

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
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 КОНДИТЕРСЬКОЇ ФАБРИКИ**
ПОТУЖНІСТЮ 5228 Т. ЦУКЕРОК НА РІК

Виконала:
Студентка 4 курсу, групи 48–ФМТ
спеціальності 181 Харчові
технології
Кавурко Діана Олександрівна
Керівник
К. Т. Н., ст. вик **Шкляєв.О.М.**

Роботу подано до розгляду «15» 06 2026 року.

Студент



(підпис)

Кавурко Д.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

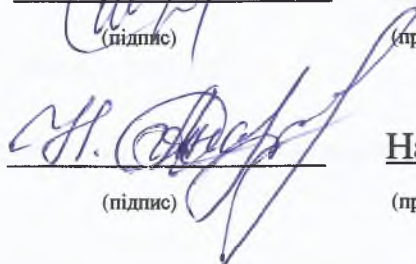


(підпис)

Шкляєв О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент



(підпис)

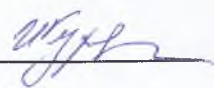
Назаренко Я.О.

(прізвище та ініціали)

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

Студент 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**

Кавурко Д.О.

Тема проєкту: *Розробити проєкт кондитерської фабрики потужністю 5228 т. цукерок на рік*

Асортимент:

1.Цукерки м'який грильяж. Пакування здійснюють в ящики-екрани по 0,8 кг (35%); клапанні ящики по 1,0 кг (60%); клапанні ящики по 3 кг (5%). ДСТУ 4135.

2.Цукерки Кара-кум. Пакування здійснюють в ящики-екрани по 1,5 кг (55%), клапанні ящики по 1,0 кг (35%) клапанні ящики по 3 кг (10%). ДСТУ 4135.

3.Напівфабрикат «Вафельний лист» для цукерок «Кара-кум». ДСТУ 4033.

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.О. Кавурко

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційному проєкті розроблено проєкт кондитерської фабрики з виробничою потужністю 5228 тонн цукерок на рік. До асортименту продукції підприємства входять цукерки «М'який грильяж», цукерки «Кара-Кум» і напівфабрикат «Вафельний лист», призначений для виготовлення пралінових цукерок.

У роботі обґрунтовано вибір оптимального місця розташування підприємства, проаналізовано та описано технологічні схеми виробничого процесу, виконано розрахунки витрат основної й допоміжної сировини, пакувальних матеріалів, а також передбачено утилізацію виробничих відходів. Окрім того, розроблено схему площ складських приміщень і здійснено підбір та розрахунок технологічного обладнання для кожної виробничої ділянки.

У рамках проєкту проведено енергетичні розрахунки, запропоновано комплекс заходів із енергозбереження та впровадження системи технохімічного контролю, спрямованої на управління якістю готової продукції. Також детально розглянуто аспекти будівельного проєктування підприємства, забезпечення охорони навколишнього середовища, охорони праці та економічної доцільності роботи фабрики.

Запропоновані технологічні та технічні рішення дозволяють досягти високої якості продукції, забезпечити раціональне використання сировинних ресурсів, знизити енерговитрати й відповідати встановленим нормативам і стандартам.

Пояснювальна записка включає 129 сторінок, 17 таблиць, додатків і перелік використаних джерел із 10 найменувань.

Ключові слова: кондитерська фабрика, цукерки «М'який грильяж», цукерки «Кара-Кум», вафельний лист, пралінова маса, технологічна схема, технологічне обладнання, технохімічний контроль, енергозбереження, якість продукції.

ANNOTATION

The qualification project developed a project for a confectionery factory with a production capacity of 5228 tons of sweets per year. The company's product range includes "Soft Grillage" sweets, "Kara-Kum" sweets and the semi-finished product "Waffle Sheet", intended for the production of praline sweets.

The work substantiated the choice of the optimal location of the enterprise, analyzed and described the technological schemes of the production process, calculated the costs of the main and auxiliary raw materials, packaging materials, and also provided for the disposal of production waste. In addition, a scheme of warehouse areas was developed and the selection and calculation of technological equipment for each production section was carried out.

As part of the project, energy calculations were carried out, a set of energy saving measures and the implementation of a technochemical control system aimed at managing the quality of finished products were proposed. The aspects of the construction design of the enterprise, ensuring environmental protection, labor protection and economic feasibility of the factory's operation were also considered in detail.

The proposed technological and technical solutions allow achieving high product quality, ensuring rational use of raw materials, reducing energy consumption and meeting established norms and standards.

The explanatory note includes 129 pages, 17 tables, appendices and a list of sources used from 10 items.

Keywords: confectionery factory, "Soft Grillage" candies, "Kara-Kum" candies, wafer sheet, praline mass, technological scheme, technological equipment, technochemical control, energy saving, product quality.

ЗМІСТ

	ВСТУП	7
1	ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО БУДУЄТЬСЯ	9
2	ВИБІР, ОБГРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	12
	ВИХІДНІ ДАННІ ДО РОЗРАХУНКІВ	27
3	РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА	32
4	РОЗРАХУНОК ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	51
5	РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	57
6	РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	61
7	ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ...	76
8	ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТЕРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	81
	8.1 Технохімічний контроль виробництва.....	81
	8.2 Метерологічне забезпечення виробництва.....	97
9	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	102
10	СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА).....	105
11	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	107
	11.1 Шкідливі фактори на кондитерському виробництві.....	107
	11.2 Вимоги охорони праці.....	108
	11.3 Пожежна безпека.....	109
12	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ.....	112
	12.1 Розрахунок необхідних капітальних вкладень (інвестицій)....	112
	12.2 Розрахунок виробленої продукції в натуральному та вартісному вираженні.....	118
	СПИСОК ВИКОРИСТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	128

					ПЗ 181.2267				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробити проєкт кондитерської фабрики потужністю 5228 т. цукерок на рік	Літ.	Арк.	Аркуші	
Розроб.		Кавурко Д.О.							
Перевірів		Шкляєв О.М.					6	129	
Н. Контр.		.				НУЧК 2026			
Затверд.		Шкляєв О.М.							

ВСТУП

Кондитерська промисловість є однією з провідних галузей харчової індустрії України, вона стабільно розвивається та відіграє дуже важливу роль в забезпеченні населення якісними продуктами харчування. Виробництво цукерок займає вагомую частину в структурі кондитерської продукції, що обумовлено різноманітним асортиментом, високими смаковими властивостями та постійним попитом серед споживачів усіх вікових груп. Продукція українських виробників становить близько 95% від загального обсягу ринку [1].

Кондитерський ринок характеризується дуже жорстокою характеристикою, яка спонукає виробників постійно вдосконалювати рецептуру та смакові властивості виробів. Проте їхнім головним завданням є забезпеченням високоякісної продукції, щоб задовольнити потреби і сподівання клієнтів.

В сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває популярності такі фактори як: створення нових та модернізація існуючих підприємств із впровадженням новітніх технологій, високопродуктивного обладнання та автоматизованих виробничих ліній. Це дає можливість забезпечити підвищенню роботи ефективності виробництва, знизити витрати сировини та енергоресурси, а також забезпечує стабільну якість кінцевої продукції відповідно до вимог національних стандартів [2].

Проектування кондитерських підприємств має ключову роль адже завдяки цьому передбачається ретельне обґрунтований вибір технологічних схем, оптимальний підбір обладнання, ефективну організацію виробничих процесів та забезпечення належних санітарно – гігієнічних стандартів. Також важливими аспектами є питання екологічної безпеки, енергозбереження та охорони праці [2].

Розробка даного проекту дає змогу системно поєднати як і теоретичні знання так і практичні інженерні рішення, враховуючи особливо такі аспекти як технологічні та економічні для правильного функціонування підприємства.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки такому підходу можна зробити сучасне ефективне підприємство, яке буде успішно конкурувати на сучасному ринку [2].

Отже, метою даного дипломного проекту є розробка проекту сучасної кондитерської фабрики потужністю 5228 т. цукерок на рік з виробництва цукерок м'який грильяж, проліне «Кара – кум» та вафельного напівфабрикату, з обґрунтуванням раціональних технологічних схем, впровадженням високоефективного обладнання, автоматизація виробничих процесів і заходів з енергозбереження.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО БУДУЄТЬСЯ

Об'єкт виробництва, що висвітлюється в даній роботі, є кондитерська фабрика з виробництва кондитерських виробів потужністю 5228 т. на рік.

Асортимент складається з даних видів виробів:

- Цукерки м'який грильяж – 45% від загального випуску продукції;
- Цукерки «Кара – кум» - 45% від загального випуску продукції;
- Напівфабрикат «Вафельний лист» для цукерок «Кара – кум» - 10 % від загального випуску продукції.

Розміщення даного виробництва планується біля міста Чернігова у селі Іванівка за адресою: вулиця Польова, земельна ділянка №12. Така локація зумовлена тим, що село знаходиться за 15 км від міста Чернігів. Це дасть змогу повноцінно забезпечити населення якісною, свіжою та конкурентноспроможною продукцією, оскільки в данному районі відсутні механізовані та дієві кондитерські фабрики.

Аби забезпечити безперебійне функціонування підприємства, планується організація розвозки персоналу. Окрім того, що село має дуже гарне транспортне сполучення з містом Чернігів, що також дає змогу працівникам самостійно діставатися до місця праці.

Перевагою обраного місця є наявність автомобільного шляху Р67 регіонального значення, яка проходить через місто Чернігів, даний шлях забезпечує сполучення з основними транспортними магістралями, зокрема з напрямком на місто Київ. Даний шлях дає змогу здійснювати безперервну та своєчасну доставку сировини, продукції без суттєвих логістичних ускладнень.

Вся сировина буде закуповуватися у вітчизняних та міжнародних постачальників, що працюють на території України.

А саме:

- Шоколадна глазур, какао-терте, какао-масло, буде закуповуватися у: ДП «Зееландія»

					ПЗ 181.2267	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Цукор-пісок, цукрова пудра, буде закуповуватися у: «Астарта-Київ»
- Ядро горіха мигдалю смажене очищене, ядра горіхів дроблені, буде закуповуватися у: «Nuts House Ukraine»
- Масло вершкове, молоко сухе знежирене буде закуповуватися у: компанії «Молочний Альянс»
- Олія рослинна буде закуповуватися у: ПП «Бунге Україна»
- Ванілін, дріжджі, сіль кухонна харчова, сода, амоній двовуглекислий буде закуповуватися у: оптової бази Zakupka.com
- Лецитин (рідкий та сухий), концентрат фосфатидний харчовий буде закуповуватися у: Delta Food Ukraine
- Мед бджолиний буде закуповуватися у: ТОВ «Агро-Україна»
- Борошно буде закуповуватися у: компанії Київмлин
- Яйця курячі харчові, яєчний порошок, яєчний білок буде закуповуватися у: ПрАТ «Агрохолдинг Авангард»

Збут готової продукції відбуватися через оптові канали збуту, роздрібні торгові точки та також відкриття фірмових магазинів. Наші товари будуть доступні покупцям у великих роздрібних мережах таких як: «Сільпо», «АТБ», «Траш», «Союз», «Квартал», «Фора». Відкриття фірмових магазинів в торгових центрах: ТЦ «HOLLYWOOD», ТЦ «ЦУМ». Також в маленькі торгові точки в віддалених частинах міста.

Передбачається постачання продукції по всій Чернігівській області, зокрема такі райони: Новгород – Сіверський, Корюківський, Ніжинський, Прилуцький та Чернігівський. Окрім цього планується експорт в сусідні області, такі як: Сумська та Київська. У Сумській області реалізація продукції в такі міста як: Шостка, Глухів, Конотоп та Суми. У Київській області в окремі райони Києва: Солом'янський, Оболонський, Деснянський та Святошинський.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щодо зовнішньоекономічної діяльності, на початковому етапі планується експорт продукції до Польщі та Молдови. Відкриття фірмових магазинів за кордоном поки, що не передбачається.

В таблиці 1.1 наведено розрахунок чисельності споживачів продукції кондитерської фабрики.

Таблиця 1.1

Розрахунок чисельності споживачів продукції кондитерської фабрики

Категорії споживачів		Чисельність (чол.)
1	Коріне населення міст та районів	285 000
2	Населення передмість та маятникові споживачі (10% від корінного населення)	28 500
3	Транзитне населення (5% від корінного населення)	14 250
4	Природний приріст / потенційне споживання (2% від корінного населення за 5 років)	5 700
5	Загальна кількість споживачів продукції	333 450

Загальна кількість споживачів буде складати:

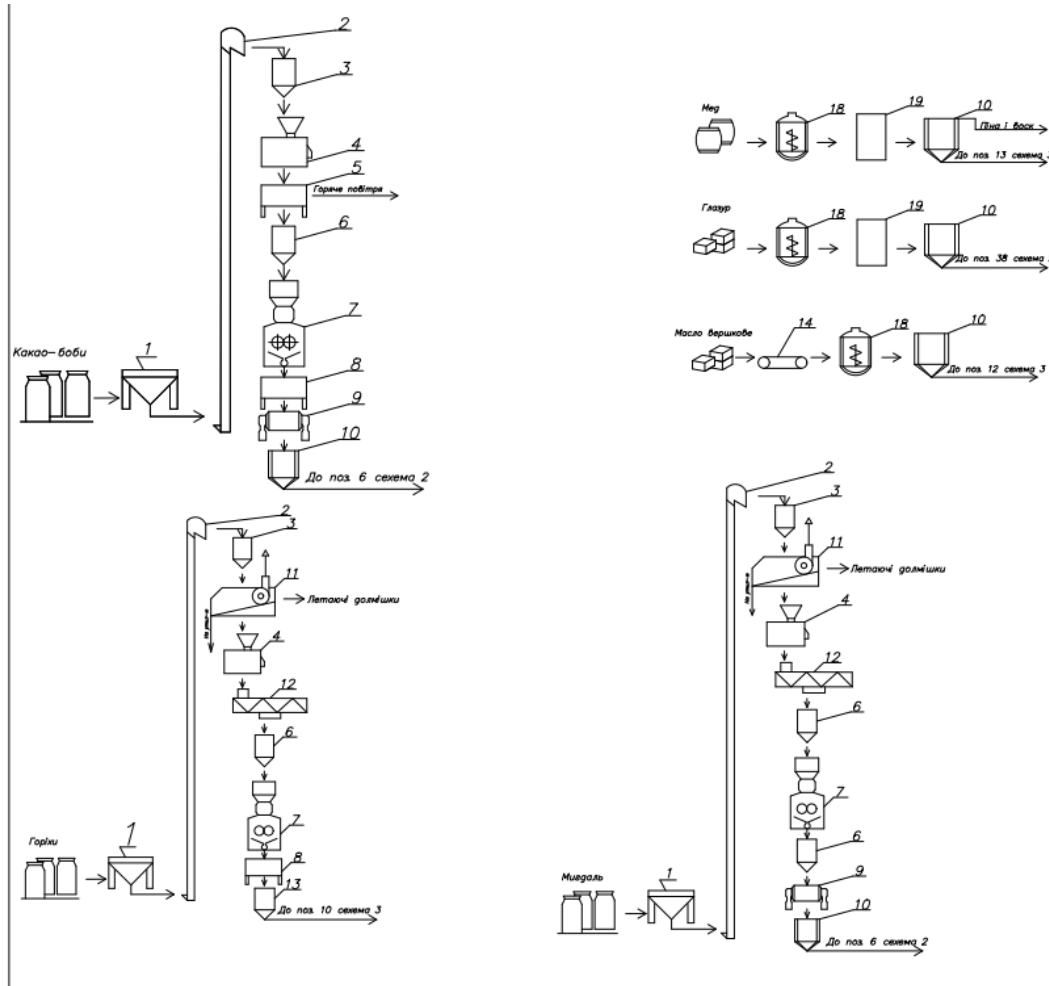
$$285\,000 + 28\,500 + 14\,250 + 5\,700 = 333\,450$$

Будівництва кондитерської фабрики у селі Іванівка є економічно доцільним рішенням, оскільки це сприятиме формуванню нових робочих місць, розвитку місцевої інфраструктури та забезпечення населення якісною продукцією. Наявність у міст доцільних освітніх закладів, що готують фахівців даної галузі також дозволить забезпечити підприємство кваліфікованими кадрами та дасть можливість створювати та розробляти нові напрямки та види роботи, молодими фахівцями.

РОЗДІЛ 2

ВИБІР, ОБГРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Апаратурно – технологічна схема підготовки сировини представлена на кресленні №1 на рисунку 2.1.



1 – приймальний бункер, 2 – норія, 3 – проміжний бункер, 4 – ростильний апарат, 5 – охолоджувальний барабан, 6 – проміжний бункер на дроблення, 7 – вальцова дробарка, 8 – вібросита, 9 – кульовий млин тонкого помолу, 10 – збірник з водяною сорочкою, 11 – повітряно – ситовий сепаратор, 12 – конвеєр охолодження, 13 – збірник здроблених матеріалів, 14 – конвеєр приймальний, 15 – конвеєр з магнітною пасткою, 16 – молоткова дробарка, 17 – металошукач гравітаційний, 18 – плавильний апарат з гвинтовою мішалкою, 19 – кошикові сита

Рис. 2.1. Схема виробництва підготовки сировини

					ПЗ 181.2267		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			12

Будь-яка виробництво харчової продукції починається з сировини, яку приймають на підприємство, проводять вхідний лабораторний аналіз на збігання показників із вказаними у специфікації постачальника.

Какао-боби надходять на фабрику у мішках і подаються у приймальне відділення, де проводиться візуальний контроль, видалення домішок і зважування. Після цього мішки розшивають і боби подають у приймальний бункер (1), звідки ковшикова норія (2) подає їх у бункери тимчасового зберігання (3). Із бункерів какао-боби надходять у ростильний апарат (4), де проходять обсмаження при температурі 130...150 °С в продовж 20–30 хв для розвитку аромату і зменшення вологості до 1,5%.

Після обсмаження боби охолоджуються в охолоджувачі-барабани (5), в який подається холодне стиснене повітря. З барабанів какао-боби самопливом потрапляють у проміжні збірники (6), оскільки дробильні апарати потребують стабільної подачі продукції на них. З бункерів какао-боби направляються у дробильно-сортувальну машину (7) дозатором, де подрібнюються і відділяються оболонки. Важливо, щоб бункери зберігання обсмажених бобів мали верхній шибєр, з метою зберігання ароматики обсмажених бобів. Для какао-бобів використовують валькові дробарки, які налаштовують таким чином, щоб обережно відокремлювати оболонки від ядер бобів, яке називають нібси. Отримана на дробарці какао-крупка сортується на віброситі (8), звідки основний помел подається у кульовий млин тонкого помелу (10), де перетворюється на какао-терте. Готове какао-терте зберігається у збірнику з паровою сорочкою (10), що підтримує температуру 45...50 °С для запобігання загусання.

Мигдаль, та горіхи надходять на підприємство у мішках, і аналогічно до приймання какао-бобів, після вхідного лабораторного аналізу мішки розшивають і горіхи подають у приймальний бункер (1), звідки ковшикова норія підіймає їх до бункерів (3). З бункерів горіхи самопливом йдуть на сепаратор (11), після чого подаються у ростильний барабан (4). Смаження

					ПЗ 181.2267	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проводять при температурі 150...160 °С в продовж 15–20 хв до появи характерного запаху та зменшення вологості до 2%.

Смажене ядро мигдалю, горіху охолоджують на конвеєрі (12) і направляють у проміжний бункер здроблених матеріалів (6), звідки пастоподібна маса мигдалю йде на кульовий подрібнювач (9), де з мигдалю отримують дрібнодисперсну масу – пралінову пасту, а (13) з горіху – дроблений горіх фракцію 3...5мм.. Паста надходить у збірник (14) із водяною сорочкою для підтримання температури 45...50 °С. Подрібнені горіхи – надходять у бункер (15) для тимчасового зберігання.

Цукор надходить на фабрику безтарним способом і за допомогою гнучкого трубопроводу подається у силоси для зберігання. Із силосів він подається у просіювач ПТ–1500 для очищення від домішок, а далі – у дозатори для відмірювання необхідної кількості згідно рецептури.

Вафлі для праліне виробляємо на нашому підприємстві. Сировина для виробництва вафельного напівфабрикату, з якого у подальшому отримують вафельну крихту, надходить на підприємство відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ на окремі види сировини та загальних вимог безпечності харчових продуктів.

Борошно пшеничне вищого ґатунку надходить на підприємство у мішках або безтарним способом у силоси (16). Після приймання проводять перевірку супровідної документації, органолептичну оцінку та контроль фізико-хімічних показників відповідно до вимог ДСТУ. Перед подачею у виробництво борошно направляється у просіювач (17), де очищується від механічних домішок та аерується, що забезпечує покращення його технологічних властивостей. Після просіювання борошно надходить у проміжні бункери (18) для тимчасового зберігання, звідки дозується у тістомісильне обладнання.

Олія соняшникова рафінована надходить у металевих ємностях. Після приймання перевіряють її якість відповідно до вимог ДСТУ, зокрема прозорість, відсутність осаду та стороннього запаху. Перед використанням

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

олію, підігрівають до температури 20–25 °С для забезпечення текучості та рівномірного дозування. Після цього вона подається у витратні баки (19), обладнані дозуючими пристроями.

Лецитин надходить у рідкій формі герметично закритій тарі. Після приймання проводять перевірку маркування та якості відповідно до вимог нормативної документації. Перед введенням у виробництво лецитин витримують при температурі 20–25 °С до досягнення однорідної консистенції, після чого подають у дозувальний бак із підігрівом (20) для підтримання текучості.

Натрій двовуглекислий надходить у мішках і зберігається у сухих складських приміщеннях. Перед використанням його просіюють через сито (21) для видалення грудок та сторонніх домішок. Після просіювання соду дозують відповідно до рецептури та подають у змішувач (22).

Сіль кухонна харчова надходить у мішках. Після приймання перевіряють її якість згідно з вимогами ДСТУ. Перед використанням розчиняють у воді з подальшим фільтруванням для видалення механічних домішок, що забезпечує рівномірний розподіл у тісті.

Вода питна використовується відповідно до вимог ДСТУ щодо якості води для харчових виробництв. Перед використанням вода проходить фільтрацію та, за необхідності, додаткову обробку. Температура води перед подачею у виробництво становить 18–22 °С, що забезпечує оптимальні умови для приготування вафельного тіста.

Після підготовки всі компоненти дозуються відповідно до рецептури та подаються у тістомісильне обладнання для приготування вафельного тіста, яке у подальшому використовується для випікання вафельних листів і отримання напівфабрикату «вафельна крихта».

Дозування у пралінову масу виконується з бункера–дозатора шнековим механізмом для точного дотримання рецептури.

