

**Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.
Шевченка**

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

Кваліфікаційний проєкт

освітній ступінь

бакалавр на тему:

**«Розробити проєкт кондитерського комбінаті потужністю 17000 т.
виробів на рік»**

Виконав (ла)

студент(ка) 38.1 курсу групи 48-
ФМТ спеціальності 181 Харчові технології
напрямок підготовки
18 Виробництва та технології

Ковбаса Дмитро Володимирович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник:

ст. викладач. к.т.н., Шкляєв О.М.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Роботу подано до розгляду «15» 06 2026 року.

Студент (ка)


(підпис)

Ковбаса Д.В

(прізвище та ініціали)

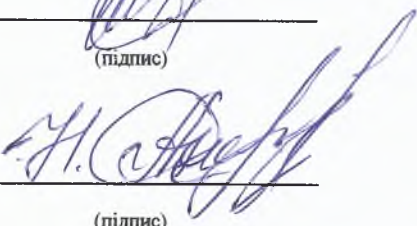
Керівник


(підпис)

Шкляєв О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)

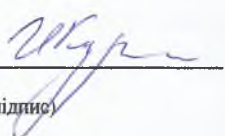
Назаренко Я.О.

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 14 від «15» 06 2026 року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри


(підпис)

Курмакова І. М.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармації

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ковбаса Д.В.

Тема проєкту: *Розробити проєкт кондитерського комбінаті потужністю 17000 т. виробів на рік.*

Асортимент:

1. Мармелад «Желейно-формовий». Пакування здійснюють в ящики-екрани по 2,6 кг (65%), клапанні ящики по 3,5 кг (15%), клапанні ящики по 4,0 кг (20%). ДСТУ 4333.
2. Ірис «М'який». Пакування здійснюють в ящики-екрани по 2,4 кг (60%), клапанні ящики по 2,5 кг (25%), клапанні ящики по 4,0 кг (15%). ДСТУ 4326.
3. Карамель «Студентська». Пакування здійснюють в ящики-екрани по 1,6 кг (80%), клапанні ящики по 2,5 кг (10%), клапанні ящики по 3,0 кг (10%). ДСТУ 3893.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Анотація

Вступ

1. Характеристика підприємства, що будується.
 2. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.
 3. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва.
 4. Розрахунок пакувальних матеріалів та допоміжних матеріалів.
 5. Розрахунок площ складських приміщень.
 6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.
 7. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження.
 8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.
 9. Будівельна частина.
 10. Система екологічного управління (Охорона навколишнього середовища).
 11. Охорона праці.
 12. Економічна частина дипломного проєкту.
- Список використаної літератури.

Перелік графічних матеріалів (виконується на аркушах формату А1)

Креслення технологічної схеми виробництва – 2 аркуші.

Креслення генплану підприємства – 1 аркуш.

Креслення розрізів – 2 аркуші.

Креслення плану підприємства – 1 аркуш.

Дата видачі завдання «02» лютого 2026 р.

Керівник дипломного проєкту

Завдання до виконання прийняв «02» лютого 2026 р

О.М. Шкляєв

Д.В. Ковбаса

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційний проєкт присвячений розробці сучасного кондитерського комбінату потужністю 17000 т виробів на рік із впровадженням високоефективного технологічного обладнання та автоматизованих систем транспортування й підготовки сировини. Проєкт спрямований на створення нового виробництва, забезпеченого стабільною якістю продукції та раціональне використання енергетичних і матеріальних ресурсів.

У роботі розглянуто повний технологічний цикл виробництва кондитерських виробів – від приймання, зберігання та підготовки сировини до пакування і відвантаження готової продукції.

Запроєктований асортимент включає:

- мармелад «Желейно-формовий»;
- ірис «М'який»;
- карамель «Студентська».

Для кожного виду продукції виконано технологічні та рецептурні розрахунки, сформовано виробничу програму та здійснено підбір необхідного технологічного обладнання. У проєкті також наведено техніко-економічне обґрунтування, проведено розрахунок собівартості продукції, визначено показники рентабельності та загальної економічної ефективності підприємства.

Особливу увагу приділено питанням організації праці, охорони праці, пожежної безпеки та екологічної безпеки виробництва. За результатами проведених розрахунків підтверджено економічну доцільність реалізації проєкту, його ефективність та перспективність у сучасних умовах розвитку кондитерської промисловості.

Пояснювальна записка кваліфікаційного проєкту викладена на 107 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах формату А1.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО БУДУЄТЬСЯ.....	8
2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ.....	12
3 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА	19
3.1. Вихідні данні.....	19
3.2. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва	21
4 РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	40
5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	46
6 РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	56
7 ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	63
7.1 Енергетичні розрахунки.....	63
7.2 Заходи з енергозбереження	67
8 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	70
9 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	80
10 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	83
11 ОХОРОНА ПРАЦІ	87
12 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА	94
12.1 Розрахунок необхідних капітальних вкладень (інвестицій).....	94
12.2 Розрахунок виробленої продукції в натуральному та вартісному вираженні	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	106

					ДП.181.2023.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробити проект кондитерського комбінаті потужністю 17000 т. виробів на рік.	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Ковбаса Д.В.				К	5	107
Перевір.		Шкляєв О.М.				НУЧК 2026		
Т. Контр.								
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

Кондитерська промисловість є однією з провідних галузей харчової індустрії, що відіграє важливу роль у забезпеченні населення високоякісними продуктами харчування та формуванні продовольчого ринку країни. Сучасний етап розвитку галузі характеризується зростанням вимог до якості, безпечності, харчової цінності та конкурентоспроможності кондитерських виробів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проєктування високотехнологічних підприємств із впровадженням сучасних технологічних рішень, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів [1].

В умовах розвитку ринкової економіки важливого значення набуває створення підприємств, здатних забезпечити стабільний випуск широкого асортименту продукції з мінімальними витратами сировини, енергетичних ресурсів та трудових затрат. [2]. Проєктування сучасних кондитерських комбінатів передбачає раціональне поєднання технологічних процесів, ефективне використання виробничих площ, впровадження енергоощадного обладнання та дотримання санітарно– гігієнічних вимог відповідно до чинних нормативних документів.

Актуальність даного кваліфікаційного проєкту полягає у необхідності розроблення проєкту кондитерського комбінату потужністю 17000 тонн виробів на рік, який забезпечуватиме випуск конкурентоспроможної продукції високої якості та відповідатиме сучасним вимогам харчової промисловості. Проєктування підприємства такого типу потребує комплексного вирішення технологічних, інженерних, організаційних та економічних питань, спрямованих на забезпечення ефективної та безперервної роботи виробництва.

У межах кваліфікаційного проєкту передбачено виробництво трьох видів цукристих кондитерських виробів: мармеладу «Желейно– формовий», ірису «М'який» та карамелі «Студентська». Обраний асортимент характеризується стабільним споживчим попитом, високими органолептичними показниками та широким використанням у харчуванні населення.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Мармелад «Желейно– формовий» є цукристим кондитерським виробом із високими органолептичними показниками та привабливими споживчими властивостями. Завдяки використанню агар– агару продукт характеризується пружною консистенцією, добрими структурно– механічними властивостями та стабільністю під час зберігання. Перевагами мармеладу є низький вміст жирів, наявність природних драглеутворювачів і висока засвоюваність організмом [3].

Ірис «М'який» є традиційним видом цукристих кондитерських виробів, що відзначається пластичною консистенцією, вираженим молочно– вершковим смаком та високою енергетичною цінністю. Хімічний склад виробу представлений значним вмістом вуглеводів, молочних білків і жирів, що забезпечує його високу поживну цінність. Завдяки використанню молочної сировини продукт містить кальцій та інші мінеральні речовини, необхідні для організму людини [4].

Карамель «Студентська» належить до найбільш поширених видів цукристих кондитерських виробів та характеризується високими смаковими показниками, тривалим терміном зберігання і стійкістю під час транспортування. Основу продукту становлять легкозасвоювані вуглеводи, які забезпечують значну енергетичну цінність продукту [5].

Метою кваліфікаційного проекту є розроблення сучасного кондитерського комбінату із впровадженням ефективних технологічних схем виробництва, сучасного технологічного обладнання та раціональної організації виробничих процесів. Реалізація проекту сприятиме підвищенню ефективності виробництва, забезпеченню стабільної якості продукції та дотриманню вимог охорони праці, виробничої санітарії й екологічної безпеки.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО БУДУЄТЬСЯ

Село Трисвятська Слобода Чернігівського району Чернігівської області є перспективним місцем для будівництва кондитерського комбінату потужністю 17000 т виробів на рік завдяки вигідному транспортно– географічному положенню, близькості до обласного центру та наявності необхідної інженерної інфраструктури. Населений пункт розташований приблизно за 8 –10 км від міста Чернігів, що забезпечує швидке транспортне сполучення з основними промисловими, логістичними та торговельними об'єктами регіону.

Важливою перевагою розташування підприємства у селі Трисвятська Слобода є наявність регулярного транспортного сполучення з містом Чернігів. Через населений пункт курсують маршрутні автобуси та приміський транспорт, що забезпечує зручне перевезення працівників підприємства до місця роботи та у зворотному напрямку. Це дозволяє залучати трудові ресурси як із самого села, так і з міста Чернігів та прилеглих населених пунктів, що є важливим фактором для стабільного функціонування виробництва.

Крім того, територія села має зручний доступ до автомобільних доріг місцевого та регіонального значення, що сприяє ефективній логістиці постачання сировини та реалізації готової продукції. Близькість до Чернігова забезпечує можливість швидкого транспортування цукру, патоки, молочної та фруктово– ягідної сировини, пакувальних матеріалів, а також своєчасного постачання готових кондитерських виробів до торговельних мереж.

Село Трисвятська Слобода також має перспективи для промислового розвитку завдяки наявності вільних земельних ділянок, що дозволяє раціонально розмістити виробничі, складські та допоміжні приміщення підприємства. Віддаленість від щільної житлової забудови дає можливість організувати санітарно– захисну зону відповідно до вимог чинних будівельних і санітарних норм.

Важливим фактором є можливість підключення підприємства до основних інженерних комунікацій – електропостачання, водопостачання, газопостачання

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

та каналізаційних мереж, що забезпечує безперервність технологічного процесу та ефективну експлуатацію обладнання.

Проектом кондитерського комбінату передбачено виробництво таких видів цукристих кондитерських виробів:

1. Мармелад «Желейно– формовий».
2. Ірис «М'який».
3. Карамель «Студентська».

Кондитерська галузь України є однією з найбільш розвинених сфер харчової промисловості та характеризується високим рівнем конкуренції. На ринку представлена значна кількість підприємств, які спеціалізуються на виробництві карамелі, мармеладу, ірису, шоколадних та борошняних кондитерських виробів. Основними конкурентами проєктованого кондитерського комбінату є великі українські виробники, які мають сучасні виробничі потужності, широкий асортимент продукції та налагоджені канали реалізації.

Одним із найбільших виробників кондитерських виробів в Україні є ROSHEN. Компанія виробляє широкий асортимент продукції, до якого входять карамель, мармелад, ірис, шоколадні вироби, печиво та вафлі. Підприємство оснащено сучасним високотехнологічним обладнанням, а виробництво здійснюється відповідно до міжнародних стандартів якості та безпечності харчових продуктів. Основними перевагами компанії є високий рівень автоматизації виробництва, широкий ринок збуту та впізнаваність бренду [13].

Важливими конкурентами також є АВК та КОНТІ, які займають провідні позиції на ринку кондитерської продукції України. Дані підприємства спеціалізуються на виробництві цукристих та шоколадних виробів, активно впроваджують сучасні технології виробництва та постійно оновлюють асортимент продукції відповідно до попиту споживачів [7 –8].

Серед вітчизняних виробників кондитерської продукції слід відзначити Житомирські ласощі, які виробляють карамель, ірис, драже, печиво та інші кондитерські вироби. Підприємство має багаторічний досвід роботи та стабільні

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

позиції на українському ринку. Також конкурентом є Лукас – виробник широкого асортименту кондитерських виробів, який активно розвиває систему дистрибуції та вдосконалює технологічні процеси [9 –10].

Постачання сировинних матеріалів для виробництва планується здійснювати виключно від вітчизняних виробників та постачальників, а саме:

Сировинне забезпечення кондитерського комбінату здійснюється за рахунок українських виробників та постачальників харчових інгредієнтів:

Цукор постачається від «Астарта– Київ», м. Київ, виробничі потужності розташовані в Полтавській, Хмельницькій, Чернігівській та інших областях.

Цукрову пудру постачає «Укрхарчопром», м. Київ. Патоку постачає Інтеркорн, м. Дніпро.

Агар, молочну кислоту, лактат натрію та харчові барвники постачає «Danisco Ukraine», м. Київ.

Молоко згущене постачається «Ічнянський молочно– консервний комбінат», м. Ічня, Чернігівська область. Вершкове масло – «Молочний альянс», м. Київ.

Ядро кеш'ю смажене постачає «Горіховий дім», м. Київ. Какао терте постачається через «Світ шоколаду Україна», м. Київ. Харчові есенції постачає «Українська ароматична компанія», м. Київ.

Збут готової кондитерської продукції планується здійснювати через розгалужену систему оптово– роздрібної реалізації на території Чернігівської області та інших регіонів України. Основними каналами реалізації є національні та регіональні торговельні мережі, що забезпечують стабільний попит на цукристі кондитерські вироби.

Постачання продукції передбачається до великих торговельних мереж, зокрема АТБ– Маркет, Сільпо, Vagus, Novus, а також до регіональних дистриб'юторських компаній і гуртових баз, що забезпечують реалізацію продукції у роздрібній торговельній мережі.

Окремим напрямом збуту передбачається співпраця з місцевими магазинами, пекарнями, закладами громадського харчування та оптовими

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

покупцями, що дозволить розширити географію реалізації продукції та забезпечити стабільний обсяг продажів.

Додатково на території кондитерського комбінату передбачається організація фірмового магазину підприємства, у якому буде здійснюватися роздрібна реалізація продукції безпосередньо кінцевому споживачу. Це сприятиме підвищенню впізнаваності бренду, реалізації продукції без посередників та формуванню стабільного попиту серед населення.

Розрахунок чисельності споживачів м. Чернігова та області наведено в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів хліба	Чисельність, чол.
1. Корінне населення міста та району	$294522 + 47522 = 342044$
2. Населення приміської зони, що купує хліб у даному місті (10% від корінного населення)	34204
3. Транзитне населення (5% від корінного населення)	17102
4. Природний приріст населення за 5 років (2% на рік, тобто 10% від корінного населення)	34204
Загальна кількість споживачів хліба	427554

Отже, виробничі можливості кондитерської фабрики дадуть змогу повністю задовольнити попит населення на кондитерську продукцію. Підприємство забезпечуватиме регулярне постачання свіжих і якісних виробів не лише для жителів м. Чернігів, а й для населених пунктів Чернігівської області. Ефективна організація технологічного процесу та реалізації продукції сприятиме стабільному забезпеченню споживачів товарами щоденного вжитку.

Передбачені обсяги випуску продукції також створюють перспективи для розширення асортименту, збільшення кількості реалізованої продукції та залучення нових ринків збуту. Це позитивно вплине на конкурентні позиції підприємства, підвищить ефективність його діяльності та забезпечить подальший розвиток виробничих потужностей відповідно до зростання потреб споживачів.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

1.1 Опис схеми підготовки сировини

Цукор надходить на підприємство безтарним способом. Цукровозгнучким трубопроводом приєднують до приймального відділення (1) в пластикові силоси на зберігання (2), за допомогою пружинно–транспортної системи (3) цукор через просіювач ПТ– 1500 (4) подається у дозатори МД– 100 (5) в протиірочну машину, потім у бункер (7) звідки перекачується в бункер ХЄ– 48 (8) та (8(1)) для подальшого використання на виробництві [11].

Патока надходить на фабрику в автоцистернах та перекачується в ємності для зберігання звідки надходить в збірник (18(1)), в одній частині якого є парова рубашка, що забезпечує підігрів патоки до необхідної температури (45– 50 С). Підігріта патока насосом перекачується в збірник (6(1)) з поплавковим пристроєм, звідки в заданій рецептурній кількості подається в варочний котел 28– А (20(1)) для мармеладу та (20(2)) для приготування сиропу для ірису [11].

Вода для технологічного процесу поступає із міської мережі в бак холодної води (15) та дозується за допомогою бачка ВСБ (16) [11].

Агар– агар надходить на виробництво у вигляді тонкодисперсного порошку в мішках по 25 кг, перед використанням занурюють у ванни (19) з холодною водою. Замочка ведеться протягом 20 хв. В процесі замочки відбувається набухання, також проходить знебарвлення та видалення сторонніх запахів [11].

Замочений агар завантажується у варильний котел 28– А ((20(1)) для мармеладу і розчиняється у воді у співвідношенні 1:10; потім в кожен котел згідно розрахунку додається цукор і патока (патока додається в кінці або після варіння). Вводити цукор в сироп до розчинення агару заборонено із– за значного зниження розчинності агару в цукровому сиропі. У варильний котел марки 28– А заливають холодну воду (60 % від кількості цукру), згідно показників лічильника. Потім завантажують згідно рецептури цукор– пісок, що попередньо

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

просіюється на просіювачі ПТ– 1500, що вмонтований в конструкцію пластикових силосів. Суміш підігрівають до кипіння [11].

Цукровий сироп уварюють при тиску пари $4,0 \text{ кгс/см}^2$ до вмісту сухих речовин 72,0 % (77% для зефіру) і вносять патоку та підготовлений агар згідно рецептури. Цукрово – агаро– паточний сироп уварюють до вмісту сухих речовин $77,5 + 0,5\%$ в апараті (20(1)) для виробництва мармеладу [11].

Вміст сухих речовин в сиропі контролюється варником.

Лактат натрію постачається у мішках по 25 кг. Для виробництва готується водний розчин необхідної концентрації в ємності з мішалкою (18), куди дозується питна вода. Розчинення проводять при безперервному перемішуванні до повного розчинення лактату натрію.

Терте какао поступає на виробництво у напівтвердому стані. Перед використанням його завантажують у підігрівні збірники з мішалками (17), де терте какао нагрівають до температури $80\text{--}90^\circ\text{C}$ з метою розплавлення какао–масла та отримання однорідної рідкої маси. У процесі підігрівання здійснюють безперервне перемішування для запобігання пригоранню та розшаруванню маси. Підготовлене терте какао після досягнення необхідної текучості подають на подальше змішування з рецептурними компонентами при виробництві ірису[11].

Для полегшення дозування та змішування **вершкове масло** жиророзтоплювач Х– 15Д (17(1) при температурі $40\text{--}50^\circ\text{C}$, не допускаючи перегріву, щоб уникнути розшарування жирової фази та погіршення органолептичних показників. У процесі підігрівання масло періодично перемішують для забезпечення рівномірного нагріву [11].

Ядра кеш'ю завантажують у бункер– хопер (9), який призначений для приймання сировини, її короткочасного зберігання та забезпечення рівномірної подачі на наступні операції. Із бункера продукт надходить на просіювач (10), де відбувається очищення від механічних домішок, пилу та дрібної фракції [11].

Після просіювання ядра проходять через магнітний сепаратор (11), очищену сировину зважують на вагах (12) відповідно до рецептурних вимог, що дозволяє забезпечити точність дозування компонентів пралінової маси.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Далі ядра кеш'ю подають у дробарку (13), де здійснюється їх подрібнення до необхідного ступеня дисперсності. Подрібнений продукт транспортується до накопичувального бункера для подрібненої сировини (14), звідки він рівномірно подається на подальші стадії змішування.

Пралінна маса.

Виробництво пралінової маси здійснюють у варильному котлі (20) шляхом послідовного введення та термічної обробки рецептурних компонентів. Спочатку до котла подають вершкове масло з ємності (17(1)). Далі дозують цукор із бункера (8(1)) та здійснюють перемішування до рівномірного розподілу у жировій фазі. Після цього вводять подрібнене ядро кеш'ю з бункера (14) і терте какао з апарата (17) [11].

Процес проводять при безперервному перемішуванні та контрольованій температурі до отримання однорідної пластичної маси необхідної консистенції. Готове праліне з варильного котла (20) направляють на подальшу обробку [11].

Молочна суміш.

Виробництво молочної суміші для ірису здійснюється шляхом поетапного дозування та уварювання рецептурних компонентів до отримання однорідної пластичної маси з характерними смаковими властивостями.

У варильний апарат подають цукор із бункера (8(1)), який є основним структуроутворюючим компонентом. Одночасно дозують патоку з ємності (6(1)), що виконує функцію антикристалізатора, регулює в'язкість та забезпечує пластичність готової маси. Після часткового розчинення цукру вводять згущене молоко, яке формує молочний смак, колір [11].

Суміш уварюють при постійному перемішуванні до досягнення необхідної масової частки сухих речовин 78,0%

Лікерна начинка.

