

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Інститут(факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету):  
\_\_\_\_\_ О.В.Кочубей-Литвиненко  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри:  
\_\_\_\_\_ В.М.Ковбаса  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

Освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект кондитерського підприємства з виробництва затяжного та цукрового печива у м. Умані Черкаської області

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-12ск

\_\_\_\_\_ Стасюк Ангеліна Сергіївна \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Дорохович Вікторія Віталіївна \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ Супрун-Крестова О.Ю. \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилать.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ-2021 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут(факультет)Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів  
Освітній ступінь бакалавр  
Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач**

**кафедри** \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

### **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

\_\_\_\_\_ Стасюк Ангеліна Сергіївна \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект кондитерського підприємства з виробництва зтяжного та цукрового печива у м. Умань Черкаської області

керівник роботи Дорохович Вікторія Віталіївна, професор доктор технічних наук  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 08 ” квітня 2021 року № 236-КС

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи Сорт борошна-пшеничне першого та вищого сортів; продуктивність печі для цукрового печива-440,6 кг/год; масова частка вологи цукрового печива «Цукрове печиво з глазур'ю», «Василек» 6,0% та 4,5 %, печива зтяжного «Аврора» та «Марія» 6,0%

4. Зміст пояснювальної записки(перелік питань, які потрібно розробити) Обґрунтування заходів з будівництва кондитерського цеху з встановленням ліній з виробництва цукрового і зтяжного печива в м. Умань Черкаської області, вибір асортименту продукції. Характеристика товарної продукції, сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Технологічні розрахунки. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер. Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. Специфікація основного технологічного обладнання. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. Будівельна частина. Система екологічного управління ( Охорона довкілля). Безпека життєдіяльності (Охорона праці).

5. Перелік графічного матеріалу

Підготовка сировини, апаратурно-технологічна схема виробництва, план підприємства, розрізи технологічної лінії, генеральний план

## 6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|--------|---|----------------|------------------|
|        |   | Завдання видав | Завдання прийняв |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №  | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи   | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|----|---|-------------------------------|----------|
| 1  | Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції. | 03.05 – 04.05. 2021           |          |
| 2  | Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.  | 05.05. 2021                   |          |
| 3  | Технологічні розрахунки   | 06.05 – 07.05. 2021           |          |
| 4  | Розрахунок і підбір обладнання  | 10.05-11.05. 2021             |          |
| 5  | Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій   | 12.05 - 13.05. 2021           |          |
| 6  | Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження  | 14.05 – 16.05. 2021           |          |
| 7  | Креслення апаратурно-технологічних схем   | 17.05-18.05. 2021             |          |
| 8  | Креслення планів підприємства   | 19.05 – 24.05. 2021           |          |
| 9  | Креслення розрізів підприємства   | 25.05 – 28.05. 2021           |          |
| 10 | Технохімічний контроль виробництва  | 31.05. 2020                   |          |
| 11 | Охорона праці, система екологічного управління  | 01.06 – 02.06. 2021           |          |
| 12 | Оформлення пояснювальної записки  | 03.06. – 04.06. 2021          |          |
| 13 | Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту   | 07.06 – 09.06. 2021           |          |

**Здобувач** \_\_\_\_\_

(підпис)

**Стасюк А.С.** \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_

(підпис)

**Дорохович В.В.** \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## Анотація

У кваліфікаційній роботі передбачено будівництво нового кондитерського цеху у місті Умань Черкаської області. В роботі здійснюється виробництво цукрового та зтяжного печива.

На підприємстві планується виробництво цукрового печива «З глазур'ю» та «Волошка», також зтяжне печиво «Аврора» та «Марія».

У кваліфікаційній роботі вказано підбір обладнання та технологічні розрахунки. Встановлено сучасне обладнання для виробництва цукрового та зтяжного печива. Для виробництва цукрового печива взято потоково-механізовану лінію з використанням тунельної печі «ППП», тістомісильної машини ШТ-1М, формувальної машини LUX RM 1200.

В кінечному результаті будівництва, продукція підприємства буде забезпечувати населення міста Умань та пригорода.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи розміщена на 79 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах

**Ключові слова:** цукрове печиво, зтяжне печиво, потоково-механізована лінія, сировина, напівфабрикати, термооброблення, пакування

## Abstract

The qualification work envisages the construction of a new confectionery shop in the city of Uman, Cherkasy region. The work produces sugar and long-lasting cookies.

The company plans to produce sugar cookies "With icing" and "Cornflower", as well as long-lasting cookies "Aurora" and "Maria".

The qualification work indicates the selection of equipment and technological calculations. Modern equipment for the production of sugar and long-lasting cookies has been installed. For the production of sugar cookies, a mechanized flow line was used using the PPP tunnel kiln, the ShT-1M kneading machine, and the LUX RM 1200 molding machine.

In the end, the products of the enterprise will provide the population of Uman and the suburbs.

The explanatory note of the qualification work is placed on 79 pages, the graphic part is presented on 5 sheets

**Keywords:** sugar cookies, long-lasting cookies, flow-mechanized line, raw materials, semi-finished products, heat treatment, packag



## Зміст

|   |    |
|---|----|
| Вступ.....  | 7  |
| 1. Обґрунтування заходів з будівництва кондитерського цеху з встановленням ліній з виробництва цукрового і зтяжного печива в м. Умань Черкаської області, вибір асортименту продукції ..... | 8  |
| 2. Характеристика товарної продукції , сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів.....  | 13 |
| 3. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....   | 21 |
| 4. Технологічні розрахунки  |    |
| 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....   | 30 |
| 4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання...   | 32 |
| 4.3. Продуктовий розрахунок.....  | 35 |
| 4.3.1. Розрахунок витрат сировини.....  | 36 |
| 4.3.2. Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва   | 38 |
| 4.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів .....  | 41 |
| 5. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.....   | 43 |
| 5.1. Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання.....  | 43 |
| 5.2. Розрахунок площ складів у разі тарного зберігання.....   | 44 |
| 6. Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції.....  | 46 |
| 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....  | 47 |
| 8. Специфікація основного технологічно обладнання .....   | 51 |
| 9. Технохімічний контроль і метрологічне забезпечення виробництва   | 53 |
| 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....   | 59 |
| 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....   | 67 |
| 12. Будівельна частина.....   | 69 |
| 12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.....  | 69 |
| 12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства та вибору   | 69 |
| 13. Система екологічного управління ( Охорона довкілля).....  | 71 |
| 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....  | 73 |
| Висновки та рекомендації.....   | 87 |
| Список використаної літератури .....  | 78 |

|           |             |          |        |      |   |            |      |         |
|-----------|-------------|----------|--------|------|---|------------|------|---------|
|           |             |          |        |      | Проект кондитерського підприємства з виробництва зтяжного та цукрового печива у м. Умань Черкаської |            |      |         |
| Змн.      | Лист        | № докум. | Підпис | Дата |   |            |      |         |
| Розроб.   | Стасюк А.С  |          |        |      | Розрахунково-пояснювальна записка   | Літ.       | Арк. | Акрушів |
| Перевір.  | Дорохович В |          |        |      |   | 79         |      |         |
| Реценз.   |             |          |        |      |   | ННІХТ НУХТ |      |         |
| Н. Контр. |             |          |        |      |   | ТХ-4-12СК  |      |         |
| Затверд.  |             |          |        |      |   |            |      |         |

## ВСТУП

Кондитерська галузь – це одна із самих важливих галузей в економіці країни , яка призвана забезпечити стійке постачання населення самими якіснішими продуктами харчування в обсягах та асортименті, які необхідні для формування правильного раціону харчування.

Продукція підприємств кондитерської промисловості є одною з самих важливих складових харчування в населенні. Ефективність функціонування підприємств даної галузі насамперед залежить від раціональної діяльності, що відбувається в умовах зростаючої конкуренції на кондитерському ринку.

Проблеми кондитерської галузі в сьогоденні:

1. Низька якість вітчизняної сировини, що безпосередньо впливає на смакові якості вироблених кондитерських виробів.
2. Високий рівень конкуренції , саме на ринку недорогих кондитерських виробів.
3. Висока калорійність кондитерських виробів відштовхує багатьох споживачів, що ведуть здоровий спосіб життя .
4. Зростання мита на ввезену сировину.

Сильні сторони галузі:

1. Низька собівартість продукції стосовно середніх цін, що перевищу 30%.
2. Висока диференціація виготовлених кондитерських виробів та можливість зайняти невеличку виробничу нішу, в якій не буде конкурентів.
3. Прихильність споживачів до вітчизняних виробників кондитерських виробів.
4. Використання модернізованого обладнання, яке приведе до високої ефективності виробництва та створить конкурентні переваги.

Також потрібно зазначити, що багато підприємств оснащені сучасним обладнанням. Але переважна більшість цехів та фабрик змушені працювати на застарілих машинах. Застарілі технологічні лінії є не високо автоматизованими та не оснащені цифровим дистанційним управлінням. Через це якість продукції ,затрати і витрати в таких умовах є значно більшими ,аніж на сучасно обладнаних підприємствах.

Ще однією проблемою галузі є використання заміників сировини , що шкодять здоров'ю людини. Цими заміниками є різні синтетичні смакові та ароматичні добавки, а також жири- замітники тваринних жирів.

На ринку наявні кондитерські вироби для споживачів, що хворі на цукровий діабет. Але наразі дуже мало, або відсутні вироби для людей, що мають непереносимість глютену та інші розлади з травленням.

Тому слід приділити увагу розробкам таких продуктів та впровадити їх у виробництво.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |



|   |  |       |
|---|--|-------|
| 5 | Приріст населення з розрахунку економічного і культурного розвитку міста за 10 р. ( з розрахунку 1% в пік від чисельності корінного населення) | 8,32  |
| 6 | Загальна кількість споживачів  | 128,9 |

Потребу населення у кондитерських виробках розраховують, виходячи з норми споживання кондитерських виробів за рік однією людиною. Така норма становить 13 кг за рік. Виходячи з цього, визначаємо потребу у кондитерських виробках :  $128,9 * 13 = 1675,7$  т/рік.

При розрахунку слід враховувати поправочний коефіцієнт , який залежить від сезонності і становить 0,85. Отже,  $1675,7 * 0,85 = 1424,3$  т/рік.

Серед усього різноманіття кондитерських виробів на частку саме борошняних кондитерських виробів припадає 55%. З врахуванням такого розподілу потреба населення у борошняних кондитерських виробках складає:  $1424,3 * 0,55 = 783,37$  т/рік.

Зважаючи на тривалий термін зберігання обраного асортименту, а також на стрімкий розвиток міста як туристичного центру, розширення території збуту підприємства у майбутньому приймаємо проектну потужність 4058,0 т/рік.

За результатами маркетингових досліджень на даному підприємстві планується випуск печива цукрового «Волошка» та «З глазур'ю», печива зтяжного «Марія» та «Аврора», оскільки промислове виробництво даного виду кондитерських виробів відсутнє в регіоні.

Відповідно до статистичних даних асортимент продукції розподіляється наступним чином:

Печиво цукрове-60%

Печиво зтяжне-40%

Враховуючи вищезазначену потребу, середньостатистичний розподіл асортименту розробляємо виробничу програму підприємства, яка складається з обсягів виробництва кожного асортименту (табл.1.2).

Таблиця 1.2 Виробнича програма кондитерського цеху

| Асортимент     | Виробництво, тис. т/рік |
|----------------|-------------------------|
| Печиво цукрове | 2,43                    |
| Печиво зтяжне  | 1,63                    |
| Всього:        | 4,06                    |

Для організації безперебійної роботи підприємства сировина буде доставлятися на контрактній основі з найближчих підприємств.

|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | 9    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Дипломний проект |  |  |  |  |      |

Таблиця 1.3-Постачальники сировини

| Сировина                    | Постачальник   |
|-----------------------------|--|
| Борошно пшеничне            | ПАТ Сигнаївський комбінат<br>хлібопродуктів (Черкаська обл.) |
| Цукор білий<br>кристалічний | Кам'янський цукровий завод                                   |
| Крохмаль                    | Дніпровський крохмалепатоковий<br>комбінат                   |
| Маргарин                    | Золотоніський маслоробний комбінат                           |
| Молоко нативне              | ПАТ Звенигородське   |
| Меланж                      | ТОВ Меланж-маркет ( м.Дніпро)                                |
| Ванільна пудра              | ТОВ Ванілін (м.Полтава)                                      |

Таким чином, при проектуванні кондитерського цеху дотримано усіх норм та правил. Продукція підприємства буде забезпечувати населення міста і пригорода. В подальшому планується розширення ринку збуту продукції на інші області та за кордон.

Безумовно, для отримання продукції високої якості та конкурентоспроможної на ринку виробництво слід оснастити сучасним високоефективним обладнанням та технологіями.

Для випікання-сушіння печива запропоновано встановлення тунельних печей ППП. Дані печі є універсальні, мають модульну конструкцію, та призначені для випікання будь яких хлібобулочних і кондитерських виробів. Печі забезпечують роботу як малопотужних цехів, так і високопродуктивних промислових заводів. Універсальність печей досягається завдяки широкому різноманіттю площі поду, ширина якого 0,6-4 м. Печі працюють на усіх видах рідкого та газоподібного палива з високим рівнем термічної ефективності. Також ці печі забезпечують роботу підприємства з низьким рівнем людської праці.

Також дана компанія випускає печі з електричним обігрівом. Моделі печей можуть відрізнятися висотою тунелю, типом конвеєрної стрічки(поду), подовженим входом та виходом в піч чи з печі.

Печі оснащені ізоляцією бокових панелей від рівня підлоги, нідерландськими якісними транспортними стрічками, також ці печі характеризуються низьким споживанням електроенергії, низькими витратами палива.

Термін експлуатації даних печей становить більше ніж 20 років, можуть бути лише незначні поточні ремонти, тому інвестиції у дане обладнання є ефективними та доцільними.

