

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З ОСНОВАМИ САПР

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
для студентів напряму підготовки 6.051701
«Харчові технології та інженерія»
спеціальності «Технології хліба, кондитерських,
макаронних виробів і харчоконцентратів»

Частина 2

Харків
ХДУХТ
2016

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із курсу «Проектування підприємств з основами САПР» для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів». Ч. 2 / укладачі Артамонова М. В., Шидакова-Каменюка О. Г., Степанькова Г. В. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 108 с.

Укладачі: М. В. Артамонова, О. Г. Шидакова-Каменюка, Г. В. Степанькова

Рецензент проф. О. В. Самохвалова

Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту харчових технологій та бізнесу ХДУХТ

Протокол від «12» грудня 2015 р. № 3

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від «25» лютого 2016 року № 7

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від «24» лютого 2016 року № 3

© Артамонова М. В.,
Шидакова-Каменюка О. Г.,
Степанькова Г. В., укладачі, 2016
© Харківський державний
університет харчування
та торгівлі, 2016

Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1. Проектування хлібопекарських підприємств.....	5
Лабораторне заняття № 1. Вибір асортименту хлібопекарського підприємства. Вибір і розрахунок печей. Розрахунок сировини.....	5
Лабораторне заняття № 2. Розрахунок і підбір основного обладнання складів сировини і підготовчого відділення хлібопекарського виробництва.....	14
Лабораторне заняття № 3. Розрахунок тістоприготувального, дріжджового відділень, хлібосховища та експедиції.....	22
Розділ 2. Проектування кондитерських підприємств.....	45
Лабораторне заняття № 4. Вибір асортименту кондитерських виробів. Розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять «зі сторони».....	45
Лабораторне заняття № 5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, потреби у тарі і допоміжних матеріалах. Розрахунок приміщень для складів. Розрахунок штатів підприємства.....	51
Розділ 3. Проектування макаронних підприємств.....	59
Лабораторне заняття № 6. Технологічний розрахунок макаронних підприємств.....	59
Розділ 4. Проектування харчоконцентратних підприємств.....	67
Лабораторне заняття № 7. Технологічний розрахунок харчоконцентратних підприємств.....	67
Список рекомендованої літератури	78
Додатки	80

Вступ

Методичні вказівки є керівництвом до підготовки і виконання практичних занять з дисципліни «Проектування підприємств з основами САПР», крім того вони дозволять полегшити роботу студентів під час виконання технологічних розрахунків у курсовому та дипломному проєкті. Обсяг матеріалу відповідає робочій програмі з дисципліни.

Мета дисципліни «Проектування підприємств з основами САПР» полягає у вивченні студентами основ і загальних вимог до реконструкції існуючих і проектуванню нових хлібопекарських, кондитерських, макаронних і харчоконцентратних підприємств, а також визначення можливості вдосконалення цих процесів шляхом використання нових інтерактивних методів проектування.

Задачі дисципліни полягають у підготовці студентів до виконання курсового та дипломного проєктів та до самостійної роботи в промисловості і проєктно-конструкторських організаціях.

Під час виконання практичних занять студенти повинні **знати** правила проектування нових і реконструкції існуючих підприємств галузі. Студент повинен **вміти**: проводити технологічні, загальні інженерно-технічні і економічні розрахунки; розраховувати та підбирати обладнання, розташовувати його згідно з обраними технологічними схемами виробництва; компонувати хлібопекарські, кондитерські, макаронні і харчоконцентратні підприємства; використовувати ПЕОМ для полегшення розрахунків і виконання графічних робіт.

Методичні вказівки поділені на чотири розділи за типами підприємств галузі. У кожному розділі студенти проводять технологічні розрахунки, які необхідні для виконання проєктних робіт під час реконструкції підприємств галузі. Перший розділ «Проектування хлібопекарських підприємств» поєднує три практичні роботи, пов'язані між собою. Другий розділ «Проектування підприємств з основами САПР» містить дві роботи. В третьому і четвертому розділах розташовано по одній практичній роботі. Завдання на виконання робіт у кожному розділі студенти отримують на першій практичній роботі розділу. Практичні роботи містять великий обсяг матеріалу, тому передбачають їх часткове виконання під час аудиторних занять та самостійне закінчення.

Творчої вам наснаги!!!