Лікерні начинки отримують шляхом уварювання рецептурного цукрово-патокового сиропу у варочному апараті (20(3)). Для приготування сиропу у варочний апарат подають цукор-пісок із бункера (8(2)) та патоку з ємності (6(1)) у співвідношенні 1:1, що забезпечує необхідну високу в'язкість готової начинки.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На цьому етапі до сиропу додатково вносять молоко згущене, терте какао з бункера (17) і вершкове масло з ємності (17(1)). Уварювання проводять до залишкової вологості 13–15%.

Після уварювання рідка маса надходить до темперуючої машини (47), де її охолоджують до температури 70–75°C. При досягненні зазначеного температурного інтервалу в масу дозовано вводять купажні компоненти: спирт, вершкову та апельсинову есенції. Введення спирту здійснюють саме на етапі охолодження для запобігання випаровуванню алкоголю.

Готова лікерна начинка за строго фіксованої температури 63–68°C направляється на стадію формування.

Карамельна маса.

Приготування карамельної маси починається з одержання цукрово– патокового сиропу у варочному апараті (20(4)). У апарат дозовано подають цукор– пісок із бункера (8(2)), патоку з ємності (6(1)), молоко сухе та підготовлену воду. Суміш нагрівають при безперервному перемішуванні до повного розчинення кристалів цукру та рівномірного розподілу компонентів. Після утворення однорідного сиропу його уварюють до вмісту сухих речовин 94–97%, що забезпечує необхідну концентрацію та запобігає кристалізації сахарози в готовій карамельній масі.

Готовий цукрово– патоковий сироп із варочного апарата (20(4)) насосом подається у змішувальну варильну колонку (46), де відбувається подальше інтенсивне уварювання.

1.2 Опис технологічної схеми виробництва мармеладу

Після завершення підготовки напівфабрикатів агаро– цукрово– патоковий сироп надходить до рецептурної станції (26), у якій здійснюється дозування всіх компонентів згідно з рецептурою, їх ретельне перемішування та внесення лимонної кислоти. Підготовлена суміш далі спрямовується до варильної установки А2– ШУУ (27), де проходить процес уварювання до концентрації сухих речовин 74–75 %. Уварювання проводять за визначених параметрів

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

температури й тиску до отримання однорідної желейної маси необхідної консистенції [12].

Готову масу температурою 80–85 °С подають у темперуючу машину (28), де її охолоджують до 52–54 °С для стабілізації структури та підготовки до формування виробів. Після темперування мармеладна маса надходить на відливний агрегат ШФ1– М6 (29), який забезпечує рівномірне дозування та заповнення форм [12].

Далі форми з мармеладною масою переміщують у вистійну камеру (30), де відбуваються охолодження та процес драглеутворення. У результаті обдування повітрям кімнатної температури маса поступово набуває пружної драглеподібної структури. Наступним етапом є сушіння виробів у сушарці А2– ШЛЖ/4 (31), де одночасно здійснюється остаточне охолодження та доведення вологості продукції до нормативних показників [12].

Після сушіння готовий мармелад направляють на фасування, маркування, транспортування та подальше зберігання. Дотримання встановлених умов на цих етапах забезпечує збереження якості, смакових властивостей і товарного вигляду готової продукції.

1.3 Опис технологічної схеми виробництва ірису «М'якого»

Сироп із накопичувального збірника сиропу (32) насосом подачі сиропу (35) перекачується у витратну колонку (34). Одночасно з збірника праліне (33) подається пралінова маса, яка змішується з молочно– цукровим сиропом для отримання рецептурної суміші м'якого ірису та ванільна есенція.

Із витратної колонки (34) суміш подається на уварювання. Під час нагрівання маса рухається в нагрівальній частині вакуум– апарата, де при температурі 115–118 °С відбувається випаровування значної частини вологи. У готовій ірисній масі залишається 4–6 % вологи, що забезпечує пластичну, м'яку консистенцію [12].

Після уварювання гаряча ірисна маса надходить в охолоджувальну машину (37). Тут вона рівномірно розподіляється у вигляді стрічки однакової товщини та охолоджується до температури близько 80 °С обертовим барабаном.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Далі маса складається у пласт шириною приблизно 200 мм і додатково охолоджується до 45–48 °С.

Охолоджений пласт передається на передавальний конвеєр (36), наприкінці якого встановлено різальний пристрій. Ірисна маса розрізається на шматки встановленої довжини та подається на розподільчий сітчастий конвеєр (38). За допомогою заслінок шматки по черзі направляються в обкатувальні машини (42).

В обкатувальній машині (42) із безформного шматка формується конічний батон, з вершини якого витягується та калібрується джгут. Джгут надходить до ірисозагортального апарата (41), де здійснюється індивідуальне загортання [12].

Загорнутий ірис від кожного автомата транспортується відвідним конвеєром від автоматів (40) та збирається на триярусному сітчастому охолоджувальному конвеєрі (39). Два нижні яруси обдуваються повітрям для остаточного охолодження і стабілізації структури м'якого ірису.

Після повного охолодження та набуття необхідної пластично– пружної консистенції готовий м'який ірис направляється на зважування та фасування в картонні ящики [12].

1.4 Опис технологічної схеми виробництва карамель «Студентська»

Готовий цукрово– патоковий сироп із варочного апарата (20(4)) насосом подається у змішувальну варильну колонку (46), де відбувається подальше інтенсивне уварювання сиропу під дією високої температури. Уварювання проводять при температурі 125–135 °С до досягнення вмісту сухих речовин 97–98 %. У процесі випаровування води формується карамельна маса необхідної в'язкості та консистенції.

Після уварювання рідка карамельна маса надходить до темперуючої машини (49), де її охолоджують до температури 70–75 °С. Темперування забезпечує рівномірний розподіл води та запобігає передчасній кристалізації цукру.

Далі карамельна маса надходить до охолоджувальної машини (47), де температуру знижують приблизно до 80–85 °С. Охолодження проводять

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

поступово для збереження пластичності маси та забезпечення стабільної структури.

Для покращення структури та надання масі світлішого відтінку її направляють у тягнущу машину К– 4 (48). У процесі тягнення карамельна маса багаторазово розтягується і насичується повітрям, завдяки чому стає більш пластичною, пористою та набуває характерного блиску. Температура маси під час тягнення підтримується в межах 75–80 °С.

Підготовлена маса подається у карамелеобкатувальну машину (50), де формується безперервний карамельний батон конічної форми. Усередину батона дозувальним агрегатом АОК (54) вводиться рідка начинка температурою близько 60–65 °С. Це забезпечує рівномірне заповнення карамелі та необхідну текучість начинки.

Після обкатування батон надходить до калібрувальної машини (51), де його діаметр поступово зменшується та вирівнюється до необхідних розмірів. Температура карамельного джгута перед формуванням повинна становити приблизно 65–70 °С, що забезпечує оптимальні умови для формування виробів без деформації.

У формувальній машині ШЗ (52) карамельному джгуту надають необхідну форму та розміри окремих виробів. Після формування карамель транспортується охолоджувальним транспортером (53), де охолоджується повітрям температурою 8–12 °С. У результаті температура виробів знижується до 30–35 °С, а карамель набуває твердої склоподібної структури.

Охолоджені карамельні вироби подаються до загортальних автоматів (55), де їх загортають у етикетковий матеріал. Загортання запобігає зволоженню поверхні карамелі та злипанню виробів під час зберігання. Готову продукцію направляють до пакувального вузла (56).

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

З РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА

3.1. Вихідні дані

Оскільки продукти, що розглядаються у представленому кваліфікаційному проєкті, мають подібний технологічний процес виробництва, вихідні дані наведено в одній таблиці – таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вихідні дані для розрахунків мармеладу та ірису

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Мармелад «Желейно–формовий»	Ірис «М'який»	Карамель «Студентська»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4333:2004	ДСТУ 4326:2004	ДСТУ 3893:2016
Масова частка вологи, у % не більше	W _в	21,0	9,0	3,0
Кислотність, град, не більш	К	7,0	6,0	7,0
Масова частка редукувальних речовин, % не більше	Р	20,0	20,0	23,0
Масова доля загальної сірчистої кислоти, % не більше ніж	g _x	0,01	0,01	0,01
Густина, г/см ³ , не більше	ρ	1,35– 1,4	1,2– 1,3	1,5
Рецептура на 1000 кг готової продукції				
Цукор	Гц	597,3	389,2	545,7
Цукрова пудра	Гцп	–	59,8	–
Патока	Гп	255,4	311,4	313,6
Агар	Га	27,2	–	–
Кислота молочна	Гкл	12,8	–	–

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		19

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Лактат натрію	Глн	15,0	—	—
Молоко згущене	Гмз	—	278,0	135,1
Ядро кеш'ю смажене	Гяк	—	42,0	—
Какао терте	Гк	—	8,4	9,5
Масло вершкове	Гмв	—	3,5	13,7
Есенція	Ге	0,5	4,0	0,77
Спирт	Гсп	—	—	21,56
Сухе молоко	Гсм	—	—	41,3
Барвник	Гб.ч	0,5	—	—
Основні показники технологічних режимів				
Тиск у вакуум–апараті при уварюванні маси, кПа	P	35...45	60...80	8...15
Масова частка сухих речовин сиропу, %	W _{ср}	67...72	78...80	84...86
Температура маси при уварюванні під вакуумом не більше, °C	t	85	85...90	125...150
Тривалість уварювання маси, хв.	t _{ув}	10...20	20...30	2...3
Оптимальне значення рН середовища	pH	3,1...3,3	3,2...3,6	4,0...5,5
Температура вистоювання форм в спеціальних камерах, °C	t _в	15...25	18...22	20...25
Тривалість вистоювання у формах (на лотках для пастили), год	T _в	0,20...0,45	8...12	0,20...0,5
Вміст сухих речовин готової маси, %	W _{срс}	73...75	80...82	97...99
Температура готової маси, °C	T _м	50...55	75...85	85...95
Тривалість структурування, хв	t _{ду}	50...120	30...60	5...10
Тривалість сушки, год	t _с	6...8	6...10	0,5– 10

3.2. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва

Розрахунок рецептур

Для того, щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою[13]:

$$K_{\text{п}} = H_{\text{н}} / H_{\text{з}} \quad (3.1)$$

де, $H_{\text{н}}$ – витрата сировини для виробництва 1 т готової продукції у натуральному вираженні, кг [13];

$H_{\text{з}}$ – кількість сировини, що припадає на одне завантаження апарата[13].

Далі, використовуючи уніфіковану рецептуру, визначають потребу в кожному виді сировини у натуральному вираженні [13]:

$$N = H_{1...n} / K_{\text{п}} \quad (3.2)$$

де, $H_{1...n}$ – норма витрат окремих видів сировини для виготовлення 1 т продукції, кг [13];

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт перерахунку [13].

Для розрахунку кількості сухих речовин у сировині на одне завантаження використовують формулу [13]:

$$M_{\text{с}} = N_{1...n} \times \text{CP} / 100 \quad (3.3)$$

де, $N_{1...n}$ – маса сировини на завантаження у натуральному вираженні, кг[13];

CP – вміст сухих речовин у відповідному виді сировини, % [13].

Визначення абсолютних і відносних втрат

Втрати сухих речовин визначають як співвідношення між загальною кількістю витрачених сухих речовин і їх кількістю у готовому продукті [13]:

$$B_{\text{т}} = (R_{\text{всього}} - R_{\text{вихід}} / R_{\text{всього}}) \times 100 \quad (3.4)$$

де, $R_{\text{всього}}$ – загальна кількість сухих речовин, витрачених у процесі виробництва [13];

$R_{\text{вихід}}$ – кількість сухих речовин у готовій продукції [13].

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Відносний вихід готової продукції визначають як співвідношення кількості сухих речовин у готовому продукті до загальної кількості витрачених сухих речовин. Розрахунок проводять за формулою [13]:

$$\text{Вих} = R_{\text{вихід}} / R_{\text{всього}} \times 100\% \quad (3.5)$$

Для виконання розрахунку рецептури на 1 т загорнутої продукції необхідно враховувати коефіцієнт зменшення, який обчислюють за формулою:

$$K_3 = 1000 - M/1000 \quad (3.6)$$

де, M – маса загорткових матеріалів, що входять до складу 1 т загорнутої продукції (25–60 кг) [13].

Кількість сировини за рецептурою для виробництва 1 т загорнутої продукції визначають таким чином [13]:

$$S = N \times K_3 \quad (3.7)$$

де, N – рецептурна кількість сировини для виготовлення 1 т незагорнутої продукції, кг [13];

K_3 – коефіцієнт зменшення [13].

Продуктовий розрахунок

Потребу в сировині на одну зміну для виробництва продукції розраховують за формулою [13]:

$$N_{\text{с. на зм}} = \frac{\text{ГП}_{\text{зм}} \times N_{\text{с за рец}}}{1000}, \text{ де} \quad (3.8)$$

де, $N_{\text{с. на зм}}$ – кількість сировини, що необхідна на зміну для виготовлення продукції, кг [13];

$\text{ГП}_{\text{зм}}$ – обсяг готової продукції за зміну, кг [13];

$N_{\text{с за рец}}$ – кількість сировини за уніфікованою рецептурою на 1 т виробів, кг [13].

Кількість сировини, необхідну для добового виробництва продукції, визначають за формулою [13]:

$$N_{\text{с. на доб}} = N_{\text{с. на зм}} \times S, \quad (3.9)$$

де, $N_{\text{с. на зм}}$ – кількість сировини, необхідна на одну зміну, кг [13];

S – число змін, протягом яких виготовляється дана продукція [13].

						ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
							22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

Примітка: масу кінцевого напівфабрикату приймають відповідно до його розрахованої кількості на одну зміну виробництва.

Об'єм води, необхідний для приготування цукрово– патокового сиропу, визначають для тих видів продукції, рецептура яких передбачає використання даного сиропу. Розрахунок виконують за формулою [13]:

$$K = \frac{M_{\text{срп}}}{M_{\text{срц}}} \quad (3.10)$$

де, $M_{\text{срп}}$ – маса патоки у перерахунку на сухі речовини [13];

$M_{\text{срц}}$ – маса цукру у перерахунку на сухі речовини [13].

Після цього визначають відносний вихід сиропу [13]:

$$B_{\text{от}} = \frac{v}{и} \quad (3.11)$$

де, v – вихід сухих речовин відповідно до уніфікованої рецептури [13];

$и$ – загальна кількість завантаженої сировини за рецептурою [13].

Кількість води, потрібної для приготування сиропу, розраховують таким чином:

$$G_{\text{води}} = \frac{G_0}{B_{\text{от}}} - (x_2 - x_1), \quad (3.12)$$

де, G_0 – необхідна маса сиропу [13];

$B_{\text{от}}$ – відносний вихід сиропу [13];

x_1 – кількість цукру за рецептурою [13];

x_2 – кількість патоки за рецептурою [13].

Масу цукру визначають за формулою [13]:

$$X_1 = \frac{ac \times G_0}{a_1 \times b_0 T (1 + K)}, \quad \text{де} \quad (3.13)$$

де, ac – вміст сухих речовин в сиропі [13];

G_0 – необхідна кількість сиропу [13];

a_1 – вміст с.р. в цукрі [13];

b_0 – відносний вихід [13];

K – коефіцієнт співвідношення цукру та патоки за сухими речовинами [13];

Кількість патоки знаходять за формулою:

$$X_2 = \frac{ac \times G_0}{a_2 \times b_0 T(1+K)}, \text{ де} \quad (3.14)$$

де, a_c – вміст сухих речовин в сиропі [13];

G_0 – необхідна кількість сиропу [13];

a_2 – вміст с.р. в патоці [13];

b_0 – відносний вихід [13];

K – коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за сухою речовиною [13].

Розрахунок сировини для мармеладу «Желейно– формовий»

Відповідно до вихідних даних, рецептура мармеладу є однофазною, а маса сировини на одне завантаження становить 290 кг. Використовуючи наведені вище формули, виконують розрахунок рецептури для мармеладу «Желейно– формовий». Рецептурні дані наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Уніфікована рецептура

Найменування сировини	Вміст С.Р., %	Витрати сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В С.Р.
Цукор– пісок для посипки	99,85	86,6	86,5
Цукор– пісок	99,85	510,7	509,9
Патока	78,0	255,4	199,2
Агар	85,0	27,0	23,0
Кислота молочна	91,2	12,8	11,7
Лактат натрію	40,0	15,0	6,0
Есенція	–	0,4	–
Барвник	–	0,5	–
Всього:	–	908,4	836,3
Вихід	82,0	1000,0	820,0

Розрахунок рецептур

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1 [13]:

$$K_{\Pi} = 927 / 290 = 3,196 \text{ кг}$$

За формулою 3.2 розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі [13]:

Цукор– пісок для посипки:

$$N = 86,6 / 3,196 = 27,09 \text{ кг}$$

Цукор– пісок:

$$N = 510,7 / 3,196 = 159,8 \text{ кг}$$

Патока:

$$N = 255,4 / 3,196 = 79,91 \text{ кг}$$

Агар:

$$N = 27 / 3,196 = 8,45 \text{ кг}$$

Кислота молочна:

$$N = 12,8 / 3,196 = 4 \text{ кг}$$

Лактат натрію:

$$N = 15 / 3,196 = 4,7 \text{ кг}$$

Для визначення кількості сировини за сухими речовинами на загрузку, проводять розрахунок за формулою 3.3 [13]:

Цукор– пісок для посипки:

$$M_c = 27,09 \times 99,85 / 100 = 27,05 \text{ кг}$$

Цукор– пісок:

$$M_c = 159,8 \times 99,85 / 100 = 159,56 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 79,91 \times 78 / 100 = 62,33 \text{ кг}$$

Агар:

$$M_c = 8,45 \times 85 / 100 = 7,18 \text{ кг}$$

Кислота молочна:

$$M_c = 4 \times 91,2 / 100 = 3,65 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Лактат натрію:

$$M_c = 4,7 \times 40 / 100 = 1,88 \text{ кг}$$

Визначення абсолютних і відносних втрат

Втрати сухих речовин проводять за формулою 3.4 [13]:

$$B_t = (836,3 - 820 / 836,3) \times 100 = 1,95\%$$

Відносний вихід готової продукції проводять за формулою 3.5 [13]:

$$B_{\text{вих}} = 820 / 836,3 \times 100 = 98\%$$

Для розрахунку рецептури на 1 т загорнутої продукції необхідно враховувати коефіцієнт зменшення, що розраховується за формулою 3.6 [13]:

$$K_z = 1000 - 50 / 1000 = 0,95\%$$

Рецептурну кількість сировини на 1 т загорненої продукції розраховують за формулою 3.7 [13]:

Цукор– пісок для посипки:

$$S = 86,5 \times 0,95 = 82,18 \text{ кг}$$

Цукор– пісок:

$$S = 509,9 \times 0,95 = 484,4 \text{ кг}$$

Патока:

$$S = 199,2 \times 0,95 = 189,24 \text{ кг}$$

Агар:

$$S = 23 \times 0,95 = 21,85 \text{ кг}$$

Молочна кислота:

$$S = 11,7 \times 0,95 = 11,12 \text{ кг}$$

Лактат натрію:

$$S = 6 \times 0,95 = 5,7 \text{ кг}$$

Есенція:

$$S = 0,4 \times 0,95 = 0,38 \text{ кг}$$

Барвник:

$$S = 0,5 \times 0,95 = 0,475 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Продуктовий розрахунок

Таким чином, розрахуємо кількість сировини, що необхідна для виготовлення желеино– формового мармеладу на зміну за формулою 3.8 [13]:

Цукор– пісок на зміну:

$$N_c = 7750 \times 597,3 / 1000 = 4629,08 \text{ кг}$$

Патока на зміну:

$$N_c = 7750 \times 255,4 / 1000 = 1979,35 \text{ кг}$$

Агар на зміну:

$$N_c = 7750 \times 27,8 / 1000 = 215,45 \text{ кг}$$

Молочна кислота на зміну:

$$N_c = 7750 \times 12,8 / 1000 = 99,20 \text{ кг}$$

Лактат натрію на зміну:

$$N_c = 7750 \times 15,0 / 1000 = 116,25 \text{ кг}$$

Есенція на зміну:

$$N_c = 7750 \times 0,4 / 1000 = 3,10 \text{ кг}$$

Барвник на зміну:

$$N_c = 7750 \times 0,5 / 1000 = 3,88 \text{ кг}$$

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу, розраховують за наступною формулою 3.9 [13]:

Цукор– пісок на добу:

$$N_c = 4629,08 \times 2 = 9258,16 \text{ кг}$$

Патока на добу:

$$N_c = 1979,35 \times 2 = 3958,70 \text{ кг}$$

Агар на добу:

$$N_c = 215,45 \times 2 = 430,90 \text{ кг}$$

Молочна кислота на добу:

$$N_c = 99,20 \times 2 = 198,40 \text{ кг}$$

Лактат натрію на добу:

$$N_c = 116,25 \times 2 = 232,50 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Есенція на добу:

$$N_c = 3,10 \times 2 = 6,20 \text{ кг}$$

Барвник на добу:

$$N_c = 3,88 \times 2 = 7,76 \text{ кг}$$

Розрахунок сировини для ірісу «М'який»

За наданими формулами проведемо розрахунки для ірісу «М'який»

Розрахунки витрат сировини для виробництва ірісу «М'який» виконуються на основі затвердженої рецептури наведена в табл. 3.3

Таблиця 3.3.