Цукрова пудра надходить у мішках, просіваються через просіювач і направляються у змішувач для рівномірного розподілу компонентів.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масло вершкове постачається у брикетах, проводиться візуальний огляд, та зачищення, потім розтоплюється у плавильнику (18) при температурі 45...50 °С і подається у збірник (10), звідки дозується у варильний котел. Важливим є вибір мішалки в плавильнику. Оскільки масло при плавленні необхідно саме злегка перемішувати, і ні в якому рази не «збити» його, не аерувати, в нашій схемі передбачені повільнохідна гвинтова мішалка, проте можуть і застосовувати якірні.

Ванілін зберігаються у мішках або банках на стелажах сухого складу і дозуються вручну у змішувач у кількості згідно з рецептурою.

Концентрат фосфатидний харчовий надходить на підприємство у металевих або полімерних бочках, герметично закупорених і промаркованих відповідно до вимог ДСТУ 4537. Після надходження проводять приймання сировини – перевіряють цілісність тари, маркування, наявність сертифіката якості та відповідність партії вимогам нормативної документації.

Перед використанням бочки витримують у теплому цеховому приміщенні в продовж 12...24 годин для доведення продукту до робочої температури 20...25 °С, за якої він набуває текучої консистенції.

Після цього концентрат фосфатидний відкривають і візуально перевіряють на відсутність розшарування, домішок, плісняви або стороннього запаху.

Далі фосфатидний концентрат перекачують у дозувальний бак, обладнаний водяною сорочкою для підтримання температури 35...40 °С, що запобігає загусанню. Перед введенням у пралінову масу проводять контроль якості. Дозування здійснюється за масою за допомогою **дозатора**, після чого фосфатидний концентрат безпосередньо вводять у змішувач разом із розплавленими жировими компонентами (какао–маслом).

Шоколадна глазур надходить на підприємство у вигляді готової глазурної маси в брикетах. Після приймання перевіряють маркування, цілісність тари та відповідність якості вимогам ДСТУ 3924.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед використанням брикети подають у температурну камеру або плавильник (18), де розплавляють при температурі 45–50 °С до отримання однорідної текучої маси.

Під час плавлення глазур періодично перемішують мішалкою, не допускаючи перегріву вище 55°С, щоб уникнути загусання.

Розплавлену глазур проціджують крізь фільтр (19) для видалення грудок, твердих включень і інших домішок.

Підготовлену шоколадну глазур подають у глазурувальну машину, звідки її використовують для покриття корпусів цукерок пралінових «Кара–Кум».

Мед бджолиний надходить на підприємство у металевих бочках, герметично закритих і промаркованих відповідно до вимог ДСТУ 4497. Після приймання перевіряють зовнішній вигляд, запах і відсутність ознак бродіння або кристалізації.

Перед використанням його підігрівають у водяній бані (18) до температури 40–45 °С для відновлення рідкої консистенції, уникаючи перегріву.

Після розтоплення мед проціджують через сито (19) для видалення воску та механічних домішок, потім дозують у варильний котел відповідно до рецептури м'якого грильяж. Після розрідження меду у варильному апараті часто зверху ємності залишається піна і дрібні домішки, які можуть погіршувати зовнішній вигляд і структуру начинки цукерок. Для цього в схемі передбачена наявність зливного патрубку в ємності зберігання меду, оснащеною водяною рубашкою (10). Інколи можуть включати в лінію відстійник. Також з метою зниження аерації меду застосовуватиметься повільнохідна гвинтова мішалка у варильному апараті.

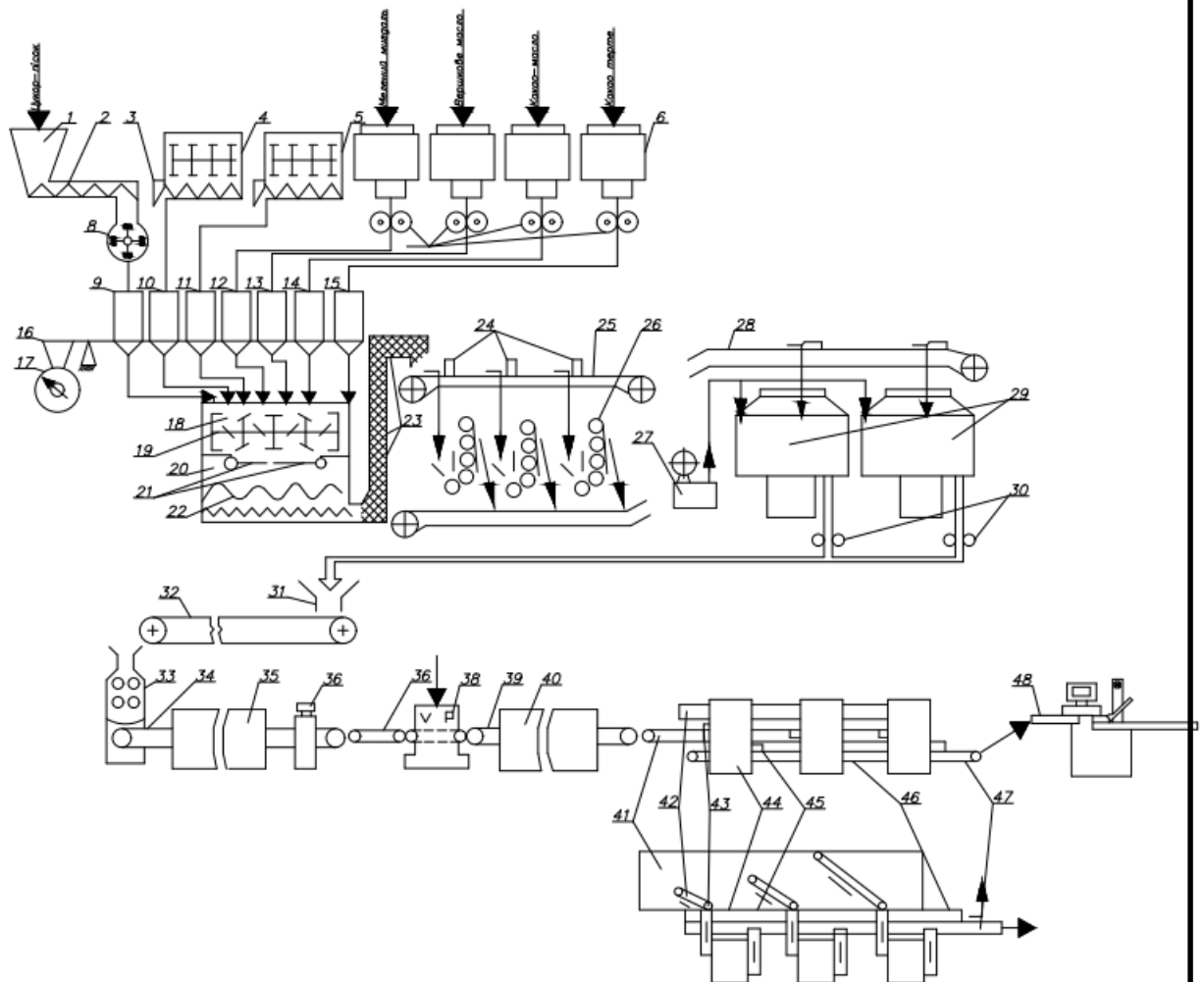
Після підготовки всієї сировинні компоненти (праліне з горіхів, какао–терте, какао–масло, цукор, вафельна крихта, концентрат фосфадитний харчовий, ванілін, масло вершкове) дозуються за рецептурою та подаються у

					ПЗ 181.2267	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

змішувач для приготування пралінової маси, яка використовується для формування корпусів проліне «Кара–Кум».

Після підготовки всієї сировинні компоненти (цукру, меду бджолиного, ядро горіха смажене мелене, масло вершкове, ванілін) дозуються за рецептурою та подаються у змішувач для приготування м'якого грильяжу, яка використовується для формування грильяжу.

Апаратурно-технологічну схему виробництва цукерок «Кара – Кум» представлено на кресленні №2 та на рисунку 2.2.



1 – воронка для цукру, 2 – шнек цукру, 3 – шнек ваніліну і концентрату фосфатидного, 4 – приймач сухих матеріалів (ванілін), 5 – приймач сухих матеріалів (вафельна крихта), 6 – темперуючий збірник рідких матеріалів, 7 – насоси, 8 – молоткова дроборка, 9 – збірник цукрової пудри, 10 – збірник ваніліну, 11 – збірник вафельної крихти, 12 – збірник меленого мигдалю, 13 –

збірник вершкового масла, 14 – збірник тертого какао, 15 – збірник какао-масла, 16 – платформа зважування, 17 – зважуючий пристрій, 18 – змішувач, 19 – валки змішування, 20 – збірник накопичувач, 21 – заслонки, 22 – мішалки стрічкова типу, 23 – шнеки, 24 – розвантажуючий пристрій, 25 – конвеєр, 26 – п'ятивальцові млини, 27 – дозатор жиру для відминання, 28 – стрічковий транспортер, 29 – двухлопастевий змішувач, 30 – насоси, 31 – воронка, 32 – конвеєр, 33 – формувальна машина, 34 – приймальний конвеєр, 35 – охолоджуюча шафа, 36 – машина для різки, 37 – проміжний конвеєр, 38 – глазурувальна машина, 39 – конвеєр, 40 – охолоджуюча шафа, 41 – конвеєр, 42 – стрічковий направляч рядів, 43 – стрічковий живильник, 44 – замотувальна машина, 45 – стрічковий конвеєр, 46 – запасний конвеєр, 47 – конвеєр для збірки, 48 – пакувальна машина.

Рис. 2.2. Схема виробництва цукерок «Кара - Кум»

У виробництві цукерок праліне «Кара-Кум» використовують підготовлені сировинні компоненти: какао-терте, какао-масло, подрібнені горіхи (мигдаль), вафельну крихту, цукрову пудру, вершкове масло, концентрат фосфатидний харчовий, ванілін, цукор та шоколадну глазур.

Цукор-пісок з бункера надходить у воронку (1), а потім шнеком (2) подається в молоткову дробарку (8), де подрібнюється в цукрову пудру, яка надходить у збірник (9).

У збірник (10) надходить сухий ванілін, що подається шнеком (3) з ємності (4), який призначений для запобігання зависанню сипучого продукту.

Після завершення стадії підготовки сировини (просіювання борошна, підготовки води, олії, лецитину, солі та натрію двовуглекислого) компоненти у заданих рецептурних співвідношеннях подаються у тістомісильну машину, де здійснюється приготування вафельного тіста. Борошно попередньо надходить у дозатор і рівномірно подається у змішувач, рідкі компоненти (вода, олія, лецитин) дозуються через витратні ємності, а сипучі інгредієнти (сіль, натрій двовуглекислий) вводяться у вигляді сухих сумішей.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Замішування тіста здійснюється до отримання однорідної маси без грудкування та нерозчинених включень. Температурний режим процесу підтримується на рівні 20–25 °С, що забезпечує стабільну консистенцію тіста та оптимальні умови для подальшого формування вафельних листів.

Готове вафельне тісто подається насосом-дозатором на вафельні печі безперервної дії, де здійснюється випікання тонких вафельних листів при температурі 160–180 °С. Процес випікання забезпечує формування пористої структури та видалення надлишкової вологи до нормативного рівня.

Після випікання вафельні листи надходять на охолоджувальний транспортер, де відбувається їх поступове охолодження до температури 20–25 °С. Охолоджені листи піддаються візуальному контролю якості, під час якого відбраковуються деформовані або пошкоджені вироби.

Далі вафельні листи подаються у дробильне відділення, де здійснюється їх подрібнення у молотковій дробарці до отримання частинок заданої фракції. Отримана маса проходить стадію просіювання на віброситах, у процесі якої формується однорідна вафельна крихта фракцією 2–5 мм, а дрібнодисперсні частинки видаляються або повертаються на повторне подрібнення.

Після цього напівфабрикат направляється на контроль якості, де визначається вологість, гранулометричний склад та відсутність сторонніх домішок. У разі необхідності проводиться додаткове підсушування при температурі 40–50 °С до досягнення нормативних показників.

Готова вафельна крихта подається у бункери зберігання, де підтримуються стабільні умови температури та вологості. З бункерів напівфабрикат дозується шнековими транспортерами у змішувальне обладнання для подальшого використання у складі пралінових мас при виробництві цукерок «Кара-кум».

Рідкі компоненти – терта горіхова маса, вершкове масло, какао терте, какао-масло – із темперуючих збірників (6) насосами (7) перекачуються в приймачі (12, 13, 14, 15). Шнеки (2, 3) і насоси (7) забезпечені системою

					ПЗ 181.2267	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматичного управління, що отримує імпульс від зважувального пристрою (17), на платформі якого (16) встановлені збірники (9, 10, 11, 12, 13, 14 і 15).

Зважені порції компонентів вивантажуються послідовно (спочатку сипкі, потім рідкі) змішувач (18). Змішування проводиться двома валами (19), забезпеченими фігурними лопатями. Місткість змішувача має коритоподібну форму і забезпечена водяною сорочкою (температура змішування 40-45°C). Час змішування становить 15-20 хв і задається реле часу.

Маса із змішувача (18) розвантажується в збірник-накопичувач (20) через нижні отвори, що закриваються заслінками (21). Збірник-накопичувач служить для накопичення та безперервної подачі рецептурної суміші на вальцювання. Він являє собою ванну, з водяною сорочкою і двома мішалками (22) стрічкового типу.

Рецептурна суміш розвантажується зі збірки-накопичувача (20) за допомогою системи, що складається з двох горизонтальних та одного вертикального шнеків (23), і подається на сталевий стрічковий конвеєр, пов'язаний з групою п'ятивальцевих млинів (24).

Для тонкого подрібнення частинок праліне (діаметром менше 30 мкм) та надання ніжного та приємного смаку рецептурну суміш один або кілька разів пропускають через багатовальцеві млини. Така обробка називається вальцюванням та здійснюється виключно на швидкохідних п'ятивальцевих млинах (частота обертання останнього вальця 300-500 хв⁻¹).

Рецептурна суміш з конвеєра (25) направляється на п'ятивальцеві млини (26) за допомогою розвантажувальних пристроїв (24). Паралельна установка вальцьових млинів створює хороші умови для маневрування, особливо при використанні резервного млина.

Відвальцьована маса збирається на стрічковому транспортері (28) і завантажується для відминки в один (або кілька) встановлений на лінії дволопатекий змішувач (29). На ці ж машини автоматичний дистанційний дозатор (27) подає жир для відминки. Після відминки, що триває 20-25 хв, операція приготування цукеркової маси закінчується. Готовий продукт

					ПЗ 181.2267	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

насосами (30) через воронки (31) перекачується на конвеєр (32), який направляє його в формуючу машину (33).

З формуючої машини цукеркова маса видавлюється на стрічку приймального конвеєра (34) у вигляді безперервних джгутів, які надходять у шафу (35), де розташовані охолоджувальні батареї, вентилятори, що підтримують циркуляцією температуру повітря на рівні 6-8°.

Джгути остигають у холодильній шафі і по виходу з неї діляться на корпуси гільйотинним ножом у різальній машині (36). Ніж здійснює зворотно-поступальний рух у вертикальній та горизонтальній площинах. Змінюючи хід ножа, можна змінювати довжину корпусів цукерок, що відрізаються.

Корпуси цукерок надходять на проміжний (розкладний) конвеєр (37), а потім - в глазурувальну машину (38), де покриваються шоколадною масою. Для затвердіння шоколадної оболонки цукерок конвеєр (39) направляє їх в холодильну шафу (40), пристрій якого аналогічно пристрою холодильного шафи (35). Нестандартні або пошкоджені цукерки вибраковують. допустиме відхилення маси однієї цукерки – $\pm 3\%$. Цукерки, глазуровані шоколадною глазур'ю, не повинні мати на лицьовій поверхні «посивіння» та можуть мати незначні пошкодження поверхні під час виробництва на механізованих лініях й під час машинного загортання.

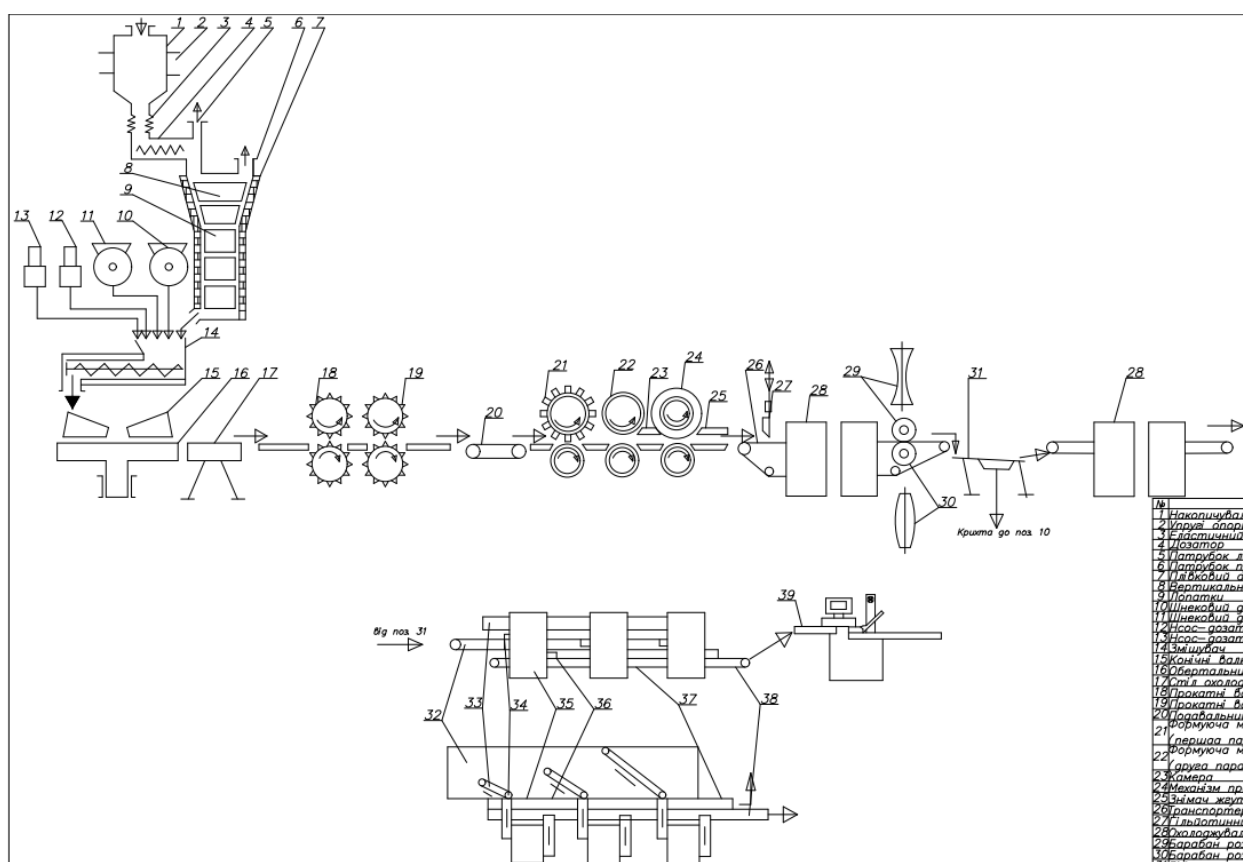
Охолоджені готові вироби з шафи (40) надходять на конвеєр (41), над яким розташовується стрічковий перетворювач рядів (42). Останній являє собою нескінченний ремінь, що приводиться в рух шківом з вертикальною віссю обертання. Кілька рядів цукерок, що переміщаються по стрічці конвеєра (41) і насуваються на ремінь перетворювача (42), вишиковуються вздовж нього в один ряд і надходять в індивідуальний стрічковий живильник (43), що подає їх в загортальну машину (44). Кількості загортальних машин відповідає кількість перетворювачів рядів. Загорнуті вироби вузькими поперечними стрічковими конвеєрами (45) передаються на конвеєр складальний (47), а потім зважуються і упаковуються в картонні ящики на пакувальній машині (48), де проводиться індивідуальне загортання цукерок у комбінований папір.

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Далі продукцію фасують у в ящики—екрани з гофрокартону масою 1,5 кг та клапанні ящики з гофрокартону масою 1 кг та 3 кг, маркують і направляють на склад готової продукції.

Якщо будь-яка машина перевантажена або зупинена, цукерки з конвеєра (41) скидаються на конвеєр (46), наприкінці якого вони збираються в лотки і передаються на окремі машини, що стоять закрутки, забезпечені індивідуальними живильниками.

Апаратурно-технологічну схему виробництва кисломолочної продукції представлено на кресленні №3 та на рисунку 2.3.



1 – накопичувальний бункер, 2 – упругі опори з вібраційним пристроєм, 3 – еластичний рукав, 4 – дозатор, 5 – патрубок локальної витяжки, 6 – патрубок продуктів згорання, 7 – плівковий апарат, 8 – вертикальний вал, 9 – лопатки, 10 – шнековий дозатор горіхової трубки з ваніліном, 11 – шнековий дозатор крошки грильованої м'яси, 12 – насос- дозатор вершкового масла, 13 – насос - дозатор меду натурального, 14 – змішувач, 15 – конічні валки під охолоджуючою рубашкою, 16 – обертальний

стіл, 17 – стіл охолодження, 18 – прокатні балки (перша пара обминання), 19 – прокатні валки (друга пара калібрування), 20 – подавальний транспортер, 21 – формуюча машина (перша пара калібруючих валків), 22 – формуюча машина (друга пара калібруючих валків), 23 – камера, 24 – механізм продольної мітки, 25 – знімач жгутів грильязної маси від ножів, 26 – транспортер відведення, 27 – гільйотинний ніж, 28 – охолоджувальна шафа, 29 – барабан розділення корпусів (увігнутий), 30 – барабан розділення корпусів (вигнутий), 31 – вібралоток, 32 – конвеєр, 33 – стрічковий направляч рядів, 34 – стрічковий живильник, 35 – замотувальна машина, 36 – стрічковий конвеєр, 37 – запасний конвеєр, 38 – конвеєр для збірки, 39 – пакувальна машина.

Рис. 2.3. Схема виробництва цукерок «Кара – Кум»

У виробництві м'якого грильязу використовують підготовлені компоненти: ядро горіха смажене мелене, вершкове масло, мед бджолиний, цукор та ванілін.

Для виготовлення грильязу традиційно готують карамельний сироп із цукру-піску. Попередньо очищений і просіяний крізь сита з металошукачем цукор-пісок поступає в накопичувальний бункер (1), який зведений на пружних опорах (2) і піддається дії вібраційної машини, що попереджує зависання цукру і допомагає вільно переміщуватись. Бункер зв'язаний з дозатором (4) еластичним рукавом (3).

