Кожен працівник повинен мати санітарну книжку, куди регулярно заносяться результати усіх досліджень, у тому числі щодо перенесених інфекційних захворювань, проходження працівниками навчання за програмою гігієнічної підготовки. Санітарні книжки зберігаються у начальника (майстра) цеху або в медичному пункті. Працівники, що не мають санітарної книжки, не склали іспиту за програмою гігієнічної підготовки, носії патогенних стафілококів, до роботи в кондитерському цеху не допускаються.

Не допускаються до роботи в цеху із виробництва кондитерських виробів особи, що мають захворювання, вказані в наказі МОЗ України "Положення про медичний огляд працівників певних категорій" №43, від 13.03.94 р.

Для виявлення осіб із гнійними захворюваннями шкіри, дрібними пораненнями, опіками, гострими запальними процесами верхніх дихальних шляхів і порожнини рота медичними працівниками підприємства щозміни перед початком роботи повинен проводитися огляд усіх працюючих із записом в спеціальному журналі, в якому вказують дату перевірки, прізвище, ім'я, по батькові працівника, результати огляду та вжиті заходи.

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

Працівникам, у яких виявлені пошкодження шкірних покривів, порушення функції кишечника, а також носіям патогенних стафілококів категорично забороняється доступ до роботи, пов'язаної із ручною роботою (склеювання половинок зефіру та упакування зефіру), про що письмово повідомляється начальнику цеху та зміни.

Дрібні поранення, опіки, що нагноїлися, гострі респіраторні захворювання можуть стати джерелом обсіменіння продукції, інвентарю, посуду, повітря виробничих приміщень штамами стафілококів. Загоєння поранень уповільнюється через необхідність часткої санітарної обробки рук. Для скорочення строків загоєння дрібних поранень, незначних опіків, тріщин, саден та попередження нагноєнь рекомендується використовувати клей БФ-6 (купують в аптеці).

При появі катаральних явищ із боку верхніх дихальних шляхів, ознак кишково-шлункового захворювання, підвищення температури, а також про всі випадки ударів, поранень, опіків та інших пошкоджень, працівники кондитерського виробництва зобов'язані повідомити керівника цеху, зміни, звернутися до медичного пункту або в інший медичний заклад для відповідного лікування.

Особи, що перехворіли на гноячкові, застудні, кишкові захворювання, допускаються до роботи тільки після повного одужання, а носії патогенних стафілококів – після ефективної санації.

Працівники зобов'язані приходити на роботу в чистому особистому одязі, при вході на підприємство ретельно очищати взуття. Перед початком зміни працівники повинні вимитися під душем; одягнути чистий санітарний одяг; підібрати волосся під косинку або ковпак; ретельно вимити руки теплою водою із милом і продезінфікувати їх 0,2% розчином хлорного вапна або хлораміну.

Заміна санітарного одягу проводиться щоденно та у міру забруднення. Забороняється заходити у апаратне та купажне відділення цеху без санітарного одягу або в спецодягу для роботи на вулиці. Прання санітарного одягу виконують у пральні на підприємстві чи на підприємствах побутового обслуговування населення.

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

Слюсарі, електромонтери та інші працівники, зайняті ремонтними роботами у виробничих, складських приміщеннях підприємства, зобов'язані виконувати вимоги особистої гігієни, працювати в цехах у санітарному одязі; інструменти необхідно переносити в спеціальних закритих ящиках із ручками. Ділянки, де проводиться ремонт, повинні бути огорожені.

При виході за територію підприємства санітарний одяг необхідно знімати. Забороняється одягати на санітарний одяг особистий верхній одяг.

Категорично забороняється приносити у цех сторонні предмети (годинники, сірники, сигарети, сумки тощо), носити ювелірні прикраси (намисто, сережки, каблучки тощо). Забороняється застібати санітарний одяг шпильками, голками та зберігати у кишнях халатів предмети особистого вжитку (дзеркало, гребінець тощо).

Особливо ретельно працівники повинні стежити за чистотою рук. Необхідно не рідше двох разів у тиждень робити гігієнічний манікюр. Нігті на руках треба підстригати коротко і не покривати їх лаком. Мити та дезінфікувати руки необхідно перед початком роботи і після кожної перерви у роботі, при переході від однієї операції до другої.

Після кожного приймання їжі необхідно споліскувати рот, а також охороняти сировину та продукцію від можливого обсіменіння мікроорганізмами при кашлі, чханні тощо.

Після відвідування туалету необхідно двічі мити та дезінфікувати руки 0,2% розчином хлорного вапна або хлораміну: після відвідування туалету до одягання халату і безпосередньо перед тим, як приступити до роботи.

При виході із туалету необхідно продезінфікувати взуття на дезкилимку.

Чистота рук перевіряється бактеріологічно шляхом взяття змивів із рук та санітарного одягу перед початком роботи, після відвідування туалету, особливо у тих працівників, які безпосередньо працюють з продукцією або обладнанням, а також методом йодкрохмальної проби, яку здійснюють працівники баклабораторії або спеціально підготовлений працівник (санітарний пост).

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забороняється приймати їжу і курити у виробничих приміщеннях. Приймати їжу допускається тільки в їдальнях, буфетах, кімнатах для приймання їжі та інших пунктах харчування, розташованих на території підприємства та поблизу нього. Для зберігання харчових продуктів передбачають спеціальні шафи та побутові холодильники.

Контроль за дотриманням правил особистої гігієни працівниками кондитерського виробництва покладається на начальника цеху та зміни.