Уніфікована рецептура

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		У натурі	У сухих речовинах	У натурі	У сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Рецептура ірісу:					
Молочна суміш	78,0	1058,05	825,28	1058,05	825,28
Праліне	99,0	110,48	109,38	110,48	109,38
Ванільна есенція	—	4,00	—	4,0	—
Разом	—	1172,53	934,66	1172,53	934,66
Вихід	93,0	1000,00	930,00	1000,00	930,00
Рецептура молочної суміші на 1058,05 кг :					
Молоко згущене	74,0	261,10	193,21	276,26	204,43
Цукровий пісок	99,85	365,54	364,99	386,76	386,18
Патока	78,0	292,44	228,10	309,42	241,35
Разом	-	919,08	786,30	972,44	831,96
Вихід	78,0	1000,0	780,0	1058,05	825,28

1	2	3	4	5	6
Рецептура праліне на 110,48 кг:					
Цукрова пудра	99,85	537,83	537,02	59,42	59,33
Ядро кеш'ю смажене	97,5	377,79	368,35	41,74	40,70
Какао терте	97,4	76,06	74,08	8,40	8,18
Масло вершкове	84,0	30,51	25,63	3,37	2,83
Разом	—	1022,19	1005,08	112,93	111,04
Вихід	99,0	1000,0	990,0	110,48	109,38

Розрахунок рецептур

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1 [13]:

$$K_p = 1172,53 / 400 = 2,9313 \text{ кг}$$

За формулою 3.2 розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі за рецептурою ірису:

Молочна суміш:

$$N = 1058,05 / 2,9313 = 360,95 \text{ кг}$$

Праліне:

$$N = 110,48 / 2,9313 = 37,69 \text{ кг}$$

Ванільна есенція:

$$N = 4 / 2,9313 = 1,36 \text{ кг}$$

За рецептурою молочної суміші:

Молоко згущене:

$$N = 261,10 / 2,9313 = 89,07 \text{ кг}$$

Цукровий пісок:

$$N = 365,54 / 2,9313 = 124,7 \text{ кг}$$

Патока:

$$N = 292,44 / 2,9313 = 99,76 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

За рецептурою праліне:

Цукрова пудра:

$$N = 537,83 / 2,9313 = 183,47 \text{ кг}$$

Ядро кеш'ю смажене :

$$N = 377,79 / 2,9313 = 128,89 \text{ кг}$$

Какао терте:

$$N = 76,06 / 2,9313 = 25,95 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$N = 30,51 / 2,9313 = 10,4 \text{ кг}$$

Для визначення кількості сировини за сухими речовинами на загрузку, проводять розрахунок за формулою 3.3 [13]:

Молочна суміш:

$$M_c = 360,95 \times 78 / 100 = 281,54 \text{ кг}$$

Праліне:

$$M_c = 37,69 \times 99 / 100 = 37,31 \text{ кг}$$

За рецептурою молочної суміші:

Молоко згущене:

$$M_c = 89,07 \times 74 / 100 = 65,91 \text{ кг}$$

Цукровий пісок:

$$M_c = 124,7 \times 99,85 / 100 = 124,51 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 99,76 \times 78 / 100 = 77,81 \text{ кг}$$

За рецептурою праліне:

Цукрова пудра:

$$M_c = 183,47 \times 99,85 / 100 = 183,19 \text{ кг}$$

Ядро кеш'ю смажене :

$$M_c = 128,89 \times 97,5 / 100 = 125,67 \text{ кг}$$

Какао терте:

$$M_c = 25,95 \times 97,5 / 100 = 25,3 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Масло вершкове:

$$M_c = 10,4 \times 84,0 / 100 = 8,74 \text{ кг}$$

Визначення абсолютних і відносних втрат

Втрати сухих речовин проводять за формулою 3.4 [13]:

$$B_T = (934,66 - 930 / 934,66) \times 100 = 0,50\%$$

Відносний вихід готової продукції проводять за формулою 3.5 [13]:

$$B_{\text{вх}} = 930 / 934,66 \times 100 = 99,50\%$$

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.6 [13]:

$$K_3 = 1000 - 60 / 1000 = 0,94\%$$

Рецептурну кількість сировини на 1 т загорненої продукції розраховують за формулою 3.7 [13] :

Молоко згущене:

$$S = 205,7 \times 0,94 = 193,36 \text{ кг}$$

Цукор– пісок:

$$S = 388,6 \times 0,94 = 365,29 \text{ кг}$$

Цукрова пудра:

$$S = 59,7 \times 0,94 = 56,12 \text{ кг}$$

Патока:

$$S = 242,9 \times 0,94 = 228,33 \text{ кг}$$

Ядро кеш'ю смажене:

$$S = 41,0 \times 0,94 = 38,54 \text{ кг}$$

Какао терте:

$$S = 8,2 \times 0,94 = 7,7 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$S = 2,9 \times 0,94 = 2,73 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Розраховуємо кількість сировини на зміну для виготовлення продукції за формулою 3.8 [13]:

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Молоко згущене за зміну:

$$N_c = 7750 \times 278,0 / 1000 = 2154,50 \text{ кг}$$

Цукор– пісок за зміну:

$$N_c = 7750 \times 389,2 / 1000 = 3016,30 \text{ кг}$$

Цукрова пудра за зміну:

$$N_c = 7750 \times 59,8 / 1000 = 463,45 \text{ кг}$$

Патока за зміну:

$$N_c = 7750 \times 311,4 / 1000 = 2413,35 \text{ кг}$$

Ядро кеш'ю смажене за зміну:

$$N_c = 7750 \times 42,64 / 1000 = 330,46 \text{ кг}$$

Какао терте за зміну:

$$N_c = 7750 \times 8,4 / 1000 = 65,10 \text{ кг}$$

Масло вершкове за зміну:

$$N_c = 7750 \times 3,5 / 1000 = 27,13 \text{ кг}$$

Ванільна есенція:

$$N_c = 7750 \times 4,0 / 1000 = 31,0 \text{ кг}$$

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу, розраховують за наступною формулою 3.9 [13]:

Молоко згущене за зміну:

$$N_c = 2154,50 \times 2 = 4309,0 \text{ кг}$$

Цукор– пісок на добу:

$$N_c = 3016,30 \times 2 = 6032,60 \text{ кг}$$

Цукрова пудра на добу:

$$N_c = 463,45 \times 2 = 926,90 \text{ кг}$$

Патока на добу:

$$N_c = 2413,35 \times 2 = 4826,70 \text{ кг}$$

Ядро кеш'ю смажене на добу:

$$N_c = 330,46 \times 2 = 660,92 \text{ кг}$$

Какао терте на добу:

$$N_c = 65,10 \times 2 = 130,20 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Масло вершкове на добу:

$$N_c = 27,13 \times 2 = 54,26 \text{ кг}$$

Ванільна есенція:

$$N_c = 31,0 \times 2 = 62,0 \text{ кг}$$

За формулою 3.10 визначаємо коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за сухою речовиною:

$$K = 388,6/242,9 = 1,6$$

Визначаємо відносний вихід 3.11:

$$B_{от} = 930/1089,37 = 0,85$$

Розраховуємо кількість води, яка йде на приготування сиропу за формулою 3.12:

$$G_{води} = 1058,05 / 0,85 - (386,76 - 276,26) = 1128,44 \text{ л}$$

Розраховуємо кількість цукру для приготування цукрово-паточного сиропу за формулою 3.13:

$$X_1 = 78 \times 1058,05 / 99,85 \times 0,85 \times (1 + 1,6) = 373,99 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість патоки, що йде на приготування цукрово-паточного сиропу по формулі 3.14:

$$X_2 = 78 \times 1058,05 / 78 \times 0,85 \times (1 + 1,6) = 478,76 \text{ кг}$$

Розрахунок сировини для карамель «Студентська».

За наданими формулами проведемо розрахунки для карамель «Студентська».

Розрахунки витрат сировини для виробництва карамель «Студентська» виконуються на основі затвердженої рецептури наведена в табл. 3.4

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 3.4

Уніфікована рецептура

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т полуфабриката		На 1 т готової продукції	
		У натурі	У сухих речовинах	У натурі	У сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Рецептура карамелі:					
Карамельна маса	97,0	—	—	673,00	652,81
Начинка	86,0	—	—	330,00	283,80
Разом	—	—	—	1003,00	936,61
Вихід	93,38	—	—	1000,00	933,80
Рецептура карамельної маси на 673,00 кг :					
Цукровий пісок	99,85	724,06	722,97	487,29	486,56
Патока	78,00	253,00	197,34	170,27	132,81
Сухе молоко	96,00	60,94	58,50	41,01	39,37
Вершкова есенція	—	0,50	—	0,34	—
Разом	—	1038,50	978,81	698,91	658,74
Вихід	97,00	1000,00	970,00	673,00	652,81
Рецептура начинки на 330,00 кг:					
Цукор— пісок	99,85	168,83	168,58	55,71	55,63
Патока	78,00	429,41	334,94	141,71	110,53
Згущене молоко	74,00	407,26	301,37	134,39	99,45
Вершкове масло	84,00	41,48	34,84	13,69	11,50
Какао терте	97,4	28,83	28,08	9,52	9,27
Спирт	—	65,00	—	21,45	—
Есенція вершкова	—	0,38	—	0,13	—

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
Есенція апельсинова	—	0,90	—	0,30	—
Разом	—	1142,09	867,81	376,90	286,38
Вихід	86,0	1000,00	860,00	330,00	283,80

Розрахунок рецептур

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1 [13]:

$$K_{\text{п}} = 1075,81 / 1000 = 1,08 \text{ кг}$$

За формулою 3.2 розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі [13]:

Для карамельної маси:

Цукор– пісок:

$$N = 487,29 / 1,108 = 439,79 \text{ кг}$$

Патока:

$$N = 170,27 / 1,108 = 153,67 \text{ кг}$$

Молоко сухе:

$$N = 41,01 / 1,108 = 37,01 \text{ кг}$$

Вершкова есенція:

$$N = 0,34 / 1,108 = 0,31 \text{ кг}$$

Для начинки:

Цукор– пісок:

$$N = 55,71 / 1,108 = 50,28 \text{ кг}$$

Патока:

$$N = 141,71 / 1,108 = 127,90 \text{ кг}$$

Молоко згущене:

$$N = 134,39 / 1,108 = 121,29 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$N = 13,69 / 1,108 = 12,36 \text{ кг}$$

Терте какао:

$$N = 9,52 / 1,108 = 8,59 \text{ кг}$$

Спирт:

$$N = 21,45 / 1,108 = 19,36 \text{ кг}$$

Вершкова есенція:

$$N = 0,13 / 1,108 = 0,12 \text{ кг}$$

Апельсинова есенція:

$$N = 0,30 / 1,108 = 0,27 \text{ кг}$$

Для визначення кількості сировини за сухими речовинами на загрузку, проводять розрахунок за формулою 3.3 [13]:

Для карамельної маси:

Цукор– пісок:

$$M_c = 439,79 \times 99,85 / 100 = 439,13 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 153,67 \times 78 / 100 = 119,86 \text{ кг}$$

Молоко сухе:

$$M_c = 37,01 \times 96 / 100 = 35,53 \text{ кг}$$

Для начинки:

Цукор– пісок:

$$M_c = 50,28 \times 99,85 / 100 = 50,20 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 127,90 \times 78 / 100 = 99,76 \text{ кг}$$

Молоко згущене:

$$M_c = 121,29 \times 74 / 100 = 89,75 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$M_c = 12,36 \times 84 / 100 = 10,38 \text{ кг}$$

Терте какао:

$$M_c = 8,59 \times 97,4 / 100 = 8,37 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Втрати сухих речовин проводять за формулою 3.4 [13]:

$$Вт = (949,9 - 933,8 / 949,9) \times 100 = 1,69\%$$

Відносний вихід готової продукції проводять за формулою 3.5 [13]:

$$Вих = 933,8 / 949,9 \times 100\% = 98,31\%$$

Для розрахунку рецептури на 1 т загорнутої продукції необхідно враховувати коефіцієнт зменшення, що розраховується за формулою 3.6 [13]:

$$K_3 = 1000 - 40 / 1000 = 0,96\%$$

Рецептурну кількість сировини на 1 т загорненої продукції розраховують за формулою 3.7 [13]:

Для карамельної маси:

Цукор– пісок:

$$M_c = 486,56 \times 0,96 = 467,10 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 133,81 \times 0,96 = 128,46 \text{ кг}$$

Молоко сухе:

$$M_c = 39,37 \times 0,96 = 37,80 \text{ кг}$$

Для начинки:

Цукор– пісок:

$$M_c = 55,63 \times 0,96 = 53,40 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 110,53 \times 0,96 = 106,11 \text{ кг}$$

Молоко згущене:

$$M_c = 99,45 \times 0,96 = 95,47 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$M_c = 11,50 \times 0,96 = 11,04 \text{ кг}$$

Терте какао:

$$M_c = 9,27 \times 0,96 = 8,90 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Таким чином, розрахуємо кількість сировини, що необхідна для виготовлення карамелі на зміну за формулою 3.8 [13]:

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Для карамельної маси:

Цукор– пісок за зміну:

$$N_c = 7750 \times 545,70 / 1000 = 4228,58 \text{ кг}$$

Патока за зміну:

$$N_c = 7750 \times 313,60 / 1000 = 2429,80 \text{ кг}$$

Молоко сухе:

$$N_c = 7750 \times 41,30 / 1000 = 320,08 \text{ кг}$$

Молоко згущене:

$$N_c = 7750 \times 135,10 / 1000 = 1047,03 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$N_c = 7750 \times 13,70 / 1000 = 106,18 \text{ кг}$$

Терте какао:

$$N_c = 7750 \times 9,50 / 1000 = 73,63 \text{ кг}$$

Спирт:

$$N_c = 7750 \times 21,56 / 1000 = 167,14 \text{ кг}$$

Вершкова есенція:

$$N_c = 7750 \times 0,47 / 1000 = 3,64 \text{ кг}$$

Апельсинова есенція:

$$N_c = 7750 \times 0,30 / 1000 = 2,33 \text{ кг}$$

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу, розраховують за наступною формулою 3.9 [13]:

Для карамельної маси:

Цукор– пісок:

$$N_c = 2 \times 4228,58 = 8457,16 \text{ кг}$$

Патока:

$$N_c = 2 \times 2429,80 = 4859,60 \text{ кг}$$

Молоко сухе:

$$N_c = 2 \times 320,08 = 640,16 \text{ кг}$$

Молоко згущене:

$$N_c = 2 \times 1047,03 = 2094,06 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Вершкове масло:

$$N_c = 2 \times 106,18 = 212,36 \text{ кг}$$

Терте какао:

$$N_c = 2 \times 73,63 = 147,26 \text{ кг}$$

Спирт:

$$N_c = 2 \times 167,14 = 334,28 \text{ кг}$$

Вершкова есенція:

$$N_c = 2 \times 3,64 = 7,28 \text{ кг}$$

Апельсинова есенція:

$$N_c = 2 \times 2,33 = 4,66 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування цукрово– патокового сиропу визначають для продукції, в рецептуру якої передбачено використання такого сиропу, розраховують за формулами 3.10 [13]:

$$K = 544,9 / 244,6 = 2,23$$

Визначаємо відносний вихід 3.11:

$$B_{от} = 933,8 / 949,9 = 0,98$$

Розраховуємо кількість води, яка йде на приготування сиропу за формулою 3.12:

$$G_{води} = 673,0 / 0,98 - (328,49 - 256,59) = 614,83$$

Розраховуємо кількість цукру для приготування цукрово– паточного сиропу за формулою 3.13:

$$X_1 = 97 \times 673,00 / 99,85 \times 0,98 \times (1 + 1,6) = 256,59 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість патоки, що йде на приготування цукрово– паточного сиропу по формулі 3.14:

$$X_2 = 97 \times 673,00 / 78,00 \times 0,98 \times (1 + 1,6) = 328,49 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

4 РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Кількість євроящиків (лотків), необхідних для пакування готової продукції, визначають за формулою [13]:

$$N_{\text{євроящиків}} = 1000 / G_{\text{по}} + 0,5\% \quad (4.1)$$

де, $G_{\text{по}}$ – маса готової продукції, що вміщується в одному ящику, кг [13];

0,5% – норматив втрат під час пакування, % [13].

Необхідну кількість плівки для обандеролювання євроящиків розраховують за формулою [13]:

$$N_{\text{плівки}} = N_{\text{євроящиків}} + 0,8\% \quad (4.2)$$

де, $N_{\text{плівки}}$ – потреба у пакувальній плівці [13];

0,8% – допустимі втрати плівки при пакуванні [13].

Для нанесення маркування використовують чисті етикетки. Їх кількість визначають наступним чином [13]:

$$N_{\text{ет.чис}} = N_{\text{євроящиків}} + 0,5\% \quad (4.3)$$

де, $N_{\text{євроящиків}}$ – загальна кількість лотків або ящиків [13];

0,5 – втрати етикеток у процесі друку та наклеювання [13].

Витрати фарбувальної стрічки для друку інформації на етикетках визначають за формулою [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times N_{\text{ет.чис}} \quad (4.4)$$

де, 0,087 – норма витрат фарбувального матеріалу на одну етикетку [13];

$N_{\text{ет.чис}}$ – розрахована кількість чистих етикеток, шт. [13].

Кількість гофроящиків для фасування кондитерських виробів без використання внутрішньої тари (корексів чи блістерів) визначають аналогічно розрахунку кількості лотків.

Для герметизації гофроящиків застосовують стрічку– скотч. Її потребу визначають за формулою [13]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = N_{\text{г/я}} \times 1,1 \quad (4.5)$$

де, $N_{\text{г/я}}$ – кількість гофроящиків, шт. [13];

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1,1 – норматив витрати стрічки– скотч на один ящик, м [13].

Для пакування вагової продукції в ящики або лотки додатково розраховують потребу в папері– підпергаменті, який використовують для вистилання дна тари та прокладання між шарами продукції. Кількість листів залежить від типу тари та виду продукції.

Наприклад, для лотка №55 використовують 1 лист паперу, для лотка №315 – 2 листи, для лотка №115 – 2–3 листи. Для гофроящика №12 застосовують 3 листи, а для гофроящика №16 – 4–5 листів залежно від способу укладання продукції. Маса одного листа паперу становить у межах 0,005–0,0085 кг.

Потребу в папері– підпергаменті визначають за формулою [13]:

$$N_{\text{пп}} = m \times N_{\text{я}} \quad (4.6)$$

де, m – маса паперу, що використовується на один ящик, кг;

$N_{\text{я}}$ – кількість ящиків, шт.