Оскільки основною сировиною для виготовлення печива є борошно, тому головним завданням є організація зберігання і транспортування його на підприємстві. З огляду на сучасні технології буде доцільним встановити на новому підприємстві транспортну систему Спіроматик. Принцип роботи даної

|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | 10   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Дипломний проект |  |  |  |  |      |

системи полягає у транспортуванні борошна гнучкими шнеками, в середині яких розташована пружина. Така система є герметичною, тому борошно не потрапляє у приміщення цехів. Це значно покращує мікроклімат на виробництві та знижує втрати борошна. Транспортна система бельгійської фірми Спіроматик є енергозберігаючою. Гнучкі шнеки можна монтувати під будь-яким кутом і подавати продукт на далекі відстані як горизонтально, так і вертикально.

Для зберігання борошна запропоновано встановити тканеві силоси італійської фірми Agriflex. Дані силоси являють собою каркас зі сталі, в середині якого розташований силос з міцної тканини Trevira. Тканина Trevira призначена для харчової промисловості, вологонепроникна, дихаюча, з високим антисептичним рівнем. Розміри силосів можна адаптувати до приміщення, їх місткість може досягати 125 м<sup>3</sup>.

Для формування тістових заготовок цукрового печива передбачено встановлення ротаційної машини LUX RM 1200. Машина розроблена для потоково-механізованих ліній цукрового печива з низьким рівнем людської праці. Технічна характеристика машини дозволяє синхронізувати роботу з піччю з шириною поду 1,2 м. Машина LUX RM 1200 виготовлена з нержавіючих матеріалів, які дозволені для харчової промисловості. За всіма параметрами дане обладнання відповідає санітарно-гігієнічним вимогам та вимогам ЄС. Завдяки низькому споживанню електроенергії дане обладнання вважається енергозберігаючим.

Для одержання тіста для зтяжного печива передбачено тістомісильну машину Laser. Дана машина обладнана стаціонарною діжею, яка має дві стінки для циркуляції води, у разі потреби в охолодженні тіста. Корпус машини розташований нижче, порівняно з аналогічними застарілими машинами. Завдяки цьому тісто вивантажується відразу на живильник. Діжа має кришку для автоматичного завантаження компонентів тіста.

Для формування тіста практично встановити потоково-механізовану лінію фірми UTF-Group. Одержання листового тіста є трудоємким процесом. Для цього лінія комплексується ламінатором. Завдяки злагодженій роботі лінії отримується правильна шарова структура тіста, з якого вироби мають високу якість. Встановлення потоково-механізованих ліній на підприємствах значно знижує рівень людської праці, підвищує ефективність виробництва, безпеку та якість продукції.

Завершальною стадією виробництва продукції є її пакування. Пакувальні матеріали перш за все несуть в собі захисну функцію. Печиво є крихким продуктом, тому пакування дозволяє захистити його від механічного пошкодження та зниження кількості браку. Також пакування захищає продукт від кліматичних чинників впливу - від вологи та перепаду температури. Захист від мікробіологічного впливу є доволі актуальним для харчової продукції. Саме пакування захищає продукт від мікробіологічного забруднення при транспортуванні, і також під час самої реалізації у торговельних точках. Через це

|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | 11   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Дипломний проект |  |  |  |  |      |

доцільно пакувати печиво у поліпропіленову плівку. Для цього пропонується встановити пакувальні лінії з автоматичною укладкою печива фірми Imaforni.

Отже, впровадженням запропонованих заходів при будівництві нового кондитерського цеху у місті Умань дозволить випускати конкурентоспроможну продукцію високої якості. Продукція буде користуватися попитом, що дозволить розширяти асортимент підприємству та завойовувати нові ринки збуту.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  | 12   |

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Печиво- це продукт обмеженої вологості, різної форми, невеликої товщини. Печиво виготовляють відповідно до вимог стандарту ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови.»

В залежності від способу виробництва та рецептури класифікують на: цукрове, зтяжне, здобне (пісочно-виїмкове, пісочно-відсадне, виготовлене методом екструзії, збивне, сухарики, листкове, горіхове), вівсяне, спеціального дієтичного призначення.

Печиво має доволі велику частку споживання як продукт до чаю та кави. Тому воно завжди користується попитом на кондитерському ринку. Цей сегмент складає значну частину групи борошняних кондитерських виробів ( близько 40% від загального обсягу ринку).

Печиво- це борошняний кондитерський виріб різної форми, що виготовляється з борошна, цукру, жиру, ароматичних речовин і хімічних розпушувачів.

ДСТУ 3781:2014 Печиво

### ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Таблиця 2.-Органолептичні показники

| Назва показника            | Характеристика  |
|----------------------------|---|
| Зовнішній вигляд           | Цукрове печиво/Зтяжне печиво  |
| Відповідність назві виробу | Відповідає конкретній назві виробу  |
| Форма                      | Відповідна назві печива ,без вм'ятин, краї печива повинні бути рівними чи фігурними без пошкоджень. Допускається наявність надломленого печива – не більше ніж 2% від маси нетто.     |
| Поверхня                   | Не підгоріла, без вздуття, пухирців, що лопнули, і вкраплень крихт. Для горіхового печива без оздоблення- шорсткувати з характерами тріщинами, допускається вкраплення крихт горіхів. |
| Колір                      | Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний.   |
| Смак і запах               | Властиві даному виду печива, без стороннього присмаку і запаху.   |
| Вид у розломі              | Печиво має бути пропеченим.   |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Дипломний проект

Арк.

13

Таблиця 2.2-Фізико-хімічні показники

| Назва показника  | Норма для цукрового печива | Норма для зтяжного печива |
|--|----------------------------|---------------------------|
| Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину,%,не менше   | 8,0-30,0                   | 5,0-8,0                   |
| Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину,%,не менше                                     | 27,0                       | 20,0                      |
| Масова частка вологи,%,не більше   | 3,0-9,0                    | 6,0-28,0                  |
| Лужність в перерахунку на сухі речовини в печиві,виготовлених на хімічних розпушувачах,градуси,не більше ніж | 2,0                        | 2,0                       |
| Масова частка золи,нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%,%,не більше ніж               | 0,1                        | 0,1                       |
| Намокаємість,%,не менше  | 150                        | 130                       |

Таблиця 2.3-Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

| № п/п | Найменування сировини         | Номер та назва нормативного документу | Вимоги до якості   |  |
|-------|-------------------------------|---------------------------------------|--|--|
|       |                               |                                       | За органолептичними показниками  | За фізико-хімічними показниками  |
| 1.    | Борошно пшеничне вищого сорту | ГСТУ 46.004-99                        | Колір-білий або білий з кремовим відтінком;<br>Запах-властивий пшеничному борошну,без сторонніх запахів,не пліснявий;<br>Смак-властивий пшеничному борошну,без сторонніх присмаків,не кислий,не гіркий | Вологість не більше-15,0%;<br>Зольність-у перерахунку на суху речовину не більше-0,55;<br>Клейковина сира,%,не менше-24;<br>Число падіння-не менше 160 с.;<br>Білість,од.приладу РЗ-БПЛ-54 і більше. |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Дипломний проект

Арк.

14

|    |                          |                |   |  |
|----|--------------------------|----------------|---|--|
| 2. | Цукор білий кристалічний | ДСТУ 4623:2006 | Сипучість-сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні;<br>Колір-білий з жовтуватим відтінком;<br>Смак-солодкий без сторонніх присмаків  | Масова частка вологи, %, не більше-0,14;<br>Масова частка на сухі речовини, %: цукрози, не менше-99,55, редукуючих речовин, не більше-0,050;<br>Масова частка золи, %, не більше-0,04<br>Масова частка металоманітних домішок, %, не більше-0,0003 |
| 3. | Крохмаль                 | ДСТУ 3976-2000 | Колір-білий з блиском;<br>Запах-притаманний крохмалю без сторонніх запахів;<br>Смак-властивий крохмалю, без гіркого або кислого присмаку  | Масова частка вологи, %, не більше-20,0;<br>Кислотність, град-3,92;<br>Зольність, %, не більше-0,015   |
| 4. | Маргарин                 | ДСТУ 4465:2005 | Колір-білий;<br>Смак-виражений без сторонніх присмаків;<br>Запах-молочнокислий аромат без сторонніх запахів;<br>Консистенція- легкоплавка, пластична, щільна, однорідна;<br>Поверхня зрізу-блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд. | Масова частка вологи, %, не більше-17;<br>Масова частка жиру, %, не менше-82;<br>Кислотність, •Т, не більше-2,5.   |
| 5. | Вуглеамонійна сіль       | ГОСТ 9325-79   | Колір-білий;<br>Зовнішній вигляд-кристали білого, сірого або рожевого кольору.  | Масова частка двовуглекислого амонію(у перерахунку на суху   |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Дипломний проект

Арк.

15

|    |                      |              |  |  |
|----|----------------------|--------------|--|--|
|    |                      |              |  | речовину),не менше-99%;<br>Масова частка вуглекислого амонію(у перерахунку на суху речовину),не більше-1%;<br>Масова частка води,не більше-3%;<br>Масова частка(ННЗ),%,не менше-20,9;<br>Масова частка нерозчинних у воді речовин,%,не більше-0,005. |
| 6. | Сіль кухонна харчова | ДСТУ 3583-97 | Колір-білий;<br>Запах-без запаху;<br>Смак-суто солоний,без сторонніх присмаків;<br>Консистенція-розсипчасті дрібні кристали. | Масова частка вологи не більше 0,3%;<br>Масова частка хлористого натрію не менше 98,4%;<br>Масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%  |
| 7. | Сода харчова         | ДСТУ 2156-76 | Зовнішній вигляд-білий кристалічний порошок;<br>Запах-без запаху   | Масова частка вологи,%,не більше -50;<br>Масова частка двовуглекислого натрію(NaHCO <sub>3</sub> ),%,не менше-99,5;<br>Масова частка хлоридів у перерахунку на   |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

|    |                        |                |   |   |
|----|------------------------|----------------|---|---|
|    |                        |                |   | NaCl, %, не більше-0,02   |
| 8. | Ванілін                | ДСТУ 1009:2005 | Зовнішній вигляд- кристалічний порошок; Запах-ванілі; Колір-від білого до світло-жовтого.   | Температура плавлення, °С- 80,5-82; Масова частка ванілі, %, не менше-99; Масова частка золи, %, не більше-0,05.  |
| 9. | Есенція                | ДСТУ 2900:2006 | Зовнішній вигляд-однорідна порошкоподібна маса, без грудочок. Суміш, до складу якої входять добавки, мають вкраплини відповідних добавок, передбачений рецептурою; Колір від білого до кремового різних відтінків; Смак і запах властивий даному виду виробів з вираженим смаком і запахом застосованих добавок. Сторонні присмак і запах не дозволено. | Масова частка вологи, %, не більше ніж-10; Об'єм вуглекислого газу в 5,0 г не менше ніж 280,0 см <sup>3</sup> ; Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок) не повинен перевищувати 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі), %, не більше ніж- $3 \cdot 10^{-4}$ |
| 10 | Молоко коров'яче питне | ДСТУ 2661-2010 | Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру; Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів, для пряженого і стерилізованого молока-виражений присмак пастеризації  | Масова частка жиру, % від 1,0 до 6,0 включно  |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |





|   |   |
|---|---|
|   | -8- при висоті ящика св. 1500 мм  |
| 3 | Допускаються складки і зморшки на зовнішньому шарі гофрованого картону в разі нестандартної технологічної особливості обладнання- напрямки заходу листа гофрованого картону(заготовки) в лінію перпендикулярного до напрямку гофри.                               |
| 4 | На зовнішній поверхні ящиків допускається наявність вм'ятин і продавлювання,що утворюються від технологічної оснастки,(транспортних ременів (стропувальних стрічок),при зшивці,склеюванні чи упаковці,без оголення гофрованого шару.                              |
| 5 | Різниця ширини зазору по клейковому з'єднанню ящика,виміряна зверху і знизу,не має перевищувати,мм:<br>-2- при висоті ящика до 300 мм;<br>-4- при висоті ящика від 300 до 600 мм;<br>-6- при висоті ящика від 600 до 1500 мм;<br>-8- при висоті ящика св. 1500 мм |

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  | 20   |

### 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

#### Цукрове печиво «З глазур'ю» та «Волошка»

Печиво виготовляють безперервним способом. Безперервний спосіб замішування дає можливість забезпечити стабільність режиму та високу якість виробів.

Вироблення цукрового печива на безперервній поточно-механізованій лінії включає в себе наступні операції: завантаження сировини, за винятком борошна і крохмалю, в змішувач, де утворюється рівномірна суміш сировини.

Отриману емульсію перекачують в проміжний бак, звідки насосом-дозатором вона подається в місильну машину безперервної дії. Туди ж стрічковим дозатором подаються борошно і крохмаль, там і здійснюється заміс тіста.

Тривалість замісу тіста 14-20 хв при частоті обертання валу мішалки 10-15 об/хв.

Оптимальна вологість цукрового тіста, приготованого в місильних машинах безперервної дії, знаходиться в межах 15-17,5%. Більш висока вологість тягне за собою прилипання тіста до осередків ротора формуючої машини і зниження її продуктивності; більш низька вологість - до зниження пластичності тіста і якості виробів.

Процес випікання супроводжується складними фізико-хімічними процесами, що відбуваються внаслідок високої температури. Від правильної випічки залежить якість готових виробів. Основне завдання випікання - видалити із заготовки надлишок вологи. При цьому різко змінюються структурно-механічні властивості тістових заготовок. Вони набувають твердість і пористість, поверхня їх забарвлюється. Термообробку тіста для цукрового печива слід розглядати як комбінований процес випікання-сушіння. З теплофізичної точки зору це гіротермічний процес, який характеризується перенесенням теплоти і видаленням вологи. При термообробці заготовок спостерігаються три періоди. У першому і другому періодах відбувається процес випікання, в третьому періоді - процес сушіння. Завдяки низькій теплопровідності тістових заготовок, поверхневі і центральні шари прогріваються нерівномірно, і це приводить до появи градієнту термовологопровідності. В результаті чого волога під кірковим шаром переміщується у центральні шари.