З метою охорони здоров'я та попередження виробничого травматизму всім працівникам кондитерського виробництва необхідно виконувати основні вимоги із техніки безпеки та виробничої санітарії відповідно до “Правил техніки безпеки и производственной санитарии на предприятиях хлебопекарной и макаронной промышленности” №7-224 від 24.03.89 р.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів із охорони праці (Закон України “Про охорону праці” від 14.10.92 р.).

Загальна тривалість робочого часу (зміни) на підприємстві встановлюється відповідно до чинного Положення про працю.

Трудомісткі операції із виготовлення продукції, а також процеси, пов'язані із підніманням та переміщенням важких речей, рекомендується механізувати. Маса вантажу, що піднімається та переміщується в процесі роботи, не повинна перевищувати для жінок – 10 кг (до 2 разів на годину), для чоловіків – 30 кг.

Під час організації робочого місця у цеху мають бути ураховані: оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні відповідно до ДСН 3.3.6.042-99; норми освітлення відповідно до ДБН В.25-28-2006; допустимий рівень шуму і вібрації у цеху має відповідати ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Висновки до розділу 5

1. Розглянуте питання екологізації виробництва зефіру на агарі, визначені можливі джерела забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльності підприємства та запропоновані заходи щодо усунення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

2. Розглянуте питання організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу сучасного стану виробництва зефіру в Україні і світі та огляду асортименту зефіру, визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості зефіру на агарі у відповідності до нормативних документів та державних стандартів. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва зефіру на агарі (890 кг/добу), що проектується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 1 млн. осіб.

2. Здійснено опис технології виробництва зефіру на агарі та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує комплексне і раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості. Розраховано багатофазну рецептуру зефіру на агарі та визначено витрати рецептурних компонентів для забезпечення добової продуктивності цеху, також розраховано калорійність 100 г зефіру на агарі – 273 ккал (або 1141 кДж). Складена машинно-апаратна схема виробництва зефіру на агарі та підібране технологічне обладнання.

3. Розраховані площі приміщень побутового і виробничого призначення, а також складських приміщень цеху виробництва зефіру на агарі із урахуванням габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів та проїздів, кількості працівників, а також допустимої тривалості зберігання на складах сировини і готової продукції. Розроблено компоувальний план цеху виробництва зефіру на агарі, зокрема розроблено план апаратного і купажного відділень цеху та розташування обладнання в них.

4. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва зефіру на агарі та визначена послідовність санітарної обробки технологічного обладнання і інвентарю.

5. Розглянуті питання екологізації виробництва зефіру на агарі та організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови.
2. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови.
3. ГОСТ 16280-2002. Агар пищевой. Технические условия.
4. ДСТУ 2013-91. Яєчна маса, білок і жовток. Технічні умови.
5. ДСТУ 4621:2006. Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови.
6. ДСТУ 4084-2001. Консерви фруктові пюреподібні для дитячого харчування.
7. ДСТУ 4716:2007. Есенції ароматичні харчові для лікєро-горілочного виробництва. Технічні умови.
8. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
9. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови.
10. Формування якості зефіру із еламіном та ягідними пюре: монографія / Я.О. Білецька, Г.І. Дюкарева, О.О. Соколовська. А.Е. Радченко. – Х.: ХДУХТ, 2019. – 143 с.
11. Магомедов Г.О. Сахаристые лакомства / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, Е.В. Шакалова // Кондитерское производство. – № 2. – 2003. – С. 14–15.
12. Донченко Л.В. Технология зефира / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 237 с.
13. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 1999. – 432 с.
14. Зубченко А.В. Производство пенообразных кондитерских изделий / А.В. Зубченко, Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникові // Питание. – М.: АгроНИИТЭИПП. – 1989. – Сер. 17, Вып. 6. – 24 с.
15. Эффективность использования ягодных пюре в производстве зефирного крема / С.Ю. Сухина, В.Г. Селятицкая, Н.А. Пальчикова [и др.] // Вопросы питания. – 2007. – №1. – С. 21–23.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Борисова Л.П. Производство мармеладо-пастильных изделий, ириса, халвы / Л.П. Борисова. – М.: Пищ. пром-сть, 2008. – 148 с.
17. Румянцева В.В. Разработка нового ассортимента зефира с направленным изменением химического состава: автореф. дис. ... канд. техн. наук. / В.В. Румянцева. – Воронеж, 2000. – 19 с.
18. ГОСТ 6441-2003. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия.
19. ДСТУ 2887-94. Пакування та маркування. Терміни та визначення.
20. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила.
21. Дударев І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударев, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019. – 432 с.
22. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств / Под ред. В.Н. Стабникова.– К.: Вища школа, 1982. – 199 с.
23. Процеси та апарати харчових виробництв: підручник / За ред. А.М. Поперечного. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 304 с.
24. Богомоллов О.В. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв / О.В. Богомоллов, П.В. Гурський, В.П. Богомоллова. – Харків: Еспада, 2005. – 432 с.
25. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 К.: учебн. для вузов / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001.
26. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / За ред. В.Г. Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.
27. Петров В.И. Основы проектирования предприятий пищевой промышленности: учеб. пособие / В.И. Петров. – Кемерово: КемТИПП, 2003. – 120 с.
28. Дворецкий С.И. Основы проектирование пищевых производств: учеб. пособие / С.И. Дворецкий, Е.В. Хабарова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 92 с.

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підручник / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.

30. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: підручник / М.І. Стеблюк. – К.: Знання-Прес, 2007. – 487 с.

31. Охрана труда: учебник для студентов вузов / Б.А. Князевский, П.А. Долин, Т.П. Марусова и др.; Под ред. Б.А. Князевского. – М.: Высшая школа, 1982. – 311 с.

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

					ХТ.ВЗА.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		