За наданими формулами проведемо розрахунки для мармеладу «Желейно– формовий» :

Пакування здійснюють в ящики– екрани по 2,6 кг (65%):

Кількість євро ящиків (лотків) розраховують за формулою 4.1[13]:

$$N_{\text{євроящиків}} = 1000 / 2,6 + 0,5\% = 387 \text{ шт}$$

Необхідну кількість плівки для обандеролювання євроящиків визначають за формулою 4.2[13]:

$$N_{\text{плівки}} = 387 + 0,8\% = 391 \text{ м}$$

Для маркування продукції використовується етикетка чиста. Кількість етикетки чистої знаходять за формулою 4.3 [13]:

$$N_{\text{ет.чис}} = 387 + 0,5\% = 389 \text{ шт}$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 389 = 34 \text{ м}$$

Пакування здійснюють в клапанні ящики по 3,5 кг (15%):

Кількість гафро ящиків розраховують за формулою 4.1 [13]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000 / 3,5 + 0,5\% = 286 \text{ шт}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Кількість стрічки– скотч, що необхідна для запакування ящиків розраховується за формулою 4.5 [13]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = 286 \times 1,1 = 315 \text{ м}$$

Розрахункова формула 4.6 кількості паперу наступна [13]:

$$N_{\text{шт}} = (0,005 \times 2) \times 286 = 2,86$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 315 = 28 \text{ м}$$

Пакування здійснюють в клапанні ящики по 4 кг (20%):

Кількість гафро ящиків розраховують за формулою 4.1 [13]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000 / 4 + 0,5\% = 250 \text{ шт}$$

Кількість стрічки– скотч, що необхідна для запакування ящиків розраховується за формулою 4.5 [13]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = 250 \times 1,1 = 275 \text{ м}$$

Розрахункова формула 4.6 кількості паперу наступна [13]:

$$N_{\text{шт}} = (0,005 \times 2) \times 275 = 2,75$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 275 = 24 \text{ м}$$

За наданими формулами проведемо розрахунки для ірису «М'який» :

Пакування здійснюють в ящики– екрани по 2,4 кг (60%):

Кількість євро ящиків (лотків) розраховують за формулою 4.1[13]:

$$N_{\text{євроящиків}} = 1000 / 2,4 + 0,5\% = 385 \text{ шт}$$

Необхідну кількість плівки для обандеролювання євроящиків визначають за формулою 4.2[13]:

$$N_{\text{плівки}} = 385 + 0,8\% = 389 \text{ м}$$

Для маркування продукції використовується етикетка чиста. Кількість етикетки чистої знаходять за формулою 4.3 [13]:

$$N_{\text{ст.чис}} = 387 + 0,5\% = 387 \text{ шт}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 3.3 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 389 = 34 \text{ м}$$

Пакування здійснюють в клапанні ящики по 2,5 кг (25%):

Кількість гафро ящиків розраховують за формулою 4.1 [13]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000 / (2,5 + 0,5\%) = 400 \text{ шт}$$

Кількість стрічки– скотч, що необхідна для запакування ящиків розраховується за формулою 4.5. [13]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = 400 \times 1,1 = 440 \text{ м}$$

Розрахункова формула 4.60 кількості паперу наступна [13]:

$$N_{\text{пп}} = (0,005 \times 2) \times 440 = 4,4 \text{ м}$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 440 = 39 \text{ м}$$

Пакування здійснюють в клапанні ящики по 4 кг (15%):

Кількість гафро ящиків розраховують за формулою 4.1 [13]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000 / (4 + 0,5\%) = 250 \text{ шт}$$

Кількість стрічки– скотч, що необхідна для запакування ящиків розраховується за формулою 4.5 [13]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = 250 \times 1,1 = 275 \text{ м}$$

Розрахункова формула 4.6 кількості паперу наступна [13]:

$$N_{\text{пп}} = (0,005 \times 2) \times 275 = 2,75$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 275 = 24 \text{ м}$$

За наданими формулами проведемо розрахунки для карамелі «Студентський» :

Пакування здійснюють в ящики– екрани по 1,6 кг (80%):

Кількість євро ящиків (лотків) розраховують за формулою 4.1[13]:

$$N_{\text{євроящиків}} = 1000 / (1,6 + 0,5\%) = 629 \text{ шт}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Необхідну кількість плівки для обандеролювання євроящиків визначають за формулою 4.2[13]:

$$N_{\text{плівки}} = 629 + 0,8\% = 635 \text{ м}$$

Для маркування продукції використовується етикетка чиста. Кількість етикетки чистої знаходять за формулою 4.3 [13]:

$$N_{\text{ет.чис}} = 629 + 0,5\% = 633 \text{ шт}$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 633 = 55 \text{ м}$$

Пакування здійснюють в клапанні ящики по 2,5 кг (10%):

Кількість гафро ящиків розраховують за формулою 4.1 [13]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000 / 2,5 + 0,5\% = 402 \text{ шт}$$

Кількість стрічки– скотч, що необхідна для запакування ящиків розраховується за формулою 4.5 [13]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = 402 \times 1,1 = 443 \text{ м}$$

Розрахункова формула 4.6 кількості паперу наступна [13]:

$$N_{\text{пп}} = (0,005 \times 2) \times 402 = 4,02 \text{ м}$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 443 = 39 \text{ м}$$

Пакування здійснюють в клапанні ящики по 3 кг (10%):

Кількість гафро ящиків розраховують за формулою 4.1 [13]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000 / 3 + 0,5\% = 335 \text{ шт}$$

Кількість стрічки– скотч, що необхідна для запакування ящиків розраховується за формулою 4.5 [13]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = 335 \times 1,1 = 369 \text{ м}$$

Розрахункова формула 4.6 кількості паперу наступна [13]:

$$N_{\text{пп}} = (0,005 \times 2) \times 335 = 3,35 \text{ м}$$

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

визначають наступним чином 4.4 [13]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times 369 = 32,1 \text{ м}$$

Зведені дані щодо потреби підприємства в тарі подано в таблиці 4.1, а щодо пакувальних матеріалів – у таблиці 4.2.

Таблиця 4.1

Витрати тари

Продукція цеху (фабрики)	Тара	Фактична місткість, кг	Виробітка продукції за добу, т	Потреба, шт., в тарі	
				На добу	На рік
Мармелад «Желейно-формовий»	Ящики-екрани	2,6	10,075	3875	1414375
	Клапанні ящики	3,5	2,325	664	242360
		4,0	3,1	775	282875
Ірис «М'який»	Ящики-екрани	2,4	9,3	3875	1414375
	Клапанні ящики	2,5	3,875	1550	565750
		4	2,325	581	212065
Карамель «Студентсь – ка»	Ящики-екрани	1,6	12,4	7750	2828750
	Клапанні ящики	2,5	1,55	620	226300
		3,0	1,55	517	188705

Таблиця 4.2

Витрати пакувальних матеріалів

Пакувальний матеріал	Продукція цеху						Всього	
	Мармелад		Ірис		Карамель		За добу	За рік
	На 1 т	На зміну	На 1 т	На зміну	На 1 т	На зміну		
Фарбуюча стрічка, м	86	666,5	97	751,75	126,1	977,27	4791,05	1748733,25
Папір підпергаментний, кг	5,61	43,48	7,15	55,41	7,37	57,12	312,01	113883,65
Стрічка скотч, м	590	4572,5	715	5541,25	812	6293	32813,5	11976927,5
Етикетка, шт	929	7199,75	1047	8114,25	633	4905,75	40439,5	14760417,5
Плівка, м	391	3030,25	389	3014,75	635	4921,25	21932,5	8005362,5

5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

На підприємстві цукор зберігають без використання тари – у спеціальних пластикових силосах. Для визначення потрібного об'єму резервуара для патоки застосовують таку залежність [13]:

$$V = \frac{Q_{\text{доб}} \times 45}{\gamma \times K}, \quad (5.1)$$

де, $Q_{\text{доб}}$ – кількість патоки, що витрачається протягом доби, т [13];

γ – густина патоки, яка становить ($\gamma = 1,41 \text{ т/м}^3$) [13];

K – коефіцієнт заповнення ($K = 0,8$) [13].

Число резервуарів для зберігання фруктово–ягідної сировини, молочної продукції та рідких жирів визначають за формулою [13]:

$$n = \frac{Q_{\text{доб}}}{\frac{\pi d^2}{4} \times h \times K \times \rho}, \quad (5.2)$$

де, $Q_{\text{доб}}$ – вага сировини, яка підлягає зберіганню, кг [13];

d – діаметр резервуару, м (від 5 до 10 м) [13];

h – висота резервуару, м (не більше 8 м) [13];

K – коефіцієнт заповнення ємності ($K = 0,8$) [13];

ρ – густина продукту, кг/м^3 [13].

Кількість силосів, необхідних для зберігання цукру без тари, обчислюють за наступною формулою [13]:

$$N_{\text{с.}} = \frac{G_{\text{б.доб}} \times \tau_3}{V}, \quad (5.3)$$

де, $G_{\text{б}}$ – добове споживання цукру, т [13];

V – місткість одного силосу, т [13];

τ_3 – нормативний термін запасу, діб [13].

Окрім основного запасу, у складському приміщенні передбачають аварійний резерв цукру в межах 15–20 т.

Для сировини, яка надходить у мішках або іншій тарі, кількість штабелів визначають за співвідношенням [13]:

$$N_{\text{шт}} = \frac{G_{\text{сир}}^{\text{зап}}}{n \times q}, \quad (5.4)$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де, $G_{\text{сир}}^{\text{зап}}$ – добовий запас сировини, кг [13];

n – число мішків у одному штабелі; шт. [13];

q – маса сировини в мішку, кг [13].

Площу складу для зберігання упакованої сировини знаходять за формулою:

$$F = \frac{G_{\text{сир}}}{q_{\text{сер}}}, \quad (5.5)$$

де, $G_{\text{сир}}$ – кількість сировини, що зберігається, кг [13];

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м² складської площі. Для сипучих матеріалів воно становить 500–600 кг/м², для рідких компонентів у пластиковій тарі – 200–340 кг/м², а для сировини у вигляді брусків – 450–550 кг/м².

Розмір холодильного складу визначають з урахуванням добового споживання сировини та нормативного запасу за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{сир}}^{\text{доб}} \times \tau_z}{q} \times \mu, \quad (5.6)$$

де, $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ – добова потреба у сировині, т [13];

τ_z – кількість діб зберігання [13];

q – допустиме навантаження на 1 м² площі підлоги, т/м [13];

μ – коефіцієнт, що враховує проходи та транспортні проїзди (1,5).

Для універсальних складських приміщень загальну площу визначають з урахуванням норм навантаження та використання площі [13]:

$$S_{\text{заг}} = \sum \frac{P \times 100}{N(100 - K_{\text{сп}})} = \frac{P_1 \times 100}{N_1(100 - K_{\text{сп}})} + \frac{P_2 \times 100}{N_2(100 - K_{\text{сп}})} \quad (5.7)$$

де, $S_{\text{заг}}$ – загальна площа складу, м [13];

P – маса продукту, кг [13];

N – допустиме навантаження на 1 м² площі, кг/м² [13];

$K_{\text{сп}}$ – коефіцієнт, що враховує наявність проходів та вільного простору, % (як правило, 1,4–1,6).

За наданими формулами проведемо розрахунки для мармеладу «Желейно– формовий», кількість сировини, яка зберігається на складі наведена в табл. 5.1

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 5.1

Кількість сировини, що зберігається на складі протягом терміну зберігання для мармеладу «Желейно– формовий »

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т
<i>Склад зберігання основної сировини</i>			
Агар	430,90	30	12,93
Лактат натрію	232,50	60	13,95
Цукор – пісок	9258,16	30	277,74
Патока	3958,70	30	118,76
<i>Склад зберігання смако– ароматичних речовин</i>			
Кислота молочна	198,40	60	11,90
Есенція	6,20	180	1,12
Барвник	7,76	180	1,40

Необхідний об'єм V , м^3 , ємності для зберігання патоки знаходять за формулою 5.1 [13]:

$$V = \frac{3,95870 \times 45}{1,41 \times 0,8} = 157,93 \text{ м}^3$$

Кількість баків і ємностей для зберігання паток n , шт., розраховується за формулою 5.2 [13]:

$$n = \frac{3958,70}{\frac{\pi 5^2}{4} \times 6 \times 0,8 \times 1000} = 1 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості силосів для безтарного зберігання цукру визначають формулою 5.3:

$$N_c = \frac{9258,16 \times 15}{50000} = 3 \text{ шт}$$

При безтарному зберіганні цукру передбачається приміщення для аварійного запасу. Аварійний запас передбачається на 15– 20 тон.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

При розрахунку сировини, що надходить запакованою, необхідно розраховувати кількість штабелів для зберігання за формулою 5.4 [13]:

Агар:

$$N_{шт} = 430,90/24 \times 25 = 1 \text{ шт}$$

Лактат натрію:

$$N_{шт} = 232,50/24 \times 25 = 1 \text{ шт}$$

Кислота молочна:

$$N_{шт} = 198,40/24 \times 20 = 1 \text{ шт}$$

Барвник:

$$N_{шт} = 7,76/150 \times 1 = 1 \text{ шт}$$

Площа для зберігання сировини в пакувальних одиницях 5.5 [13]:

Есенція:

$$F = 1120/340 = 3,29 \text{ м}^2$$

Агар:

$$F = 13950/600 = 23,25 \text{ м}^2$$

Барвник:

$$F = 1400/600 = 2,33 \text{ м}^2$$

Кислота молочна:

$$F = 11900/600 = 19,83 \text{ м}^2$$

Лактат натрію:

$$F = 13950/600 = 23,25 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень можна робити за нормою навантаження на 1 м² площі підлоги і коефіцієнтом використання її за формулою 5.7, для універсального складу [13]:

$$S_{заг.} = \frac{9258,16 \times 100}{500(100-1,4)} + \frac{430,90 \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{232,50 \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{7,76 \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{6,20 \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{198,40 \times 100}{250(100-1,4)} = 22,33 \text{ м}^2$$

За наданими формулами проведемо розрахунки для ірису «М'який», кількість сировини, яка зберігається на складі наведена в табл. 5.2

									Арк.
									49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Таблиця 5.2

Кількість сировини, що зберігається на складі протягом терміну зберігання для ірису «М'який»

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т
<i>Склад зберігання основної сировини</i>			
Цукрова пудра	926,90	30	27,81
Цукор – пісок	6032,60	30	180,98
Патока	4826,70	30	144,80
<i>Склад зберігання смако– ароматичних речивин</i>			
Терте какао	130,20	180	23,44
Есенція ванільна	62,00	180	11,16
Ядро кеш'ю смажене	660,92	180	118,97
<i>Холодний склад зберігання сировини, що швидко псується</i>			
Молоко згущене	4309,0	60	258,54
Масло вершкове	54,26	60	3,26

Необхідний об'єм V , м^3 , ємності для зберігання патоки знаходять за формулою 5.1 [13]:

$$V = \frac{4,82670 \times 45}{1,41 \times 0,8} = 192,55 \text{ м}^3$$

Кількість баків і ємностей для зберігання фруктово– ягідної сировини, молочних продуктів, рідких жирів n , шт., розраховується за формулою 5.2 [13]:

$$n = \frac{4826,70}{\frac{\pi 5^2}{4} \times 6 \times 0,8 \times 1000} = 1 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості силосів для безтарного зберігання цукру визначають формулою 5.3:

$$N_{\text{с.}} = \frac{6032,60 \times 15}{50000} = 2 \text{ шт}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк. 50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

При розрахунку сировини, що надходить запакованою, необхідно розраховувати кількість штабелів для зберігання за формулою 5.4 [13]:

Цукрова пудра:

$$N_{шт} = 926,90 / 24 \times 25 = 2 \text{ шт}$$

Терте какао:

$$N_{шт} = 130,20 / 24 \times 25 = 1 \text{ шт}$$

Ядро кеш'ю смажене:

$$N_{шт} = 660,92 / 24 \times 20 = 2 \text{ шт}$$

Площа для зберігання сировини в пакувальних одиницях 5.5 [13]:

Цукрова пудра:

$$F = 926,90 / 500 = 1,85 \text{ м}^2$$

Терте какао:

$$F = 130,20 / 450 = 0,29 \text{ м}^2$$

Ядро кеш'ю смажене:

$$F = 660,92 / 500 = 1,32 \text{ м}^2$$

Площа холодного складу для зберігання сировини розраховується за формулою 5.6:

$$F_c = \frac{(4,309 \times 60) + (0,05426 \times 60)}{550} \times 1,5 = 0,72 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень можна робити за нормою навантаження на 1 м² площі підлоги і коефіцієнтом використання її за формулою 5.7, для універсального складу [13]:

$$S_{заг.} = \frac{6032,60 \times 100}{500(100-1,5)} + \frac{130,20 \times 100}{450(100-1,4)} + \frac{926,90 \times 100}{500(100-1,5)} + \frac{62 \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{660,92 \times 100}{500(100-1,5)} = 16 \text{ м}^2$$

За наданими формулами проведемо розрахунки для карамелі «Студентський», кількість сировини, яка зберігається на складі наведена в таблиці 5.3

									Арк.
									51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Таблиця 5.3

Кількість сировини, що зберігається на складі протягом терміну зберігання для карамелі «Студентський»

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т
<i>Склад зберігання основної сировини</i>			
Цукор – пісок	8457,16	30	253,715
Патока	4859,60	30	145,788
<i>Склад зберігання смако– ароматичних речовин</i>			
Терте какао	147,26	180	26,507
Есенція вершкова	7,28	180	1,310
Есенція апельсинова	4,66	180	0,839
Сухе молоко	640,16	30	19,205
Спирт	334,28	30	10,028
<i>Холодний склад зберігання сировини, що швидко псується</i>			
Молоко згущене	2094,06	60	125,644
Масло вершкове	212,36	60	12,742

Необхідний об'єм V , м^3 , ємності для зберігання патоки знаходять за формулою 5.1 [13]:

$$V = \frac{4,85960 \times 45}{1,41 \times 0,8} = 193,87 \text{ м}^3$$

Кількість баків і ємностей для зберігання фруктово– ягідної сировини, молочних продуктів, рідких жирів n , шт., розраховується за формулою 5.2 [13]:

$$n = \frac{4859,60}{\frac{\pi 5^2}{4} \times 6 \times 0,8 \times 1000} = 1 \text{ шт}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок кількості силосів для безтарного зберігання цукру визначають формулою 5.3:

$$N_{\text{с.}} = \frac{8457,16 \times 15}{50000} = 3 \text{ шт}$$

При розрахунку сировини, що надходить запакованою, необхідно розраховувати кількість штабелів для зберігання за формулою 5.4 [13]:

Сухе молоко:

$$N_{\text{шт}} = 640,16 / 24 \times 25 = 2 \text{ шт}$$

Терте какао:

$$N_{\text{шт}} = 147,26 / 24 \times 25 = 1 \text{ шт}$$

Площа для зберігання сировини в пакувальних одиницях 5.5 [13]:

Сухе молоко:

$$F = 640,16 / 500 = 1,28 \text{ м}^2$$

Терте какао:

$$F = 147,26 / 450 = 0,33 \text{ м}^2$$

Площа холодного складу для зберігання сировини розраховується за формулою 5.6:

$$F_{\text{с}} = \frac{(2,09406 \times 60) + (0,21236 \times 60)}{550} \times 1,5 = 0,38 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень можна робити за нормою навантаження на 1 м² площі підлоги і коефіцієнтом використання її за формулою 5.7, для універсального складу [13]:

$$S_{\text{заг.}} = \frac{8457,16 \times 100}{500(100-1,5)} + \frac{147,26 \times 100}{450(100-1,4)} + \frac{640,16 \times 100}{500(100-1,5)} + \frac{(7,28+4,66) \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{334,28 \times 100}{250(100-1,5)} = 20,22 \text{ м}^2$$

За наведеними формулами розраховуємо і склад готової продукції кондитерської фабрики. Для розрахунку треба скласти таблицю 5.4

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 5.4

Площа складу готової продукції та терміни її зберігання

Продукція цеху	Добовий виробіток, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Мармелад «Желейно-формовий»	15,5	10	155	34,76	5387,8
Ірис «М'який»	15,5	5	77,5	34,76	2695,9
Карамель «Студентська»	15,5	5	77,5	34,76	2695,9
Всього	46,5	—	310	—	10779,6

Розрахунок площ складів для тари та пакувальних матеріалів.

Розрахунок проводять за нормами запасів тари та пакувальних матеріалів, нормами зберігання кожного виду тари та пакувальних матеріалів на 1 м² площі.

Розрахункові дані площі складу для пакування тари наводять в таблиці 5.5

Таблиця 5.5

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання тари

Продукція цеху	Тара	Добовий витрати, шт	Термін зберігання, діб	Вага 1 коробка, кг	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Мармелад «Желейно-формовий»	Ящики-екрани	3875	30	0,1	11,626	1,8	20,93
	Клапанні ящики	664	30	0,40	7,968	1,8	14,34
		775	30	0,45	10,463	1,8	18,83
Ірис «М'який»	Ящики-екрани	3875	30	0,1	11,625	1,8	20,93
	Клапанні ящики	1550	30	0,1	4,65	1,8	8,37
		581	30	0,45	7,844	1,8	14,12
Карамель «Студентська»	Ящики-екрани	7750	30	0,05	11,625	1,8	20,93
	Клапанні ящики	620	30	0,1	1,86	1,8	3,35
		517	30	0,40	6,204	1,8	11,17
Всього	—	—	—	—	73,865	—	132,97

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів наведено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Пакувальний матеріал	Добові витрати	Термін зберігання, діб	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Фарбуюча стрічка, м	4791,05	30	1,8	258,71
Папір підпергаментний, кг	312,01	30	1,8	16,85
Стрічка скотч, м	32813,5	30	1,8	1771,93
Етикетка, шт	40439,5	30	1,8	2183,73
Плівка, м	21932,5	30	1,8	1184,36
Всього	—	—	—	5415,59

6 РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок обладнання сиропної станції

Об'єм розчинювача безперервної дії V , л, розраховується за формулою [13]:

$$V = \Pi \times \tau \times K_3 \quad (6.1)$$

де, Π – продуктивність розчинювача, л/год [13];

τ – час розчинення, год [13];

K_3 – коефіцієнт заповнення (0,9%) [13].

Продуктивність дозатора для цукру $G_{\text{цук}}$, кг/с, розраховується за формулою [13]:

$$G_{\text{цук}} = \Pi \times \frac{1 - W_c}{(1 - W_{\text{ц}}) [(1 + \gamma(1 - W_n))]} \quad (6.2)$$

де, Π – кількість сиропу, кг/с [13];

W_c , $W_{\text{ц}}$, W_n – масові частки вологи сиропу, цукру та патоки відповідно, [13];

γ – співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі, % [13].

Кількість сиропу Π , кг/с, розраховується за формулою [13]:

$$\Pi = G_{\text{цук}} + G_{\text{пат}} + G_{\text{води}}, \quad (6.3)$$

де, $G_{\text{цук}}$, $G_{\text{пат}}$, $G_{\text{води}}$ – витрати цукру, патоки та води, які подаються до розчинювача, кг/с [13].