Цукор шнеком-дозатором (4) поступає в плівковий апарат (7), оснащений електричним обігрівом. Плавлення цукру відбувається шляхом нагрівання в плівковому шарі, і одночасно з нагрівом відбувається стирання і дробіння цукру-піску і перемішування розплаву до гомогенного стану лопатками (9), що спираються на вертикальний вал (8). Час розплавлення в апараті складає 15-30 с.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В верхній частини апарату наявні два патрубки (5, 6), які слугують для недопущення гарячого повітря всередину корпусу шнекового дозатора (5), а патрубків слугує витяжкою продуктів згоряння (6).

З апарату безперервно стікає карамельна маса, яка поступає в змішувач (14), куди також дозується решта сировини: шнековими дозаторами сипучі матеріали, як горіхова крупка з ваніліном (10), та грильязна крихта (11). Насосами-дозаторами вводять рідку сировину: дозатор для вершкового масла (12) та для меду натурального (13).

Отриману гарячу суміш температурою 120-140°C зі змішувача направляють на охолоджувальну машину (15), де вона прокатується в пласт і охолоджується до 100±5°C.

Охолоджувальна машина (15) представляє собою круглий рухливий стіл жолобоподібної форми. Борти і дно охолоджуються водою температурою 55-60°C. Над жолобом змонтовані три круглих конічних валки, які, рухаючись, попередньо формують пласт. Валки також охолоджуються водою, а для додаткового охолодження пласти перед третім валком його обдувають повітрям. Тривалість охолодження регулюється в рамках 4-8 хв. На охолоджуючій машині отримують пласт товщиною 8-10 мм, який потім розрізають на частини 30-40 см, які додатково охолоджують на охолоджувальному конвеєрі (17) до 75-80°C.

Охолоджені пласти подаються на валкову прокатну машину, де за допомогою двох пар рифлених валків здійснюють відминку (18) та попереднє калібрування (19). Після подвійної прокатки пласти направляють на подавальний транспортер (20) формуючої машини. Вона має дві пари калібруючих валків (21,22), механізм повздовжньої різки дисковими ножами (24) і валком.

Грильязний пласт з транспортера поступає на попереднє калібрування в зазор між валками. Валок виконаний у вигляді порожнистої шестерні (21), що покращує проминання маси, а також поліпшує подачу пласти в зазор між валками, які кінцево калібрують (22) по товщині і ширині пласт. Валки

					ПЗ 181.2267	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кінцевої калібровки (22) виконані рифленими. Відкалібрований джгут проходить камеру (23) і розрізається дисковими ножами (24) на джгути. Калібровані джгути відділяються від ножів знімачами (25) і поступають на відвідний транспортер (26) де відбувається поперекова різка джгутів гільйотинним ножем (27) і охолодження пластів поділених на корпуси в шафі охолодження (28).

Дискові і гільйотинний ножі не до кінця прорізають корпуси а залишають невелику перемичку товщиною 0,5 мм. Відповідно, на охолодження поступають поділені на корпуси пласти температурою 65-70°C, після чого вона знижується до 23-25°C. При цій температурі корпуси набувають щільність, а перемички – ламкість.

Відокремлюють корпуси друг від друга два валки (29, 30), які встановлені таким чином, що нижній опуклий барабан (30) відіймає пласт до верхнього валка, який виконаний з увігнутою поверхнею (29). Валки встановлені с зазором, рівним висоті корпусів цукерок. Увігнутий валок ламає корпуси, і цукерки йдуть по транспортеру, де відбирають брак, а на вібрлотку (31) прибирають грильязну крихту перемичок корпусів, яку потім повертають в виробництво.

Далі продукцію фасують у ящики–екрани з гофрокартону масою 1,5кг та клапанні ящики з гофрокартону масою 1 кг та 3 кг, маркують і направляють на склад готової продукції (11).

					ПЗ 181.2267	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОЗРАХУНКІВ

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Цукерки «Кара - кум»	Цукерки «М'який грильяж»	Напівфабрикат «Вафельний лист»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ : 4135	ДСТУ : 4135	ДСТУ 4620 : 2006
Маса, кг	G _B	2 314 000	2 314 000	600 000
Масова частка вологи, у %	W _B	4	25	4,5
Масова частка загального цукру (у перерахунку на сахарозу), %, не більше ніж	S	65	-	18-25
Масова частка жиру, % , не менше ніж	F	21	-	2,0

Масова частка золи, нерозчинної в 10% розчині HCl, %, не більше ніж	A	0,1	0,1	0,1
Товщина вафельного листа, мм	h	-	-	2,5 - 4,0
Наявність надломів, %, не більше	B	-	-	5
Рецептура на 1000 кг готової продукції				
Шоколадна глазур	G _ш	301,50		
Цукор пісок	G _ц	191,40	1136,321	
Цукрова пудра	G _{цп}	188,32		
Ядро горіха миндаля смажене	G _{яг}	95,70		
Какао терте	G _{кт}	94,79		
Масло вершкове	G _м	27,70	82,871	
Какао – масло	G _{км}	75,27		
Вафлі листові	G _{вл}	45,32		
Ванілін	G _в	0,18	1,404	

Концентрат фосфатидної харчовий	$G_{\text{кф}}$	0,12		
Мед бджолиний	$G_{\text{мб}}$		496,760	
Ядро горіха смажене дроблене	$G_{\text{яг}}$		731,328	
Борошно пшеничне в/г	$G_{\text{б}}$			1 582,90
Олія соняшникова рафінована	$G_{\text{о}}$			43,12
Лецитин	$G_{\text{л}}$			6,65
Натрій двовуглекислий	$G_{\text{нд}}$			2,47
Сіль кухонна	$G_{\text{с}}$			16,59
Вода питна	$G_{\text{в}}$			1 806,67
Основні показники технологічних режимів				
Температура змішування конфетної маси, °C	T_2	40-45	70-80	-
Тривалість замішування, хв	τ	20-30	10-15	15-20

Продовження таблиці 1

Тонкість подрібнення пралінової маси, мкм	d	25-30	-	-
Товщина вафельного листа, мм	d	-	-	2 - 4
Температура маси при формуванні, °C	T ₃	30-35	30-35	-
Температура охолодження корпусів, °C	T ₄	8-10	8-10	-
Тривалість охолодження, хв	τ ₁	10-12	10-15	5-10
Температура шоколадної глазури, °C	T ₅	30-34	-	-
Температура тіста перед випіканням, °C	T ₆	-	-	18-22
Температура вафельних листів після випікання, °C	T ₇	-	-	80-90

Продовження таблиці 1

Масова частка лому, %	m	-	-	не більше 5
Вологість готових вафельних листів, %	W	-	-	2,0-4,5

					ПЗ 181.2267	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3
РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ,
ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА [3]

Розрахунок рецептур

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

$$K_{\Pi} = \frac{H_{\Pi}}{H_3} \quad (3.1)$$

де,

H_{Π} – кількість сировини, що необхідна для виготовлення 1 т готової продукції, в натуральному виразі, кг;

H_3 – кількість сировини, що необхідна на загрузку апарата.

Після цього за уніфікованою рецептурою розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі:

$$N = \frac{N_{1...n}}{K_{\Pi}} \quad (3.2)$$

де,

$N_{1...n}$ – кількість кожного виду сировини в натуральному виразі, що необхідна для виготовлення 1 т готової продукції, кг;

K_{Π} – коефіцієнт перерахунку.

Для визначення кількості сировини за сухими речовинами на загрузку, M_c , проводять розрахунок за формулою:

$$M_c = \frac{N_{1...n} * CP}{100} \quad (3.3)$$

де,

$N_{1...n}$ – сировини на загрузку в загальному виразі, кг;

CP – сухі речовини кожної сировини, %.

Визначення абсолютних і відносних втрат.

Втрати сухих речовин – це відношення різності витраченої кількості сировини за сухими речовини і витраченої кількості сировини за С.Р розраховують за формулою:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_T = \frac{(R_{\text{всього}} - R_{\text{вихід}})}{R_{\text{всього}}} \cdot 100 \quad (3.4)$$

де,

$R_{\text{всього}}$ – витрачена кількість сировини за сухими речовинами (всього);

$R_{\text{вихід}}$ – витрачена кількість сировини за сухими речовинами (вихід).

Відносний вихід готової продукції – це відношення кількості сировини за сухими речовинами на вихід до затраченої її кількості до затраченої кількості сировини за сухими речовинами розраховуємо за формулою:

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

Для розрахунку рецептури на 1 т загорнутої продукції необхідно врахувати коефіцієнт зменшення, що розраховується за данною формулою:

$$K_3 = \frac{1000 - M}{1000} \quad (3.6)$$

де,

M – маса загортоквих матеріалів, що входить до 1 т загорненої продукції (25...60 кг);

Рецептурну кількість сировини на 1 т загорненої продукції розраховують за формулою:

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

де,

N – кількість сировини, що необхідна на виготовлення 1 т не загорненої продукції (за рецептурою), кг;

K_3 – коефіцієнт зменшення.

Продуктовий розрахунок

Розраховуємо кількість сировини на зміну для виготовлення продукції:

$$N_{\text{с. на зм}} = \frac{ГП_{\text{зм}} \cdot N_{\text{с за рец}}}{1000} \quad (3.8)$$

де,

$N_{\text{с. на зм}}$ – кількість сировини, що необхідна на зміну для виготовлення прродукції, кг;

$ГП_{\text{зм}}$ – кількість готової продукції, що виготовляється за зміну, кг;

					ПЗ 181.2267	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$N_{с \text{ за рец}}$ – кількість сировини, що необхідна для виготовлення готового продукту за уніфікованою рецептурою на 1 т виробів, кг.

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу, розраховують за формулою:

$$N_{с. \text{ на добу}} = N_{с. \text{ на зм}} * S \quad (3.9)$$

де,

$N_{с. \text{ на зм}}$ – кількість сировини на зміну для приготування виробу, кг;

S – кількість змін на підприємстві, в які виготовляється даний вибір.

Кількість води для приготування цукрово – медового сиропу визначають для продукції, в рецептурі якої передбачено використання сиропу, розраховують за формулою:

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

де,

$M_{срм}$ – маса меду за сухою речовиною;

$M_{срц}$ – маса цукру за сухою речовиною.

Відносний фихід визначають за формулою:

$$B_{от} = \frac{B}{И} \quad (3.11)$$

де,

B – вихід сировини по сухій речовині згідно з уніфікованою рецептурою;

$И$ – всього загрузка сировини за уніфікованою рецептурою.

Кількість води, яка необхідна для приготуванню сиропу:

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

де,

G_0 – необхідна кількість сиропу;

$B_{от}$ – відносний вихід;

x_1 – кількість цукру за рецептурою;

x_2 – кількість меду за рецептурою.

Кількість цукру визначають за формулою:

$$X_1 = \frac{a_c * G_o}{a_1 * B_{0T}(1+K)} \quad (3.13)$$

де,

a_c – вміст сухих речовин в сиропі;

G_o –необхідна кількість сиропу;

a_1 –вміст сухих речовин в цукрі;

B_o –відносний вихід;

K –коефіцієнт співвідношення цукру і меду за сухою речовиною.

Кількість меду знаходять за формулою:

$$X_2 = \frac{a_c * G_o}{a_2 * B_{0T}(1+K)} \quad (3.14)$$

де,

a_c – вміст сухих речовин в сиропі;

G_o –необхідна кількість сиропу;

a_1 –вміст сухих речовин в меду;

B_o –відносний вихід;

K –коефіцієнт співвідношення цукру і меду за сухою речовиною.

3.1 Розрахунок сировини для цукерок «М'який грильяж»

Здійснимо розрахунок рецептури цукерок «М'який грильяж». Відповідно до вихідних даних, рецептура є однофазною, а маса завантажувальної сировини для одного циклу виробництва становить 250 кг. На основі цього розрахунки проведемо за поданою вище методикою та наведений в таблиці 3.1

Рецептура цукерок м'який грильяж наведена в таблиці 3.1

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Уніфікована рецептура

Найменування сировини	Вміст сухих речовин., %	Витрати сировини, кг	
		На 1 т. готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Цукор пісок	99,85	485,4	484,671
Мед бджолиний	78,00	212,2	165,516
Ядро горіха смажене дроблене	97,50	312,4	304,59
Масло вершкове	84,00	35,4	29,736
Ванілін	—	0,6	—
Всього:	—	1046	984,513
Вихід:	96,00	1000	959,900

Розрахунок рецептур

Для розрахунку сировини яка потрібна на виготовлення продукту для завантаження апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1:

$$K_n = \frac{1046}{250} = 4,184 \text{ кг}$$

Кількість кожної сировини, яка необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі розрахуємо за формулою 3.2:

Цукор пісок:

$$N = \frac{484,671}{4,184} = 115,439$$

Мед бджолиний:

$$N = \frac{165,516}{4,184} = 39,559$$

Ядро горіха смажене дроблене:

$$N = \frac{304,59}{4,184} = 72,798$$

Масло вершкове:

$$N = \frac{29,736}{4,184} = 7,107$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для того щоб визначити кількість сировини за сухими речовинами що потрібні на загрузку, проведемо розрахунок за формулою 3. 3:

Цукор пісок:

$$M_c = \frac{115,439 \cdot 99,85}{100} = 115,265$$

Мед бджолиний:

$$M_c = \frac{39,559 \cdot 78}{100} = 30,856$$

Ядро горіха смажене дроблене:

$$M_c = \frac{72,798 \cdot 97,50}{100} = 70,978$$

Масло вершкове:

$$M_c = \frac{7,107 \cdot 84}{100} = 5,969$$

Розрахунок втрати сухих речовин проводиться за формулою 3.4:

$$B_T = \left(\frac{984,513 - 959,900}{984,513} \right) * 100 = 2,5\%$$

Проведемо розрахунок відносного виходу готової продукції за формулою 3.5:

$$B_{\text{вх}} = \frac{959,900}{984,513} * 100 = 97\%$$

Щоб порахувати рецептуру на 1 т загорнутої продукції треба врахувати коефіцієнт зменшення, що розрахуємо за формулою 3.6:

$$K_3 = \frac{1000 - 45}{1000} = 0,95\%$$

Рецептурну кількість сировини на 1 т загорненої продукції розрахуємо за формулою 3.7:

Цукор пісок:

$$S = 485,4 * 0,95 = 461,13 \text{ кг}$$

Мед бджолиний:

$$S = 212,2 * 0,95 = 201,59 \text{ кг}$$

Ядро горіха смажене дроблене:

$$S = 312,4 * 0,95 = 296,78 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$S = 35,4 * 0,95 = 33,63 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведемо розрахунок по визначенні кількості сировини за формулою 3.3:

Цукор пісок:

$$M_c = \frac{461,13 * 99,85}{100} = 460,438 \text{ кг}$$

Мед бджолиний:

$$M_c = \frac{201,59 * 78}{100} = 157,240 \text{ кг}$$

Ядро горіха смажене дроблене:

$$M_c = \frac{296,78 * 97,50}{100} = 289,360 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$M_c = \frac{33,63 * 84,00}{100} = 28,249 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Згідно вище наведених даних, розрахуємо кількість сировини, що необхідна для виготовлення цукерок «м'який грильяж» на зміну за формулою 3.8:

Цукор пісок на зміну:

$$N_c = \frac{2278,675 * 485,4}{1000} = 1\,106,068 \text{ кг}$$

Мед бджолиний на зміну:

$$N_c = \frac{2278,675 * 212,2}{1000} = 483,534 \text{ кг}$$

Ядро горіха смажене дроблене на зміну:

$$N_c = \frac{2278,675 * 312,4}{1000} = 711,858 \text{ кг}$$

Масло вершкове на зміну:

$$N_c = \frac{2278,675 * 35,4}{1000} = 80,665 \text{ кг}$$

Кількість сировини, яка потрібна для виготовлення продукції на добу, розрахуємо за формулою 3.9:

Цукор пісок на добу:

$$N_c = 1\,106,068 * 2 = 2\,212,136 \text{ кг}$$

Мед бджолиний на добу:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_c = 483,534 * 2 = 967,068 \text{ кг}$$

Ядро горіха смажене дроблене на добу:

$$N_c = 711,858 * 2 = 1\,423,716 \text{ кг}$$

Масло вершкове на добу:

$$N_c = 80,665 * 2 = 161,33 \text{ кг}$$

Визначимо коефіцієнт співвідношення цукру і меду за сухою речовиною за формулою 3.10:

$$K = \frac{165,516}{484,671} = 0,341$$

Визначимо відносний вихід за формулою 11:

$$B_{от} = \frac{959,900}{984,513} = 0,974$$

Розрахуємо кількість води, яка потрібна для приготування сиропу за формулою 3.12:

$$G_{води} = \frac{712,129}{0,974} * (683,510 - 533,939) = 109\,357,132$$

Кількість цукру визначаємо за формулою 3.13:

$$X_1 = \frac{95*733}{99,85*0,974(1+0,341)} = 533,939 \text{ кг}$$

Кількість меду для приготування розрахуємо за формулою 3.14:

$$X_2 = \frac{95*733}{78*0,974(1+0,341)} = 683,510 \text{ кг}$$

3.2 Розрахунок сировини для цукерок «Кара - кум»

За поданими вище формулами проведемо розрахунок для цукерок «Кара - кум».

Рецептура цукерок «Кара - кум» наведена в таблиці 3.2

					ПЗ 181.2267	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Уніфікована рецептура

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Рецептура готових цукерок з напівфабрикатів на 1т.			
Корпус	98,3	703,52	691,56
Шоколадна глазур	99,1	301,50	298,79
Всього:	—	1005,02	990,35

Вихід:	98,54	1000,00	985,40
Рецептура напівфабрикату – корпус на 703,52 кг			
Праліне	98,5	662,61	652,67
Вафельна крихта	95,5	45,09	43,06
Всього:	—	707,70	695,73
Вихід:	98,3	703,52	691,56
Рецептура напівфабрикату – праліне на 662,61 кг			
Цукрова пудра	99,85	188,32	188,04
Ядро горіха мигдалю	99,1	284,13	281,57
Какао терте	97,4	94,79	92,33
Какао – масло	100,0	75,27	75,27
Масло вершкове	84,0	27,70	23,26

Концентрат фосфатидний харчовий	99,0	0,12	0,12
Ванілін	—	0,18	—
Всього:	—	670,51	660,59
Вихід:	98,5	662,61	652,67

Рецептура напівфабрикату – ядро горіха мигдалю смажене на 284,13 кг			
Цукор пісок	99,85	191,40	191,11
Ядро горіха мигдалю смажене	97,5	95,70	93,31
Всього:	–	287,10	284,42
Вихід:	99,1	284,13	281,57

Розрахунок рецептур

Для того щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату треба знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1:

$$K_n = \frac{1027,50}{250} = 4,11 \%$$

Розрахуємо за формулою 3.2 кількість кожної сировини що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі:

Корпус:

$$N = \frac{703,52}{4,11} = 171,172 \text{ кг}$$

Праліне:

$$N = \frac{662,61}{4,11} = 161,218 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю смажене:

$$N = \frac{284,13}{4,11} = 69,131 \text{ кг}$$

Для того щоб визначити кількості сировини за сухими речовинами на загрузку проведемо розрахунок за формулою 3.3:

Корпус:

$$M_c = \frac{171,172 \cdot 98,3}{100} = 168,262 \text{ кг}$$

Праліне:

$$M_c = \frac{161,218 \cdot 98,5}{100} = 158,799 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю смажене:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_c = \frac{69,131 \cdot 99,1}{100} = 68,508 \text{ кг}$$

Визначення абсолютних і відносних втрат.