Термообробку проводять при температурі в перший період випікання 160 °С, в другому періоді випікання температури до 350 °С. Цей період характеризується інтенсивним виділенням вологи з тістових заготовок. В третьому періоді температура в пекарній камері знижується і підтримується близько 250 °С.

Температура цукрового тіста має бути не вище 28 °С, в іншому випадку погіршується якість формування тіста і якість готових виробів.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 21   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |





попадання сторонніх предметів у продукцію» з дотриманням санітарних правил та норм.

При утворенні тіста для цукрового печива важливе значення мають такі параметри-вологість тіста, тривалість замісу і температура замісу. Вологість тіста для цукрового печива становит 16,5-18,5%. Підвищення воологості такого тіста призведе до його затягування-набуття пружності і деякої еластичності. При замісі пластичного тіста підтримують температуру 17-25°C. Важливу роль в тістоутворенні відіграють жири. При введенні жиру в тісто, воно стає більш пластичним. Жир надає виробам розсипчастості і сприяє утворенню шарової структури. Збільшення частки жиру робить тісто крихким і рихлим.

В якості розпушувачів в кондитерському виробництві застосовуються хімічні розпушувачі-гідрокарбонат натрію, карбонат амонію, які здатні виділяти газоподібні продукти, розпушуючи тісто. При утворенні тіста різні складові частини борошна реагують з водою по різному. Білкові речовини, вміст яких сягає 11-13%, швидко набухають, поглинаючи велику кількість води, і утворюють волокна клейковини. Ці волокна з'єднуються між собою в формі джгутів, чому сприяє інтенсивне перемішування. В результаті цього клейковина утворює зв'язаний еластичний скелет тіста.

2. Приготування напівфабрикатів власного виробництва (інвертного сиропу, цукрової та ванільної пудри).

Інвертний сироп.

Інвертний сироп- це водний розчин глюкози і фруктози, що володіє антикристалізаційними властивостями. Інвертний цукор добре розчинний у воді. З підвищенням температури розчинність значно збільшується.

Для приготування інвертного сиропу до варильного котла (19) завантажують цукор за рецептурою. Розчин цукру при постійному перемішуванні підігрівають до кипіння. Потім вручну додають молочну кислоту, (55% водний розчин) за рецептурою. Розчин цукру з молочною-кислотою кип'ятять у варильному котлі протягом 25-30 хв при постійному перемішуванні до температури 107-108 °С. Після варки сироп охолоджують до 80-90°C та нейтралізують розчином соди (натрій двовуглекислий) із розрахунку на 100 кг цукру 0,398 кг для молочної кислоти 55%-концентрації. Сода вводиться до сиропу вручну невеликими порціями у вигляді 10%-го розчину. Після охолодження сироп перекачується насосом до металевого збірника (20) для зберігання. Тривалість зберігання сиропу при температурі 16-20°C місяць і більше. Далі інвертний сироп насосом через спеціальний фільтр подають на виробництво

Цукрова пудра

Для приготування цукрової пудри цукор попередньо просіюють на просіювачі «Піонер» (9) крізь сита з отворами не більше 2 мм. Просіяний та очищений від металевих включень цукор розмелюють на молотковій дробарці БДМ (11). До місць використання цукрова пудра транспортується за допомогою

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 24   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

пересувних тачок. Цурова пудра при зберіганні злежується, тому її слід використовувати відразу ж після виготовлення.

### 3. Приготування емульсії

Емульсія являє собою складну дисперсну систему, яка складається з двох взаємонерозчинних фаз. Рідина, що утворює краплинки, називається дисперсною фазою, а рідина, що їх огортає, - дисперсійним середовищем. При виробництві цукрового печива дисперсна фаза - це жир, а рідина, в якій розчинені цукор, сіль, меланж і т.д. - дисперсійне середовище. Емульсія - нестійка система, вона має надлишок вільної поверхневої енергії на межі розподілу фаз. У разі розшарування емульсія може повністю розпастися. Цукрове печиво приготоване на емульсії має чіткий малюнок, володіє більшою намокаемістю, пористістю, хрупкістю.

Емульсію для печива готують в емульсаторі А2-ШУИ (30). Компоненти на заміс емульсії дозують дозувальною станцією ВНИИХП-06 (29). Дозатор призначений для одночасного дозування шести рідких компонентів рецептури. Цукор на приготування емульсії поступають з бункера (27) і дозується стрічковим дозатором (28). Приготована емульсія насосом перекачується у бак ШБ-1Э (31), куди вносяться амоній, есенція, сіль, емульсатор тощо. Тривалість приготування емульсії залежить від рецептури виробів і коливається в межах від 10 до 20 хвилин.

4. Приготування тіста. Заміс тіста відбувається у машині безперервної дії ШТМ (34). Емульсія дозується дозатором ШД-1Э (32). Борошно надходить з дозатора ШД-1М (33), в який борошно поступає з виробничого бункера ХЕ-112 (9).

Отримане тісто вивантажується з тістомісильної машини і з допомогою живильника тіста ШП (35) прямує на формування.

5. Формування тіста відбувається на ротаційній машині (36). Сформовані тістові заготовки випікаються в печі (37) з розміром поду 1,2\*14,4 м протягом 5 хв

### 6. Термооброблення тістових заготовок (випікання-сушіння)

Процес випікання супроводжується складними фізико-хімічними процесами, що відбуваються внаслідок високої температури. Від правильної випічки залежить якість готових виробів. Основне завдання випікання - видалити із заготовки надлишок вологи. При цьому різко змінюються структурно-механічні властивості тістових заготовок. Вони набувають твердість і пористість, поверхня їх забарвлюється.

В першому періоді випічки тістові заготовки інтенсивно прогриваються. Щоб запобігти утворенню скоринки на поверхні заготовок, на початку випікання створюють підвищену вологість середовища пекарної камери. Для цього в

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 25   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

пекарню камеру вводять водяну пару. Температуру в перший період випікання підтримують порівняно невелику 160°C. В цей період починається процес клейстаризації крохмалю та денатурації білків. Також відбувається розпад розпушувачів з утворенням газоподібних продуктів. В другому періоді випікання вологість пекарної камери понижується внаслідок підвищення температури до 350 °С. Цей період характеризується інтенсивним виділенням вологи з тістових заготовок. В третьому періоді інтенсивність процесу вологовіддачі знижується і процес завершується. Остаточо формується структура виробів. Температура в пекарній камері знижується і підтримується близько 250°C.

#### 7. Охолодження печива

Після випікання вироби мають температуру 118-120°C. Для уникнення деформації їх охолоджують на конвеєрі А2-ШКО (38) до температури 30-35°C.

#### 8. Покриття глазур'ю(для печива цукрового «3 глазур'ю»

Для глазурування цукрового печива кондитерською глазур'ю запропоновано встановити глазурувальну машину та канал охолодження Акмалько. Машина дозволяє наносити на поверхню виробу глазур різної товщини покриття, як з усіх боків, так і тільки зверху чи знизу. Удосконалена технологія глазурування забезпечує нанесення рівномірного шару глазури, що надає виробу привабливий блискучий вигляд, а також збільшує термін зберігання. Глазурувальні машини мають великий діапазон ширини сітки від 420 до 800 мм з охолоджувальними тунелями. Всі органи управління зведені на одній операторській панелі, в зв'язку з чим пульт управління машиною має мінімальні габарити і дозволяє розмістити його в доступному для оператора місці. Вода постачається з водопровідної мережі.

#### 9. Фасування і пакування

Вироби прямують на двоскладний стеккер (40). Вироби вкладаються у правильні ряди і поступають на пакувальну лінію Imaforні (41). Гофроящики заклеюють на Нуго (42). Готові вироби вкладають на візки (43) і транспортують на склад.

#### 10. Зберігання

Період ,протягом якого печиво залишається смачним і ароматним, становить від 15 до 90 днів з моменту виготовлення. Бажано також дотримуватися і температурний режим.

Оптимально зберігати печиво при температурі 20°C і вологості до 75%, допускаються незначні відхилення в різні боки. Варто враховувати, що термін зберігання виробів залежить від відсотка міститься в ньому жиру.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 26   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

## **Затяжне печиво «Марія» та «Аврора»**

Замість зтяжного тіста проводиться в тістомісильних машинах періодичної дії. Такий заміс тіста забезпечує рівномірний розподіл складових частин сировини в тісті і перебіг основних процесів, спрямованих на створення тіста із заданими фізичними властивостями.

Провідним процесом виробництва зтяжного печива є одержання багатошарового пласта тіста. Даний процес пов'язаний з формуванням двох типів структур: внутрішньої структури шарів тіста і багатошарової макроструктури пласта.

Формування внутрішньої структури шарів відбувається при замісі зтяжного тіста, коли створюються умови для більш повного набухання білків борошна. Цьому сприяє мала кількість цукру та жиру в тісті, висока вологість, підвищена температура тіста і тривалий процес. Даний режим замісу тіста створює оптимальні умови для утворення в тісті губчастої структури клейковини, що обумовлює специфічні фізичні властивості зтяжного тіста-пружність і еластичність.

Пружні властивості тіста значно впливають на процес формування тістових заготовок. При навантаженні на заготовки останні приймають нову форму, але не здатні її зберегти після зняття напруги. Пружність тіста проявляється в тому, що заготовки після зняття напруги миттєво відновлюють колишню форму, а внаслідок еластичності ця форма відновлюється поступово протягом певного проміжку часу.

У зв'язку з тим, що ізотропна внутрішня структура пружного тіста не володіє пластичністю, виникає необхідність отримання ще одного напівфабрикату, з якого можна відформувати тістові заготовки для випічки виробів. Таким напівфабрикатом є багатошаровий пласт, утворений в результаті багаторазової прокатки і складання шарів тіста.

У процесі прокатки тісто зазнає деформацію зсуву та стиснення. Внаслідок цього в тісті виникають поздовжні і поперечні напруги, що супроводжуються подовженням і розширенням пласта тіста.

У пласті тіста після прокатки (зняття навантаження) відбувається релаксація-зменшення та вирівнювання внутрішніх напружень, які викликають деформацію тістових заготовок. Релаксація тіста відбувається і тоді, коли воно знаходиться в спокої після прокатки пласта. Залежно від кількості клейковини в тісті сумарна тривалість його витримки складає від 2-х до 3-х год. В результаті пружна складова деформації зменшується, а пластична складова зростає.

Багаторазова прокатка та складання пластів зтяжного тіста формують його шарувату та пористу структуру. При прокатці відбувається рівномірний розподіл повітря: надлишок повітря віддаляється, великі повітряні порожнини подрібнюються, завдяки чому тісто набуває дрібнопористу структуру. Одним з ефективних способів поліпшення якості тіста є введення жирового прошарку між

|      |      |          |        |      |  |  |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  |  |  |  |  |  | 27   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  |  |  |  |  |      |

пластами тіста при складанні. Жир перешкоджає склеюванню пластів, які при розтягуванні перетворюються на тонкі шари.

Також потрібно зазначити, що навіть після тривалої обробки зтяжного тіста проявлення його пружних властивостей зберігається. Тому тістові заготовки можливо одержати тільки з каліброваного багатошарового пласта методом різання. Заготовки мають просту конфігурацію на їх поверхні за допомогою гострого інструменту можна зробити лише найпростіший малюнок чи напис. З метою виходу частини газів, які безпосередньо утворюються при розкладанні розпушувачів, і видаленні вологи, тістові заготовки необхідно проколювати шпильками. При недостатній кількості проколів печиво виходить роздутим.

Для випічки зтяжного печива застосовується температурний режим випічки, що відрізняється більшою тривалістю і зниженою температурою в порівнянні з випічкою інших видів печива. Це пояснюється тим, що в зтяжному тісті міститься більше вологи, що підлягає випаровуванню. Зниження температури дозволяє збільшити тривалість міграції вологи від внутрішніх шарів до поверхневих, так як з підвищенням температури прискорюються структурні зміни в тісті, що перешкоджають видаленню вологи.

Отже процес випічки зтяжного печива ділять на п'ять періодів, яким відповідають п'ять температурних зон пекарної камери з певними значеннями відносної вологості. Конкретні значення параметрів режиму випічки залежать від продуктивності печі, рецептури та вологості тіста та інших факторів.

Таким чином, тісто для зтяжного печива готують вологістю 25-26% при температурі замісу 32-40 °С.

Замість тіста подовжений порівняно з тістом для цукрового печива та складає 30-50 хв. Перед формуванням тісто піддають вилежуванню і прокатці. Готове до формування тісто має бути товщиною 4-5 мм. Формування здійснюють на штампуючій машині, яка окрім надання форми робить проколи на заготовках.

Випікання зтяжного печива триває 2,5-8 хв при температурі 25-260 °С. Після охолодження вироби фасують і пакують.

Емульсія для зтяжного печива заміщується у емульсаторі (51). Цукор дозують з автовагів МД-100 (18). Рідкі компоненти надходять з дозатора ДВС-50 (52). Сипка сировина дозується вручну. Приготована емульсія відцентровим насосом перекачується у збірник (53).

Замість тіста для зтяжного печива ведуть у тістомісильній машині Laser (54). Борошно надходить з автовагів МД-100 (18), а емульсія дозується дозатором для емульсії (53). Замішане тісто за допомогою транспортера (55) потрапляє у воронку ламінатора (56), який утворює з тіста тонкий шар. Утворений шар піддають прокатці на калібровочному тістовальцюючому блоку (57). Готове до формування тісто подають до штампуючої машини (60), яка утворює тістові заготовки та одночасно наносить проколи на поверхню. Відходи тіста після формування через сепаратор (67) прямують на транспортер для відходів (61).