Розділ 1. **Проектування хлібопекарських підприємств**

Лабораторне заняття № 1

Тема: «Вибір асортименту хлібопекарського підприємства. Вибір і розрахунок печей. Розрахунок сировини»

Мета роботи: розрахувати і обґрунтувати асортимент хлібопекарського підприємства, що реконструюється, та виконати розрахунок потрібної сировини.

Об'єкт вивчення: хлібопекарські підприємства – хлібозаводи та пекарні.

Предмет вивчення: обґрунтування вибору асортименту, розрахунок продуктивності печей, розрахунок сировини.

Критерії оцінки знань: оволодіння методикою запропонованих розрахунків, вміння обґрунтовувати прийняті рішення.

ЛІТЕРАТУРА: [1–3; 7].

Завдання до лабораторного заняття

1. Підібрати асортимент хлібобулочних виробів.
2. Зробити вибір печей і розрахувати їх продуктивність.
3. Побудувати графіки завантаження печей.
4. Розрахувати добову продуктивність хлібозаводу за обраним асортиментом.
5. Вибрати уніфіковані рецептури виробів за асортиментом.
6. Визначити вихід хлібобулочних виробів за асортиментом.
7. Розрахувати добову кількість сировини.



ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. *Вибір асортименту хлібобулочних виробів.* Відповідно до завдання за варіантом (табл. 1.1) вибрати асортимент хлібобулочних

виробів і розрахувати їх необхідну кількість у добу за кожним видом виробу.

Таблиця 1.1 – Завдання для проведення технологічних розрахунків, які необхідні для виконання проектних робіт під час реконструкції хлібопекарського підприємства

№ варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Потужність підприємства, т/добу	40	20	50	70	100	15	30	60	90	110	80	65

Асортимент обирається таким чином, щоб якнайбільш повно задовольнити попит населення і урахувати асортимент виробів, які випускаються сусідніми підприємствами.

Наприклад:

- хліб із суміші житнього та пшеничного борошна – 38%;
- хліб із пшеничного борошна – 29%;
- булочні та здобні вироби – 21%;
- бубличні вироби – 5%;
- сухарні вироби – 1%;
- інші – 6%.

Асортимент обирається з 4–6 найменувань хлібобулочних виробів та оформлюється у вигляді табл. 1.2.

Узагальнена характеристика асортименту виробів з пшеничного борошна та виробів з житнього борошна наведена у табл. 1, 2 (додаток А).

Таблиця 1.2 – Асортимент хлібобулочних виробів

№ з/п	Назва виробу	Маса, кг	Добова виробка, кг
1	<i>Хліб із суміші житнього та пшеничного борошна</i>		
2	<i>Хліб із пшеничного борошна</i>		
3	<i>Булочні вироби та здобні вироби</i>		
4		
5		
Усього			

2. *Вибір печей і розрахунок їх продуктивності.* В першу чергу обирають тип печей у відповідності з технічними характеристиками, які наведено у табл. 3 (додаток А). Потім виконують розрахунок продуктивності печей (формула 1.1) для обраного асортименту виробів. Продуктивність печі залежить від характеристики поду або люльок печі, маси і кількості виробів у печі, а також тривалості випічки:

$$P_c = n \times g \times 60/t_y, \quad (1.1)$$

де P_c – *годинна продуктивність печі, кг/год;*
 n – *кількість виробів у печі, шт.;*
 g – *маса одного виробу, кг;*
 t_y – *час подорожування (тривалість завантаження, випічки, вивантаження), хв* (табл. 4, додаток А).

Кількість виробів у печі (n) залежить від геометричних розмірів виробів та площі поду (колиски) печі і розраховується за формулами (1.2–1.8):

Для коліскової конвеєрної печі:

$$n = N \times n_n, \quad (1.2)$$

де N – *кількість робочих колісок в печі, шт.;*
 n_n – *кількість заготовок на колісці* (табл. 5, додаток А), шт.

Для печі зі стрічковим подом:

$$n = n_1 \times n_2, \quad (1.3)$$

n_1 – *кількість виробів за шириною поду, штук:*

$$n_1 = (B - a) / (b + a). \quad (1.4)$$

n_2 – *кількість виробів за довжиною поду, штук:*

$$n_2 = (L - a) / (l + a). \quad (1.5)$$

У разі механізованої укладки:

$$n_1 = (B - a) / (l + a), \quad (1.6)$$

$$n_2 = (L - a) / (b + a). \quad (1.7)$$

де b – ширина виробу, мм;
 B – ширина поду печі, мм;
 l – довжина виробу, мм;
 L – довжина поду печі, мм;
 a – зазор між виробами (20...40 мм).