На основі уніфікованої рецептури визначають коефіцієнт співвідношення цукру та патоки [13]:

$$K = \frac{M_{\text{срп}}}{M_{\text{срц}}}, \quad (6.4)$$

де, $M_{\text{срп}}$ – маса патоки за сухою речовиною [13];

$M_{\text{срц}}$ – маса цукру за сухою речовиною [13].

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ , %, розраховується за формулою [13]:

$$\gamma = \frac{G_n}{G_{\text{ц}}(1 - W_{\text{ц}})}, \quad (6.5)$$

де, $G_{\text{п}}$, $G_{\text{ц}}$ – кількість цукру і патоки, кг [13];

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

W_{цук} – масова частка вологи цукру, % [13].

Розрахунок основного обладнання

Продуктивність машини, кг/год, призначеної для формування мармеладу відливанням мармеладної желевної та яблучної маси у форми ШМО, визначають за формулою [13]:

$$G=60\times m\times n\times K_0/a \quad (6.6)$$

де, m – кількість поршнів дозуючого пристрою (m = 18) [13];

n – число відливів за хвилину (n = 32) [13];

K₀ – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи (K₀ = 0,95) [13];

a – кількість корпусів у 1 кг, шт[13].

Для формування ірису використовують машину для формування ірису. Потужність її обчислюють за формулою [13]:

$$G= 60\times m \times c /t \quad (6.7)$$

де, m – кількість дозуючих плунжерів (за технічною документацією або 6) [13];

c – коефіцієнт, що враховує перерви у відсаджуванні (0,93...0,97) [13];

t – тривалість циклу (хв). [13].

Розрахунок не механічного обладнання

Для кондитерських цехів виконують підбір і визначення кількості виробничих столів за формулою [13]:

$$n = \frac{L_p}{L} \quad (6.8)$$

де L_p – кількість виробів у 1 кг продукції [13];

L– довжина виробничого стола,м [13].

Норми довжини столу на окрему операцію:

інші – 1,25м

обробка – 2м

Розрахунок чисельності робітників

Кількість працівників, які беруть участь у виготовленні кондитерських виробів, визначають відповідно до чинних норм виробітку за середнього рівня

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

механізації праці за формулою [13]:

$$N_1 = n / H_v \times \lambda \quad (6.9)$$

де, n – кількість готової продукції або напівфабрикатів, що виробляються за зміну, кг [13];

H_v – норма виробітки одного працівника, шт (кг) за зміну 8 або 7 годин [13];

λ – коефіцієнт підвищення продуктивності праці (1,14) [13].

Технічно обґрунтовану норму виробітку визначають за формулою [13]:

$$H_v = T_{зм} - (T_{ю} + T_{рбс} + T_{оп}) / T_{опр} \quad (6.10)$$

де, H_v – норма виробітку [13];

$T_{зм}$ – тривалість робочої зміни, хв. [13];

$T_{ю}$ – підготовчо– заключний час, хв. [13];

$T_{рбс}$ – час обслуговування робочого місця, хв. [13];

$T_{оп}$ – час на відпочинок, особисті потреби, хв. [13];

$T_{опр}$ – оперативний час на одиницю продукції, хв [13].

Чисельність робітників цеху визначається за формулою [13]:

$$N_2 = N_1 \times K_1 \quad (6.11)$$

де, K_1 – коефіцієнт, який враховує режим роботи підприємства та фонд робочого часу працівника [13].

Загальну спискову чисельність працівників визначають за формулою:

$$N = N_1 \times \alpha \quad (6.12)$$

де, N_1 – кількість осіб, зайнята на виготовлені даного кондитерського виробу [13];

α – коефіцієнт, що враховує святкові і вихідні дні (1,59) [13].

Проведемо розрахунки для мармеладу «Желейно– формовий»:

Розрахунок обладнання сиропної станції

Об'єм розчинювача безперервної дії V , л, розраховується за формулою 6.1 [13]:

$$V = 20 \times 0,18 \times 0,9 = 324 \text{ л}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Продуктивність дозатора для цукру, розраховується за формулою 6.2[13]:

$$G_{\text{цук}} = 949,15 \times \frac{1-77,5}{(1-0,15)[(1+0,59(1-22))]} = 74499,7 \text{ кг/с}$$

Кількість сиропу П, кг/с, розраховується за формулою 4.3[13]:

$$П = 510,7 + 255,4 + 183,05 = 949,15 \text{ кг/с}$$

Із уніфікованої рецептури можна визначити коефіцієнт співвідношення цукру і патоки 6.4 [13]:

$$K = \frac{509,9}{199,2} = 2,56$$

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ , %, розраховується за формулою 6.5 [13]:

$$\gamma = \frac{509,9}{199(1-0,15)} = 3,2\%$$

Розрахунок основного обладнання

Продуктивність машини, , призначеної для формування мармеладу відливанням мармеладної желевної та яблучної маси у форми ШМО, визначають за формулою 6.6 [13]:

$$G = 60 \times 18 \times 32 \times 0,95 / 45 = 684 \text{ кг/год}$$

Розрахунок не механічного обладнання

Для кондитерських цехів проводиться підбір і розрахунок виробничих столів 6.8 [13]:

$$n = \frac{48}{1,25} = 39 \text{ шт}$$

Розрахунок чисельності робітників

Кількість осіб, зайнятих на виготовленні кондитерських виробів, визначають за діючими нормами виробітки при середньому рівні механізації праці за формулою 6.9 [13]:

$$N_1 = 7750 / 97,6 \times 1,14 = 70 \text{ чел.}$$

Технічно обгрунтовані норми виробітку визначаються за формулою [13]:

Технічно обгрунтовані норми виробітку для мармеладу за формулою 6.10 [13]:

$$H_{\text{в}} = \frac{43200 - (13600 + 1008 + 1260)}{280} = 97,6 \text{ кг}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Чисельність робітників цеху визначається за формулою 6.11 [13]:

$$N_2 = 70 \times 2,1 = 147 \text{ чол.}$$

Загально спискова чисельність працівників визначається за формулою 6.12:

$$N = 70 \times 1,59 = 112 \text{ чол.}$$

Проведемо розрахунки для ірису «М'який»:

Розрахунок обладнання сиропної станції

Об'єм розчинювача безперервної дії V, л, розраховується за формулою 6.11 [13]:

$$V = 20 \times 0,18 \times 0,9 = 324 \text{ л}$$

Продуктивність дозатора для цукру, розраховується за формулою 6.2 [13]:

$$G_{\text{цук}} = 1161,65 \times \frac{1-77,5}{(1-0,15)[(1+0,59(1-22))]} = 9178,92 \text{ кг/с}$$

Кількість сиропу, розраховується за формулою 6.3 [13]:

$$\Pi = 389,2 + 311,4 + 278,05 + 183,05 = 1161,65 \text{ кг/с}$$

Із уніфікованої рецептури можна визначити коефіцієнт співвідношення цукру і патоки 6.4 [13]:

$$K = \frac{388,6}{242,9} = 1,6$$

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ , %, розраховується за формулою 6.5 [13]:

$$\gamma = \frac{388,6}{242(1-0,15)} = 1,89\%$$

Розрахунок основного обладнання

Для формування ірису використовують машину для формування ірису. Потужність її обчислюють за формулою 6.7 [13]:

$$G = 60 \times 300 \times 0,95 / 30 = 570 \text{ кг/год}$$

Розрахунок не механічного обладнання

Для кондитерських цехів проводиться підбір і розрахунок виробничих столів 6.8 [13]:

$$n = \frac{140}{2} = 70 \text{ шт}$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок чисельності робітників

Кількість осіб, зайнятих на виготовленні кондитерських виробів, визначають за діючими нормами виробітки при середньому рівні механізації праці за формулою 6.9 [13]:

$$N_1 = 7750 / 136 \times 1,14 = 50 \text{ чол.}$$

Технічно обґрунтовані норми виробітку визначаються за формулою 6.10:

$$H_b = \frac{43200 - (1800 + 1008 + 2400)}{280} = 136 \text{ кг}$$

Чисельність робітників цеху визначається за формулою 6.11 [13]:

$$N_2 = 50 \times 2,1 = 105 \text{ чол.}$$

Загально спискова чисельність працівників визначається за формулою 6.12:

$$N = 50 \times 1,59 = 80 \text{ чол.}$$

Проведемо розрахунки для карамелі «Студентська»

Розрахунок обладнання сиропної станції

Об'єм розчинювача безперервної дії V, л, розраховується за формулою 6.1:

$$V = 20 \times 0,18 \times 0,9 = 324 \text{ л}$$

Продуктивність дозатора для цукру, розраховується за формулою 6.2 [13]:

$$G_{\text{цук}} = 655,19 \times \frac{1 - 77,5}{(1 - 0,15)[(1 + 0,59(1 - 22))]} = 5177,19 \text{ кг/с}$$

Кількість сиропу П, кг/с, розраховується за формулою 4.3 [13]:

$$П = 510,7 + 255,4 + 183,05 = 655,19 \text{ кг/с}$$

Із уніфікованої рецептури можна визначити коефіцієнт співвідношення цукру і патоки 6.4 [13]:

$$K = \frac{486,56}{132,81} = 3,67$$

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ , %, розраховується за формулою 6.5 [13]:

$$\gamma = \frac{486,56}{132,81(1 - 0,15)} = 4,3\%$$

Розрахунок основного обладнання

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Продуктивність машини, , призначеної для формування карамелі 6.6 [13]:

$$G=60 \times 18 \times 32 \times 0,95 / 32,82 = 1000 \text{ кг/год}$$

Розрахунок не механічного обладнання

Для кондитерських цехів проводиться підбір і розрахунок виробничих столів 6.8 [13]:

$$n = 110 / 2 = 55 \text{ шт}$$

Розрахунок чисельності робітників

Кількість осіб, зайнятих на виготовленні кондитерських виробів, визначають за діючими нормами виробітки при середньому рівні механізації праці за формулою 6.9 [13]:

$$N_1 = 7750 / 136 \times 1,14 = 50 \text{ чол.}$$

Технічно обґрунтовані норми виробітку визначаються за формулою 6.10:

$$H_B = \frac{43200 - (1800 + 1008 + 2400)}{280} = 136 \text{ кг}$$

Чисельність робітників цеху визначається за формулою 6.11 [13]:

$$N_2 = 50 \times 2,1 = 105 \text{ чол.}$$

Загально спискова чисельність працівників визначається за формулою 6.1:

$$N = 50 \times 1,59 = 80 \text{ чол.}$$

В таблиці 6.2 наведено загальна кількість робітників на виробництві

Таблиця 6.1

Кількість робітників на виробництві

Найменування виробу	Одиниця виміру	Продуктивність за зміну ,кг	Норма виробітки, кг	Кількість робітників
Мармелад «Желейно–формовий»	кг	7750	97,6	70
Ірис «М'який»	кг	7750	136	50
Карамель «Студентська»	кг	7750	136	50
Всього	-	23250	-	120

7 ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

7.1 Енергетичні розрахунки

Водопостачання

Кондитерське підприємство забезпечується водою від централізованої міської системи водопостачання. Якість води, що застосовується у технологічних операціях, повинна відповідати вимогам чинних будівельних норм ДБН В.2.5–64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», а також санітарним вимогам для харчових виробництв і виготовлення кондитерської продукції [14 –15]

Система водопостачання на фабриці запроєктована за замкненою кільцевою схемою. Надходження води здійснюється постійно через два незалежні підключення до міської мережі. Температура питної води, що використовується у виробництві, повинна підтримуватись у межах від 8 °С до 20 °С.

Гаряче водопостачання використовується для підготовки цукрових сиропів, розчинення допоміжної сировини, нагрівання шоколадних і жирових сумішей, санітарного очищення обладнання, ємностей, інструментів, кондитерських форм і виробничого інвентарю, а також для забезпечення мийних відділень у цехах.

При проведенні технологічних розрахунків температуру гарячої води приймають 60 °С для миття виробничого оснащення, підігріву жировмісної сировини та санітарної обробки тари, а для інших виробничих і побутових потреб – близько 40 °С.

Для підтримання необхідного тиску в системі та створення запасу води у верхній частині виробничого корпусу встановлюють резервуари для холодної й гарячої води. Баки повинні мати теплоізоляцію, а під ємністю з холодною водою передбачають спеціальний піддон для відведення конденсату. Запас холодної води розраховується виходячи із середнього споживання підприємства протягом восьми годин роботи.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Об'єм резервуара для холодної води визначають з урахуванням:

- необхідного запасу гарячої води для максимального погодинного використання у виробничих процесах і санітарній обробці обладнання;
- аварійного резерву, величина якого становить 40 % від чотиригодинного об'єму гарячої води, необхідної для основних технологічних операцій.

Загальні витрати води на фабриці включають її використання для приготування начинок, сиропів, очищення обладнання й виробничих приміщень, забезпечення санітарно-побутових потреб персоналу, а також для систем протипожежного захисту.

Розрахунок витрат води на миття обладнання кондитерської фабрики

Для забезпечення належного санітарного стану на кондитерському підприємстві передбачається щоденне миття технологічного обладнання та установок для підготовки сировини. Витрати води визначаються окремо для кожної групи обладнання.

На фабриці встановлено 27 одиниць обладнання для виготовлення мармеладу та цукеркових виробів. Для очищення однієї машини використовується приблизно 25 л води. При роботі підприємства у дві зміни добова витрата води становить:

$$25 \text{ л} \times 27 \text{ машин} \times 2 \text{ зміни} = 1350 \text{ л}$$

Для підготовчих операцій на підприємстві використовується 26 апаратів. На миття кожного апарата витрачається 25 л води. За двозмінного режиму роботи потреба у воді складає:

$$26 \text{ апаратів} \times 25 \text{ л} \times 2 \text{ зміни} = 1300 \text{ л}$$

Отже, сумарна добова потреба у воді для миття всього технологічного обладнання кондитерської фабрики дорівнює:

$$1350 \text{ л} + 1300 \text{ л} = 2650 \text{ л.}$$

Стічні води

На підприємстві передбачена роздільна система каналізації: забруднені побутові та виробничі стоки відводяться до міської каналізації, а умовно чисті й дощові води – до зливової системи. Частина стічних вод від технологічного

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

обладнання може повторно використовуватись у системах оборотного водопостачання. Підключення обладнання до каналізації здійснюється через розрив струменя.

У приміщеннях для миття інвентарю, підготовки сировини та біля водяних баків встановлюються трапи. Побутові й виробничі стоки транспортуються окремими мережами, які далі об'єднуються у внутрішню систему господарсько-виробничої каналізації.

Скидання стічних вод здійснюється у вуличний каналізаційний колектор. Через неможливість самотісного відведення передбачена насосна станція. Зовнішні мережі виконують із керамічних труб, напірний колектор – з азбестоцементних, а внутрішні мережі – з чавунних труб.

Кількість стічних вод, що утворюються на підприємстві протягом однієї години, визначається за формулою:

$$Q_{\text{с}}^{\text{г}} = P_{\text{год}} \times 3,6 \quad (7.1)$$

де, $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність технологічних ліній, т;

$Q_{\text{с}}^{\text{г}}$ – об'єм стічних вод за годину, м³.

Годинна продуктивність лінії визначається за формулою:

$$P_{\text{год}} = P_{\text{зм}} / T \quad (7.2)$$

де, $P_{\text{зм}}$ – кількість продукції за зміну, т;

T – тривалість зміни, год.

Проведемо розрахунки години продуктивності ліній (7.2):

$$P_{\text{год}} = 23,250 / 16 = 1,45 \text{ т/год}$$

Розрахуємо кількість стічних вод за формулою (7.1):

$$Q_{\text{с}}^{\text{г}} = 1,45 \times 3,6 = 5,22 \text{ м}^3/\text{год}$$

Опалення

На кондитерському підприємстві теплозабезпечення зазвичай здійснюється від власної котельні. У виробничих цехах застосовують повітряне опалення, поєднане з вентиляцією, а в невеликих приміщеннях і складах – водяне або парове опалення низького тиску.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

У виробничих та допоміжних приміщеннях переважно використовують однокотлові системи водяного опалення. У зонах із можливим утворенням борошняного чи цукрового пилу встановлюють гладкі труби, а в інших приміщеннях допускаються радіатори з гладкою поверхнею [16].

Для вибухопожежонебезпечних приміщень температура теплоносія обмежується нормами, а нагрівальні прилади оснащують захисними огороженнями та розміщують у доступних для очищення місцях [17].

Споживання теплової енергії на опалення визначають розрахунковим способом з урахуванням характеристик будівлі та умов її експлуатації:

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 \times V_6 \times q_0 \times (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}) \quad (7.3)$$

де, 0,8 – коефіцієнт, що враховує неопалювальну частину будівлі;

V_6 – відносна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м^3 ;

q_0 – питома тепловитрата на 1м^3 будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3$;

$t_{\text{п}}$ – середня температура приміщень, які опалюються ($16\text{--}18^\circ\text{C}$);

$t_{\text{н}}$ – середня температура зовнішнього повітря в зимовий період.

Річну потребу в теплі для опалення визначають за формулою:

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 \times V_6 \times q_0 \times (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}) \times T_0 \times n_0 \quad (7.4)$$

де, $t_{\text{п}}$ – середнє значення температури протягом опалювального періоду

n – тривалість опалювального періоду, днів (наприклад, 212 днів)

T_0 – тривалість роботи системи опалення протягом доби. (24 год)

Проведемо розрахунки:

Годинна витрата тепла на опалення становить (7.3):

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 \times 14\,040 \times 0,30 \times (16 - (-20)) / 1000 = 121,31 \text{ МВт}$$

Річна витрата тепла на опалення (7.4):

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 \times 14\,040 \times 0,30 \times [(16 - (-20)) \times 24 \times 212 / 1000000] = 617,56 \text{ МВт}$$

Холодозабезпечення

Витрата холоду на підприємстві:

$$Q_{\text{х}} = P_{\text{доб}} \times 100000 / 24 \times 3600 \quad (7.5)$$

де, $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ – продуктивність печей за добу, т;

3600 – кількість секунд в одній хвилині (перерахунок кДж у кВт)

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

24– кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

Проведемо розрахунки за формулою (7.5):

$$Q_x = 23,25 \times 10000 / 24 \times 3600 = 4,4 \text{ кВт/год.}$$

7.2 Заходи з енергозбереження

На кондитерському підприємстві з виробництва карамелі, мармеладу та ірису впроваджується комплекс заходів з енергозбереження, спрямований на зниження витрат теплової та електричної енергії, підвищення ефективності виробництва та раціональне використання енергетичних ресурсів. Основними споживачами енергії є варильне обладнання, вентиляційні системи, холодильні установки, насоси, транспортери та освітлення виробничих приміщень.

Для зменшення теплових втрат на підприємстві використовуються сучасні варильні апарати та вакуум-установки з теплоізоляцією. Вакуумне уварювання сиропів забезпечує зниження температури кипіння та скорочення тривалості технологічного процесу, що дозволяє суттєво економити теплову енергію. Теплоізоляція трубопроводів, резервуарів і паропроводів зменшує втрати тепла під час транспортування теплоносія.

На підприємстві застосовується система повторного використання теплової енергії. Гарячий конденсат після роботи теплообмінного обладнання повертається до котельні та повторно використовується у системі тепlopостачання. Це забезпечує економію води, палива та енергії на її нагрівання. Для вентиляційних систем використовуються рекуператори, які дозволяють утилізувати тепло витяжного повітря та використовувати його для нагрівання припливного повітря. ККД сучасних рекуператорів досягає 60–80 %, що значно знижує витрати теплової енергії.

У виробничих цехах встановлюється енергоефективне технологічне обладнання та електродвигуни високого класу енергоефективності. Для насосів, вентиляторів і транспортерів використовуються частотні перетворювачі, які забезпечують автоматичне регулювання роботи обладнання залежно від навантаження. Це дозволяє зменшити споживання електроенергії та уникнути її перевитрат.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На виробництві мармеладу впроваджується автоматичний контроль температури та вологості повітря в сушильних і холодильних камерах. Підтримання оптимальних параметрів мікроклімату забезпечує стабільну якість продукції та скорочує витрати енергії на охолодження й сушіння. Для холодильного обладнання використовуються сучасні теплообмінники та енергоощадні компресори.

Система вентиляції підприємства працює з урахуванням енергозберігаючих технологій. У приміщеннях із підвищеним виділенням тепла та вологи встановлюється припливно-витяжна вентиляція з автоматичним регулюванням повітрообміну. Для видалення надлишкового тепла від варильних апаратів і теплового обладнання використовуються локальні витяжні системи. Енергоефективна вентиляція дозволяє знизити навантаження на системи кондиціонування та зменшити загальне енергоспоживання підприємства [18].

На підприємстві застосовується автоматизація технологічних процесів. Автоматичні системи контролю забезпечують раціональне використання пари, води та електроенергії, підтримують оптимальні параметри роботи обладнання та дозволяють своєчасно виявляти перевитрати енергоресурсів. Автоматичне відключення обладнання під час простоїв сприяє додатковому скороченню споживання електроенергії.

Для освітлення виробничих і складських приміщень використовуються світлодіодні світильники з низьким енергоспоживанням та тривалим терміном служби. У приміщеннях встановлюються датчики руху та системи автоматичного керування освітленням, що забезпечує раціональне використання електроенергії.