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 28   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

Випікання відбувається в печі Г4-КПГ (58). Випечені вироби охолоджуються на транспортері (64). По транспортеру з поворотом 180 °С та транспортеру для охолодження (64) вироби прямують до стеккера (40). Пакування відбувається на пакувальному автоматі Imaforni (41). Запаковану продукцію вкладають на піддони і візком (43) перевозять у склад готової продукції.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  | 29   |

#### 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

##### 4.1. Вихідні дані до розрахунків

##### Печиво «З глазур'ю»

Цукрове печиво, покрите глазур'ю з борошна вищого сорту. Має квадратну форму. Випускається ваговим або фасованим. В 1 кг міститься не менше 90 шт. Вологість 6,0%+-1,5%.

| Назва сировини і напівфабрикатів | Вміст сухих речовин, % | Витрати сировини, кг     |                   |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|
|                                  |                        | На 1 т готової продукції |                   |
|                                  |                        | В натурі                 | В сухих речовинах |
| Борошно пшеничне в/с             | 85,5                   | 480,5                    | 410,8             |
| Цукор білий                      | 99,85                  | 141,3                    | 141,1             |
| Інвертний сироп                  | 70,0                   | 19,7                     | 13,8              |
| Маргарин                         | 84,0                   | 68,7                     | 57,7              |
| Ячний порошок                    | 92,0                   | 6,9                      | 6,5               |
| Сода                             | 50,0                   | 3,4                      | 1,7               |
| Сіль                             | 96,5                   | 3,3                      | 3,2               |
| Вуглекислий амоній               | -                      | 1,3                      | -                 |
| Ванілін                          | -                      | 0,1                      | -                 |
| Кондитерська глазур              | 99,1                   | 352,0                    | 348,8             |
| Разом                            | -                      | 1077,2                   | 983,6             |
| Вихід                            | 94,0                   | 1000,0                   | 940,0             |

##### Печиво «Волошка»

Цукрове печиво з борошна вищого сорту. Має квадратну форму. Випускається ваговим або фасованим. В 1 кг міститься не менше 90 шт. Вологість 4,5%+-1,5%.

| Найменування          | Масова частка сухих речовин, % | Витрати сировини         |                   |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------|
|                       |                                | На 1 т готової продукції |                   |
|                       |                                | В натурі                 | В сухих речовинах |
| Борошно пшеничне в/с  | 85,5                           | 667,6                    | 570,8             |
| Крохмаль кукурудзяний | 87,0                           | 49,40                    | 42,98             |
| Цукор білий           | 99,85                          | 216,97                   | 216,64            |
| Інвертний сироп       | 70,0                           | 30,04                    | 21,03             |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Дипломний проект

Арк.

30

|                   |      |        |        |
|-------------------|------|--------|--------|
| Маргарин столовий | 84,0 | 120,17 | 100,94 |
| Яєчний порошок    | 92,0 | 10,8   | 9,91   |
| Сіль              | 96,5 | 4,94   | 4,77   |
| Сода              | 50,0 | 4,94   | 2,47   |
| Амоній            | -    | 0,67   | -      |
| Есенція           | -    | 1,67   | -      |
| Всього            | -    | 1107   | 969,54 |
| Вихід             | 95,5 | 1000,0 | 955,00 |

### Печиво «Аврора»

Зтяжне печиво з борошна вищого сорту. Має квадратну форму. Випускається ваговим або фасованим. В 1 кг міститься не менше 75 шт. Вологість 6,0%+-1,0%.

| Найменування          | Масова частка сухих речовин, % | Витрати сировини         |                   |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------|
|                       |                                | На 1 т готової продукції |                   |
|                       |                                | В натурі                 | В сухих речовинах |
| Борошно пшеничне в/с  | 85,5                           | 747,11                   | 638,76            |
| Крохмаль кукурудзяний | 87,0                           | 56,03                    | 48,75             |
| Цукор білий           | 99,85                          | 153,16                   | 152,93            |
| Інвертний сироп       | 70,0                           | 22,41                    | 15,69             |
| Маргарин столовий     | 84,0                           | 78,45                    | 65,90             |
| Молоко нативне        | 12,0                           | 104,6                    | 12,55             |
| Яєчний порошок        | 92,0                           | 6,44                     | 5,92              |
| Ванілін               | 99,85                          | 2,62                     | 2,62              |
| Сіль                  | 96,5                           | 5,60                     | 5,40              |
| Сода                  | 50,0                           | 7,47                     | 3,73              |
| Амоній                | -                              | 0,75                     | -                 |
| Есенція               | -                              | 0,90                     | -                 |
| Всього                | -                              | 1201,51                  | 952,38            |
| Вихід                 | 94,0                           | 1000,00                  | 940,00            |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

### Печиво «Марія»

Затяжне печиво з борошна вищого сорту. Має круглу форму. Випускається ваговим або фасованим. В 1 кг міститься не менше 115 шт. Вологість 6,0%+-1,0%.

| Найменування          | Масова частка сухих речовин, % | Витрати сировини         |                   |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------|
|                       |                                | На 1 т готової продукції |                   |
|                       |                                | В натурі                 | В сухих речовинах |
| Борошно пшеничне в/с  | 85,5                           | 731,51                   | 625,44            |
| Крохмаль кукурудзяний | 87,0                           | 54,86                    | 47,73             |
| Цукор білий           | 99,85                          | 168,24                   | 167,99            |
| Інвертний сироп       | 70,0                           | 5,49                     | 3,84              |
| Маргарин столовий     | 84,0                           | 87,78                    | 73,74             |
| Молоко нативне        | 12,0                           | 102,41                   | 12,29             |
| Ячний порошок         | 92,0                           | 7,35                     | 6,76              |
| Ванілін               | 99,85                          | 5,49                     | 5,48              |
| Сіль                  | 96,5                           | 5,49                     | 5,30              |
| Сода                  | 50,0                           | 7,31                     | 3,66              |
| Амоній                | -                              | 0,73                     | -                 |
| Всього                | -                              | 1194,91                  | 952,33            |
| Вихід                 | 94,0                           | 1000,00                  | 940,0             |

#### 4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

##### Розрахунок потужності лінії з виробництва печива цукрового

Потужність лінії обчислюється за потужністю провідного обладнання. Таким обладнанням є тунельна піч ППП з розміром поду 1,2\*14,4 м. Розмір печива 60\*60 мм. Для формування печива обираємо ротаційну машину LUX RM 1000 з шириною стрічки 1200 мм.

Потужність печі, Р, кг/год., розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 * l * n * C}{t * g} \quad (4.1)$$

Де l-довжина пекарної камери, м;

n-кількість виробів на 1 м<sup>2</sup> довжини стрічки, шт;

C-коефіцієнт заповнення поду, c=0,85;

t-тривалість випікання, хв;

|      |      |          |        |      |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | 32   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  |  |  |      |

g-кількість печива в 1 кг,шт.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ ,шт.,виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними,обчислюють за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (4.2)$$

Де  $B$ ,в-ширина поду печі та виробу,мм;  $a$ -відстань між виробами,мм.,зазвичай для печива,галет,крекерів- 5–6 мм.

$$n = \frac{1200 - 5}{60 + 5} = 18,4 \text{ приймаємо } 18 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт.,визначають за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (4.3)$$

Де  $L$ ,l-довжина поду печі та виробу ,мм.

$$N = \frac{1000 - 5}{60 + 5} = 15,3 \text{ приймаємо } 15 \text{ шт}$$

Кількість виробів на 1 м<sup>2</sup> довжини стрічки розраховують за формулою:  
 $18 * 15 = 270$  шт

Потужність печі ,кг/год,знаходимо за формулою:

$$P = \frac{60 * 14,4 * 270 * 0,85}{5 * 90} = 440,6$$

Потужність печі за зміну,кг,розраховуємо за формулою:

$$P_{зм} = P * \varphi * z \quad (4.4)$$

Де  $P$ -потужність печі,кг/год;

$\varphi$  -тривалість виробництва даного асортименту,год;

$z$ -кількість печей,шт.

$$P_{зм} = 440,6 * 11,5 * 1 = 5066,9 \text{ кг/зміну}$$

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 33   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

При виготовленні печива «З глазур'ю» на 1 т виробів витрачається 1077,2 кг сировини, з яких на глазур відведено 352,0 кг, а решта 725,2 кг на печиво. Тому за змінну потужність слід перерахувати з врахуванням коефіцієнта:  $1000/725,2=1,38$ .

Отже, змінна потужність буде становити:  $5066,9 * 1,38 = 6992,3$  кг/зміну.

Печиво «З глазур'ю» буде випікатися в першу зміну, а печиво «Волошка» - в другу зміну, тому за добу і за рік виробництво печива становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 5066,9 + 6992,3 = 12059,2 \text{ кг/добу}$$

### **Розрахунок потужності лінії з виробництва печива затяжного**

Печиво затяжне буде випікатися у печі РРР з розміром поду  $0,8 * 12$  мм. Розмір печива «Марія»: діаметр 50 мм. Печиво «Аврора» має квадратну форму розміром  $60 * 60$  мм.

Розрахунок кількості виробів на 1 погонному метрі поду для печива «Марія»:

$$n = \frac{800 - 5}{50 + 5} * \frac{1000 - 5}{50 + 5} = 261,4 \text{ приймаємо } 261 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину для печива «Марія»

$$P = \frac{60 * 12 * 261 * 0,85}{5 * 115} = 277,8$$

Потужність за зміну при випіканні печива «Марія»:

$$P_{\text{зм}} = 277,8 * 11,5 * 1 = 3194,7$$

Розрахунок кількості виробів на 1 погонному метрі поду для печива «Аврора»:

$$n = \frac{800 - 5}{60 + 5} * \frac{1000 - 5}{60 + 5} = 187,2 \text{ приймаємо } 187 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину для печива «Аврора»:

$$P = \frac{60 * 12 * 187 * 0,85}{5 * 75} = 305,2$$

Потужність за зміну при випіканні печива «Аврора»:

$$P_{\text{зм}} = 305,2 * 2 * 11,5 * 1 = 3509,8 \text{ кг/зміну}$$

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 34   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

Печиво «Марія» буде випікатися у першу зміну, а печиво «Аврора»-у другу зміну. Тому потужність лінії за добу і за рік буде становити :

$$P_{\text{доб}} = 3194,7 + 3509,8 = 6704,5 \text{ кг/добу}$$

$$P_{\text{річ}} = 6704,5 * 241 = 1615785 = 1615,8 \text{ т/рік}$$

Виробнича програма підприємства приведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1-Виробнича програма підприємства

| Асортимент                  | За годину,кг | За зміну ,кг | За добу,кг | За рік,т |
|-----------------------------|--------------|--------------|------------|----------|
| Печиво цукрове «З глазур'ю» | 440,6        | 6992,3       | 6992,3     | 1685,1   |
| Печиво цукрове «Волошка»    | 440,6        | 5066,9       | 5066,9     | 1221,1   |
| Печиво зтяжне «Марія»       | 277,8        | 3194,7       | 3194,7     | 769,9    |
| Печиво зтяжне «Аврора»      | 305,2        | 3509,8       | 3509,8     | 845,9    |
| Разом                       | 1464,2       | 16838,3      | 16838,3    | 4058,0   |

### 4.3. Продуктовий розрахунок

#### 4.3.1. Розрахунок витрати сировини

Для виробництва цукрового печива використовують інвертний сироп, який готують з цукру білого кристалічного. Тому необхідно розрахувати витрати цукру білого кристалічного для отримання інвертного сиропу.

Для печива «З глазур'ю»:

На 100 кг інвертного сиропу-70 кг цукру білого кристалічного

На 19,7 кг інвертного сиропу- x кг цукру білого кристалічного

$$x = 19,7 * 70,0/100 = 13,8$$

Всього витрати цукру білого кристалічного:

$$141,3+13,8=155,1 \text{ кг}$$

Для печива «Волошка»:

На 100 кг інвертного сиропу-70 кг цукру білого кристалічного

На 30,04 кг інвертного сиропу- x кг цукру білого кристалічного

$$x=30,04*70,0/100=21,0$$

Всього витрати цукру білого кристалічного:

$$216,97+21,0=237,97 \text{ кг}$$

**Для печива «Аврора»:**

На 100 кг інвертного сиропу-70 кг цукру білого кристалічного

На 22,41 кг інвертного сиропу- x кг цукру білого кристалічного

$$x=22,41*70,0/100=15,7$$

Всього витрати цукру білого кристалічного:

$$153,16+15,7=168,86 \text{ кг}$$

**Для печива «Марія»:**

На 100 кг інвертного сиропу-70 кг цукру білого кристалічного

На 5,49 кг інвертного сиропу- x кг цукру білого кристалічного

$$x=5,49*70,0/100=3,84$$

Всього витрати цукру білого кристалічного:

$$168,24+3,84=172,08 \text{ кг}$$

Розрахунок потреби сировини наведений в таблиці 4.2

Таблиця 4.2- Потреби сировини для печива цукрового

| Сировина              | Печиво «З глазур'ю» |                    | Печиво «Волошка» |                    | Витрати сировини |           |
|-----------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------|
|                       | На 1 т              | На зміну 5066,9 кг | На 1 т           | На зміну 5066,9 кг | На добу, кг      | На рік, т |
| 1                     | 2                   | 3                  | 4                | 5                  | 6                | 7         |
| Борошно пшеничне в/с  | 480,5               | 2434,65            | 667,6            | 3382,66            | 5817,31          | 1419,42   |
| Крохмаль кукурудзяний | -                   | -                  | 49,4             | 250,3              | 250,30           | 61,07     |

|                          |       |         |        |         |         |        |
|--------------------------|-------|---------|--------|---------|---------|--------|
| Цукор білий кристалічний | 155,1 | 785,88  | 237,97 | 1205,77 | 1991,65 | 485,96 |
| Маргарин столовий        | 68,7  | 348,1   | 120,17 | 608,89  | 956,99  | 233,5  |
| Яєчний порошок           | 6,9   | 34,96   | 10,8   | 54,72   | 89,68   | 21,88  |
| Сода                     | 3,4   | 17,23   | 4,94   | 25,03   | 42,26   | 10,31  |
| Сіль                     | 3,3   | 16,72   | 4,94   | 25,03   | 41,75   | 10,19  |
| Вуглекислий амоній       | 1,3   | 6,59    | 0,67   | 3,39    | 9,98    | 2,44   |
| Ванілін                  | 0,1   | 0,51    | -      | -       | 0,51    | 0,12   |
| Кондитерська глазур      | 352,0 | 1783,55 | -      | -       | 1783,55 | 435,19 |
| Есенція                  | -     | -       | 1,76   | 8,46    | 8,46    | 2,06   |