Втрати сухих речовин розрахуємо за формулою 3.4:

$$B_T = \frac{(990,35 - 985,40)}{990,35} \cdot 100 = 0,49 \%$$

Відносний вихід готової продукції розрахуємо за формулою 3.5:

$$B_{\text{вх}} = \frac{985,40}{990,35} \cdot 100 = 99,5\%$$

Визначаємо витрати сировини за рецептурою корпус:

Щоб порахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату треба знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1:

$$K_{\text{п}} = \frac{707,70}{250} = 2,8308 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Розрахуємо кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі за формулою 3.2:

Праліне:

$$N = \frac{662,61}{2,8308} = 234,071 \text{ кг}$$

Вафельна крихта:

$$N = \frac{45,09}{2,8308} = 15,928 \text{ кг}$$

Проведемо розрахунок кількості сировини за формулою 3.3:

Праліне:

$$M_c = \frac{234,071 \cdot 98,5}{100} = 230,559 \text{ кг}$$

Вафельна крихта:

$$M_c = \frac{15,928 \cdot 95,5}{100} = 15,211 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати сировини за рецептурою праліне:

Для розрахунку сировини яка потрібна для виготовлення продукції на загрузку апарату треба знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1:

$$K_{\text{п}} = \frac{670,51}{250} = 2,68204 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За формулою 3.2 розрахуємо кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі:

Цукрова пудра:

$$N = \frac{188,32}{2,68204} = 70,215 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю:

$$N = \frac{284,13}{2,68204} = 105,938 \text{ кг}$$

Какао терте:

$$N = \frac{94,79}{2,68204} = 35,342 \text{ кг}$$

Какао – масло:

$$N = \frac{75,27}{2,68204} = 28,064 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$N = \frac{27,70}{2,68204} = 10,327 \text{ кг}$$

Концентрат фосфатидний харчовий:

$$N = \frac{0,12}{2,68204} = 0,044 \text{ кг}$$

Ванілін:

$$N = \frac{0,18}{2,68204} = 0,067 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості сировини проведемо за формулою 3.3:

Цукрова пудра:

$$M_c = \frac{70,215 \cdot 99,85}{100} = 70,109 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю:

$$M_c = \frac{105,938 \cdot 99,1}{100} = 104,984 \text{ кг}$$

Какао терте:

$$M_c = \frac{35,342 \cdot 97,4}{100} = 35,006 \text{ кг}$$

Какао – масло:

$$M_c = \frac{28,064 \cdot 100}{100} = 28,064 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_c = \frac{10,327 \cdot 84}{100} = 8,674 \text{ кг}$$

Концентрат фосфатидний харчовий:

$$M_c = \frac{0,044 \cdot 99}{100} = 0,043 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати сировини за рецептурою ядро горіха мигдалю смажене:

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату треба знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1:

$$K_n = \frac{287,10}{250} = 1,1484 \text{ кг}$$

Розрахуємо кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі за формулою 3.2:

Цукор пісок:

$$N = \frac{190,40}{1,1484} = 165,795 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю смажене:

$$N = \frac{97,5}{1,1484} = 84,900 \text{ кг}$$

Визначення кількості сировини розрахуємо за формулою 3.3:

Цукор пісок:

$$M_c = \frac{165,795 \cdot 99,85}{100} = 165,546 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю смажене:

$$M_c = \frac{84,900 \cdot 97,5}{100} = 82,777 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Кількість сировини на зміну для виготовлення продукції розрахуємо за формулою 3.8:

Праліне на зміну:

$$N_c = \frac{1528,193 \cdot 662,61}{1000} = 1\,012,595 \text{ кг}$$

Вафельна крихта на зміну:

$$N_c = \frac{103,270 \cdot 45,09}{1000} = 4,656 \text{ кг}$$

Цукрова пудра на зміну:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_c = \frac{858,240 \cdot 188,32}{1000} = 161,623 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю на зміну:

$$N_c = \frac{436,138 \cdot 284,13}{1000} = 123,919 \text{ кг}$$

Какао терте на зміну:

$$N_c = \frac{431,991 \cdot 94,79}{1000} = 40,948 \text{ кг}$$

Какао – масло на зміну:

$$N_c = \frac{343,032 \cdot 75,27}{1000} = 25,820 \text{ кг}$$

Масло вершкове на зміну:

$$N_c = \frac{287,569 \cdot 27,70}{1000} = 7,965 \text{ кг}$$

Концентрат фосфатидний харчовий на зміну:

$$N_c = \frac{0,547 \cdot 0,12}{1000} = 0,00006 \text{ кг}$$

Ванілін на зміну:

$$N_c = \frac{3,555 \cdot 0,18}{1000} = 0,00063 \text{ кг}$$

Цукор пісок:

$$N_c = \frac{3084,414 \cdot 165,795}{1000} = 511,380 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю смажене:

$$N_c = \frac{436,138 \cdot 84,900}{1000} = 37,028 \text{ кг}$$

За формулою 3.9 розрахуємо кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу:

Праліне на зміну:

$$N_c = 1\,012,595 \cdot 2 = 2\,025,19 \text{ кг}$$

Вафельна крихта на зміну:

$$N_c = 4,656 \cdot 2 = 9,312 \text{ кг}$$

Цукрова пудра на зміну:

$$N_c = 161,623 \cdot 2 = 323,246 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю на зміну:

$$N_c = 123,919 \cdot 2 = 247,838 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Какао терте на зміну:

$$N_c = 40,948 * 2 = 81,896 \text{ кг}$$

Какао – масло на зміну:

$$N_c = 25,820 * 2 = 51,64 \text{ кг}$$

Масло вершкове на зміну:

$$N_c = 7,965 * 2 = 15,93 \text{ кг}$$

Концентрат фосфатидний харчовий на зміну:

$$N_c = 0,00006 * 2 = 0,00012 \text{ КГ}$$

Ванілін на зміну:

$$N_c = 0,00063 * 2 = 0,00126 \text{ кг}$$

Цукор пісок:

$$N_c = 511,380 * 2 = 1\,022,46 \text{ кг}$$

Ядро горіха мигдалю смажене:

$$N_c = 37,028 * 2 = 74,056 \text{ кг}$$

3.3 Проведемо розрахунок для напівфабрикату «Вафельний лист»

Також на даній фабриці проектується приготування напівфабрикату «Вафельний лист» для цукерок «Кара - кум».

Таблица 3.3

Уніфікована рецептура

					Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг	
							На 1 т готової продукції	
							в натурі	в сухих речовинах
					Вода питна	0,00	1 806,67	0,00
					Борошно пшеничне в/г	85,50	1 582,90	1 353,38
					Олія соняшникова рафінована	100,00	43,12	43,12
					Сіль кухонна	96,50	16,59	16,01
					Лецитин	98,50	6,65	655
					Натрій двовуглекислий	50,00	2,47	1,24
					Всього:	-	3 458,70	1 420,30
					Вихід:	98,00	1 000,00	980,00
					ПЗ 181.2267			
					Арк. 46			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Розрахунок рецептур

Знаходимо коефіцієнт перерахунку за формулою 3.1:

$$K_{\text{п}} = \frac{3\,458,70}{250} = 13,834 \text{ кг}$$

Знаходимо необхідну кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва в натуральному виразі за формулою 3.2:

Вода питна:

$$N = \frac{1\,806,67}{13,834} = 130,596 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне в/г:

$$N = \frac{1\,582,90}{13,834} = 114,420 \text{ кг}$$

Олія соняшникова рафінована:

$$N = \frac{43,12}{13,834} = 3,116 \text{ кг}$$

Сіль кухонна:

$$N = \frac{16,59}{13,834} = 1,199 \text{ кг}$$

Лецитин:

$$N = \frac{6,65}{13,834} = 0,480 \text{ кг}$$

Натрій двовуглекислий:

$$N = \frac{2,47}{13,834} = 0,178 \text{ кг}$$

Для того щоб визначити кількість сировини за сухими речовинами на загрузку, розрахуємо за формулою 3.3:

Вода питна:

$$M_{\text{с}} = \frac{130,596 \cdot 0,00}{100} = 0 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне в/г:

$$M_{\text{с}} = \frac{114,20 \cdot 85,50}{100} = 97,641 \text{ кг}$$

Олія соняшникова рафінована:

$$M_{\text{с}} = \frac{3,116 \cdot 100}{100} = 3,116 \text{ кг}$$

Сіль кухонна:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_c = \frac{1,199 \cdot 96,50}{100} = 1,157 \text{ кг}$$

Лецитин:

$$M_c = \frac{0,480 \cdot 98,50}{100} = 0,472 \text{ кг}$$

Натрій двовуглекислий:

$$M_c = \frac{0,178 \cdot 50}{100} = 0,089 \text{ кг}$$

Визначення абсолютних і відносних втрат

Проведемо розрахунок втрати сухих речовин за формулою 3.4:

$$B_T = \frac{(1\,420,30 - 980)}{1\,420,30} \cdot 100 = 31,00 \%$$

Проведемо розрахунок відносного вихід готової продукції продукції проводимо за формулою 3.5:

$$B_{\text{вх}} = \frac{980}{1\,420,30} \cdot 100 = 69\%$$

Щоб розрахувати рецептуру на 1 т загорнутої продукції необхідно врахувати коефіцієнт зменшення, що розраховується за формулою 6:

$$K_3 = \frac{1000 - 35}{1000} = 0,96\%$$

За формулою 3.7 розрахуємо рецептурну кількість сировини н 1 т загорненої продукції:

Вода питна:

$$S = 1\,806,67 \cdot 0,96 = 1\,734,403 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне в/г:

$$S = 1\,582,90 \cdot 0,96 = 1\,519,584 \text{ кг}$$

Олія соняшникова рафінована:

$$S = 43,12 \cdot 0,96 = 41,395 \text{ кг}$$

Сіль кухонна:

$$S = 16,59 \cdot 0,96 = 15,926 \text{ кг}$$

Лецитин:

$$S = 6,59 \cdot 0,96 = 6,326 \text{ кг}$$

Натрій двовуглекислий:

$$S = 2,47 \cdot 0,96 = 2,371 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо кількість сировини розрахунок за формулою 3.3:

Вода питна:

$$M_c = \frac{1\,734,403 \cdot 0,00}{100} = 0 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне в/г:

$$M_c = \frac{1\,519,584 \cdot 85,50}{100} = 1\,299,244 \text{ кг}$$

Олія соняшникова рафінована:

$$M_c = \frac{41,395 \cdot 100}{100} = 41,395 \text{ кг}$$

Сіль кухонна:

$$M_c = \frac{15,926 \cdot 96,50}{100} = 15,368 \text{ кг}$$

Лецитин:

$$M_c = \frac{6,326 \cdot 98,50}{100} = 6,2311 \text{ кг}$$

Натрій двовуглекислий:

$$M_c = \frac{2,371 \cdot 50}{100} = 1,185 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Згідно вище наведених розрахунків, розрахуємо кількість сировини, що необхідна для виготовлення напівфабрикату «Вафельний лист» на зміну за формулою 3.8:

Вода питна на зміну:

$$N_c = \frac{600\,000 \cdot 1\,806,67}{1000} = 1\,084\,002 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне в/г на зміну:

$$N_c = \frac{600\,000 \cdot 1\,582,90}{1000} = 949\,740 \text{ кг}$$

Олія соняшникова рафінована на зміну:

$$N_c = \frac{600\,000 \cdot 43,12}{1000} = 25\,872 \text{ кг}$$

Сіль кухонна на зміну:

$$N_c = \frac{600\,000 \cdot 16,59}{1000} = 9\,954 \text{ кг}$$

Лецитин на зміну:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_c = \frac{600\,000 \cdot 6,65}{1000} = 3\,990 \text{ кг}$$

Натрій двовуглекислий на зміну:

$$N_c = \frac{600\,000 \cdot 2,47}{1000} = 1\,482 \text{ кг}$$

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу, розрахуємо за формулою 3.9:

Вода питна на добу:

$$N_c = 1\,084\,002 \cdot 2 = 2\,168\,004 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне в/г на добу:

$$N_c = 949\,740 \cdot 2 = 1\,899\,480 \text{ кг}$$

Олія соняшникова рафінована на добу:

$$N_c = 25\,872 \cdot 2 = 51\,744 \text{ кг}$$

Сіль кухонна на добу:

$$N_c = 9\,954 \cdot 2 = 19\,908 \text{ кг}$$

Лецитин на добу:

$$N_c = 3\,990 \cdot 2 = 7\,980 \text{ кг}$$

Натрій двовуглекислий на добу:

$$N_c = 1\,482 \cdot 2 = 2\,964 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНОК ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ[3]

Потребу в тарі визначають, спираючись на річну потужність підприємства та відповідного асортименту в завданні на проектування щодо фасування.

Сумарну річну масу готової продукції асортименту, що фасується у певний вид тари ($\Sigma M_{\text{пак}}$, кг), розраховують за формулою:

$$\Sigma M_{\text{пак}} = (L_1 * n_1 + L_2 * n_2 + \dots + L_n * n_n) * 1000 \quad (4.1)$$

де,

$L_1, \dots, L_n$ – річна продуктивність цеху за кожним асортиментом продукції, т; $n_1, \dots, n_n$ – частка продукції, що розфасовується в даний вид тари (згідно з завданням);

1000 – перерахунок т у кг.

Річну кількість ящиків (тари), що необхідні для пакування продукції без урахування втрат (K_0 , шт.), розраховують наступним чином:

$$K_0 = \frac{\Sigma M_{\text{пак}}}{m_{\text{нетто}}} \quad (4.2)$$

де,

$\Sigma M_{\text{пак}}$ – сумарна річна маса продукції для даного виду тари, кг;

$m_{\text{нетто}}$ – маса продукції в одній одиниці тари (ящику), кг.

Річну кількість тари із урахуванням втрат (K_1 , шт.) розраховують так:

$$K_1 = \frac{K_0 * 100}{100 - \text{Вт. тари}} \quad (4.3)$$

де,

Вт. тари – втрати тари при складанні, пакуванні та транспортуванні (з практичної точки зору приймаємо 0,2%).

Для ящиків–екранів необхідно розрахувати кількість термозбіжної плівки. Кількість плівки ($N_{\text{пл}}$, шт. відрізів) розраховують за формулою:

$$N_{\text{пл}} = K_1 * \left(1 + \frac{B_{\text{пл}}}{100} \right) \quad (4.4)$$

де,

					<i>ПЗ 181.2267</i>	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$V_{пл}$ – втрати плівки при усадці (0,8%);

Для клапанних ящиків розраховують кількість пакувального скотчу ($L_{ск}$, м).

$$L_{ск} = K_1 * l_{ск} * (1 + \frac{V_{ск}}{100}) \quad (4.5)$$

де,

$l_{ск}$ – норма витрат скотчу на один ящик (0,95 м – для ящиків 3кг готової продукції, та 0,65м – для ящиків клапанних по 1 кг);

$V_{ск}$ – втрати скотчу (1,0%).

Для всіх видів ящиків (і екранів, і клапанних) розраховують кількість паперу–підпергаменту ($N_{пап}$, листів), яким застеляють дно тари:

$$N_{пап} = K_1 * n_{л} \quad (4.6)$$

де,

$n_{л}$ – кількість листів на один ящик (1 лист для проліне «Кар – кум», 2 листи для м'якого грильязу).

Для маркування продукції використовується етикетка-самоклейка, що замовляється згідно норм маркування на друкарнях. Кількість етикетки – самоклейки знаходять за формулою:

$$N_{ет} = N_{ящиків} + (N_{ящиків} * 0,05) \quad (4.7)$$

де,

$N_{ящиків}$ – розрахункова кількість лотків;

0,05 – відсоток втрат етикетки при друку та наклеюванні на ящики (0,5%).

За представленими формулами проведемо розрахунки для цукерок проліне «Кара – кум» з річний випуском $L = 2314$ т згідно асортименту пакування:

1. Ящики–екрани (1,5 кг):

Частка фасування – 55%.

Сумарна річна маса продукції розрахуємо за формулою 4.1:

$$\Sigma M_{скр.1} = 2314 * 0,55 * 1000 = 1\,272\,700 \text{ кг.}$$

Річна кількість ящиків без втрат розрахуємо за формулою 4.2:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{0. \text{ екp.1}} = \frac{1\,272\,700}{1,5} = 848\,466 \text{ шт.}$$

Річна кількість ящиків з урахуванням втрат розраховуємо за формулою 4.3:

$$K_{1. \text{ екp.1}} = \frac{848\,466 * 100}{100 - 0,2} = 850\,166 \text{ шт.}$$

2. Клапанні ящики (1,0 кг)

Частка фасування – 35%.

Сумарна річна маса розраховується за формулою 4.1:

$$\Sigma M_{\text{кл1}} = 2314 * 0,35 * 1000 = 809\,900 \text{ кг.}$$

Річна кількість ящиків без втрат розраховуємо за формулою 4.2:

$$K_{0. \text{ кл.1}} = \frac{809\,900}{1,0} = 809\,900 \text{ шт.}$$

Річна кількість ящиків з урахуванням втрат розраховуємо за формулою 4.3:

$$K_{1. \text{ кл.1}} = \frac{809\,900 * 100}{100 - 0,2} = 811\,523 \text{ шт.}$$

3. Клапанні ящики (3,0 кг)

Частка фасування – 10%.

Сумарна річна маса розраховується за формулою 4.1:

$$\Sigma M_{\text{кл1}} = 2314 * 0,10 * 1000 = 231\,400 \text{ кг.}$$

Річна кількість ящиків без втрат розраховуємо за формулою 4.2:

$$K_{0. \text{ кл.1}} = \frac{231\,400}{3,0} = 77\,133 \text{ шт.}$$

Річна кількість ящиків з урахуванням втрат розраховуємо за формулою 4.3:

$$K_{1. \text{ кл.1}} = \frac{77\,133 * 100}{100 - 0,2} = 77\,288 \text{ шт.}$$

Розрахунок допоміжних матеріалів для проліне «Кара-кум»:

Плівка термозбіжна для екранів розраховуємо за формулою 4.4:

$$N_{\text{пл}} = 850\,166 * (1 + \frac{0,8}{100}) = 856\,967 \text{ шт.}$$

Скотч для клапанних ящиків розраховуємо за формулою 4.5:

$$L_{\text{ск}} = ((811\,523 * 0,65 * 1,01) + (77\,288 * 0,95 * 1,01)) = 606922,69 \text{ м.}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Папір підпергамент 1 лист на ящик розрахуємо за формулою 4.6:

$$N_{\text{пап}} = (850\,166 + 811\,523 + 77\,288) * 1 = 1\,738\,977 \text{ листів}$$

Кількість етикетки –самоклейки знаходимо за формулою 4.7:

$$N_{\text{ет}} = (850\,166 + 811\,523 + 77\,288) + ((850\,166 + 811\,523 + 77\,288) * 0,05) = 1\,825\,925,85 \text{ шт,}$$

округлюємо до ближчого цілого числа $\approx 1\,825\,926$ шт

За представленими формулами проведемо розрахунки для цукерок м'який грильяж з річний випуском $L = 2314$ т згідно асортименту пакування:

1. Ящики–екрани (0,8 кг)

Частка фасування – 35%.

Сумарна річна маса розраховується за формулою 4.1:

$$\Sigma M_{\text{екр.2}} = 2314 * 0,35 * 1000 = 809\,900 \text{ кг.}$$

Річна кількість ящиків без втрат розраховуємо за формулою 4.2:

$$K_{0.\text{екр.2}} = \frac{809\,900}{0,8} = 1\,012\,375 \text{ шт.}$$

Річна кількість ящиків з урахуванням втрат розраховуємо за формулою 4.3:

$$K_{1.\text{екр.2}} = \frac{1\,012\,375 * 100}{100 - 0,2} = 1\,014\,403 \text{ шт.}$$

2. Клапанні ящики (1,0 кг)

Частка фасування – 60%

Сумарна річна маса розраховується за формулою 4.1:

$$\Sigma M_{\text{кл.3}} = 2314 * 0,60 * 1000 = 1\,388\,400 \text{ кг.}$$

Річна кількість ящиків без втрат розраховуємо за формулою 4.2:

$$K_{0.\text{кл.3}} = \frac{1\,388\,400}{1,0} = 1\,388\,400 \text{ шт.}$$

Річна кількість ящиків з урахуванням втрат розраховуємо за формулою 4.3:

$$K_{1.\text{кл.3}} = \frac{1\,388\,400 * 100}{100 - 0,2} = 1\,391\,182 \text{ шт.}$$

3. Клапанні ящики (3,0 кг)

Частка фасування – 5%

					ПЗ 181.2267	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарна річна маса розраховується за формулою 4.1:

$$\Sigma M_{\text{кл.3.}} = 2314 * 0,05 * 1000 = 115\,700 \text{ кг.}$$

Річна кількість ящиків без втрат розраховуємо за формулою 4.2:

$$K_{0.\text{кл.3}} = \frac{115\,700}{3,0} = 38\,567 \text{ шт.}$$

Річна кількість ящиків з урахуванням втрат розраховуємо за формулою 4.3:

$$K_{1.\text{кл.3}} = \frac{38\,567 * 100}{100 - 0,2} = 38\,644 \text{ шт.}$$

Розрахунок допоміжних матеріалів для м'якого грильязу:

Плівка термозбіжна для екранів розраховуємо за формулою 4.4:

$$N_{\text{пл}} = 1\,014\,403 * \left(1 + \frac{0,8}{100}\right) = 1\,022\,518 \text{ шт.}$$

Скотч для клапанних ящиків розраховуємо за формулою 4.5:

$$L_{\text{ск}} = ((1391182 * 0,65 * 1,01) + (38644 * 0,95 * 1,01)) = 950389,90 \text{ м.}$$

Папір підпергамент 1 лист на ящик розраховуємо за формулою 4.6:

$$N_{\text{пап}} = (1\,014\,403 + 1\,391\,182 + 38\,644) * 2 = 4\,888\,458 \text{ листів}$$

$$N_{\text{ет}} = (1014403 + 1391182 + 38644) + ((1014403 + 1391182 + 38644) * 0,05) = 2566440,45 \text{ шт,}$$

округлюємо до ближчого цілого числа ≈ 2566441 шт

Результати розрахунків тари та допоміжних матеріалів заносять до таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Результати розрахунку тари та пакувальних матеріалів

Пакувальний матеріал					На річну продуктивність	
					Цукерки проліне «Кара – кум»	Цукерки М'який грильяз
Тара, тис. шт.:						
Ящик– екран (0,8 кг)					-	1 014 403 шт.
Ящик– екран (1,5 кг)					850 166 шт.	-
Клапанні ящики (1,0 кг)					811 523 шт.	1 391 182 шт.
Клапанні ящики (3,0 кг)					77 288 шт.	38 644 шт.
					ПЗ 181.2267	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						Арк.
						55

Допоміжні матеріали:		
Плівка термозбіжна, тис. шт.	856 967	1 022 518
Скотч пакувальний, тис. м	606 922,69	950 389,90
Підпергамент, тис. листів	1 738 977	4 888 458
Етикетка, шт.	1825926	2566441

РОЗДІЛ 5

РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ [3]

Для визначення розмірів складські приміщення, проводять розрахунок площ, необхідних для зберігання сировини, матеріалів, тари та готової продукції відповідно до відповідних термінових запасів.

Площу складу для зберігання основної сировини (цукру, горіхів, меду) та допоміжних матеріалів (S_1 , м²) розраховують за формулою:

$$S_1 = \frac{M_p * n_1 * k_1}{\tau_1 * m_1} \quad (5.1)$$

де: M_p – річна кількість сировини або матеріалів, кг;

n_1 – норма запасу сировини, діб (для основної сировини – 15 діб);

k_1 – коефіцієнт, що враховує площу для обслуговування і проїздів ($k_1 = 1,5$);

τ_1 – кількість днів роботи підприємства в рік (244 дні);

m_1 – питома навантаження на 1 м² площі підлоги, кг/м² (цукор / цукрова пудра, сіль – 600, горіхи – 350, какао-терте / масло вершкове/ какао масло / олія – 160, допоміжна сировина (ванілін, концентрат фосфатидний харчовий, лецитин, натрій двувоглекислий) – 120, мед бджолиний – 400, борошно – 500).

Склад для зберігання тари (гофроящиків у складеному вигляді) (S_2 , м²) розраховують за формулою:

$$S_2 = \frac{K_{\text{тар}} * k_1 * n_2 * m_{\text{пач}}}{\tau_1 * m_2} \quad (5.2)$$

де,

$K_{\text{тар}}$ – річна потреба в тарі, шт.;

n_2 – норма запасу тари, діб (30 діб);

$m_{\text{пач}}$ – маса однієї одиниці тари (середня вага ящика 0,5 кг);

m_2 – навантаження на 1 м² (200 кг/м² для картону).

Склад готової продукції (S_3 , м²) розраховують наступним чином:

$$S_3 = \frac{\Sigma L_{\text{рік}} * k_1 * n_3}{\tau_1 * m_3} \quad (5.3)$$

де,

$\Sigma L_{\text{рік}}$ – річний випуск готової продукції, кг;

					ПЗ 181.2267	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n_3 – термін зберігання готової продукції на складі, діб (приймаємо 7 діб);

m_3 – питоме навантаження на 1 м² (300 кг/м² для кондитерських виробів).