На підприємстві регулярно проводиться контроль технічного стану обладнання, своєчасне усунення витоків пари, води та стисненого повітря, очищення теплообмінних поверхонь і профілактичне обслуговування систем теплопостачання та вентиляції. Це забезпечує стабільну роботу обладнання та зменшує непродуктивні втрати енергії.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таким чином, впровадження енергозберігаючих заходів на кондитерському підприємстві забезпечує зниження витрат енергоресурсів, підвищення ефективності виробництва карамелі, мармеладу та ірису, покращення умов праці та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

8 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Основною метою технологічного контролю на кондитерському підприємстві є забезпечення стабільного випуску продукції високої якості, яка відповідає чинним стандартам, технічним умовам і вимогам нормативної документації. Якість готових кондитерських виробів значною мірою залежить від якості сировини, допоміжних матеріалів та суворого дотримання встановлених технологічних режимів виробництва [19].

На кондитерському виробництві здійснюється постійний контроль усіх етапів технологічного процесу, оскільки у виробництві використовується різноманітна сировина, що відрізняється хімічним складом, фізико-хімічними властивостями, біологічними показниками та термінами зберігання. Контроль охоплює не лише готову продукцію, а й усі види сировини та напівфабрикатів, які надходять на підприємство. Якість готових виробів безпосередньо залежить від якості вихідних компонентів, тому особлива увага приділяється їх перевірці та відповідності встановленим вимогам [19].

Під час виробництва цукристих кондитерських виробів значна частина продукції не проходить інтенсивної термічної обробки, тому на підприємстві підтримується високий рівень санітарно-гігієнічного стану та мікробіологічної безпеки. Контроль мікробіологічної чистоти здійснюється як для сировини, так і для виробничих приміщень, обладнання, інвентарю та готової продукції [19].

Для забезпечення належної якості продукції на підприємстві функціонує система технохімічного контролю, яка включає перевірку сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів, води для виробничих потреб і готової продукції, що зберігається на складі. Контроль проводиться на всіх стадіях виробництва, що дозволяє своєчасно виявляти відхилення технологічних параметрів та запобігати випуску неякісної продукції [19].

На підприємстві передбачено роботу цехових лабораторій, центральної лабораторії та мікробіологічної лабораторії. Цехові лабораторії контролюють

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

якість сировини, що надходить безпосередньо у виробничі цехи, перевіряють правильність дозування компонентів відповідно до рецептури, а також здійснюють контроль якості напівфабрикатів і готової продукції. Оцінювання проводиться органолептичними та лабораторними методами [19].

Центральна лабораторія здійснює вхідний контроль сировини та допоміжних матеріалів, які постачаються на підприємство, контролює їх відповідність нормативним вимогам і проводить перевірку мікробіологічних показників. Робота лабораторій забезпечує стабільність технологічного процесу, безпечність продукції та дотримання встановлених показників якості [19].

Для забезпечення належного контролю якості сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції в лабораторії підприємства ведеться відповідна документація та журнали обліку [20].

У журналі вхідного контролю реєструються результати перевірки сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів, що надходять від постачальників. У документації фіксуються основні показники якості, відповідність нормативним вимогам та результати лабораторних досліджень.

Контроль якості води, яка використовується у виробничому процесі, здійснюється із занесенням результатів до спеціального журналу. У ньому відображаються фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники води, а також результати контролю води, що застосовується для технологічних потреб підприємства [20].

Оцінювання готової продукції за фізико-хімічними показниками проводиться з реєстрацією результатів у журналі контролю якості. У документації фіксуються показники вологості, кислотності, вмісту сухих речовин, органолептичні характеристики та інші параметри, передбачені нормативною документацією.

На підприємстві ведеться журнал контролю дотримання технологічних рецептур та інструкцій. У ньому відображається правильність дозування сировини, послідовність виконання технологічних операцій і відповідність виробничого процесу встановленим вимогам [20].

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Результати перевірки якості напівфабрикатів власного виробництва заносяться до журналу контролю напівфабрикатів. Особлива увага приділяється фізико-хімічним показникам, зовнішньому вигляду, консистенції та відповідності технологічним параметрам.

Мікробіологічний стан виробничих і складських приміщень контролюється з обов'язковою реєстрацією результатів у відповідному журналі. Контроль включає перевірку санітарного стану обладнання, інвентарю, робочих поверхонь і повітря виробничих приміщень [20].

На підприємстві також ведеться журнал мікробіологічного контролю напівфабрикатів і готової продукції власного виробництва. У ньому фіксуються результати досліджень на відповідність санітарно-гігієнічним вимогам та показникам безпечності продукції.

До основних функцій виробничої лабораторії належить проведення технологічного, фізико-хімічного, мікробіологічного та радіаційного контролю сировини, напівфабрикатів і готових виробів [20]. Лабораторія розробляє технологічну документацію та виробничі інструкції для кожного виду продукції й подає їх на затвердження керівництву підприємства.

Працівники лабораторії здійснюють аналіз причин виникнення дефектів і випуску продукції, що не відповідає вимогам нормативної документації, а також готують необхідні матеріали для пред'явлення претензій постачальникам неякісної сировини та допоміжних матеріалів.

Лабораторія контролює санітарний стан технологічного обладнання, виробничого інвентарю та дотримання встановлених правил санітарної обробки на підприємстві. Також здійснюється контроль за своєчасною повіркою засобів вимірювальної техніки та лабораторного обладнання, що забезпечує достовірність результатів контролю якості [20].

Контроль якості сировини та напівфабрикатів, що надходять на фабрику від постачальників, здійснюють згідно даних, наведених в табл. 8.1.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 8.1

Контроль якості сировини та напівфабрикатів, що надходять на фабрику
від постачальників

Найменування сировини	Нормативний документ	Показники, що контролюються	Метод контролю, НТД
1	2	3	4
Цукор– пісок	ДСТУ 4623:2006	Масова частка сахарози, вологість, колірність, наявність домішок	Поляриметричний метод, висушування до сталої маси, ДСТУ 4623:2006
Патока (крохмальна)	ДСТУ 4498:2005	Масова частка сухих речовин, редукуючі речовини, кислотність	Рефрактометричний метод, титрування, ДСТУ 4498:2005
Агар	ДСТУ 3013:95	Вологість, желуюча здатність, зольність	Висушування, визначення міцності гелю, ДСТУ 3013:95
Кислота молочна	ДСТУ ГОСТ 490:2006	Масова частка основної речовини, прозорість, колір	Титриметричний метод, ДСТУ ГОСТ 490:2006
Лактат натрію	ТУ У / Технічні умови виробника	Масова частка основної речовини, рН, вологість	Титрування, потенціометричний метод, ТУ виробника
Есенція харчова	ДСТУ 4518:2008	Органолептичні показники, густина, прозорість	Органолептичний контроль, ареометрія, ДСТУ 4518:2008
Барвник харчовий	ДСТУ 4463:2005	Інтенсивність забарвлення, розчинність, безпечність	Спектрофотометрія, згідно ДСТУ 4463:2005
Молоко згущене з цукром	ДСТУ 4274:2019	Масова частка жиру, вологи, сахарози, кислотність	Герберівський метод, висушування, титрування, ДСТУ 4274:2019
Ядро кеш'ю смажене	ДСТУ 5040:2008 / ТУ	Вологість, відсутність сторонніх домішок, зараженість шкідниками	Висушування, органолептичний контроль, ДСТУ 5040:2008
Какао терте	ДСТУ 3924–2000	Масова частка жиру, вологість, дисперсність	Екстракційний метод (Сокслета), висушування

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005	Масова частка жиру, вологи, кислотність	Герберівський метод, титрування, ДСТУ 4399:2005
Сухе молоко	ДСТУ 4273:2015	Масова частка вологи, жирність, кислотність, розчинність, мікробіологічні показники	Масова частка вологи та частка жиру, кислотність, розчинність, органолептичні та мікробіологічні показники
Спирт	ДСТУ 4257:2021	Органолептичні показники (смак, запах, колір), міцність, масова частка цукру, прозорість, мікробіологічні показники	Органолептичний, ареометричний, фізико-хімічний методи

Техно-хімічний контроль на кондитерському підприємстві проводиться на всіх етапах технологічного процесу з метою забезпечення високої якості продукції, її відповідності вимогам нормативної документації та гарантування безпечності готових виробів. Контроль включає перевірку якості сировини й допоміжних матеріалів, дотримання рецептури, параметрів приготування маси, процесів уварювання, формування, охолодження, вистоювання, обсіпання, пакування та умов зберігання готової продукції.

Особлива увага приділяється контролю фізико-хімічних та органолептичних показників напівфабрикатів і готових виробів на кожній стадії виробництва. Проведення систематичного техно-хімічного контролю дозволяє своєчасно виявляти відхилення технологічних режимів і запобігати випуску продукції неналежної якості. Техно-хімічний контроль виробництва мармеладу, ірису та карамелі наведено у таблицях 8.2, 8.3 та 8.4 відповідно.

Таблиця 8.2

Схема проведення техно– хімічного контролю для мармеладу «Желейно–
формовий»

Предмет дослідження	Місце відбирання зразка	Що саме визначають	Рівень якості	Частота контрольних проб	Відповідає – ний за аналіз
Цукор	Просіювальна система пластикового силосу	Вологість	не більше ніж 0,15%	Кожну загрузку	Інженер–хімік
Цукровий сироп	Варильний котел МЗС– 2 – С – 244Б	Вміст С.Р.	82– 83%	Кажна варка	Інженер–хімік
		Тиск пари	4,0 кгс/см ²		
		Температура	100°С		
Зварена мармеладна суміш	Станція приготування зефірної маси	Вміст С.Р.	67,5±2,5%	Кажна варка	Інженер–хімік
		Температура	62,5±2,5°С		
		pH	3,4±0,1		
		Густина	не більше 500кг/м ³		
Готовий мармелад	Лотки	Температура в цеху	25 – 30°С	Кожну партію	Інженер–хімік
		Вміст води	20– 24 %		
		Концентрації редукуючих речовин	20– 25 %		
		Вологість повітря	50– 75%		

Таблиця 8.3

Схема проведення техно– хімічного контролю для ірису «М'який»

Предмет дослідження	Місце відбирання зразка	Що саме визначають	Рівень якості	Частота контрольних проб	Відповідальний за аналіз
Пралінова маса	Після приготування	Вологість, однорідність, температура	Відповідність рецептурі	Кожна варка	Технолог, лаборант
Ірисна маса після уварювання	Після вакуум-апарата	Масова частка води (4–6 %), температура (115–118 °С), однорідність	Згідно технологічної інструкції	Кожна варка	Технолог
Ірисна маса після охолодження	Після охолоджувальної машини	Температура (45–48 °С), пластичність	Відповідність технологічному режиму	Кожна варка	Технолог
Ірисний джгут	Перед загортанням	Діаметр, рівномірність структури	Відсутність дефектів	Щозміни	Майстер зміни
Загорнутий ірис	Після ірисозагортального автомата	Маса одиниці, якість загортання	Відповідність ТУ	Щогодини	Контролер ОТК

Таблиця 8.4

Схема проведення техно– хімічного контролю для карамелі

«Студентська»

Предмет дослідження	Місце відбирання зразка	Що саме визначають	Рівень якості	Частота контрольних проб	Відповідальний за аналіз
1	2	3	4	5	6
Цукор-пісок	Склад сировини	Вологість, чистоту, відсутність сторонніх домішок	Відповідність ДСТУ	Кожна партія	Лаборант

Продовження таблиці 8.4

1	2	3	4	5	6
Патока	Склад сировини	Масову частку сухих речовин, кислотність	Відповідність нормативам	Кожна партія	Лаборант
Лікер для начинки	Склад сировини	Міцність, смак, запах, прозорість	Відповідність рецептурі та ДСТУ	Кожна партія	Лаборант
Карамельний сироп	Варильний котел	Вміст сухих речовин, температур у уварювання	84–86 % сухих речовин	Кожна варка	Технолог, лаборант
Лікерна начинка	Начинкозмішувач	Вологість, консистенцію, смак і запах	Відповідність рецептурі	Кожна варка	Технолог
Карамельна маса	Після вакуум-апарата	Вологість, температур у, колір	Вологість 1–3 %	Щогодини	Лаборант
Відформована карамель	Формувальна машина	Форму, масу виробу, герметичність начинки	Відповідність стандарту	Щогодини	Майстер зміни
Готова карамель з лікерною начинкою	Ділянка пакування	Органолептичні показники, вологість, кислотність, стан поверхні	Відповідність ДСТУ	Кожна партія	Лаборант, технолог
Упакована продукція	Склад готової продукції	Герметичність упаковки, маркування	Відповідність нормативній документації	Кожна партія	Контролер ОТК

Метрологічне забезпечення виробництва карамелі, мармеладу та ірису

Метрологічне забезпечення кондитерського виробництва є важливою складовою системи контролю якості продукції. Воно забезпечує точність вимірювання технологічних параметрів на всіх стадіях виробництва карамелі, мармеладу та ірису. Основною метою метрологічного забезпечення є контроль дотримання рецептури, температурних режимів, вологості, маси виробів та інших показників, що впливають на якість готової продукції [21].

На підприємстві використовуються ваговимірювальні прилади, термометри, манометри, рефрактометри, вологоміри та інші засоби вимірювальної техніки. Усі прилади проходять періодичну перевірку та калібрування відповідно до вимог чинної нормативної документації. Контроль технічного стану вимірювальних засобів забезпечує достовірність результатів аналізів і стабільність технологічного процесу.

Особлива увага приділяється контролю температури уварювання сиропів, вологості карамельної маси, концентрації сухих речовин, маси готових виробів та параметрів пакування. Дотримання метрологічних вимог дозволяє підтримувати стабільну якість продукції та зменшувати втрати сировини у процесі виробництва [21].

Таблиця 8.5

Метрологічне забезпечення виробництва

Стадії технологічного процесу	Найменування засобів вимірювання	Межі показників по шкалі	Інтервали зважувань	Клас точності, ціна поділки, похибки
1	2	3	4	5
Приймання сировини	Платформні ваги	0–1000 кг	0,5 кг	Клас III, похибка $\pm 0,5$ кг
Дозування цукру, патоки, молока	Електронні ваги	0–50 кг	0,01 кг	Клас II, похибка $\pm 0,01$ кг

Продовження таблиці 8.5

1	2	3	4	5
Приготування сиропу	Термометр рідинний	0–200 °С	1 °С	Ціна поділки 1 °С
Уварювання карамельної маси	Вакуумметр, манометр	0–1 МПа	0,01 МПа	Похибка ±1 %
Контроль сухих речовин	Рефрактометр	0–90 %	0,1 %	Похибка ±0,2 %
Контроль вологості карамельної маси	Вологомір	0–20 %	0,1 %	Похибка ±0,1 %
Формування виробів	Контрольні ваги	0–500 г	0,1 г	Клас II
Охолодження мармеладу та карамелі	Термометр електронний	0–100 °С	0,1 °С	Похибка ±0,5 °С
Пакування готової продукції	Автоматичні ваги	0–5 кг	1 г	Клас середній
Зберігання готової продукції	Гігрометр, термометр	Вологість 0–100 %, температура 0–50 °С	1 %; 1 °С	Похибка ±2 %; ±1 °С

9 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Відповідно до дипломного проєкту на території кондитерського підприємства передбачено розміщення основних виробничих і допоміжних приміщень, необхідних для забезпечення безперервного технологічного процесу виробництва карамелі, мармеладу та ірису. До складу підприємства входять мармеладний цех, цех виробництва карамелі та ірису, склад готової продукції, склад сировини і тари, а також окремі будівлі адміністративно-побутового призначення та котельня. Для зберігання цукру насипом передбачене спеціальне приміщення з установленням пластикових силосів. Ємності для зберігання патоки розміщуються під навісом на території підприємства.

Територія будівництва належить до II кліматичного району. Середньорічна температура повітря становить близько 6,6 °С. Під час проєктування будівлі враховуються кліматичні умови району та нормативні параметри зовнішнього середовища. Розрахункова температура зовнішнього повітря для системи опалення приймається –22 °С при відносній вологості 50 %, а для систем вентиляції у зимовий період –10 °С при вологості 80 %, у літній період – 23,2 °С при вологості 70 %. Нормативне снігове навантаження становить 70 кг/м², а вітрове – 35 кг/м². Глибина сезонного промерзання ґрунту приймається 1,2 м.

Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика є сприятливими для будівництва виробничого комплексу. Основою фундаментів слугує щільний супісок жовтуватого-бурого кольору з включеннями піску та уламків кристалічних порід до 20 %. Ґрунт залягає на глибинах від 0,7–1,3 м до 7,5 м та характеризується достатньою несучою здатністю. Розрахункові характеристики ґрунту становлять: об'ємна маса – 1,97 г/см³, питоме зчеплення – 0,12 кг/см², кут внутрішнього тертя – 27°. Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 7,5–8,5 м із можливими сезонними коливаннями до 2 м.

Склади для зберігання сировини та готової продукції проєктуються окремими приміщеннями. У виробничій зоні передбачено цехову лабораторію для контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Також на

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

підприємстві запроектовані побутові приміщення для персоналу, приміщення для миття та сушіння лотків, а також дільниця виготовлення ящиків і тари.

Виробничий корпус підприємства проектується одноповерховим, що забезпечує раціональне розміщення технологічного обладнання, зручність організації виробничих потоків і підвищення ефективності виробництва. Висота виробничих приміщень приймається в межах 4,8–7,2 м залежно від призначення цехів та типу встановленого обладнання.

Розташування технологічного обладнання виконується відповідно до вимог промислової санітарії, охорони праці та безпеки експлуатації. Ширина основних проходів між обладнанням становить не менше 1,5 м, а відстань між обладнанням і стінами – не менше 0,8 м. Відстань від робочих площадок до виступаючих елементів перекриття повинна бути не меншою за 2,2 м. У місцях постійного проходу працівників та на шляхах евакуації висота до нижніх частин конструкцій і комунікацій приймається не менше 2 м, а в місцях нерегулярного пересування – не менше 1,8 м. Для обслуговування обладнання, розташованого на висоті понад 1,5 м, встановлюються стаціонарні площадки та сходи з огороженнями висотою не менше 1 м.

На підприємстві передбачено дві роздягальні та два санітарно-побутові вузли, обладнані душовими кабінами, умивальниками та санітарними приладами. Водопостачання підприємства здійснюється за рахунок артезіанських свердловин, які забезпечують подачу води для виробничих і санітарно-гігієнічних потреб. Гаряче водопостачання та опалення забезпечуються окремо розташованою котельнею. Відведення стічних вод здійснюється до міської каналізаційної мережі.

У виробничих і допоміжних приміщеннях передбачено природне та штучне освітлення відповідно до вимог будівельних норм. Основним джерелом природного освітлення є віконні прорізи, а коефіцієнт природної освітленості при боковому освітленні становить близько 1 %. Для забезпечення необхідних умов праці запроектовано робоче та аварійне освітлення. Робоче освітлення забезпечує рівень освітленості 150–200 лк із використанням світильників типу

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ПВАМ та ЛВО-01, які характеризуються низьким енергоспоживанням і високою ефективністю.

Аварійне освітлення передбачене для безпечного завершення робіт та евакуації персоналу у разі відключення основного освітлення. Воно повинно забезпечувати не менше 10 % від нормованого рівня освітленості та не нижче 0,3 лк у проходах, на сходах і галереях. Світильники аварійного освітлення мають спеціальне маркування та підключаються до незалежного джерела електроживлення.

Будівлі та споруди підприємства проєктуються відповідно до чинних інженерно-технічних та архітектурно-будівельних норм. Фундаменти виконуються з монолітного залізобетону стаканного типу, колони – зі збірного залізобетону, а перекриття – із багатопустотних залізобетонних плит.

Конструктивно-будівельні рішення виробничого корпусу передбачають використання сучасних збірних і монолітних залізобетонних конструкцій, що забезпечують надійність, довговічність та стійкість будівлі. Фундаменти під колони проєктуються монолітними залізобетонними стаканного типу, а під стіни передбачаються фундаментні балки та стрічкові основи зі збірних бетонних елементів.

Покриття виробничого корпусу виконується зі збірних залізобетонних плит, укладених на балки покриття. Для міжповерхових та технологічних перекриттів використовуються багатопустотні залізобетонні плити, які забезпечують достатню несучу здатність і зменшують загальну масу конструкцій. Обв'язувальні балки та перемички передбачаються збірними залізобетонними елементами заводського виготовлення.

Покрівля будівлі проєктується рулонною багатошаровою конструкцією з внутрішнім водовідведенням, що забезпечує ефективний захист приміщень від атмосферних опадів. Для теплоізоляції конструкцій використовується газобетон щільністю близько 500 кг/м³, який характеризується хорошими теплоізоляційними властивостями та сприяє зниженню тепловтрат у будівлі.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

10 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Виробнича діяльність кондитерського підприємства супроводжується утворенням певного екологічного навантаження на навколишнє середовище. Основними джерелами впливу є значне споживання електроенергії та води, утворення стічних вод, викиди в атмосферу, а також накопичення виробничих відходів, частина яких не підлягає подальшій переробці [22].