Таблиця 4.3- Потреби сировини для печива зтяжного

| Сировина                 | Печиво «Аврора» |                    | Печиво «Марія» |                    | Витрати сировини |           |
|--------------------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|------------------|-----------|
|                          | На 1 т          | На зміну 3509,8 кг | На 1 т         | На зміну 3194,7 кг | На добу, кг      | На рік, т |
| 1                        | 2               | 3                  | 4              | 5                  | 6                | 7         |
| Борошно пшеничне в/с     | 747,11          | 2622,21            | 731,51         | 2336,96            | 4959,16          | 1210,04   |
| Крохмаль кукурудзяний    | 56,03           | 196,65             | 54,86          | 175,26             | 371,92           | 90,75     |
| Цукор білий кристалічний | 168,86          | 592,66             | 172,08         | 549,74             | 1142,41          | 278,75    |
| Маргарин столовий        | 78,45           | 275,34             | 87,78          | 280,43             | 555,77           | 135,61    |
| Молоко нативне           | 104,6           | 367,13             | 102,41         | 327,17             | 694,29           | 169,41    |
| Яєчний порошок           | 6,44            | 22,6               | 7,35           | 23,48              | 46,08            | 11,24     |
| Сода                     | 7,47            | 26,22              | 7,31           | 23,35              | 49,57            | 12,1      |
| Сіль                     | 5,6             | 19,65              | 5,49           | 17,54              | 37,19            | 9,08      |
| Вуглекислий амоній       | 0,75            | 2,63               | 0,73           | 2,33               | 4,96             | 1,21      |
| Ванілін                  | -               | -                  | 5,49           | 17,54              | 17,54            | 4,28      |
| Есенція                  | 0,9             | 3,16               | -              | -                  | 3,16             | 0,77      |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Таблиця 4.4- Загальна витрата по цеху

| Сировина                 | На першу зміну | На другу зміну | На добу,кг | На рік,т |
|--------------------------|----------------|----------------|------------|----------|
| 1                        | 2              | 3              | 4          | 5        |
| Борошно пшеничне в/с     | 5056,86        | 5719,62        | 10776,48   | 2629,46  |
| Крохмаль кукурудзяний    | 196,65         | 425,56         | 622,21     | 151,82   |
| Цукор білий кристалічний | 1378,54        | 1755,51        | 3134,05    | 764,71   |
| Маргарин столовий        | 696,2          | 1217,78        | 1913,98    | 467,01   |
| Молоко нативне           | 367,13         | 327,17         | 694,3      | 169,41   |
| Яечний порошок           | 57,56          | 78,2           | 135,76     | 33,13    |
| Сода                     | 43,45          | 48,38          | 91,83      | 22,41    |
| Сіль                     | 36,37          | 42,57          | 78,94      | 19,26    |
| Вуглекислий амоній       | 9,22           | 5,72           | 14,94      | 3,65     |
| Ванілін                  | 0,51           | 17,54          | 18,05      | 4,4      |
| Кондитерська глазур      | 1783,55        | -              | 1783,55    | 435,19   |
| Есенція                  | 3,16           | 8,46           | 11,62      | 2,84     |

#### 4.3.2. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Для виробництва печива готують такі напівфабрикати-емульсія, тісто, цукрова пудра та інвертний сироп.

Розраховуємо необхідну кількість води, тіста та емульсії для печива.

Кількість води, потрібної для замісу тіста:

$$P_v = \frac{100 * C}{100 - W_m} - B \quad (4.1)$$

Де С-маса сухих речовин, кг;

$W_m$ -бажана вологість тіста, %;

В-маса всієї сировини у натурі на 1 т готової продукції .

Кількість емульсії , в кг, визначаємо за формулою:

$$e = T - (B + K + K_n) \quad (4.2)$$

Д<sub>т</sub>-кількість тіста,кг;  
Б-кількість борошна,кг;  
К-кількість крохмалю;  
К<sub>п</sub>-кількість крихти печива,кг.

**Розрахунок напівфабрикатів для печива «З глазур'ю»**

Кількість води на заміс тіста:

$$P_B = \frac{100 * 634,8}{100 - 18} - 725,2 = 48,95 \text{ кг}$$

Визначаємо масу тіста для приготування 1 т готової продукції:

$$48,95 + 725,2 = 774,2 \text{ кг}$$

Кількість емульсії :

$$e = 774,2 - 480,5 = 293,7 \text{ кг}$$

**Розрахунок напівфабрикатів для печива «Волошка»**

Кількість води на заміс тіста:

$$P_B = \frac{100 * 969,54}{100 - 18} - 1107,2 = 75,2 \text{ кг}$$

Визначаємо масу тіста для приготування 1 т готової продукції:

$$75,2 + 1107,2 = 1182,4 \text{ кг}$$

Кількість емульсії:

$$e = 1182,4 - 667,6 - 49,4 = 465,4$$

**Розрахунок напівфабрикатів для печива «Аврора»**

Кількість води на заміс тіста:

$$P_B = \frac{100 * 952,38}{100 - 25} - 1201,51 = 68,3 \text{ кг}$$

Визначаємо масу тіста для приготування 1 т готової продукції:

$$68,3 + 1201,51 = 1269,81$$

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 39   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

Кількість емульсії :

$$e=1269,81-747,11-56,03=466,67$$

**Розрахунок напівфабрикатів для печива «Марія»**

Кількість води на заміс тіста:

$$P_v = \frac{100 * 952,33}{100 - 25} = 74,86$$

Визначаємо масу тіста для приготування 1 т готової продукції:

$$74,86+1194=1269,77 \text{ кг}$$

Кількість емульсії:

$$e=1269,77-731,51-54,86=483,4 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5-Напівфабрикати власного виробництва для цукрового печива

| Напівфабрикати                | Печиво «З глазур'ю» |                    | Печиво «Волошка» |                       | За зміну,кг |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------|
|                               | На 1 т              | На зміну<br>5066,9 | На 1 т           | На зміну<br>5066,9 кг |             |
| Інвертний сироп               | 19,7                | 99,82              | 30,04            | 152,21                | 152,21      |
| Тісто для печива цукрового    | 774,2               | 3922,8             | 1182,4           | 5991,1                | 5991,1      |
| Емульсія для печива цукрового | 293,7               | 1488,15            | 465,4            | 2358,14               | 2358,14     |

Таблиця 4.6- Напівфабрикати власного виробництва для затяжного печива

| Напівфабрикати             | Печиво «Аврора» |                    | Печиво «Марія» |                       | За зміну,кг |
|----------------------------|-----------------|--------------------|----------------|-----------------------|-------------|
|                            | На 1 т          | На зміну<br>3509,8 | На 1 т         | На зміну<br>3194,7 кг |             |
| Інвертний сироп            | 22,41           | 78,65              | 5,49           | 17,54                 | 78,65       |
| Тісто для печива затяжного | 1269,81         | 4456,78            | 1269,77        | 4056,53               | 4456,78     |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |



Норми витрат тари наведені в таблиці 4.9

| Печиво       | Тара       | Фактична маса, кг | Вироблено за добу, кг | Потреба на добу, кг | За рік, т |
|--------------|------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-----------|
| «З глазур'ю» | Коробка 17 | 4,5               | 5066,9                | 1689,0              | 412,1     |
| «Волошка»    | Коробка 17 | 4,5               | 5066,9                | 1689,0              | 412,1     |
| «Аврора»     | Коробка 17 | 4,5               | 3509,8                | 1170,0              | 285,5     |
| «Марія»      | Коробка 17 | 4,5               | 3194,7                | 1065,0              | 259,9     |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

## 5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Організація роботи складів дає можливість зберігати сировину та готові вироби та має велике значення у виробничій діяльності підприємств кондитерської промисловості. У кондитерському виробництві вартість сировини становить понад 80...95% собівартості виробів, тому зменшення витрат під час зберігання сировини та готових виробів має вирішуюче значення для зниження собівартості продукції. Забезпечення правильного температурно-вологісного режиму зберігання сировини сприяє зменшенню її втрат. Зниження собівартості продукції сприяє крім цього механізації вантажно-розвантажувальних і складських робіт.

Під час проектування кондитерських підприємств необхідно також передбачити роздільне зберігання таких продуктів, як цукор-пісок, борошно, смакові і ароматичні речовини, продукти і напівфабрикати, які швидко псуються.

Виходячи з цього, всю сировину і напівфабрикати за режимом зберігання можна поділити на наступні групи:

1. Основна сировина-цукор, борошно, сіль, крохмаль, харчова сода, вуглеамонійна сіль. Режим зберігання: температура 15...20•С; відносна вологість 70%. Приміщення добре провітрюється, опалюється.

2. Сировина, що швидко псується-жири, яйцепродукти, молоко. Режим зберігання: температура -1...4•С; відносна вологість 70%.

3. Смакові, ароматичні речовини та барвники. Режим зберігання: температура 15...20•С; відносна вологість 80%. Приміщення має опалюватись, добре провітрюватись.

Кожна із цих груп сировини має знаходитись в окремих приміщеннях, зручно пов'язаних з відділом підготовки сировини до виробництва.

Борошно пшеничне і цукор зберігаються тараним способом.

### 5.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

Кількість силосів для борошна визначають за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{M_{\text{б}} * n}{Q} \quad (5.1)$$

де  $M_{\text{б}}$  -добові витрати борошна, кг

$n$ -максимальний термін зберігання запасу борошна, діб ( $n=7$ )

$Q$ -місткість силосу, кг

На складі встановлені силоси Agriflex на 30 т для борошна.

Розраховуємо кількість силосів для борошна вищого сорту:

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 43   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |



### 5.3 Розрахунок площі необхідної для зберігання допоміжних матеріалів

Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачені у розмірі місячної потреби. Запаси готової тари на складах при виробничих цехах приймають у розмірі добової потреби виробництва.

Таблиця 5.4-Площа складів пакувальних матеріалів

| Найменування       | Добові витрати, кг | Термін зберігання, діб | Підлягає зберігання на складі, т | Площа зберігання 1 т, м <sup>2</sup> | Необхідна площа складу, м <sup>2</sup> |
|--------------------|--------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| Папір для етикеток | 117,96             | 30                     | 3,54                             | 1,39                                 | 4,92                                   |
| Папір обгортковий  | 505,1              | 30                     | 15,15                            | 1,67                                 | 25,31                                  |
| Скотч              | 108,7              | 30                     | 3,26                             | 2,5                                  | 8,15                                   |
| Декстрин           | 74,1               | 30                     | 2,22                             | 1,12                                 | 2,49                                   |
| Разом:             |                    |                        |                                  |                                      | <b>40,87</b>                           |

Таблиця 5.5-Площа складів тари

| Печиво       | Добові витрати, кг | Термін зберігання, діб | Підлягає зберігання на складі, т | Площа зберігання 1 т, м <sup>2</sup> | Необхідна площа складу, м <sup>2</sup> |
|--------------|--------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| «З глазур'ю» | 1689,0             | 30                     | 50,67                            | 0,345                                | 17,5                                   |
| «Волошка»    | 1689,0             | 30                     | 50,67                            | 0,345                                | 17,5                                   |
| «Аврора»     | 1170,0             | 30                     | 35,1                             | 0,345                                | 12,1                                   |
| «Марія»      | 1065,0             | 30                     | 31,95                            | 0,345                                | 11,0                                   |
| Разом:       |                    |                        |                                  |                                      | <b>58,1</b>                            |

## 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Таблиця 6.1-Площа складів готової продукції

| Вироби       | Добовий виробіток, т | Термін зберігання, діб | Підлягає зберіганню на складі, т | Площа на 1 т, м <sup>2</sup> | Площа складу готової продукції, м <sup>2</sup> |
|--------------|----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| «З глазур'ю» | 5,067                | 5                      | 25,3                             | 3                            | 75,9   |
| «Волошка»    | 5,067                | 5                      | 25,3                             | 3                            | 75,9   |
| «Аврора»     | 3,51                 | 5                      | 17,55                            | 3                            | 52,65  |
| «Марія»      | 3,195                | 5                      | 15,98                            | 3                            | 47,93  |
| Разом:       |                      |                        |                                  |                              | <b>252,4</b>                                   |

Площу експедиції приймають у розмірі 20% від площі складу готової продукції:  $S=252,4*0,2=50,5$  м<sup>2</sup>.

Загальна площа складу і експедиції та підсобно-виробничих приміщень складає:  $50,5+252,4+4+4+8=318,9$  м<sup>2</sup>

## 7. ПІДБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Підбір виробничого обладнання проводиться згідно з вибраною схемою. При виборі технологічного обладнання велику увагу слід приділяти забезпеченню високої якості продукції, збільшенню обсягів її виробництва і підвищенню продуктивності праці з найменшими втратами матеріальних засобів.

При виборі обладнання слід враховувати змінний виробіток виробів і потужність обладнання. Коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85-0,95.

Розрахунок кількості обладнання, шт., проводять за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{сиров.зм.}}}{G_{\text{облад.зм}}} * C \quad (6.1)$$

де  $K$ -кількість одиниць обладнання;

$G_{\text{сиров.зм.}}$  -кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну, кг;

$G_{\text{облад.зм.}}$  -продуктивність обладнання за зміну, кг;

$C$ -коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85-0,95.

Розрахунок обладнання для підготовки сировини та для виробництва цукрового печива наведено у табл. 6.1.