Для печей з випіканням виробів на листах:

$$n = N \times n \times n_{\text{лист}}, \quad (1.8)$$

де N – кількість робочих колісок чи рядів листів за довжиною поду печі;

$n_{\text{лист}}$ – число листів на колісці або в ряду за шириною поду;

n – кількість заготовок на одному листі.

Розрахунок кількості виробів у печі за обраним асортиментом наводять у вигляді табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Розрахунок кількості виробів у печі

Найменування виробу	Розмір виробів, мм		Розмір поду печі (люльки), мм		За-зор, мм	Кількість виробів у печі (люльки)			
	дов-жина	ши-рина	дов-жина	ши-рина		За дов-жиною	За ши-риною	Усього в люльці	Усього в пе-чі
Хліб «.....»									
Хліб «.....»									
Хліб «.....»									
Булочка «...»									

Розрахунок годинної продуктивності печі наводять у вигляді табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Розрахунок годинної продуктивності печі

№ з/п	Найменування виробу	Годинна продуктивність печі, кг/год
1	Хліб «.....»	
2	Хліб «.....»	
	

Розрахунок необхідної кількості печей проводять за формулою (1.9):

$$m = P_c / (P_{ch} \times t_v), \quad (1.9)$$

де P_c – добова кількість виробів, що випікаються, кг;

t_v – 23 год (час, потрібний для виготовлення виробів заданого асортименту).

3. Визначення кількості робочих змін і побудова графіку завантаження печей.

Графік завантаження кожної печі складається за змінами для обраного асортименту. Передбачається черга випічки хлібу, враховуючи асортимент виробів, які можна випікати на одній пічці. Дані оформлюють у вигляді рис. 1.1.



а, б, в,.....м – найменування виробів за асортиментом

Рисунок 1.1 – Графік завантаження хлібопекарських печей

4. *Встановлення розрахункової добової продуктивності хлібозаводу.*

Добову продуктивність хлібозаводу за обраним асортиментом розраховують як сумарну виробку за всіма виробами. Дані щодо розрахунку продуктивності оформлюють у вигляді табл. 1.5 і проводять порівняльний аналіз з попередньо обраною потужністю за окремими виробами та для підприємства в цілому.

Відхилення від розрахункової продуктивності заводу може складати $\pm 10 \dots 15\%$.

Таблиця 1.5 – Розрахунок продуктивності хлібозаводу

Назва виробу	Маса, кг	Розмір, мм		Кількість виробів у печі, шт.	Годинна потужність печі, кг/год	Тривалість роботи печі за графіком, год	Добова виробка, кг	
		довжина	ширина				попередньо обрана	розрахована
Хліб «.....»								
.....								
Усього								

5. *Вибір уніфікованих рецептур виробів за асортиментом.*

Зі збірника рецептур та технологічних інструкцій на хлібобулочні вироби [7, 8] виписати рецептури обраних виробів.

6. *Визначення виходу хліба.*

Вихід виробів розраховується за кількістю і вологістю сировини, яка витрачається на приготування, вологістю тіста і хліба та втратами за технологічним процесом.

Середньозважену вологість сировини в тісті розраховують за формулою:

$$W_{cp} = \frac{G_1 W_1 + G_2 W_2 + G_3 W_3 + \dots + C_n W_n}{M + G_1 + G_2 + G_3 + \dots + C_n}, \quad (1.10)$$

де $G_1, G_2, G_3, \dots, C_n$ – маса сировини за рецептурою, кг;

W_1, W_2, \dots, W_n – вологість сировини, %.

Розрахунок середньозваженої вологості сировини ведуть для кожного виробу за асортиментом і надають у вигляді табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Розрахунок середньозваженої вологості сировини

Назва виробу	Сировина								
	Борошно пшеничне в/г		Борошно житнє		Борошно пшеничне 1 гатунку			Середньозважена вологість сировини, %
	Кількість, кг	Вологість, %	Кількість, кг	Вологість, %	Кількість, кг	Вологість, %	Кількість, кг	Вологість, %	
Хліб «.....»									