Площа експедиції (S_4 , м²) приймається у розмірі 20% від площі складу готової продукції:

$$S_4 = S_3 * 0,2 \quad (5.4)$$

За представленими формулами проведемо розрахунки:

1. Розрахунок площі складу сировини за формулою 5.1:

– Для цукру піску, цукрова пудра, сіль (сумарно):

Річна потреба $M_p = 3\,008\,028,88$ кг.

$$S_{\text{цук}} = \frac{3\,008\,028,88 * 15 * 1,5}{244 * 600} = 503,6 \text{ м}^2$$

– Для горіхів (сумарно):

Річна потреба $M_p = 907\,614$ кг.

$$S_{\text{гор}} = \frac{907\,614 * 15 * 1,5}{244 * 350} = 239,1 \text{ м}^2$$

– Для шоколадної глазури:

Річна потреба $M_p = 670\,536$ кг.

$$S_{\text{глаз}} = \frac{670\,536 * 15 * 1,5}{244 * 160} = 386,45 \text{ м}^2$$

– Для какао – масла, какао терте, вершкове масло, олія соняшникова рафінована (сумарно):

Річна потреба $M_p = 544\,419,84$ кг.

$$S_{\text{какао}} = \frac{544\,419,84 * 15 * 1,5}{224 * 160} = 341,8 \text{ м}^2$$

– Для допоміжної сировини (сумарно):

Річна потреба $M_p = 7\,473,6$ кг.

$$S_{\text{доп}} = \frac{7\,473,6 * 15 * 1,5}{224 * 120} = 6,3 \text{ м}^2$$

– Для мед бджолиний:

Річна потреба $M_p = 471\,932,8$ кг.

$$S_{\text{мед}} = \frac{471\,932,8 * 15 * 1,5}{244 * 400} = 11,05 \text{ м}^2$$

– Для борошна пшеничне в/г:

Річна потреба $M_p = 949\,740$ кг.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{\text{бор}} = \frac{949\,740 \cdot 15 \cdot 1,5}{224 \cdot 500} = 190,8 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу сировини становить:

$$S_1 = 503,6 + 239,1 + 386,45 + 341,8 + 6,3 + 11,05 = 1\,488,3 \text{ м}^2$$

2. Проведемо розрахунок площі складу тари за формулою 5.2:

Сумарна річна кількість ящиків (клапанних та екранів становить:

$$K_{\text{тар}} = 850166 + 811523 + 77288 + 1014403 + 1391182 + 38644 = 4183206 \text{ шт}$$

$$S_{\text{скл тар}} = \frac{(4\,183\,206 \cdot 1,5 \cdot 30 \cdot 0,5)}{224 \cdot 200} = 1\,928,73 \text{ м}^2$$

3. Розрахунок площі складу готової продукції (за формулою 5.3):

Річний випуск продукції $\Sigma L_{\text{рік}} = 5\,228\,000 \text{ кг}$.

$$S_{\text{скл ГП}} = \frac{5\,228\,000 \cdot 1,5 \cdot 7}{244 \cdot 300} = 749,91 \text{ м}^2$$

4. Розрахуємо площу експедиції за формулою 5.3:

$$S_4 = 749,91 \cdot 0,2 = 149,98 \text{ м}^2$$

Для раціонального та економного використання площ приймаємо двоярусне зберігання сировини, таро-пакувальних матеріалів та готової продукції на складських стелажах.

Тобто, площі складів складуть:

- площа складу сировини: $S_1 = 1\,488,3 / 2 = 744,15 \text{ м}^2$
- площа складу готової продукції: $S_{\text{скл ГП}} = 749,91 / 2 = 374,95 \text{ м}^2$
- площа складу тари $S_{\text{скл тар}} = 1\,928,73 / 2 = 964,36 \text{ м}^2$

Результати розрахунків площ зведемо у підсумкову таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Експлікація складських приміщень

Найменування приміщення	Розрахункова площа, м ²	Прийнята площа, м ² (з округленням до будівельної сітки)
Склад сировини (сухий)	744,15	756
Склад тари та пакувальних матеріалів	964,36	972

Продовження таблиці 5.1

Склад готової продукції	374,95	396
Експедиція	149,88	180
Всього:	2 233,34	23,04

Примітка: Прийняті площі скориговані з урахуванням сітки колон (6×6 м), що буде відображено на графічній частині проєкту (План цеху).

					ПЗ 181.2267	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ [3]

Приготування напівфабрикату - карамельна маса.

Продуктивність ротаційної загортальної машини, кг/год, розраховують за формулою:

$$G = \frac{60 \cdot Z \cdot n \cdot k_0}{a} \quad (6.1)$$

де,

Z – кількість відкидних ножів на роторі, шт.; (10 шт);

n – частота обертання ротора, хв.⁻¹; (40 хв.⁻¹);

k_0 – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи; (0,92);

a – кількість виробів в 1 кг, шт. (83 шт.).

Продуктивність ротаційної загортальної машини, кг/год, розрахуємо за формулою 6.1:

$$G = \frac{60 \cdot 10 \cdot 40 \cdot 0,92}{83} = 266,02 \text{ кг/год}$$

Розрахунок об'єму карамельної маси, розраховують за формулою:

$$V = \frac{G}{\rho} \quad (6.2)$$

де,

G – маса карамельної маси, кг;

ρ – густина карамельної маси, кг/м³ (1500 кг/м³), густина сироповарильної маси, кг/м³ (1300 кг/м³);

Розрахунок об'єму карамельної маси, розрахуємо за формулою 6.2:

$$V = \frac{712,129}{1500} = 0,47475 \text{ м}^3 \approx 0,475 \text{ м}^3$$

Розрахунок об'єму сироповарильної маси, розрахуємо за формулою 6.2:

$$V = \frac{712,129}{1350} = 0,5275 \text{ м}^3 \approx 0,528 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для сиропної станції.

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

$$V = \Pi \cdot \tau \cdot K_3 \quad (6.3)$$

де

					ПЗ 181.2267	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

П – продуктивність розчинювача, л/год; (1000 л/год);

τ – тривалість розчинення, год; (0,25);

K_з – коефіцієнт заповнення (0,9%).

Об'єм розчинювача безперервної дії V, л, розрахуємо за формулою 6.3:

$$V=1000*0,25*0,9 = 225 \text{ л}$$

Продуктивність дозатора для цукру G_{цук}, кг/с, розраховується за формулою:

$$G_{\text{цук}} = \Pi * \frac{1-w_c}{(1 - W_{\text{цук}})[(1 + \gamma(1 - W_n))]} \quad (6.4)$$

де Π – кількість сиропу, кг/с;

W_с, W_{цук}, W_п – відповідно масова частка води сиропу, цукру, меду, %;

γ – співвідношення сухих речовин цукру, і сиропу %.

Продуктивність дозатора для цукру G_{цук}, кг/с, розраховується за формулою 6.4:

$$G_{\text{цук}} = 996,078 * \frac{1-95,00}{(1 - 99,58)[(1 + 1,04(1 - 78,00))]} = 6,04 \text{ кг/с}$$

Продуктивність сироповарильної станції (Π_{сир}, кг/год) розраховують за формулою:

$$\Pi_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{сир.зм}}}{\tau_{\text{еф}}} \quad (6.5)$$

де,

G_{сир.зм} – кількість сиропу, необхідна на зміну, кг;

τ – ефективний час роботи обладнання за зміну (7 годин).

Продуктивність сироповарильної станції (Π_{сир}, кг/год) розрахуємо за формулою 6.5:

$$\Pi_{\text{сир}} = \frac{712,129}{7} = 101,73 \text{ кг/год}$$

Приймальні бункери та силоси розраховуються на зберігання добового або змінного запасу сировини для забезпечення безперервності технологічного процесу.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм бункера для зберігання сипкої сировини (какао – боби, вафельна крихта, цукор, подрібнене ядро горіха (дроблене)) ($V_{\text{бун}}, \text{м}^3$) розраховують за формулою:

$$V_{\text{бун}} = \frac{Q_{\text{доб}} * K_{\text{зап}}}{\rho} \quad (6.6)$$

де,

$Q_{\text{доб}}$ – добова потреба в сировині, т;

ρ – насипна густина продукту, т/м³ (цукор – 0,85; вафельна крихта – 0,35; подрібнене ядро горіха (дроблене) – 0,55; какао – терте – 0,65);

$K_{\text{зап}}$ – коефіцієнт запасу місткості (1,1).

Геометричні параметри бункерів (прямокутних з пірамідальним днищем) розраховують виходячи із залежності:

$$V_{\text{бун}} = a^2 * (H + \frac{1}{3} * h) \quad (6.7)$$

де,

a – сторона бункера, м;

H – висота прямокутної частини, м;

h – висота конічної частини, м.

Висоту конічної частини знаходять за формулою:

$$h = a * \frac{\sqrt{2}}{2} * \text{tg} \alpha \quad (6.8)$$

Де α – кут природного укосу (для цукру = 35°, для вафельна крихта = 28° для дроблене ядро горіха = 30° для какао-терте = 32°).

Висоту прямокутної частини знаходять перетворенням формули (6.7):

$$H = \frac{V_{\text{бун}}}{a^2} - \frac{1}{3} * h \quad (6.9)$$

За представленими формулами проведемо розрахунок варильного відділення:

1. Розрахунок бункерів для зберігання сировини:

– Для цукру – піску:

Добова потреба: $Q_{\text{доб}} = 6,168829$ т.

Розрахуємо об'єм бункера за формулою 6.6:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{цук}} = \frac{6,168829 * 1,1}{0,85} = 7,98 \text{ м}^3$$

Висоту конічної частини знаходимо за формулою 6.8:

$$h = 1,50 * \frac{\sqrt{2}}{2} * \text{tg}35^\circ = 0,743 \text{ м.}$$

Приймаємо сторону бункера $a = 1,50 \text{ м.}$

Висоту прямокутної частини знаходять за формулою 6.9:

$$H = \frac{7,98}{1,50^2} - \frac{1}{3} * 0,743 = 3,546 - 0,248 = 3,299 \text{ м.}$$

Для цукру параметри будуть такі: $V_{\text{цук}} = 7,98 \text{ м}^3$; $h = 0,743 \text{ м}$ (можна округлити $h=0,75 \text{ м}$); $H = 3,299 \text{ м}$ (можна округлити $H=3,30 \text{ м}$); $a = 1,50 \text{ м.}$

– Для вафельної крихти:

Добова потреба: $Q_{\text{доб}} = 0,413078 \text{ т.}$

Розрахуємо об'єм бункера за формулою 6.6:

$$V_{\text{ваф}} = \frac{0,413078 * 1,1}{0,35} = 1,298 \text{ м}^3 = 1,30 \text{ м}^3$$

Висоту конічної частини знаходимо за формулою 6.8:

$$h = 1,00 * \frac{\sqrt{2}}{2} * \text{tg}28^\circ = 0,376 \text{ м.}$$

Приймаємо сторону бункера $a = 1,00 \text{ м.}$

Висоту прямокутної частини знаходять за формулою 6.9:

$$H = \frac{1,30}{1,00^2} - \frac{1}{3} * 0,376 = 1,300 - 0,125 = 1,175 \text{ м.}$$

Для вафельної крихти параметри будуть такі: $V_{\text{ваф}} = 1,30 \text{ м}^3$; $h = 0,376 \text{ м.}$; (можна округлити $h=0,38 \text{ м}$); $H = 1,175 \text{ м.}$ можна округлити $H=1,18 \text{ м}$; $a = 1,00 \text{ м.}$

– Для подрібненого ядра горіха:

Добова потреба: $Q_{\text{доб}} = 2,847432 \text{ т.}$

Розрахуємо об'єм бункера за формулою 6.6:

$$V_{\text{гор}} = \frac{2,847432 * 1,1}{0,55} = 5,695 \text{ м}^3 = 5,70 \text{ м}^3$$

Висоту конічної частини знаходимо за формулою 6.8:

$$h = 1,40 * \frac{\sqrt{2}}{2} * \text{tg}30^\circ = 0,572 \text{ м.}$$

Приймаємо сторону бункера $a = 1,40 \text{ м.}$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висоту прямокутної частини знаходять за формулою 6.9:

$$H = \frac{5,70}{1,40^2} - \frac{1}{3} * 0,572 = 2,908 - 0,191 = 2,718 \text{ м.}$$

Для подрібненого ядра горіха параметри будуть такі: $V_{\text{гор}} = 5,70 \text{ м}^3$; $h = 0,572 \text{ м.}$ (можна округлити: $h = 0,57 \text{ м.}$) $H = 2,718 \text{ м.}$ (можна округлити H до $2,70 - 2,75 \text{ м.}$) $a = 1,40 \text{ м.}$

Для какао – тертого:

Добова потреба: $Q_{\text{доб}} = 0,86982 \text{ т.}$

Розрахуємо об'єм бункера за формулою 6.6:

$$V_{\text{какао}} = \frac{0,863982 * 1,1}{0,65} = 1,462 \text{ м}^3$$

Висоту конічної частини знаходимо за формулою 6.8:

$$h = 1,00 * \frac{\sqrt{2}}{2} * \text{tg}32^\circ = 0,442 \text{ м.}$$

Приймаємо сторону бункера $a = 1,00 \text{ м.}$

Висоту прямокутної частини знаходять за формулою 6.9:

$$H = \frac{1,462}{1,00^2} - \frac{1}{3} * 0,442 = 1,462 - 0,147 = 1,315 \text{ м.}$$

Для какао – тертого параметри будуть такі: $V_{\text{какао}} = 1,462 \text{ м}^3$; $h = 0,442 \text{ м.}$ (можна округлити до $h = 0,45 \text{ м.}$) $H = 1,315 \text{ м.}$ (можна округлити до $H = 1,30 \text{ м.}$ або $H = 1,32 \text{ м.}$) $a = 1,00 \text{ м.}$

Розрахуємо змішувачі для проліне та сиропу:

Розрахунок годинних потоків обчислюють за формулою:

$$P = \frac{M}{t_{\text{еф}}} \quad (6.10)$$

де,

M – маса проліне та сиропу на зміну;

$t_{\text{еф}}$ – годинна потреба.

Розрахуємо годинні потоки за формулою 6.10:

$$P_{\text{прал.}} = \frac{1528,193}{7} = 218,313 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{сир}} = \frac{1622,711}{7} = 231,816 \text{ кг/год}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок мінімальної паспортної продуктивності змішувача за формулою:

$$P_{зм, \min} = P_{\text{прал}} \cdot k_{\text{рез}} \quad (6.11)$$

де,

$k_{\text{рез}} = 1,15$ (15% запасу).

Розрахуємо мінімальну паспортну продуктивність змішувача за формулою 6.11:

$$P_{зм, \min} = 218,313 \cdot 1,15 = 251,06 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок кількості змішувачів для проліне та сиропу за формулою:

$$N_{зм} = \frac{P}{P_{зм, \text{одн}}} \quad (6.12)$$

$P_{зм, \text{одн}}$ – для проліне 251,06 кг/год, для сиропу 101,73;

Розрахуємо кількість змішувачів для проліне за формулою 6.12:

$$N_{зм} = \frac{218,313}{251,06} = 0,8 \approx 1 \text{ шт.}$$

Розрахуємо кількість змішувачів для сиропу за формулою 6.12:

$$N_{зм} = \frac{231,816}{101,73} = 2,28 = 3 \text{ апарати.}$$

Розрахунок формувальної машини.

Розраховується годинна потреба за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{Q_{зм}}{t_{\text{еф}}} \quad (6.13)$$

Для проліне «Кара - кум» та м'якого грильязу за формулою 6.13:

$$P_{\text{год}} = \frac{2\,278,65}{7} = 325,52 \text{ кг/год.}$$

Кількість шт/год, що потрібна за формулою:

$$N_{\text{потр шт/год}} = P_{\text{год, вид}} \cdot a \quad (6.14)$$

Для проліне «Кара - кум» за формулою 6.14:

$$N_{\text{потр, прол}} = 325,52 \cdot 65 = 21158 \text{ шт/год.}$$

Для м'якого грильязу за формулою 6.14:

$$N_{\text{потр, гр}} = 325,52 \cdot 83 = 27021 \text{ шт/год.}$$

Знайдемо масу одного виробу (кг/шт) за формулою:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m = \frac{1}{a} \quad (6.15)$$

Для проліне «Кара - кум» за формулою 6.15:

$$m = \frac{1}{65} = 0,0153846 \text{ кг.}$$

Для м'якого грильязу за формулою 6.15:

$$m = \frac{1}{83} = 0,0120482 \text{ кг.}$$

Знайдемо продуктивність формувальної машини за формулою:

$$P_{\text{маш}} = z \cdot n \cdot 60 \cdot k_0 \cdot m \quad (6.16)$$

де,

z — кількість форм (кавітетів) на роторі або лотку машини, шт.

(проліне – 13 шт, м'який грильяз – 30 шт.);

n — частота циклів роботи машини, тобто кількість обертів/циклів за 1 хвилину, цикл/хв. (проліне, м'який грильяз – 30 цикл/хв);

60 — коефіцієнт перерахунку з хвилин у години;

k_0 — коефіцієнт неповного заповнення форм, враховує втрати та неідеальне формування. (0,92);

m — маса однієї цукерки, кг/шт.

Розрахуємо продуктивність формувальної машини для проліне «Кара - кум» за формулою 6.16:

$$P_{\text{маш}} = 13 \cdot 30 \cdot 60 \cdot 0,92 \cdot 0,0153846 \approx 416,6 \text{ кг/год.}$$

Розрахуємо продуктивність формувальної машини для м'якого грильязу за формулою 6.16:

$$P_{\text{маш}} = 19 \cdot 30 \cdot 60 \cdot 0,92 \cdot 0,0120482 = 379,0 \text{ кг/год}$$

Фактична продуктивність розраховується за формулою:

$$P_{\text{маш,фак}} = P_{\text{маш}} \cdot k_u \quad (6.17)$$

Де,

k_u — це коефіцієнт фактичного використання обладнання. (0,85).

Розрахуємо фактичну продуктивність для проліне «Кара-кум» за формулою 6.17:

$$P_{\text{фак}} = 416,6 \cdot 0,85 = 354,0 \text{ кг/год.}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахуємо фактичну продуктивність для м'якого грильязу за формулою 6.17:

$$P_{\text{фак}} = 379,0 \cdot 0,85 = 322,2 \text{ кг/год.}$$

Проведемо розрахунок охолоджувального тунелю для проліне «Кара - кум».

Кількість рядів у ширину стрічки за формулою:

$$k_{\text{ряд}} = \frac{B}{b} \quad (6.18)$$

де,

B – Ширина стрічки тунелю (0,6 м.);

b - Ширина одного виробу з технологічним зазором (0,025 м.).

Кількість рядів у ширину стрічки розрахуємо за формулою 6.18:

$$k_{\text{ряд}} = \frac{0,6}{0,025} = 24 \text{ ряди}$$

Кількість виробів, що надходять на стрічку за хвилину за формулою:

$$N_{\text{хв}} = \frac{N_{\text{год}}}{60} \quad (6.19)$$

Кількість виробів, що надходять на стрічку за хвилину розраховують за формулою 6.19:

$$N_{\text{хв}} = \frac{27\,021}{60} = 450,35 \text{ шт/хв}$$

Швидкість подачі цукерок уздовж стрічки за формулою:

$$n_{\text{довж}} = \frac{N_{\text{хв}}}{k_{\text{ряд}}} \quad (6.20)$$

Швидкість подачі цукерок уздовж стрічки розрахуємо за формулою 6.20:

$$n_{\text{довж}} = \frac{450,35}{24} = 18,76 \text{ шт/хв}$$

Швидкість стрічки за формулою:

$$v = n_{\text{довж}} \cdot b \quad (6.21)$$

Швидкість стрічки розраховуємо за формулою 6.21:

$$v = 18,76 \cdot 0,025 = 0,469 \text{ м/хв}$$

Необхідна довжина охолоджувального тунелю за формулою:

$$L = v \cdot t_{\text{охол}} \quad (6.22)$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна довжина охолоджувального тунелю розрахуємо за формулою 6.22:

$$L = 0,469 \cdot 6 = 2,81 \text{ м}$$

Проведемо розрахунок варильного котла для м'якого грильязу.

Годинної продуктивності варильного котла за формулою:

$$P = \frac{G_{\text{парт}}}{t_{\text{цикл}}} \quad (6.23)$$

Де,

P — годинна продуктивність котла, кг/год;

$G_{\text{парт}}$ — маса однієї партії (замісу), кг;

$t_{\text{цикл}}$ — тривалість одного циклу варіння, год (0,5 год).

Годинна продуктивність варильного котла розрахуємо за формулою 6.23:

$$P = \frac{162,76}{0,5} = 325,52 \text{ кг/год}$$

Кількість варильних котлів за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{ліній}}}{P_{\text{одн}}} \quad (6.24)$$

N — кількість котлів;

$P_{\text{ліній}}$ — годинна продуктивність варильного котла;

$P_{\text{одн}}$ — паспортна продуктивність одного котла. (350 кг/год).

Кількість варильних котлів розрахуємо за формулою 6.24:

$$N = \frac{325,52}{350} = 0,93 = 1 \text{ шт.}$$

Розрахуємо кількість апаратів за формулою 6.28:

$$n = \frac{2,81}{3} = 0,94 = 1 \text{ шт.}$$

Проведемо розрахунок змішувача із підігрівом для м'якого грильязу.

Годинна продуктивність змішувача за формулою:

$$P_{\text{зм,мін}} = P_{\text{ліній}} \cdot k_{\text{рез}} \quad (6.25)$$

Де,

$k_{\text{рез}}$ — коефіцієнт резерву (запас) для паспортної продуктивності (1,15).

					ПЗ 181.2267	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Годинна продуктивність змішувача розраховують за формулою 6.25:

$$P_{зм,мін}=231,816 \cdot 1,15=266,588 \text{ кг/год} = 267 \text{ кг/год}$$

Кількість апаратів за формулою:

$$N = \frac{P_{зм,мін}}{P_{одн} \cdot k_u} \quad (6.26)$$

Де,

k_u – коефіцієнт використання обладнання (0,85).

Кількість апаратів розраховуємо за формулою 6.26:

$$N = \frac{266,588}{300 \cdot 0,85} = 1,046 = 2 \text{ шт.}$$

Проведемо розрахунок охолоджувального конвеєра.

Формула для розрахунку продуктивності охолоджувального конвеєра:

$$N_{год} = k_{ряд} \cdot \frac{v}{b} \cdot 60 \quad (6.27)$$

Де,

$N_{год}$ — годинна продуктивність конвеєра, шт/год;

$k_{ряд}$ — кількість рядів цукерок, які розміщуються по ширині стрічки, шт. (26 рядів);

v — швидкість руху. (0,93 м/хв.);

b – кожна цукерка займає по довжині (0,03 м).