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин безперервної дії  $P_m$ , кг/год, проводиться за формулою:

$$P_m = \frac{60 * \pi * D^2}{4} * S * n * K * \rho \quad (6.2)$$

де  $D$ -зовнішній діаметр місильних лопатей, м;

$S$ -крок гвинтової лінії розміщення лопатей, м;

$n$ -частота обертання лопатей, об/хв.;

$K$ -коефіцієнт подавання тіста, ( $K=0,2-0,22$ );

$\rho$ -густина тіста, кг/м<sup>3</sup>.

$$\begin{aligned} P_m &= \frac{60 * 3,14 * 0,244^2}{4} * 0,15 * 12 * 0,2 * 1200 \\ &= 1211,4 \text{ кг/год} (1211,4 * 11,5 = 13931 \text{ кг/зм}) \end{aligned}$$

Розрахунок машини для печива цукрового:

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 47   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

$$K = \frac{5991,1}{13931} * 0,95 = 0,4$$

Розрахунок продуктивності тістомісильних і збивальних машин періодичної дії  $\Pi$ , кг/год, проводиться за формулою:

$$\Pi_M = \frac{60 * G}{\tau_p + \tau_B}$$

де  $G$ -кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл(заміс), кг;  
 $\tau_p$ -робочий час, який витрачається на один цикл приготування(заміс), хв.;  
 $\tau_B$  -додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ( $\tau_B = 5-7$  хв.)

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс)  $G$ , кг, розраховується за формулою:

$$G = V * K * \rho$$

де  $V$ -геометричний об'єм ємності, м<sup>3</sup>;  
 $K$ -коефіцієнт заповнення ємності, ( $K=0,8$ );  
 $\rho$  -густина кондитерської маси, кг/м<sup>3</sup>.

$$G = 0,5 * 0,8 * 1200 = 480 \text{ кг}$$

$$\Pi_M = \frac{60 * 480}{40 + 5} = 640,0 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин для печива зтяжного, шт., проводять за формулою:

$$K = \frac{4456,78}{640,0 * 11,5} * 0,95 = 0,6$$

Приймаємо тістомісильну машину Laser ZM-500 для замісу тіста для зтяжного печива

Продуктивність загортальних автоматів для печива  $\Pi$ , кг/год, розраховуємо за формулою:

$$\Pi_3 = \frac{60 * n_1 * K_1 * K_2}{n} \tag{6.3}$$

Де  $n_1$  -число робочих циклів машини за одну хвилину;

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 48   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

$K_1$  -коефіцієнт ,що враховує зворотні відходи при загортанні,( $K_1=0,99-0,97$ );

$K_2$  -коефіцієнт використання продуктивності автомату ,( $K_2=0,97$ );  
 $n$ -кількість упаковок з виробами в 1 кг ,шт.

$$P_3 = \frac{60 * 40 * 0,99 * 0,97}{5} = 461 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості пакувальних машин для печива цукрового,шт.,проводять за формулою:

$$K = \frac{5066,9}{461 * 11,5} * 0,95 = 0,9$$

Встановлюємо один пакувальний автомат Imaforni

Розрахунок кількості пакувальних машин для печива зтяжного,шт.,проводять за формулою:

$$K = \frac{3509,8}{461 * 11,5} * 0,95 = 0,6$$

Встановлюємо один пакувальний автомат Imaforni

Таблиця 7.1-Підбір і розрахунок технологічного обладнання

|   | Виробничий процес              | Змінний виробіток, кг | Назва               | Потужність обладнання ,кг/зм | Кількість розрахунку | Кількість прийнята |
|---|--------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 2                              | 3                     | 4                   | 5                            | 6                    | 7                  |
| 1 | Просіювання пшеничного борошна | 5719,62               | Просіювач А6-ПМТ    | 69000                        | 0,1                  | 1                  |
| 2 | Просіювання цукру              | 1755,51               | Просіювач П-2П      | 13000                        | 0,1                  | 1                  |
| 3 | Просіювання яєчного порошку    | 78,2                  | Просіювач «Каскад»  | 1725,0                       | 0,1                  | 1                  |
|   | Розтоплювання жиру             | 1217,78               | Жиророзчинник Х-15Д | 340 дм3                      | 1                    | 1                  |

|                                 |                                       |         |                             |         |      |   |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------|-----------------------------|---------|------|---|
| 5                               | Розтоплення кондитерського жиру       | 1783,56 | Жиророзчинник X-15Д         | 340 дм3 | 1    | 1 |
| 6                               | Приготування інвертного сиропу        | 178,47  | Котел 27-А                  | 60 дм3  | 1    | 1 |
| 7                               | Просіювання крохмалю                  | 425,56  | Просіювач П-2П              | 13000   | 0,1  | 1 |
| Обладнання для цукрового печива |                                       |         |                             |         |      |   |
| 8                               | Приготування емульсії для печива      | 2358,14 | Емульсатор А2-ШУИ           | 6900,0  | 0,34 | 1 |
| 9                               | Дозування емульсії                    | 2358,14 | Дозатор емульсії ШД-1Э      | 6900,0  | 0,34 | 1 |
| 10                              | Приготування тіста для печива         | 5991,1  | Тістомісильна машина ШТМ    | 13931,0 | 0,4  | 1 |
| 11                              | Формування печива                     | 5991,1  | Формуюча машина LUX RM 1000 | 12000,0 | 0,5  | 1 |
| 12                              | Укладання печива                      | 5099,6  | Стекер СБ-4                 | 9000,0  | 0,6  | 1 |
| Обладнання для зтяжного печива  |                                       |         |                             |         |      |   |
| 13                              | Емульсатор                            | 1637,92 | А2-ШД-1Е                    | 1800,0  | 0,9  | 1 |
| 14                              | Формувальна лінія для зтяжного печива | 3509,8  | Laser                       | 4025,0  | 0,9  | 1 |
| 15                              | Укладання печива                      | 3509,8  | Стекер СБ-4                 | 9000,0  | 0,4  | 1 |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1-Специфікація технологічного обладнання

|    | Назва                        | Потужність обладнання,кВт /зм | Потужність електродвигуна, кВт | Кількість | Габаритні розміри,технічна характеристика |
|----|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------|---|
| 1  | 2                            | 3                             | 4                              | 5         | 6   |
| 1  | Силос Agriflex               | 30 т                          | -                              | 3         | 2500*2500*12000                           |
| 2  | Просіювач А6-ПМТ             | 69000                         | 0,55                           | 1         | 1500*1800*700                             |
| 3  | Просіювач П-2П               | 13000                         | 1,1                            | 2         | 1138*740*1830                             |
| 4  | Просіювач «Каскад»           | 1725,0                        | 0,18                           | 1         | 452*620*870                               |
| 6  | Жиророзчинник Х-15Д          | 340 дм3                       | 0,6                            | 1         | 1737*1100*1570                            |
| 7  | Котел 27-А                   | 60 дм3                        | 1,1                            | 1         | 1275*830*1485                             |
| 8  | Емульсатор А2-ШУИ            | 6900,0                        | 5,5                            | 1         | 985*960*1800                              |
| 9  | Дозатор емульсії ШД-1Э       | 6900,0                        | 1,1                            | 1         | 950*610*822                               |
| 10 | Тістомісильна машина ШТМ     | 13931,0                       | 7,5                            | 1         | 3850*1045*1780                            |
| 11 | Формуюча машина LUX RM 1000  | 12000,0                       | 3,2                            | 1         | 1180*1410*1520                            |
| 12 | Піч РРР                      | 5099,6                        | 11,4                           | 1         | 14400*1600*2800                           |
| 13 | Стекер СБ-4                  | 9000,0                        | 0,5                            | 2         | 6610*1250*1160                            |
| 14 | Пакувальний автомат Imaforni | 5301,5                        | 2,8                            | 2         | 3300*1700*1460                            |
| 15 | Емульсатор А2-ШД-1Е          | 1800,0                        | 2,4                            | 1         |   |

|        |   |        |      |   |                 |
|--------|---|--------|------|---|-----------------|
| 1<br>6 | Тістомісильна машина Laser ZM-500           | 7360,0 | 3,2  | 1 | 1100*1100*1400  |
| 1<br>7 | Формувальна лінія для зтяжного печива Laser | 4025,0 | 8,4  | 1 | 5500*1720*1780  |
| 1<br>8 | Піч PPP                                     | 3509,8 | 11,4 | 1 | 14200*1140*2560 |

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  | 52   |

## 9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

Технохімічний контроль відбувається на підприємстві харчової промисловості, щоб отримувати продукти, які будуть відповідати вимогам нормативної документації. Контроль на усіх стадіях виробництва положено на центральну та цехову лабораторії.

До обов'язків центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без винятку партіями сировини і напівфабрикатів, які надходять на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції з попередження влучення сторонніх предметів у готову продукцію. Працівники центральної лабораторії беруть участь у всіх видах технологічних іспитів з метою вдосконалення технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробки нових видів продукції.

В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що надходить в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускається цехом.

На підприємстві кондитерської галузі організовується триступеневий контроль: вхідний контроль, оперативний контроль та приймальний контроль.

Вхідний контроль передбачає контроль за якістю сировини, що надходить на підприємство. Кожна сировина супроводжується документом, що засвідчує її якість. Відповідність сировини зазначеним документом контролює центральна лабораторія. Після заключення центральної лабораторії на рахунок якості сировини, дозволяється її використання на підприємстві.

Оперативний контроль полягає у контролі параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів, дотримання технологічної дисципліни, точність дозувального обладнання, контроль стану основного обладнання, контроль роботи датчиків, електродвигунів. Виконання оперативного контролю покладено на цехову лабораторію, а іменно на змінного технолога.

Приймальний контроль проводиться на заключній стадії виробництва і передбачає контроль фізико-хімічних та органолептичних показників готової продукції. Приймальний контроль здійснює змінний контролер та інженер-технолог центральної лабораторії.

Дані щодо об'єктів контролю, місця контролю показників, які контролюються, періодичність та методи контролю ми наводимо в таблиці 9.1

Таблиця 9.1-Контроль якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

| Об'єкт контролю | Періодичність контролю | Контрольовані показники | Методи контролю |
|-----------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1               | 2                      | 3                       | 4               |

|                               |              |  |  |
|-------------------------------|--------------|--|--|
| Борошно пшеничне вищого сорту | Кожна партія | Масова частка вологи<br>Металомагнітні домішки<br>Білизна<br>Масова частка золи<br>Масова частка сирії<br>клейковини<br>Число падіння<br>Колір, запах, смак і хрусткість | Органолептичний<br>Висушування;<br>Титрування            |
| Цукор білий кристалічний      | Кожна партія | Масова частка сахарози<br>Масова частка редукувальних речовин<br>Масова частка золи<br>Масова частка вологи<br>Колір, запах, смак  | Органолептично;<br>Рефрактометром;<br>Висушування        |
| Маргарин                      | Кожна партія | Смак, запах, колір, консистенція;<br>Масова частка жиру<br>Масова частка вологи та летких речовин;   | Органолептичний;<br>Екстракційно-ваговий;<br>Висушування |

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

| Об'єкт контролю                                     | Періодичність контролю                           | Контрольовані показники                                     | Методи контролю                                      |
|---|--|---|--|
| 1   | 2  | 3   | 4  |
| Сировина та допоміжні матеріали, що надходять у цех | Кожна партія, що надійшла                        | Смакові властивості;<br>Вміст сторонніх домішок             | Органолептичний                                      |
| Кондитерська глазур                                 | Кожне приготування                               | Вміст сухих речовин<br>Вміст редукуючих речовин             | Рефрактометром<br>За реакцією Фелінга                |
| Тісто   | Кожне тістоприготування, з тістомісильної машини | Запах, -<br>консистенція, структура<br>Масова частка вологи | Органолептично<br>Мідно-лужний чи на приладі Чижової |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Дипломний проект

Арк.

54

|               |                            |  |  |
|---------------|----------------------------|--|--|
| Готовий виріб | Не рідше 1-2 рази на зміну | Кількість штук в 1 кг<br>Масова частка вологи виробу<br>Лужність | Зважування і підрахунок<br>На приладі Чижової<br>Титруванням |
|---------------|----------------------------|--|--|

## 9.2. Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення якості продукції має гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, які застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технічних інструкцій та іншої документації на рахунок ведення технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

Наводимо у (таблиці 9.2) перелік точок контролю із зазначенням засобів вимірювання, класу їх точності, границь вимірювання, припустимої похибки.

Таблиця 9.2-Метрологічне забезпечення контролю виробництва цукрового та затяжного печива

| Стадії технологічного процесу, які потребують контролю | Засоби вимірювання, позначення обладнання або технологічних умов            | Межі вимірювання  | Межі припустимої похибки/клас точності(КЛ.) |
|--|---|---|---|
| 1  | 2   | 3   | 4   |
| Контроль дозування борошна                             | Ваги електронні ВНЕ-3000<br><br>Дозатор ваговий ЕрМак ВД-30                 | При зважуванні<br>До 500 кг вкл.<br>Від 500 кг до 2000 кг<br>Від 2000 кг<br>Від 15 до 30 кг | + -1 кг<br>+ -2 кг<br>+ -3 кг<br>+ -0,5 кг  |
| Контроль дозування води, температури води              | Змішувач води ВАКТЕС-МАТІС<br>Температурний пристрій для гарячої води KWL75 | Від 0,5 до 99,5 л<br>Від 3 до 50 °С<br>Від 30 до 44 °С                                      | + -0,5#<br>+ -1 •С<br>+ -1 •С               |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Контроль дозування цукру                                     | Ваги електронні ВНЕ 150   | При зважуванні<br>Від 1,0 до 25 кг<br>Від 25 кг до 100 кг<br>Понад 100       | + -0,05 кг<br>+ -0,1 кг<br>+ -0,15 кг  |
| Контроль дозування меланжу, соди                             | Ваги електронні ВТА-60/15   | При зважуванні<br>від 0,04 до 1,0 кг<br>Від 1,0 до 4,0 кг<br>Від 4,0 до 6 кг | +0,002<br>+ -0,004 кг<br>+ -0,006 кг   |
| Контроль температури тіста<br>Випікання:                     | Термометр рідинний ТС-7-М1 (спиртний)   | Від 0•С до 100•С   | +1•С   |
| Контроль температури печі                                    | Компактний регулятор SIPART DR 21   | Від 50 до 200•С  | 1%   |
| Контроль тиску газу  | Манометр TECSIS   | 0-400 mbar   | КЛ. 1.6  |
| Контроль тривалості випікання                                | Регулятор швидкості   | 0-998 у.е.   |  |
| Визначення масової частки загального цукру у готовому виробі | Ваги лабораторні рівноплечі 2-го класу ВЛР-200  | При зважуванні<br>Від 0 до 25 г<br>Від 25 до 100 г                           | + -0,25 мг<br>+ -0,5 мг<br>+ -0,75 мг  |
|  | Піпетки 2-2-2-10, 1-2-2-25, 1-2-2-50;<br>Бюретка 1-3-2-25-0,1;<br>Колби мірні 1-100-2, 1-250-2, 1-500-2 | Від 100 до 200 г   | Збіжність результатів 2-х паралельних вимір.-0,5%<br>Відтворюваність результатів вимірювань-1,0% |
| Контроль маси готового виробу, маси пакувальної одиниці      | Ваги електронні ПВ-15   | При зважуванні<br>Від 0,04 до 1,0 кг   | + - 2 г<br>+ -4 г  |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

|  |  |                       |          |
|--|--|-----------------------|----------|
|  |  | Від 1,0 до 4,0<br>кг  | + - 6 г  |
|  |  | Від 4,0 до 6,0<br>кг  | + - 10 г |
|  |  | Від 6,0 до<br>10,0 кг |          |

### Технологічна схема приготування зтяжного та цукрового печива



Рис.9.2- Принципова схема виробництва цукрового та зтяжного печива із зазначенням ККТ

# 10. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

## 10.1 Опалення

### Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання підприємства є централізованим . Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70°C.

Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою:

$$Q_m^o = 0,8 * V_6 * g_o * (t_n - t_3) \quad (10.1)$$

Де  $V_6$ - будівельний об'єм підприємства, м<sup>3</sup>;

0,8- коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

$g_o$ -питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/ м<sup>3</sup>\*К;

$t_n$  - середня температура опалюваних примыщень(16...18°C);

$t_3$ - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону(для середньої частини України -20°C).

$$G_m^o = 0,8 * 14688 * 0,35 * [ 18 - (-20) ] = 156280 = 156,3$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$G_m^{pich} = 0,8 * V_6 * g_o * (t_n - t_n) * T_o * P_o \quad (10.2)$$

Де  $t_n$ -середня температура опалювального сезону,°C;

$P_o$ -число днів опалювального сезону,  $P_o=168$  днів;

$T_o$ - тривалість роботи системи опалення за добу,год;  $T_o=24$  год.

$$G_m^{pich} = 0,8 * 14688 * 0,35 * (18 - 3) * 24 * 168 = 248,7$$

## 10.2 Вентиляція і кондиціонування

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах,а також для видалення пилу ,місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях біля печей .

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою:

$$L_B = \frac{60 * V_6 * n}{100} \text{ м}^3/\text{ГОД} \quad (10.3)$$

Де 60 -відсоток об'єму,що вентилюється;

$n$ -кількість разів обміну повітря примыщень,що вентилюються,за годину (приймаємо 4 рази)

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 59   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

$$L_B = \frac{60 * 14688 * 4}{100} = 35251,2 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям,що вентилюється обчислюємо за формулою:

$$G_m^B = \frac{L_B * \rho * c * (t_n - t_3)}{3,6} \text{ Вт} \quad (10.4)$$

Де  $\rho$  -густина повітря,кг/ м<sup>3</sup> ( $\rho=1,2$ );  
с-теплоємність повітря,кДж/кг\*К( $c=1,0$ )

$$G_m^B = \frac{35251,2 * 1,2 * 1 * [15 - (-25)]}{3,6} = 470016 = 470,02$$

Річні втрати тепла з повітрям,що вентилюється

$$G_m^B = \frac{L_B * \rho * c * (t_n - t_{co}) * T * n}{3,6} \text{ Вт} \quad (10.5)$$

Де  $t_{co}$ -середня температура опалювального сезону,°С;

$t_{co} = -3,2^\circ\text{С}$ ;

n-кількість робочих днів за опалювальний сезон, n=168 днів

$$G_m^B = \frac{35251,2 * 1,2 * 1 * (15 - (-3,2)) * 24 * 168}{3,6} = 862,3$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках,  $N_d$ , кВт, обчислюємо за формулою:

$$N_d = \frac{L_B * H * 1,2}{1000 * 3600 * \eta} \quad (10.6)$$

Де H-середній опір у системі вентиляції(H=500 Па);

$\eta$ -коефіцієнт корисної дії приводу(0,5...0,8)

$$N_d = \frac{35251,2 * 500 * 1,2}{1000 * 3600 * 0,7} = 8,4 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою:

$$N_p = N * T * n \text{ кВт/год}$$

$$N_p = 8,4 * 24 * 365 = 73584$$

### 10.3 Система водопостачання

Вода витрачається на технологічні, побутові потреби, гаряче водопостачання, підживлення систем зворотного водопостачання компресорних установок.

Витрати води на процеси, що пов'язані з приготуванням тіста, л/год, визначаємо за формулою:

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 60   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

$$Q_{в.г.} = \frac{P_{доб} * q}{T} \quad (10.7)$$

Де  $P_{доб}$ -добова продуктивність печей,т;  
 $q$ -норма витрати води для виробництва 1 т виробів;приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;  
 $T$ -тривалість роботи печей,год.

$$P_{доб} = 16,84 \frac{т}{доб}; T = 15 \text{ год}$$

$$Q_{в.г.} = \frac{16,84 * 4}{15} = 4,49$$

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п. год} \text{ м}^3$  :

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.г.} * 80}{100} \quad (10.8)$$

Де 80-частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{4,49 * 80}{100} = 3,6$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води,л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{п.г.} \frac{t_c - t_x}{t_r - t_x}$$

(10.9)

Де  $t_c$ -температура підігрітої води( $t_c = 50 - 55$ ), °С;

$t_x$ -температура холодної води, °С;  $t_x = +5$ °С

$t_r$ -температура гарячої води, °С;  $t_r = 75$ °С

$$Q = 3,6 \frac{50 - 5}{75 - 5} = 2,3$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.в.}^г$ , кВт за формулою:

$$Q_{т.в.}^г = \frac{Q_{п.г.} * c(t_{см} - t_x) * K}{3,6} \quad (10.10)$$

Де  $c$ -теплоємність води,кДж/кг\*К(4,18 кДж/кг\*К);

$K$ -коефіцієнт,який враховує втрати тепла(1,1...1,2).

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 61   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

Взимку:

$$Q_{т.в.} = \frac{2,3 * 4,18 * (55 - 5) * 1,2}{3,6} = 160,2 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{т.в.}^{\Gamma} = \frac{2,3 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1}{3,6} = 146,9 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_{в}^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою:

$$Q_{в}^3 = Q_{в}^{\Gamma} * 8 \quad (10.11)$$

Де 8-запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{в}^3 = 4,49 * 8 = 35,92$$

Запас гарячої води  $Q_{в.г.}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{в.г.}^3 = Q_{в.г.}^1 + Q_{в.г.}^2 + Q_{в.г.}^k \quad (10.12)$$

Де  $Q_{в.г.}^1$ -витрати води на приготування розчинів і сиропів протягом 4 год м<sup>3</sup>;

$Q_{в.г.}^2$ -аварійний запас води(0,4\* $Q_{в.г.}^1$ ),м<sup>3</sup>;

$Q_{в.г.}^k$ -недоторканий запас води для водогрійних котлів та економайзерів,м<sup>3</sup>

$$Q_{в.г.}^1 = 4 * Q_{б}^{\Gamma} * Q_{в}^m \quad (10.13)$$

Де  $Q_{б}^{\Gamma}$ -витрати борошна за годину,г;

$Q_{в}^m$ -норма витрати води на 1 т борошна,м<sup>3</sup>(приймають-0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{в.г.}^1 = 4 * 0,5 * 0,6 = 1,8$$

$$Q_{в.г.}^2 = 0,4 * Q_{в.г.}^1 = 0,4 * 1,8 = 0,72 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г.}^k = \frac{3,6 * 3 * n * Q}{2262} \quad (10.14)$$

Де n-кількість водогрійних котлів(установок) на підприємстві,шт

Q-теплопродуктивність однієї установки (8 к Вт);

2262-питоме тепло випаровування,кДж/кг.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 62   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

Для даного підприємства  $Q_{в.г.}^к$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{в.г.}^з = 1,8 + 0,72 = 2,52 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^d = \frac{N_p * 100}{1000} \quad (10.15)$$

Де  $N_p$  - кількість робітників у зміні, осіб;  
100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_B^d = \frac{18 * 100}{1000} = 1,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^з - Q_{в.г.}^з - Q_B^d) * 1,1}{\rho} \quad (10.16)$$

Де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = \frac{(35,92 - 1,8 - 0,72) * 1,1}{1,0} = 36,7$$

Приймаємо бак об'ємом 36,7 м<sup>3</sup> розмірами 4000\*3000\*3060 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_r$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{в.г.}^з + Q_B^d) * 1,1}{\rho} \quad (10.17)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_r = \frac{(1,8 + 0,72) * 1,1}{0,984} = 2,82$$

Приймаємо бак об'ємом 2,82 м<sup>3</sup> з розмірами 1000\*2000\*1410.

#### 10.4 Каналізація

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 63   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

Стічні води підприємства відводяться у міську каналізаційну систему. Об'єм стічних вод для кондитерського підприємства приймаємо 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою :

$$Q_k^r = Q_n^r * 3,6 \quad (10.18)$$

Де  $Q_n^r$ -продуктивність обладнання за годину, т ( $Q_n^r=1,46$  т).

$$Q_k^r = 1,46 * 3,6 = 5,26 \text{ м}^3$$

### 10.5 Газопостачання

Витрати палива для печей розраховуємо за формулою:

$$Q_n^{\text{год}} = \frac{Q_n^{\text{год}} * g_n * 7000 * 4,187}{Q_p} \quad (10.19)$$

Де  $Q_n^{\text{год}}$ -продуктивність цеху за годину, т;

$g_n$  – питома витрата палива для випікання

1 т виробів, кг(приймаємо 20 – 30 кг);

$Q_p$ -теплотворна здатність палива, кДж/м<sup>3</sup>(для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_n^{\text{год}} = \frac{1,46 * 20 * 7000 * 4,187}{33500} = 25,5$$

### 10.6. Паропостачання

Витрати пари на парові сорочки обладнання, т/год, визначаємо за формулою:

$$D_1 = P_{\text{год}} * q_1 \quad (10.20)$$

Де  $q_1$ -питомі витрати пари на 1 т виробів, кг;  $q_1 = 200$  кг

$$D_1 = 1,46 * 200 = 292 \text{ кг/год}$$

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 64   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

Витрати пари на гаряче водопостачання,кг/год,визначаємо за формулою:

$$D_2 = \frac{36 - Q}{(i_n - i_k)\eta_b} \quad (10.21)$$

Де Q-кількість тепла на підігрів води,кВт;Q=160,2 кВт;

$i_n$ -ентальпія пари,кДж/кг;

$i_k$ -ентальпія конденсату,кДж/кг;

$\eta_b$ -коефіцієнт корисної дії бойлера,  $\eta_b=0,95$

$$D_2 = \frac{3,6 * 160,2}{(2710 - 212)0,95} = 0,24 \text{ кг/год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 \text{ кг/год} \quad (10.22)$$

$$D_{\text{заг}} = 292 + 0,24 = 148,15 \text{ кг/год}$$

### 10.7 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10кВ через власну підстанцію(трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВ.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни(силове навантаження),освітлювальні та лабораторні прилади.

### Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c.} = P_n * N$$

Де  $P_n$ -номінальна потужність електродвигуна окремої машини,кВт;

N-число однотипних електродвигунів.

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 2016 м2 по 16 Вт на 1 м2):

$$P_{\text{осв}} = S * P_{\text{он}} \quad (10.23)$$

Де S-освітлювана площа території,м2;

$P_{\text{он}}$ -потужність,Вт/м2.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 65   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

$$P_{\text{осв}} = \frac{2016 * 16}{1000} = 32,2$$

У всіх виробничих приміщення передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 10.1

Таблиця 10.1 Встановлена потужність освітлювальних приладів

| Приміщення                  | Площа, яка освітлюється, S, м <sup>2</sup> | Питома потужність за нормативом, $p_n^o$ Вт/м <sup>2</sup> | Установлена потужність освітлення, кВт, $p^c$ |
|-----------------------------|--|--|---|
| Виробничі приміщення        | 886,0                                      | 15   | 13,29   |
| Підсобні приміщення, склади | 960,0                                      | 7  | 6,72  |
| Адміністративні приміщення  | 170,0                                      | 20   | 3,4   |
| Вантажний майданчик         | 90,0                                       | 15   | 1,35  |
| Площа подвір'я              | 2400,0                                     | 4  | 9,6   |
| Разом:                      | 4506                                       |  | 34,36   |

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою:

$$p^c = \frac{S * P_n^o}{1000} \quad (10.24)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою:

$$P_0 = 34,36 * 0,85 = 29,2 \text{ кВт}$$

### 10.8 Холодозабезпечення

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_{\text{ц}}^d * 100000}{3600 * 24} \quad (10.25)$$

Де  $Q_{\text{ц}}^d$  - продуктивність цеху за добу, т;

3600 - кількість секунд в одній годині;

24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{16,84 * 100000}{3600 * 24} = 19,5 \text{ кВт}$$

## 11. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Метою будь-якого підприємства є зниження енерговитрат на витрати ресурсів на усіх етапах своєї діяльності . Незаплановані втрати і витрати відзначаються на прибутку і несуть за собою інші негативні наслідки . Тому при проектуванні нового підприємства слід впроваджувати заходи,які знизять енерговитрати та зменшать втрати сировини та інших ресурсів.