Вологість тіста (у %) дорівнює:

$$W_T = W_x + h, \quad (1.11)$$

де W_x – вологість хліба (з нормативного документу) [13–15];
 h – різниця між вологістю хліба і вологістю тіста (для тіста із житнього і пшеничного обойного борошна $h = 1\%$; для хліба з пшеничного борошна першого і вищого сортів $h = 0,4–0,5\%$).

Визначення вологості тіста оформлюють у вигляді табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Розрахунок вологості тіста

Назва виробу	Вологість м'якуша хліба, %	Різниця між вологістю хліба і вологістю тіста, %	Вологість тіста, %
Хліб «.....»			
.....			

Вихід хліба визначається за формулою:

$$B_x = \sum G \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \cdot \left(1 - \frac{G_{бр}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{G_{ym}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{G_{yc}}{100}\right), \quad (1.12)$$

- де $\sum G$ – загальна кількість сировини (за винятком води), кг;
 W_{cp} – середньозважена вологість сировини, %;
 W_m – вологість тіста, %;
 $G_{бр}$, G_{ym} , G_{yc} – витрати відповідно під час бродіння, випікання (упік), на усушку, при остиганні і збереженні хліба, %.

Витрати під час бродіння складають

для тіста на густих опарах 2,5...3%;

для тіста на рідких опарах 1,7...2,0%;

при прискорених способах тістоприготування – 1 ... 6%;

Упік для:

– житнього і пшеничного формового хліба складає 6...8%;

– хліба круглого подового житнього і пшеничного масою 0,8...1,0 кг – 8...8,5%;

– батонів масою 0,4...0,5 кг – 8,5...9%;

– виробів масою до 0,2 кг – 9...10%.

Усушка:

– при збереженні хліба в звичайних умовах – 3...4%;

– при збереженні в закритих камерах – 2,8...3,2%;

– у закритих контейнерах – 2,5...3 %.

Розрахунок виходу виробів наводять у вигляді формули 1.12.

Таблиця 1.8 – Розрахунок виходу виробів

Назва виробу	Загальна кількість сировини, кг	Середньо– зважена вологість сировини, %	Вологість тіста, %	Витрати при бродінні, %	Упік, %	Усушка, %	Вихід, кг
Хліб «.....»							
.....							

7. Розрахунок кількості сировини, що витрачається на добу.

Кількість борошна на готування хліба визначається за формулою:

$$M = P \times 100 / B_x \quad (1.13)$$

де P – кількість виробляемого хліба, кг/добу;
 100 – витрата борошна, кг;
 B_x – вихід хліба, кг.

Кількість додаткової сировини визначається за формулою:

$$G = P \times B_p \quad (1.14)$$

де p – витрата сировини за рецептурою, кг.

Добові витрати борошна визначають за кожним сортом окремо. Якщо хліб готують із суміші різних видів і сортів борошна, то витрати борошна кожного виду і сорту знаходять за формулою:

$$M_{cl} = M_c \times P_m / 100, \quad (1.15)$$

де P_m – вміст борошна даного сорту в загальній суміші, %.
 M_c – добова виробка хліба, кг.

Розрахунок добових витрат всієї сировини на підприємстві оформлюють у вигляді табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Розрахунок добової кількості сировини

Назва виробу	Сировина					
	Добова виробка, кг	Вихід виробів, %	Борошно пшеничне вищого гатунку	Борошно пшеничне 1 гатунку	Борошно житнє	...
Хліб «...»						
Разом						

Висновки:

Лабораторне заняття № 2

Тема: «Розрахунок і підбір основного обладнання складів сировини і підготовчого відділення хлібопекарського виробництва»

Мета роботи: розрахувати та спроектувати склади сировини та підготовче відділення.

Об'єкт вивчення: хлібопекарські підприємства – хлібозаводи та пекарні.

Предмет вивчення: порядок розрахунку та підбору обладнання складів сировини і підготовчого відділення .

Критерії оцінки знань: оволодіння методикою запропонованих розрахунків, вміння обґрунтовувати прийняті рішення.

ЛІТЕРАТУРА: [1–3; 7].

Завдання до лабораторного заняття

1. Здійснити вибір і обґрунтувати схему складу борошна.
2. Зробити розрахунок обладнання і площі безтарного складу борошна.
3. Зробити розрахунок площі тарного складу борошна.
4. Встановити продуктивність просіювача.
5. Визначити число борошняних ліній.
6. Передбачити силосно-просіювальне відділення.
7. Вибрати схему внутрішньозаводського транспортування борошна.
8. Зробити розрахунок обладнання і площі безтарного складу додаткової сировини.
9. Зробити розрахунок тарного складу додаткової сировини.
10. Передбачити розчинний вузол для підготовки і дозування сировини.



ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Вибір схеми складу борошна.

Обґрунтувати спосіб збереження борошна (тарний, безтарний) залежно від його виду та кількості (табл. 1.9).

2. *Розрахунок безтарного складу борошна* (для 7 добового запасу борошна на складі).

Розрахувати загальний об'єм ємкості для збереження борошна (V , м³):

$$V = (M_c \times \eta), \quad (2.1)$$

де M_c – добові витрати борошна певного сорту, т;

η – термін збереження борошна, дів ($\eta = 7$);

ρ – об'ємна маса борошна, т/м³ ($\rho = 0,55$).

Підібрати необхідні бункери або силоси для безтарного збереження борошна згідно з їхньою технічною характеристикою (табл. 6, додаток А).

Пропозиції Інституту Гіпрохарчопром з установки ємкостей для складів безтарного збереження борошна на підприємствах різної потужності:

15 т/добу – М-111;

30 т/добу – ХБУ-39;

45 т/добу – М-111;

65 т/добу – ХЕ-160А;

130 т/добу – ХЕ-233.

Визначити число бункерів або силосів для кожного окремого сорту борошна, враховуючи те, що їх мінімальне число для одного сорту борошна повинно бути не менше 2-х:

$$N = (M_c \times \eta / Q, \quad (2.2)$$

де Q – місткість силосу, т.

Розрахунок потрібної кількості ємкостей для безтарного збереження борошна (БЗБ) оформлюється у вигляді табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок кількості ємкостей для безтарного зберігання борошна

Вид і гатунок борошна	Добові витрати борошна, т	Термін збереження борошна, дб	Об'ємна маса борошна, т/м ³	Загальний об'єм ємкості, м ³	Об'єм силосу, м ³	Кількість силосів
Борошно пшеничне вищого гатунку						
Борошно пшеничне 1-го гатунку						
Борошно житнє						
та ін.						

3. Розрахунок площі тарного складу борошна.

Розрахунок площі тарного складу борошна виконується для добового запасу борошна на складі при наявності складу безтарного зберігання і 7-добового при його відсутності.

Розміри складу залежать від кількості борошна, що підлягає збереженню, і середнього навантаження на 1м².

Площа складу для збереження борошна в мішках розраховується за формулами:

$$F = (\Sigma M / q_{\text{сер}}) \times \mu \quad (2.3)$$

де ΣM – кількість борошна в складі, кг;
 $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг (табл. 6, додаток А);
 μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи (для складу борошна = 1,85, для складу іншої сировини 1,5).

Розрахунок площі складу для тарного збереження борошна оформлюється у вигляді табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок площі складу для тарного збереження борошна

Вид сировини	Добова кількість сировини, кг	Термін зберігання, днів	Загальна кількість сировини, кг	Середнє навантаження, кг/м ²	Коефіцієнт, враховуючий проходи	Площа, м ²
Пшеничне борошно вищого гатунку						
.....						
.....						
Всього						

4. Встановлення продуктивності просіювача. Підібрати тип, марку і необхідну кількість просіювачів.

Продуктивність просіювача з пірамідальним барабаном розраховується за формулою:

$$Q = F \times f, \quad (2.4)$$

де F – робоча поверхня сита, m^2 , $F = 1,5 m^2$;
 f – продуктивність 1 m^2 сита, $t/год$ (при просіванні житнього борошна $f = 1,5-2 t/год$, пшеничного – $f = 2-3 t/год$).

Продуктивність просіювачів іншої дії обираються за технічними характеристиками обладнання (табл. 7, додаток А).

5. Визначення числа борошняних ліній для окремих сортів борошна.

Число борошняних ліній для певного сорту борошна визначається за формулою:

$$N = \Sigma M_q / Q_q, \quad (2.5)$$

де M_q – годинні витрати борошна;
 Q_q – годинна продуктивність борошняної лінії (обирається за продуктивністю просіювача).