Розрахуємо продуктивність охолоджувального конвеєра за формулою 6.27:

$$N_{год} = 26 \cdot \frac{0,93}{0,03} \cdot 60 = 48\,179 \text{ шт/год.} = 651,04 \text{ кг/год.}$$

Кількість апаратів розраховується за формулою:

$$N_{конв} = \frac{N_{порт,год}}{N_{паспорт,год}} \quad (6.28)$$

Розрахуємо кількість апаратів за формулою 6.28:

$$N_{конв} = \frac{48\,179}{48\,179} = 1 \text{ шт.}$$

Проведемо розрахунок камери остаточного охолодження.

Годинна продуктивність камери остаточного охолодження розраховується за формулою:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{год}} = \frac{P_{\text{гриль}}}{m} \quad (6.29)$$

Де,

$P_{\text{грил}}$ – годинний випуск м'якого грильязу, кг/год (231,816 кг/год);

m – середня маса однієї цукерки м'якого грильязу, г (0,012г.).

Годинну продуктивність камери остаточного охолодження розраховуємо за формулою 6.29:

$$N_{\text{год}} = \frac{231,816}{0,012} = 19\,318 \text{ шт/год}$$

Кількість апаратів розраховуємо за формулою 6.29:

$$N_{\text{конв}} = \frac{19\,318}{19\,318} = 1 \text{ шт.}$$

Проведемо розрахунок охолоджувальної шафи для проліне «Кара-кум»:

Годинна продуктивність камери охолодження розраховується за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{P_{\text{лінії}}}{m} \quad (6.30)$$

Де,

$P_{\text{грил}}$ – годинний випуск проліне «Кара-кум», кг/год (218,313 кг/год);

m – середня маса однієї цукерки м'якого грильязу, г (0,015 г.).

Годинна продуктивність камери охолодження розраховується за формулою 6.30:

$$N_{\text{год}} = \frac{218,313}{0,015} = 14\,554 \text{ шт/год}$$

Кількість апаратів розраховуємо за формулою 6.28:

$$N_{\text{конв}} = \frac{14\,554}{14\,554} = 1 \text{ шт.}$$

Кількість рядів у ширину стрічки розраховуємо за формулою 6.18:

$$k_{\text{ряд}} = \frac{0,8}{0,03} = 26 \text{ рядів}$$

Кількість виробів, що надходять на стрічку за хвилину розраховуємо за формулою 6.19:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{хв}} = \frac{14\,554}{60} = 243 \text{ шт/хв}$$

Швидкість подачі цукерок уздовж стрічки розрахуємо за формулою 6.20:

$$n_{\text{довж}} = \frac{243}{26} = 10 \text{ шт/хв}$$

Швидкість стрічки розраховуємо за формулою 6.21:

$$v = 10 \cdot 0,03 = 0,3 \text{ м/хв}$$

Необхідна довжина охолоджувальної шафи за формулою 6.22:

$$L = 0,3 \cdot 15 = 4,5 \text{ м}$$

Ширина стрічки охолоджувальної шафи розраховується за формулою:

$$B = k \cdot b + \Delta B \quad (6.31)$$

Розрахуємо ширину стрічки охолоджувальної шафи за формулою 4.31:

$$B = 26 \cdot 0,03 + 0,02 = 0,80 \text{ м}$$

Проведемо розрахунок охолоджувального тунелю для м'якого грильязу.

Годинна продуктивність охолоджувального тунелю розраховується за формулою 6.30:

$$N_{\text{год}} = \frac{231,816}{0,012} = 19\,318 \text{ шт/год}$$

Розрахуємо ширину стрічки охолоджувальної шафи за формулою 6.31:

$$B = 26 \cdot 0,03 + 0,02 = 0,80 \text{ м}$$

Кількість виробів, що надходять на стрічку за хвилину розрахуємо за формулою 6.19:

$$N_{\text{хв}} = \frac{19\,318}{60} = 322 \text{ шт/хв}$$

Швидкість подачі цукерок уздовж стрічки розрахуємо за формулою 6.20:

$$n_{\text{довж}} = \frac{322}{26} = 12,38 \text{ шт/хв}$$

Швидкість стрічки розраховуємо за формулою 6.21:

$$v = 12,38 \cdot 0,03 = 0,371 \text{ м/хв}$$

Необхідна довжина охолоджувальної шафи за формулою 6.22:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L=0,371*10 = 3,7 \text{ м}$$

Кількість апаратів розрачуємо за формулою 6.28:

$$N_{\text{конв}} = \frac{19\,318}{19\,318} = 1 \text{ шт.}$$

Проведемо розрахунок обладнання для приготування напівфабрикату «Вафельна крихта»:

Тістомісильна машина:

Розрахунок тістомісильної машини проводиться за формулою:

$$n = \frac{G_c}{m} \quad (6.29)$$

де,

n – кількість замісів за зміну;

G_c – витрати сировини, кг;

m – маса одного замісу, кг.

Проведемо розрахунок тістомісильної машини за формулою 6.29:

$$n = \frac{1\,230,77}{70} = 17,58 \approx 18 \text{ замісів}$$

Кількість потрібних тістомісильних машин визначаються за формулою:

$$n = \frac{G_c}{Q_{\text{тм}} * T} \quad (6.30)$$

де,

n – кількість машин, шт;

G_c – витрати сировини за зміну, кг;

$Q_{\text{тм}}$ – маса замісу, кг;

T – кількість циклів за годину (4 цикли).

Визначимо кількість тістомісильних машин за формулою 6.30:

$$n = \frac{1\,230,77}{70 * 32} = 0,55 \approx 1 \text{ шт}$$

Вафельна піч:

Розрахунок вафельної печі проводиться за формулою:

$$Q_{\text{пч}} = q * T \quad (6.31)$$

де,

					ПЗ 181.2267	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Q_{\text{піч}}$ – продуктивність печі за зміну, кг;

q – продуктивність (180), кг/год;

T – час роботи (8), год.

Проводимо розрахунок вафельної печі за формулою 6.31:

$$Q_{\text{піч}} = 180 * 8 = 1\,440 \text{ кг/зміну}$$

Розрахунок кількості вафельних печей проводиться за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{зм}}}{Q_{\text{під}}} \quad (6.32)$$

де,

$Q_{\text{піч}}$ – продуктивність однієї печі, кг/зміну.

Проведемо розрахунок кількості вафельних печей за формулою 6.32:

$$n = \frac{1\,200}{1\,440} = 0,83 \approx 1 \text{ шт.}$$

Охолоджувальний транспортер:

Розрахунок охолоджувального транспортера розраховується за формулою:

$$L = v \cdot \tau \quad (6.33)$$

де:

L – довжина транспортера, м;

v – швидкість руху стрічки (0,25), м/с;

τ – час охолодження (240), с;

За поданною формулою 6.23 проведемо розрахунок:

$$L = 0,25 * 240 = 60 \text{ м}$$

Розрахунок кількості охолоджувальних транспортерів за формулою:

$$n = \frac{t_{\text{заг}}}{t_{\text{доп}}} \quad (6.34)$$

де,

$t_{\text{заг}}$ – загальний час охолодження (60), м;

$t_{\text{доп}}$ – допустима довжина одного транспортера (60 м).

Розрахунок кількості охолоджувальних транспортерів проведемо за формулою (6.34):

					ПЗ 181.2267	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{60}{60} = 1 \text{ шт}$$

Бункер зберігання:

Розрахунок бункера зберігання за формулою:

$$M_6 = \frac{G_{зм}}{t} \quad (6.35)$$

де,

M_6 – місткість бункера, кг;

t – кількість годин резерву (8), год;

$$M_6 = \frac{1200}{8} = 150 \text{ кг}$$

Приймаємо бункер місткістю 0,2 т.

Розрахунок кількості бункерів зберігання за формулою:

$$n = \frac{G}{M_6} \quad (6.36)$$

де,

M_6 – місткість одного бункера (200) кг;

G – Загальна потреба (150) кг;

Розрахуємо кількість бункерів зберігання за формулою 6.36:

$$n = \frac{150}{200} = 0,75 \approx 1 \text{ бункер}$$

Підсумкова специфікація основного обладнання:

1. Кількість змішувачів для проліне «Кара-кум»: 1 шт.
2. Кількість змішувачів для сиропу: 1 шт
3. Варильний котел для м'якого грильязу: 1 шт.
4. Змішувач із підігрівом для м'якого грильязу: 2шт.
5. Охолоджувальний конвеєр: 1 шт.
6. Камера остаточного охолодження: 1 шт.
7. Охолоджувальна шафа для проліне «Кара-кум»: 1 шт.
8. Охолоджувальний тунель для м'якого грильязу: 1 шт.
9. Тістомісильна машина – 1 шт.
10. Вафельна піч – 1 шт.
11. Охолоджувальний транспортер – 1 шт.
12. Бункер зберігання – 1 шт.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 7

ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Пара, що утворюється в процесі нагрівання води, відіграє основну роль у працездатності кондитерських фабрик. Яка є ключовим та незмінним елементом технологічних процесів, яка забезпечує виробництво кондитерських виробів. Одна із особливостей застосування пари на фабриці пари є те, що вона кожен раз подається під тиском, об'єм пари безпосередньо залежить від специфіки технологічного процесу.

Для того щоб як умога більше оптимізувати процес споживання енергії на данному підприємстві використовуємо двуступеневу систему паропостачання. Даний підхід передбачає збір конденсату яке зібралось на обладнанні які працюють під великим тиском, для подальшого повторного використання вторинної пари для апаратів низького тиску. У разі крайньої необхідності можна буде доповнити гострою парою. Зазвичай співвідношення споживання пари між двома видами обладнання становить 1:1.

Для визначення необхідної пари на нашому виробництві визначаємо за співвідношенню кількістю апаратури та тепловісних розрахунків, які залежать від обсягів виготовлення напівфабрикатів. Окрім цього, також можливо провести розрахунок за нормативами споживання пари для кожного виду апаратів.

На моєму підприємстві пара використовується для таких апаратів: збірника какао-тертого з паровою сорочкою, плавильника вершкового масла, плавильника шоколадної глазурі, ємності для підігріву меду, темперуючих збірників рідких компонентів, змішувача з підігрівом для пралінової маси, варильного котла для приготування м'якого грильажу, змішувачів із підігрівом для м'якого грильажу, а також для миття технологічного обладнання та інвентарю. Нормативні витрати пари за споживачами наведені в табл. 7.1.

					<i>ПЗ 181.2267</i>	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нормативні витрати пари на кондитерських фабриках

Споживачі	Витрати на 1 апарат		Необхідний тиск, атм.	Повернення кондесату
	На зміну	На 1 годину		
Збірник какао – тертого з паровою сорочкою	175	25	4	Повертається
Плавильник шоколадної глазури	210	30	4	Повертається
Плавильник вершкового масла	140	20	4	Повертається
Ємність для підігріву меду	105	15	4	Повертається
Змішувач пралінової маси з підігрівом	245	35	4	Повертається
Варильний котел для «М'якого грильязу»	840	120	7	Повертається

Продовження таблиці 7.1

Змішувач із підігрівом для м'якого грильязу	210	30	4	Повертається
Мийка інвентарю	20	10	4	Повертається
Разом:	1 945	285	-	-

Для проведення аналізу потреби у парі для наших технологічних процесів виробництва цукерок використовуємо питомі норми споживання пари та на нагрівання, темперування та підготовку кондитерських мас. Пара застосовується функціонування варильного котла для м'якого грильязу, плавильників шоколадної глазури та вершкового масла, темперуючих збірників, змішувачів із підігрівом, ємностей для нагрівання меду й миття технологічного обладнання.

Оскільки підприємство забезпечується тепловою енергією від власної котельні, окремий розрахунок потреби в теплі не проводиться. Конденсат від обладнання, що використовує пару, повертається до котельні для повторного використання, що дозволяє економити енергоресурси.

На виробництві встановлені такі температурні режими:

- у цехах для виготовлення цукерок підтримується температура в межах 18–22 °С;
- у складських приміщеннях для зберігання сировини – 12–18 °С;
- у приміщеннях для готової продукції – 15–18 °С;
- у допоміжних виробничих приміщеннях – 16–18 °С;
- в адміністративно-побутових приміщеннях – 20–22 °С.

Проведемо розрахунок витрати води.

Підприємство отримує воду з міської водопровідної мережі. Вода використовується для технологічних процесів, приготування вафельного

					ПЗ 181.2267	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тіста, миття обладнання та інвентарю, а також для господарсько-питних потреб персоналу.

Згідно з технологічними розрахунками, для виробництва 1 т. вафельної крихти треба 1 806,67 кг води.

На нашому виробництві встановлено 4 мийні ванни об'ємом по 800 літрів кожна. Для того щоб помити інвентар треба знайти витрату води за зміну:

$$800 * 4 = 3\,200 \text{ л.}$$

Санітарна обробка технологічного обладнання передбачені на 12 основних одиниць. Норма витрати води на миття однієї машини становить 25 літрів. Оскільки на підприємстві роботи ведуться у дві зміни, то добова витрати води на миття дорівнює:

$$25 * 12 * 2 = 600 \text{ л.}$$

Добова витрата води на санітарну обробку обладнання та інвентарю становить:

$$3\,200 + 600 = 3\,800 \text{ л.}$$

На господарсько-питні потреби працюючих витрати води приймаються відповідно до вимог СНиП 2.04.01-85.

Проведемо розрахунок каналізації:

Об'єм стічних вод визначають за формулою [3]:

$$Q_{\Gamma} = P_{\text{год}} * 3,6 \quad (7.1)$$

де,

$P_{\text{год}}$ – продуктивність лінії, т/год [3].

Продуктивність лінії з виробництва цукерок «Кара-Кум» становить 0,145 т/год, тому об'єм стічних вод становить:

$$Q_{\Gamma} = 0,145 * 3,6 = 0,522 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Продуктивність лінії з виробництва цукерок «М'який грильж» становить 0,145 т/год, тому об'єм стічних вод становить:

$$Q_{\Gamma} = 0,145 * 3,6 = 0,522 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Сумарний об'єм стічних вод становить:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{заг}} = 0,522 + 0,522 = 1,044 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Проведемо розрахунок холодозабезпечення:

Для зберігання шоколадної глазури, вершкового масла та готової продукції на підприємстві передбачені холодильні камери.

Витрату холоду визначають за формулою [3]:

$$Q_x = \frac{P_{\text{доб}} * 1\,000}{24 * 3\,600} \quad (7.2)$$

де,

$P_{\text{доб}}$ – об'єм стічних вод становить [3];

де 3600 - кількість секунд в одній хвилині(перерахунок кДж у кВт) [3];

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби [3].

Витрата холоду за формулою 7.2 становить:

Для цукерок «Кара - Кум»:

$$Q_x = \frac{2,314 * 1\,000}{24 * 3\,600} = 0,27 \text{ кВт}$$

Для цукерок «М'який грильяж»:

$$Q_x = \frac{2,314 * 1\,000}{24 * 3\,600} = 0,27 \text{ кВт}$$

Загальна потреба в холоді для обох видів цукерок становить:

$$Q_x = 0,27 + 0,27 = 0,54 \text{ кВт}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 8

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТЕРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

8.1 Технохімічний контроль виробництва.

Основна мета технологічного контролю виробництва заключається у забезпеченні високоякісної продукції, яка повинна відповідати сучасним стандартам і всім технологічним вимогам. Ключові чинники, які впливають на якість готової продукції, є використання якісної сировини та дотримання технологічного процесу переробки сировини [4].

Особливе значення на виробництві має технологічний контроль через те що на кондитерському виробництві використовується специфічна різноманітна сировина. Данна сировина відрізняється за фізико – хімічним, хімічним складом та біологічними властивостям, а також способом зберігання та строками придатності. Технологічний контроль використовують не лише в кінцевій продукції а і в сировини, через те що якість готової продукції залежить напряду від вхідної сировини. Також треба зазначити те, що для деяких кондитерських виробів які виробляються без застосування термічної обробки, велику роль грає забезпечення високого рівня мікробіологічної чистоти як на виробничих потужностях так і на сировині[4].

Для того щоб забезпечити на виробництві належну якість готової продукції та мікробіологічну безпеку варто створити повномаштабну систему технохімічного контролю[4].

До обов'язків данної системи входить:

- Моніторинг проміжних продуктів;
- Моніторинг допоміжних матеріалів;
- Моніторинг якості сировини;
- Моніторинг готової продукції;
- Моніторинг виробничих потреб;
- Моніторинг якості готової продукції яка надходить на зберігання

На нашому підприємстві передбачається створення цехових лабораторій у кожному виробничому відділі, також необхідне створення центральної та спеціалізованої мікробіологічної лабораторії. Наші цехові лабораторії мають ключову роль у перевірці якості сировини, що надходить на пряму до цеху для подальшої переробки. Перевірка буде здійснюватися за допомогою сенсорного аналізу. В цій лабораторії також перевіряють правильність дозування сировини відповідно до затвердженої рецептури, здійснюють контроль якості напівфабрикатів і кінцевої продукції [4].

Центрально лабораторія виконує функцію з безпеки сировини та процедур оцінки якості, і напівфабрикатів які постачаються на данне підприємство. Вона перевіряє відповідність мікробіологічним нормам та вхідний контроль [4].

Для забезпечення найефективнішого контролю якості сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і готової продукції на данному підприємстві ведуться такі облікові журнали [5]:

- Показники якості постачальників сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів детально реєструються у журналі вхідного контролю [5].
- Журнал якості води містить інформацію про її показники, включаючи мікробіологічні та загальні характеристики, важливі для виробництва продуктів. Він також включає звіти з моніторингу води, що використовується для технологічних операцій [5].
- Фізико-хімічна оцінка готової продукції записується в журналі контролю якості [5].
- Окремий журнал ведеться для спостереження за дотриманням кулінарних інструкцій [5].
- Журнал моніторингу якості напівфабрикатів охоплює результати оцінювання продукції власного виробництва з акцентом на їх фізико-хімічні властивості [5].

- Детальна інформація про мікробіологічний контроль виробничих і складських приміщень фіксується в окремому журналі [5].
- Журнал мікробіологічного контролю охоплює оцінку напівфабрикатів та готових виробів власного виробництва [5].

Систематичне ведення цих журналів сприяє підтриманню високого рівня контролю якості, забезпеченню простежуваності виробничих процесів і дотриманню вимог безпеки харчової продукції [5].

До основних завдань лабораторії належать:

- Проведення аналізу та досліджень причин виготовлення продукції, що не відповідає нормативним вимогам.
- Інспекція санітарного стану технологічного обладнання та інвентарю виробництва, а також контроль за виконанням заходів із санітарного очищення на підприємстві.
- Розробка технічних виробничих планів для кожної позиції продукції та їх подання на затвердження керівнику підприємства.
- Перевірка виконання графіків повірки засобів вимірювальної техніки та лабораторного обладнання.
- Підготовка документації із нормативно-технічними вимогами для пред'явлення претензій постачальникам сировини, матеріалів і напівфабрикатів, які були забраковані під час входного контролю
- Здійснення технологічного, хімічного, мікробіологічного та радіаційного контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Контроль якості сировини, що постачається на виробництво від постачальників, здійснюється згідно затверджених нормативних документів.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Контроль якості сировини, що постачається на виробництво від
постачальників.**

Найменування сировини	Нормативний документ	Показники, що контролюються	Метод контролю, НТД
Шоколадна глазур	ДСТУ 3924:2014	Смак і запах, масова частка ологи, ступінь подрібнення, температура плавлення	Органолептичний контроль, визначення вологості за ДСТУ ISO 1442
Цукор – пісок	ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд, колір, запах, масова частка вологи, чистота розчину	Органолептичний, рефрактомічний
Цукрова пудра	ДСТУ 4623:2006	Вологість, тонкість помелу, відсутність грудок	Ситовий аналіз, висушування

Продовження таблиці 8.1

Ядро горіха мигдаля смажене	ТУ виробника	Смак, запах, вологість, наявність сторонніх домішок	Органолептичний контроль, визначення вологості
Какао терте	ДСТУ 5004:2008	Масова частка жиру, вологість, смак і запах	Екстракційний метод, висушування
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005	Масова частка жиру, вологи, кислотність, смак, запах	Лабораторний аналіз згідно ДСТУ 4399
Какао – масло	ДСТУ 5004:2008	Температура плавлення, кислотне число, смак і запах	Фізико – хімічний аналіз
Ванілін	ДСТУ ISO 5565	Зовнішній вигляд, запах, масова частка ваніліну	Органолептичний контроль та лабораторний контроль
Концентрат фосфатидний харчовий	ДСТУ 4534:2006	Вологість, кислотне число, колір	Фізико – хімічний аналіз
Мед бджолиний	ДСТУ 4534:2006	Вологість, діастазне число, смак, запах	Рефрактометричний та органолептичний контроль

Продовження таблиці 8.1

Ядро горіха смажене дроблене	ТУ виробництва	Вологість, розмір частинок, смак і запах	Ситовий аналіз, органолетичний контроль
Борошно пшеничне вищого гатунку	ДСТУ 46,004 – 99	Вологість, кислотність, кількість та якість клейковини	Лабораторний аналіз згідно ДСТУ
Олія соняшникова рафінована	ДСТУ 4492:2017	Кислотне число, прозорість, запах	Органолетичний та фізико – хімічний контроль
Лецитин	ТУ виробника	Вологість, в'язкість, колір	Лабораторний аналіз
Натрій двувоглекислий	ДСТУ 2156-93	Масова частка NaHCO_3 , розчинність	Титриметричний метод
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Масова частка NaCl , вологість, наявність домішок	Лабораторний аналіз
Вода питна	ДСанПіН 2.2.4- 171-10	Запах, смак, каламутність, мікробіологічні показники	Санітарно – мікробіологічний контроль

Схема проведення техно – хімічного контролю для цукерок «Кара – Кум» наведені в таблиці 8.2.