При проектуванні будівлі цеху слід обирати будівельні матеріали,що мають ізоляцію чи володіють теплозберігаючим ефектом. Також доцільно проводити утеплення будівель. Для цього використовують повітряні подушки та пінопластові конструкції . Доцільно здійснювати ізоляцію фундаменту та прокладати утеплюючі матеріали при конструюванні стелі і даху будівлі.

Теплотраси,які проходять за межами будівлі,вкладають в ізоляційні матеріали для уникнення втрат теплоти в навколишнє середовище.

Вікна доцільно проектувати металопластикові,щонайменше п'ятикамерні і такі,що характеризуються як енергозберігаючі.

При облаштуванні санітарних приміщень доцільно встановлювати змішувачі з сенсорами вмикання-вимикання. Порційне дозування води сприятиме зниженню зайвих її витрат.

Для освітлення приміщень підприємства прогресивним заходом є встановлення світлодіодних ламп. Такі лампи характеризуються якісним потоком світла,що не шкодить органам зору та не знижує продуктивність праці. Термін служби таких ламп значно перевищує терміни роботи люмінесцентних ламп та ламп розжарювання. Світлодіодні лампи характеризуються низьким споживанням електроенергії .

У приміщеннях та на територіях,де наявність та рух людей не є постійним,слід встановлювати датчики руку. Особливо це актуально у нічний час при освітленні території . При такій організації витрати електроенергії відбуваються раціонально,тобто лише за необхідністю.

Для зниження енерговитрат безпосередньо під час виробництва продукції слід встановлювати сучасне енергозберігаюче обладнання. На підприємстві з виробництва цукрового і зтяжного печива в м.Умань запроваджуються наступні заходи:

1. В першу чергу це основне обладнання,яким є печі. Саме тому запропоновано встановити печі ППП. Порівняно з аналогічними застарілими печами, печі ППП потребують у 1,5-1,7 разів менше електроенергії . Якість випікання також суттєво вища,що призводить до зменшення кількості бракованої продукції . Це призводить до заощадження ресурсів підприємства .

2. Встановлення транспортної системи Спіроматик сприятиме зниженню енерговитрат . Порівняно з механічним на аерозольтранспортном гнучкі шнеки потребують значно менше електроенергії . Також слід зазначити,що герметичність даної системи не дозволяє борошну виходити за межі шнеків при

|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | 67   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Дипломний проект |  |  |  |  |      |

транспортуванні. Тому зникають втрати борошна на стадії транспортування і просіювання.

3. Запропоновано встановити пневмопросіювач А6-ПМТ. При його роботі потреба в електроенергії складає лише 0,55 кВт при потужності 6 т/ год.

4. Виробництво цукрового та зтяжного печива передбачено здійснювати на потоково-механізованих лініях. Потоково-механізовані лінії являють собою комплексну систему обладнання, яке виконує послідовні операції для одержання готового продукту. Обладнання, яке входить у склад лінії, оптимально підібрано за потужністю. Тому при такій роботі відсутні перевитрати в електроенергії. Завдяки налагодженій роботі усіх машин лінії мінімізується вихід бракованої продукції.

Важливим моментом є те, що для обслуговування потоково-механізованої лінії достатньо 1-2 працівника. Це призводить до підвищення ефективності праці, знижується потреба у важкій праці персоналу.

5. Передбачено замість тіста для печива зтяжного проводити у тістомісильній машині Laser. Порівняно з аналогами, які є морально застарілими, дана машина характеризується низьким споживанням енергії. Завдяки герметичній кришці дозування сировини у діду здійснюється без зайвих втрат. Розпилення борошна під час дозування також відсутнє.

6. Для формування тістових заготовок цукрового печива обрано ротаційну машину LUX RM 1200. За всіма параметрами дане обладнання відповідає санітарно-гігієнічним вимогам та вимогам ЄС. Завдяки низькому споживанню електроенергії дане обладнання вважається енергозберігаючим.

7. Встановлення автоматичних пакувальних комплексів також дозволяє знизити потребу у важкій ручній праці. Точність дозування обладнання сприяє раціональному розподілу продукції та уникнення перевитрати пакувальних матеріалів.

За умови врахування запропонованих заходів при проектуванні нового кондитерського цеху можна досягти високого ефекту. Зниження нераціональних втрат, витрати енергоресурсів на цикл виробництва дозволить знизити собівартість продукції. Налагоджена робота та використання сучасного обладнання знизить кількість браку. Отримана продукція буде конкурентноспроможною, прибуток підприємства буде зростати, рентабельність виробництва підвищуватися, а капіталовкладення окупляться значно швидше.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 68   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |



Під компонуванням виробництва розуміють розміщення технологічного обладнання і споруд, що забезпечує нормальний перебіг технологічного процесу, безпеку експлуатації обладнання, нормальні умови для монтажу і ремонту апаратури при оптимальному обсязі будівництва.

Вимоги і норми, які використовуються при компонуванні обладнання і приміщень, підрозділяються на чотири основні групи: санітарні вимоги і норми, вимоги та норми пожежної безпеки, вимоги і норми охорони праці та техніки безпеки, економічні вимоги.

За функціональним призначенням промислові будівлі підрозділяються на виробничі; підсобно-виробничі (для розміщення експериментальних, інструментальних, ремонтних цехів); енергетичні (котельні, ТЕЦ, компресорні); складські; транспортні; санітарно-технічні (насосні станції, очисні споруди та ін.); допоміжні (це будівлі заводоуправління, медпункту).

За поверховості промислові будівлі і споруди поділяють на одноповерхові, багатоповерхові та комбіновані.

На практиці значного поширення набули одноповерхові промислові будівлі як більш економічні, зважаючи на те, що горизонтальне переміщення сировини і напівфабрикатів значно дешевше і простіше багаторазового вертикального. Крім того, відпадає необхідність в проектуванні дорогих складів і підйомників, вартість стін і фундаментів нижче, ніж в багатоповерхових будинках, полегшується оздоровлення повітряного середовища за допомогою максимального використання природньої вентиляції. Однак при одноповерховій забудові дорожча вартість опалення за рахунок збільшення площі тепловтрат і займаної території. Тому приміщення проектного цеху проектуємо одноповерхових.

Промислові будівлі можуть бути будь-якої форми. Найбільш поширені будівлі, що мають прямокутний обрис чи у вигляді поєднання декількох прямокутників. Даним проектом передбачено прямокутну форму цеху з двома невеликими добудовами з одного боку.

Несучі конструкції - фундаменти, колони, перекриття, балки і плити покриття-виготовлені із збірного залізобетону, а також металу (там, де це економічно виправдано). Колони розташовані сіткою 6\*6 м. Висота колон 6 м. Будівля не має горища.

Стіни виконані з цегли. Фасад оздоблений керамічною плиткою.

Вікна і двері виконані з металопластику білого кольору.

Внутрішнє оздоблення приміщень харчових підприємств виконується з урахуванням зручності очищення від пилу і проведення систематичного прибирання гарячою водою і миючими засобами (підлог, стін і вікон). Для оздоблення стін застосовуються емалеві фарби, облицювання глазурованими плитками. Стелі біляться силікатними чи вапняними фарбами.

|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | 70   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Дипломний проект |  |  |  |  |      |



його ремонту облаштовуються асфальтом або бетонується, щоб мастила та інші шкідливі речовини не потрапили в ґрунт.

Для збирання сміття на території відведена ділянка для сміттебаків. Сміття регулярно вивозиться з території підприємства.

По всій території підприємства здійснюється регулярне прибирання.

Печі ,які випікають кондитерські вироби, здатні виділяти продукти згорання газів в навколишнє середовище, зокрема у повітря цеху. Аби захистити працівників, а також і населення району, в якому розміщено підприємство ,шкідливі гази відводять за допомогою труб. Такі труби монтують заввишки 75 м. На відповідних трубах також встановлюють фільтри-вловлювачі.

Обладнання ,яке здатне пропускати борошняний пил, також обладнують фільтрами. Фільтри слід змінювати залежно від рівня забруднення, або ж згідно графіка.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 72   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

## 14. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ( ОХОРОНА ПРАЦІ)

Служба охорони праці створюють на підприємстві, де кількість робітників перевищує 50 осіб. Якщо ж кількість працівників менша, тоді назначається відповідальна за охорону праці людина.

Роботодавець зобов'язаний розробити і затвердити інструкції з охорони праці для працівників. Обов'язки щодо забезпечення безпечних умов і охорони праці в організації відповідно до чинного законодавства покладаються на роботодавця. Роботодавець зобов'язаний забезпечити обов'язкове соціальне страхування працівників від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. При експлуатації організацій кондитерської промисловості, розробці нових технологічних процесів і видів устаткування передбачені заходи, що виключають чи зменшують до допустимих меж наявність на робочих місцях небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

а) фізичні фактори:

- рухомі машини і механізми (конвеєри, вантажні підйомники, авто- і електронавантажувачі, автомобільний транспорт);

- рухомі частини виробничого обладнання (механічні мішалки, робочі органи вальців, скребоків та інших механізмів);

- падаючі з висоти предмети (при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт);

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони (можливі при обслуговуванні окремих видів технологічного обладнання);

- підвищена чи знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів, миючих рідин;

- підвищена температура повітря робочої зони (можлива при обслуговуванні котелень, теплових пунктів, компресорних, що гріють котлів, вакуум-апаратів, вакуум-випарних установок, реакторів, диссудатор, станцій сироповарочних, обжарочних барабанів, установок для виробництва помади, печей, конш-машин, машини темперуючі, какао-пресів, температурних збірок і т.п.);

- підвищені температура і вологість повітря робочої зони (можливі при обслуговуванні варильних котлів, двутільних випарних апаратів, установок для уварювання мармеладних мас і фруктових начинок, котлів для збивання карамельної маси з екстрактом мильного кореня; при приготуванні миючих і дезінфікуючих розчинів);

- підвищена рухливість повітря робочої зони (можлива в складських приміщеннях, експедиціях, топкових відділеннях);

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

- підвищений рівень статичної електрики (заряди статичної електрики, що виникають в установках безтарного зберігання та транспортування сировини при його переміщенні);

|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  |  |  |  |  | 73   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Дипломний проект |  |  |  |  |      |





- застосування раціональних режимів праці та відпочинку з метою обмеження нервово -психічних перевантажень;
- заходи щодо запобігання виникненню і накопичення зарядів статичної електрики;
- заходи щодо захисту працюючих від ураження електричним струмом;
- заходи по зниженню шуму і вібрації у виробничих приміщеннях,розміщення обладнання з підвищеним рівнем шуму і вібрації (компресори,повітродувки і т.д.) в окремих приміщеннях,обладнаних засобами пожежогасіння і шумоізоляції(віброізоляції);
- використання сигнальних кольорів і знаків безпеки);
- своєчасне видалення,знешкодження та захоронення відходів,які є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- застосування місцевих відсмоктувачів,пилоуловлюючих пристроїв,а також систем вентиляції ,опалення та кондиціонування ,що забезпечують допустимі мікрокліматичні умови на робочих місцях і у виробничих приміщеннях;
- теплоізоляцією гарячих трубопроводів і обладнання ,місьцеве охолодження,екранування;
- пристрій технологічного обладнання,що забезпечує виконання вимог безпеки,викладених в нормативно-технічної документації на це устаткування;
- герметизацію і конструктивне укриття обладнання,що є джерелом виділення шкідливих газів,парів,пилу.

Працівники, зо безпосередньо стикаються з харчовою продукцією,сировиною для її виготовлення,а також напівфабрикатами,під час роботи мають бути в технологічному одязі,взутті та мати необхідне приладдя особистої гігієни.

Забезпечення працівників організацій кондитерської промисловості спеціальним одягом,спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту,сертифікованими в установленому порядку,має проводитися безкоштовно за рахунок роботодавця за встановленими нормами і згідно з правилами забезпечення працівників спеціальним одягом,спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Для зберігання виданих працівникам засобів індивідуального захисту роботодавець надає спеціально обладнанні приміщення(гардеробні).

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 76   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

За підсумками кваліфікаційної роботи зроблено висновки:

1. Проведено аналіз асортименту цукрового та зтяжного печива та визначено потенціал ринку у місті Умань Черкаської області.
2. Обґрунтовано доцільність технології цукрового і зтяжного печива на емульсії.
3. Обґрунтовано доцільність термообробки печива у тунельних печах ППП
4. Передбачено енерго- та ресурсозберігаючі технології виробництва цукрового та зтяжного печива.
5. Впроваджено сучасне обладнання на ділянці зберігання і транспортування борошна та цукру. А саме: зберігання борошна у тканинних силосах Agriflex, транспортування борошна і цукру за допомогою гнучких шнеків Спіроматик.
6. Передбачено пакування готової продукції для зменшення втрат на усихання та підвищення санітарно-гігієнічних умов транспортування і зберігання.
7. Рекомендується дану кваліфікаційну роботу до розгляду як навчальну.

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 77   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |



3. Метод.вказівки до викон.диплом.проекту для студ.спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г.Юрчак,В.М.Кошова,В.І.Бабенко,О.І.Гашук, О.О.Євтушенко . Н.П. Івчук, Т.І.Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М.Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М.Резніченко, З.М.Романова, В.М.Сидор,Н.М.Ющенко — К.: НУХТ,2017. — 45 с.

4. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей ден.та заоч.форм навчання/Уклад.В.С.Гуць, М.П.Гандзюк, І.Ф.Степанець, О.І.Сидорченко, Є.С.Богданов. – К.: НУХТ, 2003. – 21 с.

5. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з кондитерського виробництва для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм / уклад. А.М. Дорохович , О.О.Кохан, В.В.Малиновський, — К.: НУХТ, 2017. — 52 с.

6. Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон.курсних і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба,кондитерських ,макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак – К.: НУХТ,2013. – 23 с.

7. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини.

Режим доступу <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

8. Силос тканевий Agriflex. Режим доступу: <https://kiev.flagma.ua/uk/tkanevye-silosa-agriflex-italiya-o4087782.html>

|      |      |          |        |      |                  |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
|      |      |          |        |      | Дипломний проект | Арк. |
|      |      |          |        |      |                  | 79   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                  |      |