Годинні витрати борошна розраховуються за формулою (для кожного виду виробів окремо):

$$M_q = P_q \times 100 / B_x, \quad (2.6)$$

де P_q – годинна продуктивність печі для кожного виду виробів, $кг/год$ (табл. 1.5);

B_x – вихід виробів, % (табл. 1.8).

|| Під час проектування хлібозаводу приймають не менш двох борошняних ліній (для житнього і пшеничного борошна окремо).

Розрахунок кількості борошняних ліній виконується окремо для пшеничного та житнього борошна, оформлюється у вигляді табл. 2.3.

6. Проектування силосно-просіювального відділення.

Залежно від потужності заводу і планувальних рішень проектують одне відділення, або можуть бути спроектовані окремі відділення.

У силосно-просіювальному відділенні передбачають монтаж 2–3 виробничих силосів для кожної тістоприготувальної лінії.

Таблиця 2.3 – Розрахунок кількості борошняних ліній

Назва виробу	Годинні витрати борошна, кг/год	Сума годинних витрат борошна, кг/год	Потужність просіювала, кг/год	Кількість борошняних ліній
Хліб «.....»				
.....				

Розміри силосного і просіювального відділень залежать від кількості і розмірів встановленого обладнання, робочих місць і проходів, а також від сітки колон і способу розташування машин у тістоприготувальному відділенні.

Приблизна площа силосного відділення складає 1,5–2,0 м² (в тому числі для просіювачів 0,6–0,8 м²) на 1 т добовій потужності заводу.

Висота приміщення при розташуванні просіювачів над силосами – 6 м. При розміщенні просіювачів на одному рівні з силосами висота залежить від способу розташування обладнання. Необхідно враховувати, що відстань від верху розподільних шнеків і норій до стелі повинна бути не менш 0,7 м; від рівня площадки силосів до виступаючих частин перекриття – не менш 2,1 м.

7. Вибір схеми внутрішньозаводського транспортування борошна.

Залежно від потужності хлібозаводу обирають одну з схем внутрішньозаводського транспортування борошна:

- з пневматичним транспортом високого тиску (аерозольтранспорт);
- з пневматичним транспортом низького і середнього тиску;
- з механічним транспортом;
- з змішаним транспортом.

8. Розрахунок обладнання і площі безтарного складу додаткової сировини.

Цукор на підприємство надходить у тарі та безтарно в кристалічному або розчиненому вигляді. Цукор-пісок розчинюють на підприємстві та подальше зберігають безтарним способом.

При збереженні цукрового розчину більше 2 діб він може кристалізуватися (при зниженні температури нижче 17° С), або зброджуватися (при підвищенні температури). Для запобігання кристалізації та бродіння додається сольовий розчин щільністю 1,2 т/м³ у кількості 7,55 л на 100 л цукрового розчину щільністю 1,33 т/м³.

Для готування цукрового розчину застосовують установки СЖР; Т1-ХСП. Установка РЗ-ХТС дозволяє одержувати цукровий розчин і зберігати його.

Сіль зберігається в розчиненому виді в установках:

- Т1-ХСУ – ємкість 2 т;
- Т1-ХСБ – ємкість 10 т;
- Т1-ХСТ – ємкість 80 т.

Місткість ємкостей (л) для безтарного збереження розчинів солі і цукру розраховується за формулою (на прикладі цукру):

$$V_{\text{цук}} = (M_{\text{цук}} \times 100 \times K \times t_{\text{зб}}) / C_{\text{цук}}, \quad (2.6)$$

де $M_{\text{цук}}$ – добова витрата цукру (солі), кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1,25$);

$t_{\text{зб}}$ – термін збереження розчину цукру (солі), діб (табл. 6, додаток А);

$C_{\text{цук}}$ – концентрація цукру (солі), кг/100 л ($C_{\text{цук}} = 63$ кг/100 л; $C_{\text{сол}} = 25-26$ кг/100 л).

Ємкість молочних танків (л) для безтарного збереження дріжджового концентрату розраховують за формулою:

$$V_{\text{др}} = (M_{\text{др}} \times K \times t_{\text{зб}}) / C_{\text{др}}, \quad (2.7)$$

де $M_{\text{др}}$ – добові витрати дріжджів, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів $K = 1,2$;

$t_{\text{зб}}$ – термін збереження дріжджового концентрату, діб (табл. 6, додаток А);

$C_{\text{др}}$ – вміст пресованих дріжджів у 1 л концентрату, кг ($C_{\text{др}} = 0,46-0,58$ кг/л).