Схема проведення техно – хімічного контролю для цукерок «Кара – Кум»

Предмет контролю	Місце відбирання зразка	Що визначають	Рівень якості	Частота контролю	Відповідальний за контроль
Цукор – пісок	Прочіювач цукру	Вологість	Не більше 0,15%	Кожну партію	Інженер – хімік
Цукрова пудра	Після розстильного барабана	Тонкість помелу	Однорідна без грудок	Кожну партію	Інженер – хімік
Какао терте	Після молоткової дробарки	Вміст жиру	Відповідно до ДСТУ	Кожну партію	Інженер – хімік
Какао – масло	Збірник какао тертого	Температура	45 - 50°C	Кожну зміну	Інженер – хімік
Мигдаль смажений	Темперуючий збірник	Вологість	Не більше 2%	Кожну партію	Інженер – хімік

Продовження таблиці 8.2

Пралінова маса	Після дробарки та вібросита	Температура змішування	40 – 45 °С	Кожну варку	Інженер – хімік
		Тонкість подрібнення	25 – 30 мкм	Кожну варку	
		Однорідність маси	Без грудок і сторонніх включень	Кожну варку	
Відвальцована пралінова маса	Змішувач пралінової маси	Ступінь подрібнення	25–30 мкм	Кожна партія	Інженер – хімік
Корпуси цукерок	Після формуючої машини	Температура маси	30 – 35 °С	Кожну годину	Майстер зміни
	Після формуючої машини	Маса виробу	Відхилення $\pm 3\%$	Кожну годину	Майстер зміни

Продовження таблиці 8.2

Охолоджені корпуси	Холодильна шафа	Температура охолодження	8 – 10 °С	Кожну годину	Інженер – хімік
Шоколадна глазур	Перед глазурованою машиною	Температура глазури	30 – 34 °С	Кожну варку	Інженер – хімік
Глазування цукерки	Після глазурованої машини	Якість покриття	Суцільне без посивіння	Кожну годину	Інженер – хімік
Загорнуті цукерки	Після загортальної машини	Без пошкодження	Без пошкодження	Кожна зміна	Інженер – хімік
Готова продукція «Кара - Кум»	Склад готової продукції	Масова частка вологи	4,0 %	Кожну партію	Начальник лабораторії, ВТК
		Масова частка жиру	Не менше 21%	Кожну партію	Начальник лабораторії, ВТК

Продовження таблиці 8.2

		Масова частка загального цукру	Не більше 65%	Кожну партію	Начальник лабораторії, ВТК
		Органолептичні показники	Відповідність до ДСТУ	Кожну партію	Начальник лабораторії, ВТК

Схема проведення техно – хімічного контролю для цукерок м'який грильяж наведена в таблиці 8.3.

Таблиця 8.3

Схема проведення техно – хімічного контролю для цукерок м'який грильяж

Предмет контролю	Місце відбирання зразка	Що визначають	Рівень якості	Частота контролю	Відповідальний за контроль
Цукор – пісок	Просіювач цукру з магнітним уловлювачем	Вологість	Не більше 0,15%	Кожну партію	Інженер-хімік
	Після просіювання	Наявність металоманітних домішок	Не допускаються	Кожну партію	Інженер-хімік

Продовження таблиці 8.3

Мед бджолини й	Ємність для зберігання меду	Вміст сухих речовин	Не менше 78%	Кожн у парті ю	Інженер -хімік
		Відсутність механічних домішок	Не допускаютьс я	Кожн у парті ю	Інженер -хімік
Ядро горіха смажене дроблене	Після обсмажуванн я та подрібнення	Вологість	Не більше 2,5%	Кожн у парті ю	Інженер -хімік
	Після подрібнення	Розмір частинок	Відповідно до рецептури	Кожн у парті ю	Інженер -хімік
Вершкове масло	Темперуюча ємність	Оргінолептич ні показники	Властиві продукту	Кожн у парті ю	Інженер -хімік
Ванілін	Перед дозуванням	Чистота, аромат	Відповідніст ь нормативній документації	Кожн у парті ю	Інженер -хімік

Продовження таблиці 8.3

Карамельна маса	Плівковий апарат	Температура плавлення	120 – 140 С	Кожну варку	Інженер-хімік
		Однорідність розплаву	Без кристалів цукру	Кожну варку	Інженер – хімік
Грильяжна маса	Змішувач	Температура суміші	120 – 140 С	Кожну варку	Інженер-хімік
		Однорідність маси	Рівномірне розподілення компонентів	Кожну варку	Інженер-хімік
Грильяжний пласт	Після охолоджувальної машини	Температура	100 +- 5 С	Кожну варку	Інженер-хімік
	Після після охолоджувального конвеєра	Температура	75 – 80 С	Кожну варку	Інженер-хімік
	Після прокатної машини	Товщина пласта	8-10 мм	Кожну варку	Майстер – зміни

Продовження таблиці 8.3

Корпус и цукеро к	Після формууючої машини	Геометричні розміри	Віповідно до технічних вимог	Щогодин и	Інженер- хімік
	Після охолоджувальн ої шафи	Температура	23 – 25 С	Щогодин и	Інженер- хімік
	Після охолодження	Цілістність корпусів	Без тріщин та деформаці й	Щогодин и	Контроле р ВТК
Готові цукерк и м'який грилья ж	Перед фасуванням	Масова частка вологи	Не більше 25%	Кожну партію	Інженер- хімік
		Масова частка золи, нерозчинної в 10% HCl	Не більше 0,1 %	Кожну партію	Інженер- хімік
		Органолептич ні показники	Смак і запах властиві виробу, без сторонніх присмаків	Кожну партію	Інженер- хімік

Продовження таблиці 8.3

	Склад готової продукції	Маса нетто упаковки	Відповідно доо маркування	Кожну партію	Контролер ВТК
		Стан упаковки та маркування	Відповідність вимогам ДСТУ	Кожну партію	Контролер ВТК

Схема проведення техно – хімічного контролю для напівфабрикату
«Вафельний лист» наведена в таблиці 8.4.

Таблиця 8.4

**Схема проведення техно – хімічного контролю для напівфабрикату
«Вафельний лист»**

Предме т контрол ю	Місце відбиранн я зразка	Що визначають	Рівень якості	Частота контрол ю	Відповідальн ий за контроль
Борошн о пшенич не вищого гатунку	Просіювач борошна	Вологість	Не більше 15%	Кожну партію	Інженер - хімік
	Після просіюван ня	Наявність металомагніт них домішок	Не допускают ься	Кожну партію	Інженер - хімік
Вода питна	Перед подачею у виробницт во	Відповідність санітарним вимогам	Згідно ДСанПіН	Кожну зміну	Інженер - хімік

Продовження таблиці 8.4

Олія соняшникова рафінована	Ємність зберігання	Органолептич ні показники	Властиві продукту	Кожн у парті ю	Інжене р -хімік
Лецитин	Перед дозуванням	Однорідність, відсутність сторонніх домішок	Відповідніс ть НД	Кожн у парті ю	Інжене р -хімік
Сіль кухонна	Перед дозуванням	Чистота, відсутність сторонніх включень	Відповідніс ть ДСТУ	Кожн у парті ю	Інжене р -хімік
Натрій двовуглекисл ий	Перед дозуванням	Якість та відповідність нормативам	Відповідніс ть ДСТУ	Кожн у парті ю	Інжене р -хімік
Вафельне тісто	Тістомісиль на машина	Температура тіста	18 – 22 С	Кожн у варку	Інжене р -хімік
		Консистенція	Однорідна без грудок	Кожн у варку	Інжене р -хімік
		Тривалість замішування	15 – 20 хв	Кожн у варку	Майсте р зміни

Продовження таблиці 8.4

Вафельні листи	На виході з вафельної печі	Температура листів	80 – 90 С	Кожну годину	Інженер – хімік
		Колір поверхні	Рівномірний світло – кремовий	Кожну годину	Контролер ВТК
	Після випікання	Товщина листа	2,5 – 4,0 мм	Кожну партію	Інженер - хімік
	Після охолодження	Температура	20-25 С	Кожну партію	Інженер - хімік
	Після охолоджувального транспортера	Наявність тріщин та деформацій	Не допускається	Кожну партію	Контролер ВТ
	Перед подачею на склад	Масова частка вологи	2,0 – 4,5%	Кожну партію	Інженер - хімік

Продовження таблиці 8.4

Вафельні листи		масова частка загального цукру	18 – 25%	Кожну партію	Інженер-хімік
		Масова частка жиру	Не менше 2,0%	Кожну партію	Інженер-хімік
		Масова частка золи, нерозчинної в 10% HCl	Не більше 0,1%		Інженер-хімік
		Наявність надломів	Не більше 5%	Кожну партію	Контролер ВТ
Готовий напівфабрикат «Вафельний лист»	Склад напівфабрикатів	Органолептичні показники (смак, запах, колір)	Відповідність ДСТУ	Кожну партію	Інженер-хімік
		Маркування та умови зберігання	Відповідність нормативної документації	Кожну партію	Контролер ВТ

8.2 Метерологічне забезпечення виробництва.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метрологічне забезпечення відіграє важливу роль у кондитерському виробництві, адже точність вимірювань безпосередньо впливає на якість та стабільність продукції. У процесі виробничого циклу метрологія стає ключовим фактором, забезпечуючи дотримання необхідних стандартів і вимог [6].

Основні аспекти метрологічного забезпечення охоплюють:

- Контроль якості сировини – це точні методи вимірювання які гарантують перевірку якості використаних матеріалів, що є основою для отримання якісного кінцевого продукту [6].
- Контроль якості готової продукції - завдяки метрології можна провести точний контроль параметрів готової продукції, що сприяє визначенню її відповідності стандартам якості [6].
- Калібрування обладнання - систематичне калібрування дозволяє підтримувати точність вимірювального обладнання й оптимізувати виробничі процеси [6].
- Стандартизація процесів.- введення чітких стандартів і процедур сприяє забезпеченню стабільності, однорідності та високої якості продукції [6].

Загальна мета метрологічного забезпечення полягає у створенні умов для виробництва продукції найвищої якості, дотримання встановлених стандартів технічного регулювання, а також забезпечення надійної та безперебійної роботи технологічних ланок виробництва [6].

На таблиці 8.5 наведено метрологічне забезпечення технологічного виробництва цукерок «Кара - Кум», м'який грильяж та напівфабрикат «Вафельна крихта».

					ПЗ 181.2267	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Метерологічні забезпечення технологічного виробництва
цукерок «Кара - Кум», м'який грильяж та напівфабрикат «Вафельна
крихта»**

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандартів або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування цукру, какао тертого, какао – масла, горіхів	Ваги електронні ВТНЕ – 150	0 – 150 кг	± 0,05 кг
2	Температура какао під час зберігання	Термометр ТС – 7 – М1	0 – 100 °С	± 1 °С
3	Температура какао – масла перед дозуванням	Термометр ТС – 7 – М1	0 – 100 °С	± 1 °С
4	Температура шоколадної глазури при плавленні	Термометр ТС – 7 – М1	0 – 100 °С	± 1 °С
5	Температура меду перед дозуванням	Термометр ТС – 7 – М1	0 – 100 °С	± 1 °С

Продовження таблиці 8.4

6	Температура пралінової маси для цукерок «Кара - Кум»	Термометр ТС – 7 – М1	0 – 100 °С	± 1 °С
7	Температура грильованої маси	Термометр опору ТСП – 08879	0 – 200 °С	± 0,5 °С
8	Тиск пари у варильному котлі	Манометр ОБМ1 – 100	0 – 10 атм	± 1,5
9	Вологість вафельних листів	Вологомір лабораторний ВМЧ	0-20%	± 0,2%
10	Вологість вафельної крихти	Вологомір лабораторний ВМЧ	0 – 20%	± 0,2%
11	Ромір частинок вафельної крихти	Набір лабораторних сит	0,1 – 5 мм	± 0,1 мм
12	Маса корпусів цукерок після формування	Ваги лабораторні ВЛР – 200	0 – 200 г	± 0,01 г
13	Температура повітря у виробничому цеху	Термометр рідинний ТЛ-4	0 – 50 °С	± 1 °С
14	Відносна вологість повітря в цеху	Психрометр ВИТ - 1	20 – 100%	± 3%

Продовження таблиці 8.4

15	Температура в холодильній камері	Термометр ТС – 7 – М1	-30 ... +30 °С	± 1 °С
16	Витрати води на виробництві	Лічильник води ЛК – 15	0 – 10 м ³ /год	± 2 %
17	Витрати пари	Паролічильник СПТ – 943	0 – 1000 кг/год	± 2 %

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

РОЗДІЛ 9

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Наше проєктоване підприємство з виробництва цукерок «Кара - Куи», «М'який грильяз» та напівфабрикат «Вафельна крихта» розташоване в одноповерховій каркасній промисловій будівлі. Архітектурно – планувальне рішення мого об'єкта розроблене з урахуванням вимог технологічного процесу, санітарних норм і правил пожежної безпеки [7].

Данна будівля має прямокутну форму в плані та передбачає використання сітки колог розміром 6×6 м. несущими конструкціями є виготовлені із збірного залізобетону, включаючи колони, балки та плити покриття. Зовнішні стіни виконані з тришарових сендвіч – панелей з утеплювачем, що забезпечує підтримку необхідного мікроклімату у виробничих і складських приміщеннях [7].

Фундаменти під колони спроектовані як монолітними залізобетонними стаканного типу. Покриття будівлі є суміщенням із рулонною покрівлею та внутрішньою системою водовідведення. Для забезпечення освітлення передбачено світлові ліхтарі [7].

Висота виробничих приміщень становить 6 м до низу несущих конструкцій, що дає можливість належним чином встановлювати та експлуатувати обладнання, транспортні засоби та інженерні комунікації.

Підлога у виробничих приміщеннях виконана з керамічної плитки з водонепроникним покриттям, що спрощує прибирання та забезпечує стійкість до вологи й впливу харчових продуктів. Для відведення стічних вод передбачено трапи з ухилами в підлозі під них [8].

Структура виробничого корпусу включає такі приміщення:

- склад основної сировини,
- склад допоміжної сировини,
- відділення підготовки сировини,
- діляницю виробництва вафельної крихти,

					ПЗ 181.2267	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- дільницю приготування пралінової маси для цукерок «Кара-Кум»,
- дільницю приготування маси для цукерок «М'який грильяж»,
- дільницю формування корпусів цукерок,
- глазурувальне відділення,
- охолоджувальне відділення,
- пакувальне відділення,
- склад готової продукції,
- експедицію готової продукції.

Крім виробничих приміщень, передбачені допоможні приміщення такі як:

- Лабораторія техніхімічного контролю;
- Вентиляційна камера;
- Компресорна;
- Котельня;
- Санітарно – побутові зони для персоналу (гардеробні, душові);
- Кімната прийому їжі
- Адміністративні кабінети.

Планування виконано за таким принципом прямоточності: спочатку сировина надходить на склади, потім спрямовується до зон підготовки та виробничих дільниць. Після цього готова продукція після пакування переміщається на склад готової продукції та експедиційного пункту. Таке планування забезпечує перехрестне розподілення потоків сировини, напівфабрикатів і готової продукції [8].

Для створення комфортних умов праці підприємство обладнане системами опалення, приливо – витяжної вентиляції, водопостачання, каналізації та штучного освітлення. У виробничих приміщеннях завжди підтримується температура 18 – 22 ° С та відносна вологість 60 – 75% [8].

Для даного виробництва прийняті об'єкти конструктивні та

					ПЗ 181.2267	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

організаційні рішення які гарантують безпечну експлуатацію данного виробництва, відповідність дотримання санітарно – гігієнічних норм та створюють комфортні умови для роботи персоналу [8].

					ПЗ 181.2267	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 10

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА)

Виробничий процес і технології кондитерської фабрики спричиняють чимало екологічних проблем. Основними факторами забруднення навколишнього середовища є споживання електроенергії та води, скидання стічних вод, викиди газів в атмосферу і утворення відходів, які не підлягають утилізації [9].

На виробництві велика кількість електроенергії використовується для забезпечення технологічних процесів. Значна частка витрат електроенергії припадає на холодильні цехи, де підтримують необхідний температурний режим для зберігання сировини. Інша частина енергії йде на роботу варильного та фасувального цехів, а також на очищення стічних вод [9].

Стічні води утворюються внаслідок миття обладнання та відведення побутових стоків без попереднього очищення. У їхньому складі переважають органічні сполуки, залишки борошна, жиру, цукру, спецій та інших компонентів, що суттєво ускладнює процедуру їх очищення [9].

Для мінімізації утворення стічних вод на фабриці запроваджуються такі заходи:

1. Сортування води за джерелами її використання та поділ потоків на основні й додаткові для оптимізації очищення.
2. Використання фізичних методів очистки: встановлення сіток і фільтрів для затримання твердих частинок.
3. Хімічна очистка вод із застосуванням коагуляції та флокуляції для видалення розчинених забруднень.
4. Повторне використання очищених стоків у технологічних процесах або для поливу зелених зон на території.
5. Запровадження моніторингової системи якості води на кожному етапі очищення для відповідності екологічним стандартам.

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

6. Залучення спеціалістів із екології для постійного вдосконалення системи очищення і впровадження новітніх екотехнологій [9].

Ще одним джерелом забруднення довкілля є газові викиди в атмосферу, що утворюються через неповну герметичність обладнання чи переповнення ємностей зі сировиною. Найчастіше це газ, пара та пил, які потрапляють в атмосферу, особливо під час завантаження сировини або готової продукції [10].

Для зменшення таких викидів фабрика планує:

1. Встановлення фільтрів для очищення повітря, щоб знижувати обсяги шкідливих речовин у викидах.
2. Запровадження програми вторинної переробки матеріалів з метою повторного використання в межах виробництва.
3. Використання системи моніторингу для контролю рівня викидів [10].

Додатковою екологічною проблемою є утворення твердих відходів, які не підлягають переробці й потребують спеціальної утилізації. Серед них: батарейки, люмінесцентні лампи, скло, металобрухт, покриття, нафтопродукти, пошкоджені пакувальні матеріали (корекси, ящики, поліетиленові плівки) та побутове сміття [10].

Для покращення екологічної ситуації на підприємстві впроваджуються такі рішення:

1. Розробка і реалізація екологічної політики та встановлення цілей у сфері управління довкіллям.
2. Систематичний аналіз роботи системи екологічного менеджменту.
3. Поступове вдосконалення екологічного менеджменту.
4. Постійний моніторинг впливу виробничої діяльності на довкілля для його зменшення.
5. Навчання персоналу задля підвищення професійності та екологічної компетентності [10].

					ПЗ 181.2267	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 11

ОХОРОНА ПРАЦІ

11.1 Шкідливі фактори на кондитерському виробництві.

Кондитерське виробництво характеризується низкою небезпечних і шкідливих факторів, які можуть дуже негативно впливати на здоров'я працівників та спричинити виробничі травми. Основні джерела ризику є технологічне обладнання для підготовки вафельних напівфабрикатів, пралінових і грильяжних мас, а також пристрої для формування, глазурування та пакування цукерок [11].

Самий найбільш поширений шкідливий фактор це є виробничий пил, який формується під час процесів таких як:

- Подрібнення цукру до цукрової пудри;
- Дозування борошна;
- Подрібнення вафельних листів;
- Транспортування сипучих матеріалів.

Тривалий вплив пилу може спричинити такі захворювання як: подразнення дихальних шляхів і слизових оболонок очей, а також викликають професійні захворювання. Найнебезпечнішим є цукровий пил він у завислому стані здатен формувати вибухонебезпечні суміші з повітрям [11].

На ділянках виробництва цукерок «М'який грильяж» використовуються такі процеси як: нагрівання меду, цукрового сиропу та грильяжної маси до дуже високих температур, що підвищує ризик отримання термічних опіків. На етапах приготування пралінових мас та шоколадної глазури застосовують ємності з підігрівом і темпереючі збірники, температура в них може сягати 45 – 50 °C [11].

Ще один небезпечний фактор є наявність рухомих частин машин і механізмів таких як:

- Шнеки ;
- Транспортери;

					ПЗ 181.2267	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Дробарки;
- Вальці;
- Мішалки;
- Насоси;
- Ріжучі механізми [11].

При недотриманні привали безпеки вони можуть стати причиною травмування працівників. При дотриманні правил можна уникнути травмуванню. Всі рухомі частини обладнання мають бути обладнані захисними огороженнями та блокувальними пристроями. Категорично не дозволяється проводити очищення, ремонт або регулювання рухомих частин під час роботи. Обов'язково перед початком роботи кожен працівник має перевірити справність обладнання, та наявність всіх захисних елементів. При дотриманні всіх застережливих засобів безпеки можна уникнути таких травм як : забої, перелом кінцівок, порізи, пошкодження м'яких тканин, защемлення пальців та кистей рук, опіки внаслідок контакту з нагрітими поверхнями обладнання [12].

Під час роботи виникає також такий фактор як виробничий шум. Основні джерела створення шуму є дробарки, транспортери, пакувальні лінії, вентилятори. Рівень шуму відповідно до санітарних норм на робочому місці повинен становити не більше 80 дБа [12].

Важливим фактором у виробничому середовищі відіграє важливу роль. У цехах із тепловим обладнанням відбувається виділення великої кількості тепла, який погіршує умови праці працівників і знижує працездатність персонал. Для забезпечення комфортного мікроклімату необхідно організувати ефективну систему вентиляцій та кондиціонування повітря [12].

11.2 Вимоги з охорони праці.

Організація охорони праці на підприємстві здійснюється відповідно до Закон України «Про охорону праці», затверджених стандартів із безпеки праці та санітарних норм для харчової промисловості. За виконанням вимог

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

слідкують інженери з охорони праці та керівники відповідних структурних підрозділів [11].

Все технологічне обладнання має встановлюватися за схемами виробничих процесів, забезпечуючи зручність обслуговування та доступність під час ремонту, достатнє освітлення та безпечний підхід до виробничих зон.

Виробничі приміщення будуть обладнуватись між собою системами припливно – витяжної вентиляції для видалення пилу, пари та надмірного тепла. Машини і також установки, які можуть провокувати утворення пилу, забезпечимо також місцевими витяжними пристроями та пиловловлювачами [11].

Освітлення на виробничих приміщення буповинно здійснюватись відповідно вимогам державних будевельних норм. Для робіт середньої точності коефіцієнт природного освітлення має бути щонаайменше 1.5%, а мінімальний рівень освітленості робочих зон повинен становити не менше 300 лк [12].

Працівники мають бути забезпечені спецодягом, взуттям та необхідними засобами індивідуального захисту. Перед початком виконання робіт вони зобов'язані пройти інструктаж із питань охорони праці, а також регулярні медичні обстеження [12].

11.3 Пожежна безпека.

Пожежна безпека на підприємстві, що займається виробництвом цукерок «Кара - Кум», «М'який грильязж» та напівфабрикату «Вафельна крихта», забезпечуються відповідно вимог ДБН В. 1.1 – 7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», Правил пожежної безпеки в Україні та інших нормативних документів із цієї галузі [13].

Кондитерські підприємства належать до об'єктів з підвищеним ризиком пожежі, оскільки в процесах данної роботи використовують легкозаймисті матеріали, які як:

- Цукор;
- Борошно;

					ПЗ 181.2267	Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Какао – продукти;
- Рослинні жири;
- Горіхи
- Пакувальні матеріали (з паперу, кардону, полімери) [12].

Основні причини пожеж є короткі замикання в електромережах, несправність нагрівальних елементів, самозаймання горючих відходів порушення експлуатаційних норм технологічного обладнання, перенавантаження електрообладнання а також нехтування працівниками правил пожежної безпеки[13].

Щоб запобігти виникнення пожежі виробничі приміщення повинно бути оснащення автоматичними системами пожежної сигналізації, система оповіщення про пожежу і первинні засоби гасіння. У цехах, на складах сировини та готової продукції встановлюють порошкові та вуглекислотні вогнегасники. Їхня кількість та місце розташування треба визначати залежно від площі приміщення і категорії пожежної небезпеки [13].