У процесі виробництва карамелі, мармеладу та ірису значні обсяги електроенергії використовуються для роботи технологічного обладнання, холодильних установок, вентиляційних систем, насосного обладнання та фасувальних ліній. Найбільші витрати електроенергії пов'язані з функціонуванням холодильних камер, у яких підтримуються необхідні температурні режими для зберігання сировини та напівфабрикатів. Крім того, електроенергія використовується у варильних відділеннях, на дільницях пакування продукції та під час очищення стічних вод.

У процесі миття обладнання, інвентарю та виробничих приміщень утворюються стічні води, які містять органічні речовини, залишки цукру, патоки, жиру, ароматичних добавок та інших компонентів сировини. Наявність великої кількості органічних забруднень ускладнює процес очищення стоків і потребує впровадження ефективної системи водоочищення [22].

Для зменшення негативного впливу виробництва на довкілля на підприємстві передбачено комплекс природоохоронних заходів. Зокрема, здійснюється роздільний збір стічних вод із різних виробничих дільниць із подальшим розподілом потоків за ступенем забруднення. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність процесів очищення та знизити навантаження на каналізаційну систему [22].

На підприємстві передбачається використання механічних методів очищення стічних вод із застосуванням сіток, фільтрів і відстійників для видалення твердих домішок та залишків сировини. Після механічного очищення стоки проходять хімічну обробку із застосуванням процесів коагуляції та

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

флокуляції, що сприяє видаленню дрібнодисперсних і розчинених забруднювачів [22].

Для скорочення споживання водних ресурсів частина очищених стічних вод може повторно використовуватись у технічних потребах підприємства або для поливу зелених насаджень на території виробничого комплексу. Контроль якості очищення води здійснюється за допомогою системи моніторингу, яка забезпечує перевірку відповідності показників стічних вод екологічним та санітарним нормам перед їх скиданням до міської каналізаційної мережі [22].

З метою постійного вдосконалення природоохоронних заходів підприємство залучає спеціалістів у сфері екології та очищення стічних вод. Це дозволяє впроваджувати сучасні технології очищення, зменшувати обсяги забруднень та підвищувати екологічну безпеку виробництва [22].

Під час виробництва кондитерських виробів у атмосферне повітря можуть потрапляти газоподібні та пилові викиди, що утворюються в процесі роботи технологічного обладнання. Основними джерелами забруднення є пара, гази, дрібнодисперсний пил і аерозолі, які виділяються через недостатню герметичність обладнання, транспортних систем і виробничих апаратів. Найбільша кількість викидів спостерігається під час приймання та розвантаження сировини, транспортування сипучих компонентів, фасування та пакування готової продукції [23].

Додатковим джерелом неорганізованих викидів є можливе переповнення резервуарів і ємностей із технологічними рідинами, що може призводити до розливів та потрапляння забруднених стоків у каналізаційну систему. У процесі виробництва також утворюється цукровий та борошняний пил, який негативно впливає на санітарний стан виробничих приміщень і атмосферного повітря [23].

Для зменшення негативного впливу на атмосферне повітря на підприємстві передбачається встановлення сучасних фільтраційних систем і вентиляційного обладнання для очищення повітря від пилу та шкідливих домішок. Використання систем аспірації дозволяє знизити концентрацію пилу у виробничих

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

приміщеннях та зменшити кількість шкідливих речовин, що потрапляють у навколишнє середовище [23].

На підприємстві також планується впровадження програми вторинної переробки відходів, що дасть можливість частково повторно використовувати окремі матеріали у виробничих потребах. Контроль за рівнем викидів та ефективністю роботи очисного обладнання здійснюватиметься за допомогою системи екологічного моніторингу [23].

Важливою екологічною проблемою кондитерського виробництва є утворення твердих відходів, частина яких не підлягає повторному використанню та потребує спеціалізованої утилізації. До таких відходів належать використані батарейки, люмінесцентні лампи, металобрухт, скло, зношені шини, нафтопродукти, пошкоджена тара та пакувальні матеріали, зокрема поліетилен, пакувальна стрічка, пластикові корекси й дерев'яні ящики. Також на підприємстві утворюються побутові відходи та технологічні залишки, які потребують організованого збору та своєчасного вивезення [23].

Для зменшення кількості відходів на підприємстві передбачається впровадження системи сортування сміття безпосередньо у виробничих цехах і складських приміщеннях. Відходи паперу, картону, скла та полімерних матеріалів будуть окремо збиратися та передаватися спеціалізованим підприємствам для подальшої переробки. Це дозволить скоротити обсяги відходів, що направляються на захоронення, та зменшити негативний вплив виробництва на навколишнє середовище.

З метою зниження енергоспоживання на підприємстві планується використання енергоощадного обладнання, світлодіодного освітлення та автоматизованих систем контролю роботи вентиляції й холодильних установок. Рациональне використання енергетичних ресурсів дозволить зменшити навантаження на довкілля та підвищити економічну ефективність виробництва.

Для покращення екологічного стану та зниження негативного впливу виробництва на довкілля на підприємстві впроваджується система екологічного менеджменту. Вона передбачає реалізацію природоохоронної політики,

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

встановлення екологічних цілей та постійний контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки [24].

На підприємстві проводиться систематичний аналіз ефективності природоохоронних заходів і функціонування системи екологічного управління. Особлива увага приділяється постійному вдосконаленню технологічних процесів, скороченню обсягів викидів та раціональному використанню природних ресурсів [24].

Для контролю впливу виробництва на навколишнє середовище здійснюється регулярний екологічний моніторинг стану атмосферного повітря, стічних вод і виробничих відходів. Крім того, на підприємстві організовується постійне навчання працівників з питань охорони навколишнього середовища, підвищення екологічної відповідальності та дотримання вимог екологічної безпеки під час виконання виробничих процесів [24].

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

11 ОХОРОНА ПРАЦІ

Кондитерське виробництво є однією з найбільш травмонебезпечних галузей харчової промисловості. Це пов'язано з наявністю шкідливих і небезпечних виробничих факторів: підвищеної температури, вологості, пилу, шуму, теплового випромінювання, а також великої кількості механізованого обладнання. Вплив таких факторів може призводити до професійних захворювань, виробничого травматизму та погіршення умов праці працівників [25].

У виробничих цехах кондитерських підприємств використовується різноманітне технологічне обладнання: тістомісильні машини, варильні котли, транспортери, печі, дозувальні установки, просіювачі борошна та пакувальні автомати. Несправність або неправильна експлуатація такого обладнання може стати причиною механічних травм, опіків, ураження електричним струмом або виникнення пожеж. Саме тому основними вимогами під час проєктування та експлуатації машин є безпечність конструкції, надійність, ергономічність та зручність обслуговування [26].

Вимоги безпеки праці визначаються системою стандартів безпеки праці, санітарними нормами та правилами виробничої гігієни. Розташування обладнання у виробничих приміщеннях повинно відповідати технологічним схемам і забезпечувати безпечне пересування працівників, достатнє освітлення, вентиляцію та можливість проведення ремонтних робіт. Особливу увагу приділяють дотриманню нормативних проходів між обладнанням та забезпеченню евакуаційних виходів [27].

Контроль за дотриманням вимог охорони праці на підприємстві здійснює служба охорони праці або відповідальний інженер. Керівник підприємства зобов'язаний організовувати навчання працівників безпечним методам праці, проводити інструктажі та забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту. Крім того, на підприємстві призначаються особи, відповідальні за

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

пожежну безпеку приміщень, справність систем пожежогасіння та експлуатацію електрообладнання [27].

Важливе значення у кондитерському виробництві має забезпечення нормативного мікроклімату виробничих приміщень. Основними параметрами мікроклімату є температура повітря, відносна вологість, швидкість руху повітря та інтенсивність теплового випромінювання. Їх нормування здійснюється відповідно до державних санітарних норм і правил, які враховують категорію важкості роботи та пору року [28].

Допустимі норми мікроклімату застосовуються у виробничих приміщеннях, де спостерігається надлишок тепла понад 23 Дж/(м³·с). До таких приміщень належать виробничі цехи та технологічні дільниці, у яких використовується обладнання, що працює за рахунок теплової або електричної енергії. Під час функціонування такого обладнання значна кількість тепла виділяється у повітря робочої зони, що створює несприятливі умови праці та негативно впливає на самопочуття працівників. Через технологічні особливості виробництва або економічну недоцільність у таких приміщеннях не завжди можливо забезпечити оптимальні параметри мікроклімату [28].

У приміщеннях зі значним надлишком явного тепла, де його рівень становить 23 Дж/(м³·с) і більше, допускається зниження температури повітря на робочих місцях залежно від категорії виконуваних робіт. Якщо площа приміщення на одного працівника становить від 50 до 100 м², температура може підтримуватися на рівні 12 °С для легких робіт, 10 °С – для робіт середньої важкості та 8 °С – для важких фізичних робіт [28].

На багатьох дільницях кондитерського виробництва спостерігається значне тепловиділення через роботу печей, варильних апаратів та іншого теплового обладнання. Це створює несприятливі умови праці, особливо у теплий період року. Для підтримання допустимих параметрів мікроклімату застосовують системи вентиляції, кондиціонування повітря, теплову ізоляцію обладнання та автоматичне регулювання температури [28].

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Крім температурного режиму, важливим фактором безпеки праці є контроль інтенсивності теплового опромінення працівників. На постійних і тимчасових робочих місцях рівень теплового впливу від нагрітого обладнання, освітлювальних приладів або сонячного випромінювання не повинен перевищувати встановлених санітарних норм. Зокрема, при опроміненні 50 % і більше поверхні тіла допустимий рівень теплового потоку становить до 35 Вт/м², при опроміненні 25–50 % поверхні тіла – до 70 Вт/м², а при опроміненні менше 25 % поверхні тіла – до 100 Вт/м² [28].

Інтенсивність теплового впливу від джерел відкритого вогню не повинна перевищувати 140 Вт/м², при цьому площа опромінення має охоплювати не більше 25 % поверхні тіла працівника. У таких умовах обов'язковим є використання засобів індивідуального захисту, зокрема спеціального одягу, захисних окулярів та щитків для захисту обличчя й очей від теплового випромінювання та можливих опіків [28].

На багатьох ділянках кондитерського виробництва спостерігається значне тепловиділення через роботу, варильних апаратів і теплового обладнання. Це створює несприятливі умови праці, особливо у теплий період року. Для підтримання допустимих параметрів мікроклімату застосовують системи вентиляції, кондиціонування повітря, теплову ізоляцію обладнання та автоматичне регулювання температури [28].

До шкідливих виробничих факторів у кондитерському виробництві належать цукровий пил, підвищена температура та вологість повітря, шум, вібрація, монотонність праці та наявність шкідливих газів. Пил, який утворюється під час просіювання або транспортування сипучої сировини, негативно впливає на органи дихання людини та може спричиняти алергічні реакції, бронхіти та інші професійні захворювання [28].

Цукровий пил є пожежо- та вибухонебезпечним. При певній концентрації у повітрі він здатний утворювати вибухонебезпечні суміші. Для запобігання виникненню вибухів технологічне обладнання, повітроводи та металеві конструкції повинні бути заземлені для усунення статичної електрики. Крім

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

того, необхідно забезпечувати ефективну аспірацію пилу та своєчасне очищення виробничих приміщень [29].

Важливим напрямом охорони праці є забезпечення електробезпеки. Оскільки більшість технологічного обладнання працює від електричної мережі, існує ризик ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції, неправильного заземлення або недотримання правил експлуатації. Для підвищення рівня безпеки необхідно регулярно перевіряти стан електромереж, використовувати захисне заземлення, автоматичні вимикачі та інші засоби електрозахисту [30].

Одним із найефективніших заходів профілактики виробничого травматизму є проведення систематичних інструктажів та навчання працівників безпечним методам праці. Працівники повинні проходити вступний, первинний, повторний та позаплановий інструктажі, а також періодичні медичні огляди. Комплексне виконання організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів дозволяє значно знизити рівень виробничого травматизму та створити безпечні умови праці на підприємствах кондитерської промисловості [31].

Вимоги до охорони праці

Вимоги до вентиляції

У виробничих приміщеннях, де відсутня природна вентиляція або її недостатньо для забезпечення нормативних параметрів повітряного середовища, застосовуються системи штучної припливно-витяжної вентиляції. Особлива увага приділяється дільницям, на яких у процесі виробництва утворюються пил, газ, пара або надлишкове тепло. Такі машини та механізми обладнуються спеціальними захисними кожухами, місцевими відсмоктувачами, аспіраційними установками та пиловловлювальними пристроями, що забезпечують видалення шкідливих речовин безпосередньо із зони їх утворення [32].

Ефективна робота вентиляційних систем сприяє підтриманню допустимих параметрів мікроклімату, зменшує концентрацію шкідливих речовин у повітрі та створює безпечні умови праці для персоналу кондитерського підприємства.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Шум на виробництві

Рівень шуму у виробничих приміщеннях нормується відповідно до вимог ДСН 3.3.6.037-99 «Гігієнічні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Під час проєктування, виготовлення та експлуатації обладнання повинні передбачатися технічні заходи, спрямовані на зниження шумового навантаження до допустимих значень [33].

Допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях не повинен перевищувати 80 дБ(А). Перевищення встановлених норм може негативно впливати на нервову систему працівників, викликати втому, погіршення слуху та зниження працездатності [33].

Для зменшення шуму, що створюється машинами та механізмами, необхідно регулярно проводити технічне обслуговування обладнання, своєчасно замінювати зношені або несправні деталі, виконувати балансування рухомих елементів і застосовувати звукопоглинальні матеріали для ізоляції окремих вузлів та агрегатів [33].

Вібрація на виробництві

Під час роботи з ручним механізованим інструментом або обладнанням, яке створює вібрацію, необхідно контролювати рівень вібраційного впливу на працівника. Вібрації ручних машин не повинні перевищувати допустимих санітарних норм, а маса обладнання, яке утримується руками під час роботи, не має перевищувати 10 кг [33].

Загальна тривалість контакту працівника з вібруючими поверхнями не повинна перевищувати 75 % тривалості робочої зміни. Використання вібраційного обладнання понад установлені норми не допускається, оскільки тривалий вплив вібрації може призвести до професійних захворювань опорно-рухового апарату та нервової системи [33].

Пожежна безпека

Відповідно до вимог нормативних документів усі виробничі, складські, адміністративні та побутові приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. Вогнегасники, пожежні крани та інше протипожежне

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

обладнання мають знаходитися у доступних та добре помітних місцях. Забороняється використовувати засоби пожежогасіння не за призначенням або перешкоджати доступу до них [29].

На підприємстві повинні бути розроблені інструкції щодо використання та технічного обслуговування кожного виду пожежного обладнання. Необхідно вести постійний облік вогнегасників та інших засобів пожежогасіння, а відповідальні особи мають контролювати їх технічний стан і своєчасно направляти на перезарядження після використання або після завершення терміну експлуатації [29].

У всіх виробничих цехах, складських приміщеннях та адміністративних будівлях повинні бути розміщені плани евакуації, знаки пожежної безпеки та інформація про осіб, відповідальних за дотримання протипожежного режиму. Особлива увага на кондитерських підприємствах приділяється пожежній безпеці технологічного обладнання, систем електропостачання, вентиляції та опалення [29].

Основними заходами забезпечення пожежної безпеки є суворе дотримання технологічних регламентів, контроль температури й тиску в обладнанні, використання автоматичних систем контролю та сигналізації, газоаналізаторів, теплових датчиків і пристроїв аварійного вимкнення обладнання [29].

Крім того, важливими заходами є забезпечення герметичності технологічного обладнання, підтримання температури зовнішніх поверхонь обладнання нижче 45 °С, автоматичний контроль витоків пожежо- та вибухонебезпечних речовин, а також встановлення систем сигналізації та блокування обладнання у разі перевантаження або виникнення аварійної ситуації [29].

Вимоги до освітлення

Оцінка природного освітлення виробничих приміщень здійснюється відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2006, де основним показником є коефіцієнт природної освітленості (КПО). Значення КПО визначається залежно від

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

характеру та точності виконуваних робіт. Для робіт середньої точності, які належать до IV категорії зорових робіт, рекомендоване значення КПО при боковому освітленні становить 1,5 % [34].

Під час організації штучного освітлення враховуються мінімально допустимий рівень освітленості та коефіцієнт пульсації світлового потоку. Для забезпечення комфортних умов праці коефіцієнт пульсації не повинен перевищувати 20 %. Рекомендований рівень освітленості для виробничих приміщень кондитерських підприємств становить близько 300 лк, що забезпечує належні умови для виконання зорової роботи [34].

Електробезпека

Електробезпека на підприємстві забезпечується правильним проектуванням електроустановок, використанням сучасних технічних засобів захисту та дотриманням організаційно-технічних заходів безпеки [30].

Для запобігання випадковому контакту працівників зі струмоведучими частинами застосовують захисні кожухи та огороження, ізоляцію струмоведучих елементів, безпечне розташування електрообладнання, попереджувальні знаки, блокувальні пристрої та системи сигналізації. Важливим заходом є також організація своєчасного технічного огляду електрообладнання та контроль стану ізоляції електричних мереж [30].

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

12 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

12.1 Розрахунок необхідних капітальних вкладень (інвестицій)

Для впровадження заходів технічного розвитку підприємства необхідно визначити загальний обсяг капітальних вкладень, який включає витрати на придбання, монтаж та введення в експлуатацію нового обладнання, а також інші супутні витрати. Розрахунок загальної суми інвестицій здійснюється за формулою [35]:

$$K_v = B_{\pi} + D_{\text{зам}} - B_{\text{зам}} + B_{\text{зал}} + B_{\text{пр}} + K_{\text{буд}} \quad (12.1)$$

де, B_{π} – первісна вартість нового обладнання;

$D_{\text{зам}}$ – витрати на демонтаж обладнання, що підлягає заміні;

$B_{\text{зам}}$ – кошти, отримані від реалізації замінюваного обладнання;

$B_{\text{зал}}$ – залишкова вартість обладнання, яке замінюється;

$B_{\text{пр}}$ – витрати на виконання проєктних робіт;

$K_{\text{буд}}$ – витрати на будівельно-монтажні роботи [35].

Витрати на проєктні роботи, як правило, приймаються у межах 5–10 % від вартості придбання нового обладнання.

У випадку, коли впровадження технічних заходів не впливає на зміну обсягу оборотних коштів підприємства, застосовується спрощена формула визначення капітальних вкладень [35]:

$$K_v = B_{\pi} + D_{\text{зам}} - B_{\text{зам}} + B_{\text{зал}} + B_{\text{пр}} + K_{\text{буд}} \quad (12.2)$$

Первісна вартість нового обладнання визначається як сукупність витрат на його придбання, транспортування, монтаж та підготовку до експлуатації і розраховується за формулою [35]:

$$B_{\pi} = Ц + T_p + ЗС + М + КВП, \quad (12.3)$$

де, $Ц$ – ціна нового обладнання;

T_p – витрати на транспортування обладнання;

$ЗС$ – заготівельно-складські витрати;

$М$ – витрати на монтаж обладнання;

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

КВП – вартість контрольно-вимірювальних приладів [35].

Транспортні витрати зазвичай становлять 4–5 % від вартості придбання обладнання. Заготівельно-складські витрати приймаються в межах 1,0–1,25 % від його вартості. Витрати на монтаж можуть складати 8–10 %, а вартість контрольно-вимірювальних приладів – близько 10 % від ціни нового обладнання.

Таким чином, визначення необхідного обсягу капітальних вкладень дає можливість оцінити економічну доцільність технічного переоснащення підприємства та забезпечити ефективне планування інвестиційних ресурсів.

В таблиці 12.1 наведені витрати устаткування апаратами на кондитерській фабриці.