Електрообладнання підприємство повинно відповісти всім нормам електробезпеки. Електропроводка монтується згідно з вимогами ПУЕ та проходить регулярну перевірку на справність. Усі металеві корпуси обладнання, машин та механізмів повинні бути обов'язково заземлені. Не допускається використання дефектних кабелів, розеток чи електроприладів [13].

Усі працівники на підприємстві повинні пройти вступний та первинний інструктаж із техніки пожежної безпеки, а також періодично мають проводитись навчання користування вогнегасниками та алгоритм дій у разі виникнення пожежі. У випадку виявлення ознак загоряння кожен працівник має повідомити керівництво, викликати пожежно рятувальну службу та організовано розпочати евакуацію згідно з затвердженим алгоритмом дій [13].

При дотриманні вимог пожежної безпеки, справний технічний стан обладнання, належна підготовка персоналу та проведення профілактичних

					ПЗ 181.2267	Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заходів, забезпечують зниження ризику виникнення пожежі створюють
безпечні умови праці на даному підприємстві[13].

					<i>ПЗ 181.2267</i>	Арк.
						111
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 12

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ[14]

12.1 Розрахунок необхідних капітальних вкладень (інвестицій)

Загальні інвестиції на реалізацію заходів із технічного розвитку підприємства визначають за допомогою формули:

$$K_B = B_{\Pi} + D_{\text{зам}} - B_{\text{зам}} + B_{\text{зал}} + B_{\text{пр}} + K_{\text{буд}} \quad (12.1)$$

де:

B_{Π} — початкова вартість нового обладнання;

$D_{\text{зам}}$ — витрати на демонтаж обладнання, що замінюється;

$B_{\text{зам}}$ — виручка від продажу старого обладнання;

$B_{\text{зал}}$ — залишкова вартість обладнання, яке замінюється;

$B_{\text{пр}}$ — витрати на проектні;

$K_{\text{буд}}$ — витрати на будівельні роботи.

Ці витрати можна взяти у розмірі 5-10 % витрат на придбання устаткування

У випадку, якщо впровадження заходів не викликає змін у розмірах оборотних коштів, використовується спрощена формула:

$$K_B = B_{\Pi} + D_{\text{зам}} - B_{\text{зам}} + B_{\text{зал}} + B_{\text{пр}} + K_{\text{буд}} \quad (12.2)$$

Початкову вартість нового обладнання (B_{Π}) можна розрахувати за формулою:

$$B_{\Pi} = \Pi + T_p + 3C + M + \text{КВП} \quad (12.3)$$

де,

Π — вартість покупки нового обладнання;

T_p — транспортні витрати при доставці обладнання (зазвичай становлять 4-5% від вартості придбання);

$3C$ — заготівельно-складські витрати (як правило, 1,0-1,25% від вартості придбання);

M — витрати на монтаж обладнання (зазвичай складають 8-10% вартості придбання);

КВП — вартість контрольно-вимірювальних приладів (зазвичай приймається як 10% від вартості придбання нового обладнання).

Вартість КВП можна прийняти у розмірі 10% витрат на придбання нового устаткування

Розраховуємо витрати на придбання устаткування

В таблиці 12.1 наведено витрати устаткування апаратами на данній кондитерській фабриці

Таблиця 12.1

Витрати на придбання нового устаткування

№ п/п	Назва устаткування	Кількість одиниць	Ціна одиниці грн	Витрати на придбання, грн
1	Приймальний щиток цукру	2	42 000	84 000
2	Силос для цукру	4	125 000	500 000
3	Силос для борошна	2	118 000	236 000
4	Силос для вафельної крихти	2	98 000	196 000
5	Силос для подрібненого горіха	2	105 000	210 000
6	Бункер какао тертого	2	92 000	184 000
7	Просіювач борошна	2	90 000	180 000
8	Просіювач цукру	2	95 000	190 000
9	Магнітний сепаратор	2	18 000	36 000
10	Дозатор сипких компонентів	4	52 000	208 000

Продовження таблиці 12.1

11	Дозатор рідких компонентів	4	58 000	232 000
12	Ємність для підігріву меду	2	145 000	290 000
13	Плавильник вершкового масла	1	165 000	165 000
14	Плавильник шоколадної глазури	1	220 000	220 000
15	Збірник какао тертого з паровою сорочкою	2	185 000	370 000
16	Темперуючий збірник	4	135 000	540 000
17	Рецептурна станція	1	350 000	350 000
18	Змішувач сиропу	1	420 000	420 000
19	Сироповарильна станція	1	680 000	680 000
20	Збірник сиропу	2	95 000	190 000
21	Плужерний насос	3	65 000	195 000
22	Ємність з мішалкою	3	110 000	330 000
23	Тістомісильна машина для вафельного тіста	1	480 000	480 000
24	Дозувальна станція тіста	1	220 000	220 000
25	Вафельна піч безперервної дії	1	3 800 000	3 800 000

Продовження таблиці 12.1

26	Охолоджувальний транспортер вафельних листів	1	380 000	380 000
27	Машина для різання вафельних листів	1	420 000	420 000
28	Дробарка вафельної крихти	1	290 000	290 000
29	Бункер вафельної крихти	1	120 000	120 000
30	Змішувач пралінової маси	1	650 000	650 000
31	П'ятивальцевий млин	1	2 300 000	2 300 000
32	Конш - машина	1	1 150 000	1 150 000
33	Змішувач пралінової маси із підігрівом	1	550 000	550 000
34	Темперуюча машина для праліне	1	420 000	420 000
35	Формувальна машина для «Кара - Кум»	1	1 450 000	1 450 000
36	Охолоджувальний конвеєр для «Кара - Кум»	1	780 000	780 000
37	Глазурувальна машина	1	1 600 000	1 600 000

Продовження таблиці 12.1

38	Охолоджувальний тунель після глазурування	1	1 250 000	1 250 000
39	Варильний котел для м'якого грильжу	1	780 000	780 000
40	Змішувач із підігрівом для м'якого грильжу	2	520 000	1 040 000
41	Формувальна машина для грильжу	1	1 280 000	1 280 000
42	Охолоджувальний конвеєр для грильжу	1	750 000	750 000
43	Камера остаточного охолодження	1	1 200 000	1 200 000
44	Бункер готової продукції	2	180 000	360 000
45	Ротаційна загортальна машина	2	1 100 000	2 200 000
46	Пакувальний автомат	2	620 000	1 240 000
47	Машина групового пакування	1	580 000	580 000
48	Етикетувальна машина	1	320 000	320 000
49	Стрічковий транспортёр	8	85 000	680 000
50	Норія	2	180 000	360 000

Продовження таблиці 12.1

51	Шнековий транспортер	4	95 000	380 000
52	Компресорна станція	1	350 000	350 000
53	Установка водопідготовки	1	280 000	280 000
54	Парогенератор	1	1 450 000	1 450 000
55	Система СІР – миття	1	420 000	420 000
56	Мийка інвентарю	2	45 000	90 000
57	Візки технологічні	15	12 000	180 000
58	Виробничі столи з нержавіючої сталі	12	18 000	216 000
59	Стелажі складські	20	15 000	300 000
60	Електронавантажувач	2	850 000	1 700 000
	Всього:			35 637 000

Розрахунок витрат на транспортування устаткування здійснюється виходячи з 4% від вартості придбання, що складає:

$$T_p = 35\,637\,000 * 0,04 = 1\,425\,480 \text{ грн}$$

Витрати на заготівельно-складські роботи визначаються у розмірі 1,0 % від витрат на придбання:

$$ЗС = 35\,637\,000 * 0,01 = 356\,370 \text{ грн}$$

Витрати на монтаж обладнання становлять 8% від вартості його придбання:

$$35\,637\,000 * 0,08 = 2\,850\,960 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості контрольно-вимірювальних приладів виконується на рівні 10% від витрат на придбання нового устаткування:

$$35\,637\,000 * 0,1 = 3\,563\,700 \text{ грн}$$

Визначення первісної вартості впровадження заходів обчислюється за сумою всіх перерахованих витрат:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\Pi} = 35\,637\,000 + 1\,425\,480 + 356\,370 + 2\,850\,960 + 3\,563\,700 = 43\,833\,510 \text{ грн}$$

Витрати на проектні роботи розраховуються у розмірі 5% від витрат на придбання устаткування:

$$B_{\Pi p} = 35\,637\,000 * 0,05 = 1\,781\,850 \text{ грн}$$

12.2 Розрахунок виробленої продукції в натуральному та вартісному вираженні

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральних вимірниках:

$$B_{\Pi} = P_{\text{доб}} \times 244 \quad (12.4)$$

Розрахунок прибутку від виробництва продукції:

$$P_p = B_{\Pi p} \times (OЦ - C_{\Pi}) \quad (12.5)$$

де,

$B_{\Pi p}$ – обсяг випуску продукції за рік;

$OЦ$ – оптова ціна продукції;

C_{Π} – повна собівартість виробництва продукції.

Розрахунок терміну окупності проводиться за формулою:

$$T = \frac{K_B}{P_p} \quad (12.6)$$

Коефіцієнт ефективності визначається за формулою:

$$E = \frac{P_p}{K_B} \quad (12.7)$$

Витрати на 1 грн товарної продукції розраховуються так:

$$B_{1\text{гр}} = \frac{B}{B_{\Pi OЦ}} \quad (12.8)$$

Фондовіддача визначається за формулою:

$$\Phi_B = \frac{B_{\Pi OЦ}}{B_{\Pi}} \quad (12.9)$$

Рентабельність продукції обчислюється за формулою:

$$P = \frac{P_p * 100}{B} \quad (12.10)$$

Проведемо розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральних вимірниках за формулою 12.4:

Цукерки «Кара - Кум»:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{п}} = 9,48 * 244 = 2\,313,12 \text{ т}$$

Цукерки «м'який грильяж»:

$$9,48 * 244 = 2\,313,12 \text{ т}$$

Напівфабрикат «Вафельна крихта»:

$$2,46 * 244 = 600,24 \text{ т}$$

Для визначення обсягу виробленої продукції в натуральних і вартісних показниках необхідно врахувати добову продуктивність для кожного виду продукції, річний фонд робочого часу підприємства (244 дні), а також оптову ціну за одиницю продукції.

З цією метою слід обчислити оптову ціну за одиницю, розробивши калькуляцію відповідного виробу.

В таблиці 12.2 наведено розрахунок ціни для цукерок «Кара – Кум»

Таблиця 12.2

Розрахунок планової ціни для 1 т. цукерок «Кара – Кум»

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Норма витрат на 1 т.	Ціна одиниці, грн	Витрати на 1 т. продукції, грн
1.	Сировина і матеріали:				
	Шоколадна гразур	т	0,3015	180 000	54 270,00

	Цукор пісок	т	0,1914	25 000	4 785,00
	Цукрова пудра	т	0,1883	28 000	5 272,40
	Ядро горіха миндаля смажене	т	0,0957	320 000	30 624,00
	Какао терте	т	0,0947	240 000	22 728,00
	Масло вершкове	т	0,0277	320 000	8 864,00
	Какао – масло	т	0,0752	450 000	33 840,00

Продовження таблиці 12.2

	Вафлі листові	т	0,0453	70 000	3 171,00
	Ванілін	т	0,00018	900 000	162,00
	Концентрат фосфатидний харчовий	т	0,00012	120 000	14,40
	Транспортні витрати	%	3		4 911,92
	Разом	грн			168 642,72
2.	Паливо та електроенергія на технічологічні цілі:				
	Паливо	кг/м ³	186	3,875	720,75
	Електроенергія	кВт/год	215,3	3,60	775,08
	Разом:	грн			1 495,83
3.	Основна зарплата	грн			168,50
4.	Доплати				
	Нічні	%	29,2		49,20
	Вечірні	%	16,7		28,14
	Святкові та вихідні	%	1,6		2,70

	Премія	%	30		81,69
	Відпускні	%	12		42,47
	Разом	грн			204,20
5.	Відрахувальне на соціальне страхування	%	22		81,11
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90		151,65

Продовження таблиці 12.2

7.	Загальновиробничі витрати	%	150		252,75
8.	Виробничі собівартість	грн			170 996,76
9.	Адміністративні витрати	%	10		17 099,68
10.	Витрати на збут	%	15		25 6499,51
11.	Повна собівартість	грн			213 745,95
12.	Прибуток	%	20		42 749,19
13.	Оптова ціна	грн			256 495,14
14.	ПДВ	%	20		51 299,03
15.	Відпускна ціна	грн			307 794,17

В таблиці 12.3 наведений розрахунок ціни для цукерок «М'який грильяж»

Таблиця 12.3

Розрахунок планової ціни для 1 т. цукерок «М'який грильяж»

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Норма витрат на 1 т.	Ціна одиниці, грн	Витрати на 1 т. продукції, грн
1.	Сировина і матеріали:				
	Цукор – пісок	т	1, 136321	25 000	28 408,03
	Масло вершкове	т	0,082871	320 000	26 518,72
	Ванілін	т	0,001404	900 000	1 263,60
	Мед бджолиний	т	0,496760	120 000	59 611,20

Продовження таблиці 12.3

	Ядро горіха смажене дроблене	т	0,731328	320 000	234 024,96
	Транспортні витрати	%	3		10 494,80
	Разом	грн			360 321,31
2.	Паливо та електроенергія на технічологічні цілі:				
	Паливо	кг/м ³	186	3,875	720,75
	Електроенергія	кВт/год	215,3	3,60	775,08
	Разом:	грн			1 495,83
3.	Основна зарплата	грн			168,50
4.	Доплати				204,20
	Нічні	%	29,2		49,20
	Вечірні	%	16,7		28,14
	Святкові та вихідні	%	1,6		2,70

	Премія	%	30		81,69
	Відпускні	%	12		42,47
	Разом	грн			204,20
5.	Відрахувальне на соціальне страхування	%	22		81,11
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90		151,65
7.	Загальновиробничі витрати	%	150		252,75

Продовження таблиці 12.3

8.	Виробничі собівартість	грн			362 675,35
9.	Адміністративні витрати	%	10		36 267,54
10.	Витрати на збут	%	15		54 401,30
11.	Повна собівартість	грн			453 344,19
12.	Прибуток	%	20		90 668,84
13.	Оптова ціна	грн			544 013,03
14.	ПДВ	%	20		108 802,61
15.	Відпускна ціна	грн			6 528 145,64

В таблиці 12.4 наведений розрахунок ціни для напівфабрикату
«Вафельна крихта»

Таблиця 12.4

Розрахунок планової ціни для 1т напівфабрикату «Вафельна крихта»

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Норма витрат на 1 т.	Ціна одиниці, грн	Витрати на 1 т. продукції, грн
1.	Сировина і матеріали:				
	Борошно пшеничне в/г	т	1,58290	18 000	28 492,20
	Олія соняшникова рафінована	т	0,04312	65 000	2 802,80
	Лецитин	т	0,00665	180 000	1 197,00
	Натрій двувоглекислий	т	0,00247	35 000	86,45

Продовження таблиці 12.4

	Сіль кухонна	т	0,01659	12 000	199,08
	Вода питна	т	1,80667	40	72,27
	Транспортні витрати	%	3		984,50
	Разом	грн			33 834,30
2.	Паливо та електроенергія на технічологічні цілі:				
	Паливо	кг/м ³	124	6,875	852,50
	Електроенергія	кВт/год	180,5	4,32	779,76
	Разом:	грн			1 632,26
3.	Основна зарплата	грн			168,50
4.	Доплати				
	Нічні	%	29,2		49,20
	Вечірні	%	16,7		28,14
	Святкові та вихідні	%	1,6		2,70
	Премія	%	30		81,69
	Відпускні	%	12		42,47
	Разом	грн			204,20
5.	Відрахувальне на соціальне страхування	%	22		81,11
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90		151,65
7.	Загальновиробничі витрати	%	150		252,75
8.	Виробничі собівартість	грн			36 324,77

Продовження таблиці 12.4

9.	Адміністративні витрати	%	10		3 632,48
10.	Витрати на збут	%	15		5 448,72
11.	Повна собівартість	грн			45 405,97
12.	Прибуток	%	20		9 081,19
13.	Оптова ціна	грн			54 487,16
14.	ПДВ	%	20		10 897,43
15.	Відпускна ціна	грн			65 384,59

Проведем розрахунок для визначення прибутку за формулою 12.5:

Для цукерок «Кара - Кум»:

$$\text{Пр} = 2\,314 * 34\,968,99 = 80\,959\,894,86 \text{ грн}$$

Для цукерок «М'який грильяж»:

$$\text{Пр} = 2\,314 * 90\,668,84 = 209\,207\,295,76 \text{ грн}$$

Для напівфабрикату «Вафельна крихта»:

$$\text{Пр} = 600 * 9\,081,19 = 5\,448\,714,00 \text{ грн}$$

Загальна сума прибутку від виробництва продукції становить:

$$\text{Пр} = 80\,959\,894,86 + 209\,207\,295,76 + 5\,448\,714,00 = 295\,615\,904,62 \text{ грн}$$

Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісному вираженні:

Для цукерок «Кара - Кум»:

$$\text{ВП}_{\text{оц}} = 2\,314 * 251\,906,34 = 582\,910\,070,76 \text{ грн}$$

Для цукерок «М'який грильяж»:

$$\text{ВП}_{\text{оц}} = 2\,314 * 652\,815,64 = 1\,510\,614\,790,96 \text{ грн}$$

Для напівфабрикату «Вафельна крихта»:

$$\text{ВП}_{\text{оц}} = 600 * 65\,384,59 = 39\,230\,754,00 \text{ грн}$$

Загальна сума обсягу виробництва у вартісних вимірниках:

$$\begin{aligned} \text{ВП}_{\text{оц}} &= 582\,910\,070,76 + 1\,510\,614\,790,96 + 39\,230\,754,00 = \\ &2\,132\,755\,615,72 \text{ грн} \end{aligned}$$

Загальна сума витрат на виробництво продукції становить:

					ПЗ 181.2267	Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = 2314 * 174934,96 + 2314 * 453344,19 + 600 * 45405,97 =$$

$$1\,481\,281\,134,10 \text{ грн}$$

Термін окупності розраховуємо за формулою 12.6:

$$K = \frac{45\,615\,360}{295\,615\,904,62} = 0,15 \text{ року}$$

Розраховуємо за формулою 12.7 коефіцієнт ефективності:

$$E = \frac{295\,615\,904,62}{45\,615\,360 * 100} = 648,08 \%$$

Витрати на 1 грн товарної продукції розраховуємо за формулою 12.8:

$$B_1 = \frac{1\,481\,281\,134,10}{2\,132\,755\,615,72} = 0,694 \text{ грн} = 69,4 \text{ коп}$$

Фондовіддачу розраховуємо за формулою 12.9:

$$\Phi_B = \frac{2\,123\,755\,615,72}{1\,481\,281\,134,10} = 1,44 \text{ грн}$$

Рентабельність розраховуємо за формулою 12.10:

$$P = \frac{(295\,615\,904,62 * 100)}{1\,481\,218\,134,10} = 19,96\%$$

В таблиці 12.5 наведені економічні показники нашого виробництва

Таблиця 12.5

Техніко-економічні показники запланованого заводу

№ п/п	Показники ефективності	Од. виміру	Значення
1.	Капітальні вкладення	тис.грн	45 615 360
2.	Вироблено продукції в натуральних вимірниках:		
	Цукерки «Кара - Кум»	т	2 314
	Цукерки «М'який грильязж»	т	2 314
	Напівфабрикат «Вафельна крихта»	т	600
3.	Обсяг виробленої продукції у вартісних вимірниках:		
	Цукерки «Кара - Кум»	грн	582 910 070,76
	Цукерки «М'який грильязж»	грн	1 510 614 790,96
	Напівфабрикат «Вафельна крихта»	грн	39 230 754,00

					ПЗ 181.2267	Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 12.5

4.	Прибуток від виробництва продукції	грн	295 615 904,62
5.	Витрати на 1 грн продукції	коп	69,4
6.	Фондовіддача	грн	1,44
7.	Термін окупності інвестицій	років	0,15
8.	Коефіцієнт ефективності інвестицій	%	648,08
9.	Рентабельність	%	19,96

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія кондитерських виробів / За ред. І.В. Сирохмана. — Київ: Центр учбової літератури, 2018. 560 с.
2. ДСТУ 4135:2014. Цукерки. Загальні технічні умови. — Київ: Держспоживстандарт України, 2014.
3. Технологія галузі. Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту для студентів напрямку підготовки 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Укл. Н. В. Лапицька— Чернігів: НУЧК ім. Т. Г.Шевченка, 2021. 10-60 с.
4. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін. - Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016. 478 с.
5. Контролю якості сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і готової продукції. : [Електронний ресурс] / URL: <https://infopedia.su/13xba8c.html>
6. Основи метрологічного забезпечення: Навч.посібник. / Р.В. Бичківський, В.І. Зорій, П.Г.Столярчук – Львів: Видавництво Держ. ун-ту «Львівська політехніка», 1999. 180 с.
7. ДБН В.2.2-42:2021. Будівлі і споруди. Підприємства харчової промисловості. – Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.
8. ДСП 4.4.4.089-2002. Санітарні правила для підприємств кондитерської промисловості. – Київ : МОЗ України, 2002.
9. Екологічні аспекти виробництва: [Електронний ресурс] / URL: <https://www.stud24.ru/ecology/ekologchn-aspekti-virobnictva/397196-1343871-page1.html>
10. Екологічна безпека: [Електронний ресурс] / URL: <http://stritex.com.ua/ekologichna-bezpeka>
11. Закон України «Про охорону праці» № 2694-XII від 14.10.1992 р. (зі

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		128

змінами та доповненнями).

12. ДСП 4.4.4.089-2002. Санітарні правила для підприємств кондитерської промисловості. – Київ : МОЗ України, 2002.

13. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – Київ : Мінрегіон України, 2017.

14. Технологія галузі. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студентів напрямку підготовки 181 «Харчові технології» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» / Укл. Н. В. Лапицька– Чернігів: НУЧК ім. Т. Г.Шевченка, 2021. 10-60 с.

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Розробити проєкт кондитерської фабрики потужністю 5228 т. цукерок на рік

Автор

Д.О. Кавурко

Науковий керівник / Експерт

О.М. Шкляєв

ІД документу

334263571

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

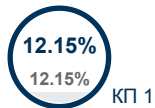
Дата звіту

6/11/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

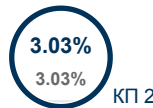
Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

20097

Кількість слів



КЦ

147871

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		28
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		220

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)
---	--	---