Таблиця 12.1

Витрати на придбання нового устаткування

№ п/п	Назва устаткування	Кількість одиниць	Ціна одиниці, грн	Витрати на придбання, грн
1	2	3	4	5
1	Приймальний щиток	2	38000	76000
2	Пластикові силоси	11	118000	1298000
3	Пружинно-транспортна система	11	52000	572000
4	Просіювач ПТ-1500	11	110700	121700
5	Дозатори МД-100	3	42000	12600
6	Машина для протирання сировини	3	24000	72000
7	Бункер	3	110000	330000
8	Збірник ХЕ-63В	3	180000	540000
9	Бункер-хопер	1	48000	48000
10	Просіювач	1	124000	124000
11	Магнітний сепаратор	1	26000	26000
12	Ваги	1	18500	18500
13	Дробарка	1	98000	98000
14	Бункер для подрібнення какао	1	46000	46000
15	Бак холодної води	1	28000	28000
16	Водозмішувачий бачок ВСБ	1	32500	32500
17	Ємність з мішалкою	4	61000	244000
18	Ємність з паровою мішалкою	2	7900	158000

Продовження таблиці 12.1

1	2	3	4	5
19	Ванна для розбухання агару	1	58000	58000
20	Варильний котел	5	185000	925000
21	Компресорна станція	1	420000	420000
22	Клапан для розподілення пари	2	18000	36000
23	Апарат для утворення пари	1	340000	340000
24	Регулятор напруги	1	52000	52000
25	Бункер для зберігання води	1	46000	46000
26	Рецептурна станція	1	680000	680000
27	Установка А2-ІШІУ для уварювання	1	1250000	1250000
28	Темперуюча машина ШФ1-М6	1	395000	395000
29	Відливний агрегат ШФ1-М6	1	720000	720000
30	Вистійна шафа	1	560000	560000
31	Сушарка А2-ІШЛЖ/4	1	980000	980000
32	Накопичувальний збірник сиропу	1	145000	145000
33	Збірник праліне	1	168000	168000
34	Варочна колонка	1	780000	780000
35	Насос подачі сиропу	1	38000	38000
36	Передавальний конвеєр	1	92000	92000
37	Охолоджувальна машина	1	640000	640000
38	Розподільчий сітчастий конвеєр	1	185000	185000
39	Триярусний сітчастий охолоджувальний конвеєр	1	860000	860000
40	Відвідний конвеєр автоматів	1	96000	96000
41	Ірисозагортувальний апарат	3	420000	1260000
42	Обкатувальна машина	3	240000	720000
44	Транспортер упакованої продукції	2	88000	176000
45	Апарат для загорткування в плівку	2	510000	1020000
46	Варильна колонка	1	840000	840000
47	Охолоджувальна машина	1	670000	670000
48	Тянульна машина	1	39000	39000

Продовження таблиці 12.1

1	2	3	4	5
49	Темперуюча машина	1	410000	410000
50	Карамелеобкатувальна машина	1	520000	520000
51	Калібруюча машина	1	360000	360000
52	Формувальна машина ШЗ	1	740000	740000
53	Охолоджувальний транспортер	1	295000	295000
54	Агрегат АОК	1	1180000	1180000
55	Загортувальний апарат	1	540000	540000
56	Пакувальний апарат	1	620000	620000
	Всього:			23 075 700

Розрахунок витрат на транспортування устаткування

Витрати на транспортування устаткування приймаємо у розмірі 4 % від витрат на придбання устаткування:

$$T_p = 23\,075\,700 \times 0,04 = 923\,028 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на заготівельно-складські роботи

Витрати на заготівельно-складські роботи приймаємо у розмірі 1 % від витрат на придбання устаткування:

$$ЗС = 23\,075\,700 \times 0,01 = 230\,757 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на монтаж устаткування

Витрати на монтаж устаткування приймаємо у розмірі 8 % від витрат на придбання устаткування:

$$М = 23\,075\,700 \times 0,08 = 1\,846\,056 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості контрольно-вимірювальних приладів

Вартість контрольно-вимірювальних приладів приймаємо у розмірі 10 % від витрат на придбання нового устаткування:

$$КВП = 23\,075\,700 \times 0,1 = 2\,307\,570 \text{ грн}$$

Розрахунок первісної вартості впровадження заходів

Первісна вартість впровадження заходів визначається як сума витрат на придбання устаткування, транспортування, заготівельно-складські роботи,

								Арк.
								97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				

монтаж та контрольно-вимірювальні прилади (12.3):

$$B_{\pi}=23\,075\,700+923\,028+230\,757+1\,846\,056+2\,307\,570=28383111 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на проектні роботи

Витрати на проектні роботи приймаємо у розмірі 5 % від витрат на придбання устаткування:

$$B_{\text{пр}}=23\,075\,700 \times 0,05=1\,153\,785 \text{ грн}$$

Розрахунок капітальних вкладень

Підставляємо значення (12.2):

$$K_{\text{в}}=28\,383\,111+0-0+0+1\,153\,785+5\,676\,622,2=35\,213\,518,2 \text{ грн}$$

12.2 Розрахунок виробленої продукції в натуральному та вартісному вираженні

Обсяг виробленої продукції у натуральних показниках визначають за формулою [35]:

$$B_{\text{п}}=P_{\text{доб}} \times 244 \quad (12.4)$$

Прибуток від реалізації продукції розраховують за формулою [35]:

$$P_{\text{р}}=B_{\text{п}} \times (O_{\text{ц}}-C_{\text{п}}), \quad (12.5)$$

де, $B_{\text{п}}$ – річний обсяг продукції;

$O_{\text{ц}}$ – оптова ціна продукції;

$C_{\text{п}}$ – повна собівартість продукції.

Термін окупності капіталовкладень визначають за формулою [35]:

$$T=K_{\text{в}}/P_{\text{р}} \quad (12.6)$$

Коефіцієнт ефективності визначається за формулою [35]:

$$E = P_{\text{р}} / K_{\text{в}} \quad (12.7)$$

Витрати на 1 грн товарної продукції визначають за формулою [35]:

$$B_{1\text{гр}}=B/B_{\text{п.оц.}} \quad (12.8)$$

Показник фондівдачі розраховують за формулою [35]:

$$\Phi_{\text{в}}=B_{\text{п.оц.}}/B_{\text{п}} \quad (12.9)$$

Рентабельність продукції визначають за формулою [35]:

$$P=P_{\text{р}} \times 100/B \quad (12.10)$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Далі виконуємо розрахунки економічних показників для виготовлення кондитерських виробів.

Обсяг виробленої продукції у натуральних показниках визначають (12.4):

Мармелад «Желейно-формовий»:

$$ВП_{нв} = 15,5 \times 244 = 3782 \text{ т}$$

Ірис «М'який»:

$$ВП_{нв} = 15,5 \times 244 = 3782 \text{ т}$$

Карамель «Студентська»:

$$ВП_{нв} = 15,5 \times 244 = 3782 \text{ т}$$

Для розрахунку обсягу виробництва продукції у натуральному та вартісному вираженні необхідно врахувати добову продуктивність за кожним видом виробів, річний фонд робочого часу підприємства (244 дні) та оптову ціну одиниці продукції.

З цією метою спочатку визначають оптову ціну виробу шляхом складання калькуляції на відповідний вид продукції.

В таблиці 12.2, 12.3 та 12.4 наведений розрахунок ціни для мармеладу «Желейно-формовий», ірис «М'який» та кармель «Студентська» відповідно.

Таблиця 13.2

Розрахунок планової ціни 1т мармелад «Желейно-формовий»

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Норма витрат на 1т	Ціна одиниці, грн	Витрати на 1т продукції, грн
1	2	3	4	5	6
1.	Сировина і матеріали:				
	Цукор-пісок	т	0,5973	29830	17818,46
	Патока	т	0,2554	26200	6640,40
	Агар	т	0,0272	1200000	32640,00
	Лактат натрію	т	0,00150	98000	147,00
	Кислота молочна	т	0,0128	65000	832,00
	Есенція	т	0,0005	480000	240,00
	Барвник	т	0,0005	260000	130,00
	Транспортні витрати	%	3	-	1753,41
	Разом	грн	-	-	60200,27

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ДП.181.2023.ПЗ	

Продовження таблиці 12.2

2.	Паливо та електроенергія на технологічні цілі: паливо електроенергія Разом	м³ кВт/год	135 215	9,80 5,40	1323,00 1161,00 2484,00
3.	Основна зарплата	грн	-	-	1850,00
4.	Доплати: Нічні вечірні святкові, вихідні премія відпускні Разом	% % % % % грн	29,2 16,7 1,6 14,1 30 12	- - - - - -	540,20 308,95 29,60 260,85 555,00 222,00 3766,60
5.	Відрахування на соціальне страхування	%	22	-	1235,65
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90	-	1665,00
7.	Загально виробничі витрати	%	150	-	2775,00
8.	Виробнича собівартість	грн	-	-	72126,52
9.	Адміністративні витрати	%	10	-	7212,65
10.	Витрати на збут	%	15	-	10818,98
11.	Повна собівартість	грн	-	-	90158,15
12.	Прибуток	%	20	-	18031,63
13.	Оптова ціна	грн	-	-	108189,78
14.	Відпускна ціна	грн	-	-	129827,74

Таблиця 12.3

Розрахунок планової ціни 1т ірис «М'який»

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Норма витрат на 1т	Ціна одиниці, грн	Витрати на 1т продукції, грн
1	2	3	4	5	6
1.	Сировина і матеріали:				
	Цукор-пісок	т	0,3892	29830	11609,64
	Цукрова пудра	т	0,0598	34000	2033,20
	Патока	т	0,3114	26000	8096,40
	Молоко згущене	т	0,2780	68000	18904,00
	Ядро кеш'ю смажене	т	0,0420	298300	12528,60

Продовження таблиці 12.3

1	2	3	4	5	6
1.	Какао терте	т	0,0084	245000	2058,00
	Масло вершкове	т	0,0035	315000	1102,50
	Есенція	т	0,0040	480000	1920,00
	Транспортні витрати	%	3	-	1687,57
	Разом	грн	-	-	59939,91
2.	Паливо та електроенергія на технологічні цілі:				
	паливо	м³	135	9,80	1323,00
	електроенергія	кВт/год	215	5,40	1161,00
	Разом				2484,00
3.	Основна зарплата	грн	-	-	1850,00
4.	Доплати:	%			
	Нічні	%	29,2	-	540,20
	вечірні	%	16,7	-	308,95
	святкові,	%	1,6	-	29,60
	вихідні	%	14,1	-	260,85
	премія	%	30	-	555,00
	відпускні	грн	12	-	222,00
	Разом				3766,60
5.	Відрахування на соціальне страхування	%	22	-	828,65
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90	-	1665,00
7.	Загально виробничі витрати	%	150	-	2775,00
8.	Виробнича собівартість	грн		-	71459,16
9.	Адміністративні витрати	%	10	-	7145,92
10.	Витрати на збут	%	15	-	10718,87
11.	Повна собівартість	грн	-	-	89323,95
12.	Прибуток	%	20	-	17864,79
13.	Оптова ціна	грн	-	-	107188,74
14.	Відпускна ціна	грн	-	-	128626,49

Таблиця 12.4

Розрахунок планової ціни 1т карамель «Студентська»

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Норма витрат на 1т	Ціна одиниці, грн	Витрати на 1т продукції, грн
1	2	3	4	5	6
1.	Сировина і матеріали:				
	Цукор-пісок	т	0,5457	29830	16276,13
	Патока	т	0,3136	26000	8153,60
	Молоко згущене	т	0,1351	68000	9186,80
	Какао терте	т	0,0095	245000	2327,50
	Масло вершкове	т	0,0137	315000	4315,50
	Есенція	т	0,00077	480000	369,60
	Спирт	т	0,02156	92000	1983,52
	Сухе молоко	т	0,0413	145000	5988,50
	Транспортні витрати	%	3	-	1459,04
	Разом	грн	-	-	50060,19
2.	Паливо та електроенергія на технологічні цілі:				
	паливо	м³	135	9,80	1323,00
	електроенергія	кВт/год	215	5,40	1161,00
	Разом				2484,00
3.	Основна зарплата	грн	-	-	1850,00
4.	Доплати:				
	Нічні	%	29,2	-	540,20
	вечірні	%	16,7	-	308,95
	святкові,	%	1,6	-	29,60
	вихідні	%	14,1	-	260,85
	премія	%	30	-	555,00
	відпускні	%	12	-	222,00
	Разом	грн	-	-	3766,60
5.	Відрахування на соціальне страхування	%	22	-	828,65
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90	-	1665,00
7.	Загально виробничі витрати	%	150	-	2775,00
8.	Виробнича собівартість	грн	-	-	61579,44
9.	Адміністративні витрати	%	10	-	6157,94
10.	Витрати на збут	%	15	-	9236,92
11.	Повна собівартість	грн	-	-	76974,30
12.	Прибуток	%	20	-	15394,86
13.	Оптова ціна	грн	-	-	92369,16
14.	Відпускна ціна	грн	-	-	110842,99

Визначення обсягу продукції у вартісному вираженні:

Мармелад «Желейно-формовий»:

$$ВП_{\text{оц}} = 15500 \times 129827,74 = 2012329970 \text{ грн}$$

Ірис «М'який»:

$$ВП_{\text{оц}} = 15500 \times 128626,49 = 1993710595 \text{ грн}$$

Карамель «Студентська»:

$$ВП_{\text{оц}} = 15500 \times 110842,99 = 1718066345 \text{ грн}$$

Загальна сума обсягу виробництва у вартісних вимірниках :

$$ВП_{\text{оц}} = 2012329970 + 1993710595 + 1718066345 = 5724106910 \text{ грн}$$

Розрахунок прибутку від виробництва продукції за формулою (47):

Мармелад «Желейно-формовий»

$$Пр = 5666,7 \times (108189,78 - 90158,15) = 102179914 \text{ грн}$$

Ірис «М'який»:

$$Пр = 5666,7 \times (107188,74 - 89323,95) = 101234956 \text{ грн}$$

Карамель «Студентська»:

$$Пр = 5666,7 \times (92369,16 - 76974,30) = 87237540 \text{ грн}$$

Загальна сума прибутку від виробництва продукції:

$$Пр_{\text{заг}} = 102\,179\,914 + 101\,234\,956 + 87\,237\,540 = 290652410 \text{ грн}$$

Розрахунок терміну окупності капітальних вкладень за формулою (48):

$$T = 35\,213\,518 / 290\,652\,410 T = 0,12 \text{ року}$$

Визначення коефіцієнта економічної ефективності за формулою (49):

$$E = 290\,652\,410 / 35\,213\,518 E = 8,25$$

Розрахунок загальної суми витрат на виробництво продукції:

$$В = 5666,7 \times 90158,15 + 5666,7 \times 89323,95 + 5666,7 \times 76974,30 = 1452944782 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на 1 грн товарної продукції за формулою (50):

$$В_{1\text{грн}} = 1\,452\,944\,782 / 2\,092\,616\,854 = 0,69 \text{ грн}$$

Розрахунок фондівіддачі за формулою (51):

$$\Phi_B = 2\,092\,616\,854 / 28\,383 = 73,72 \text{ грн}$$

Розрахунок рентабельності продукції за формулою (52):

$$P = 290\,652\,410 \times 100 / 1\,452\,944\,782 P = 20\%$$

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Техніко-економічні показники запланованого заходу наведено в таблиці 12.5.

Таблиця 12.5

Техніко-економічні показники запланованого заходу

№ п/п	Показники ефективності	Од.виміру	Значення
1.	Капітальні вкладення	грн	23075700
2.	Вироблено продукції в натуральних вимірниках мармелад «Желейно-формовий» ірис «М'який» карамель «Студентська»	т т т	3782 3782 3782
3.	Обсяг виробленої продукції в вартісних вимірниках мармелад «Желейно-формовий» ірис «М'який» карамель «Студентська»	грн грн. грн	2012329970 1993710595 1718066345
4.	Прибуток від виробництва продукції	грн	290652410
5.	Витрати на 1 грн продукції	коп.	0,69
6.	Фондовіддача	грн.	73,72
7.	Термін окупності інвестицій	років	0,12
8.	Коефіцієнт ефективності інвестицій	-	8,25
9.	Рентабельність	%	20

Село Трисвятська Слобода Чернігівського району Чернігівської області є перспективним місцем для будівництва кондитерського підприємства завдяки вигідному транспортно-географічному положенню та близькості до міста Чернігів (8–10 км), що забезпечує зручне сполучення з промисловими торговельними та логістичними об'єктами регіону. Наявність регулярного транспортного сполучення дозволяє забезпечити підприємство трудовими ресурсами з навколишніх населених пунктів. Територія має зручний доступ до автомобільних доріг регіонального значення, що сприяє ефективному постачанню сировини та реалізації готової продукції. Додатковою перевагою є наявність вільних земельних ділянок і можливість підключення до основних інженерних мереж, що забезпечує стабільне функціонування та розвиток підприємства.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ДП.181.2023.ПЗ

Арк.
104

Створення кондитерського підприємства є економічно доцільним рішенням, оскільки забезпечить населення регіону якісною продукцією – мармеладом, ірисом та карамеллю – та зменшить залежність від постачання з інших областей, одночасно сприяючи розвитку місцевої економіки та створенню нових робочих місць.

Проведений фінансово-економічний аналіз підтверджує ефективність та інвестиційну привабливість проєкту, який характеризується високим рівнем рентабельності та швидким терміном окупності.

Прибуток від основної діяльності становить 290 652,41 тис. грн, рівень рентабельності продукції – 20 %, а витрати на 1 грн товарної продукції – 69 коп.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кондитерське виробництво – технології та обладнання : веб - сайт: URL: <https://mm.pl.ua/ua/obladnannya/kondyterske-vyrobnytstvo.html>
2. Кондитерська промисловість – Енциклопедія Сучасної України : веб - сайт: URL: <https://esu.com.ua/article-4687>
3. ДСТУ 4333:2018 Мармелад. Загальні технічні умови: веб - сайт: URL: https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=75905
4. ДСТУ 4326:2016 Ірис. Загальні технічні умови: веб - сайт: URL: https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=84517
5. ДСТУ 3893:2016 Карамель. Загальні технічні умови: веб - сайт: URL: https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=92963
6. Корпорація ROSHEN: веб - сайт: URL: <https://roshen.com/ua>
7. АВК : веб - сайт: URL: <https://www.avk.ua/ua/uk>
8. Konti: веб - сайт: URL: <https://konti.ua/>
9. Житомирські ласощі: веб - сайт: URL: <https://zl.com.ua/>
10. Кондитерська компанія «Лукас» : веб - сайт: URL: <https://lukas.ua/>
11. Рецептури на мармелад, пастилу і зефір/Навч. посібник/ Укл. Маршалкін Г.А. Київ: Колос 1994. 272с.14
12. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу/ Укл. :Кучерук З.І, Шматченко Н.В. : веб-сайт: URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/738a3274-2717-4c9a-81ca-110990043718/content>
13. Технологія галузі (кондитерське виробництво). Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту для студентів напрямку підготовки 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Укл. Лапицька Н. В., Городиська О. В. Чернігів: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2021. 43 с.
14. Внутрішній водопровід та каналізація: веб - сайт: URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1059>

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

15. Про затвердження Методики розподілу між споживачами обсягів
спожитих у будівлі комунальних послуг: веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1502-18#Text>

16. Опалення, вентиляція та кондиціонування: веб-сайт: URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074971619479783152

17. Категорії приміщень за вибухопожежонебезпечністю : веб-сайт: URL:
<https://studfile.net/preview/8847851/page:55/>

18. Проектування вентиляції у промислових будівлях: веб-сайт: URL:
<https://teploradost.com.ua/ua/article/proektuvannja-ventyljacji-u-promyslovyh-budivljah>

19. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц,
Пилипенко Л.М., Єгорова А.В. та ін. Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016.
478 с.

20. Контролю якості сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і
готової продукції. : веб-сайт: URL: <https://infopedia.su/13xba8c.html>

21. Системи управління якістю на підприємствах харчової промисловості:
веб-сайт: URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e0958818-70d3-46ae-9835-0f92d2621a94/content>

22. Екологічні аспекти виробництва: веб-сайт: URL:
<https://www.stud24.ru/ecology/ekologchn-aspekti-virobnictva/397196-1343871-page1.html>

23. Екологічна безпека: веб-сайт:URL: <http://stritex.com.ua/ekologichna-bezpeka>

24. Визначення рівня небезпеки для здоров'я населення від викидів
забруднюючих речовин кондитерської фабрики: : веб-сайт: URL:
<http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/7468/1/%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%20%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0>

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

25. Про охорону праці: веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

26.

27. Визначення рівня небезпеки для здоров'я населення від викидів забруднюючих речовин кондитерської фабрики: веб-сайт: URL:
<http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/7468/1/%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%20%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B8%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%E2%80%99%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20>

28. Оптимальні норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень: веб-сайт: URL: <http://um.co.ua/5/5-7/5-77234.html>

29. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні : веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>

30. Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ДНАОП 0.00-1.21-98) : веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>

31. Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05) та Переліку робіт з підвищеною небезпекою: веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text>

32. Опалення, вентиляція та кондиціонування: веб-сайт: URL:
<https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2025/07/dbn-v25-67-20xx-opalennia-ventiliaciia-ta-kondicionuvannia-povitria-persa-redakciia.pdf>

33. Вібрація: веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/9872402/page:11/>

34. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення: веб-сайт: URL:
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6721

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

35. Технологія галузі (пивоваріння). Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студентів напрямку підготовки 181 «Харчові технології» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр / Укл. Лапицька Н.В. Чернігів: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2021. 10-50с.

					ДП.181.2023.ПЗ	Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Розробити проєкт кондитерського комбінаті потужністю 17000 т. виробів на рік

Автор

Дмитро Володимирович Ковбаса

Науковий керівник / Експерт

О.М. Шкляєв

ІД документу

334263308

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

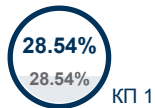
Дата звіту

6/11/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

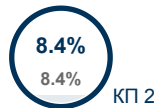
Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

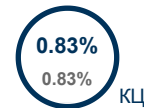
Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

20107

Кількість слів



КЦ

153952

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		20
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		370

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

#	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	--	---