Ємкість для безтарного збереження рідкого жиру (маргарину, олії рослинної, пекарської...) розраховують за формулою:

$$V_{жс} = (M_{жс} \times K \times t_{зб})/d, \quad (2.8)$$

де M – добова витрата жиру, кг;
 K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів $K = 1,2$;
 $t_{зб}$ – термін збереження рідкого жиру, діб (табл. 7, додаток А);
 d – відносна щільність жиру ($d = 0,98$ для маргарину, $d = 0,92$ для рослинної олії).

Для розчинення маргарину і жиру пекарського передбачають установку СЖР місткістю 300 л.

Об'єм розхідних ємкостей розраховується та оформлюється у вигляді табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок об'єму розхідних збірників

Вид сировини, що розчиняється	Кількість сировини, що розчинюється	Густина рідкої сировини, кг/л	Запас ємкості на піноутворення	Дозування сировини, кг на 1 л розчину	Об'єм збірнику, м ³
<i>Дріжджі хлібопекарські</i>					
<i>Цукор</i>					
<i>Сіль</i>					
<i>Маргарин</i>					
<i>та ін.</i>					

9. Розрахунок тарного складу додаткової сировини.

Розрахунок виконується з урахуванням добової витрати сировини, норм навантаження і тривалості збереження (табл. 8, додаток А). Оформлюється розрахунок тарного складу додаткової сировини аналогічно, як і розрахунок тарного складу для борошна (табл. 2.2).

Сировина, яка швидко псується (вершкова олія, маргарин, яйця, молоко, сметана, сир, дріжджі) зберігається в тарі в ізольованій холодильній камері, тому площа для її запасів розраховується окремо.

Площа холодильних камер визначається з розрахунку завантаження 200 кг сировини на 1 м² площі і повинна бути не менш 6 м².

10. Проектування розчинного вузлу для підготовки і дозування сировини.

Якщо застосовується тарне збереження додаткової сировини, передбачається спеціальне приміщення, у якому встановлюється устаткування для підготовки води, розведення пресованих дріжджів, просіювання цукру, готування розчинів солі, цукру, розтоплювання жиру та інше обладнання. Розчинний вузол розміщується між складом і виробництвом для зручності транспортування сировини зі складу та подачі його на виробництво.

Для готування розчину солі встановлюють солерозчинники; для готування розчину цукру, розведення пресованих дріжджів, розрідження маргарину та тваринного жиру – цукрожиророзчинники СЖР. Готові розчини перекачуються у збірники і звідти подаються до дозуючих пристроїв тістомісильних машин.

Площа розчинного вузла визначається кількістю встановлюваного обладнання.

Висновки:

Лаблораторне заняття № 3

Тема: «Розрахунок тістоприготувального, дріжджового відділень, хлібосховища та експедиції»

Мета роботи: розрахувати та спроектувати тістоприготувальне, дріжджове відділення, тісторозробне відділення, хлібосховище та експедицію.

Об'єкт вивчення: хлібопекарські підприємства: хлібозаводи та пекарні.

Предмет вивчення: порядок розрахунку та підбору обладнання тістоприготувального, дріжджового відділень, тісторозробного відділення, хлібосховища й експедиції.

Критерії оцінки знань: оволодіння методикою запропонованих

розрахунків, вміння обґрунтовувати прийняті рішення.

ЛІТЕРАТУРА: [1–3; 7].

Завдання до лабораторного заняття

1. Здійснити вибір технологічної схеми приготування тіста.
2. Зробити розрахунок сировини для обраного способу готування тіста.
3. Розрахувати об'єм ємкості для бродіння при безперервному процесі тістоприготування.
4. Розрахувати обладнання для готування тіста періодичним способом у підкатних діжах.
5. Розрахувати обладнання для виведення і відновлення закваски (устаткування заварювального відділення).
6. Розрахувати обладнання дріжджового відділення.
7. Розрахувати тістоподільні машини.
8. Розрахувати шафу попереднього вистоювання.
9. Розрахувати та підібрати конвеєрну шафу остаточного вистоювання.
10. Спроекувати хлібосховище.
11. Розрахувати і підібрати охолоджувальну шафу.



ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Вибір технологічної схеми приготування тіста.

Схеми приготування пшеничного тіста:

- на густій опарі (45–55% борошна від усієї кількості). *Час замісу опари складає 8–10 хв; замісу тіста 6–10 хв;*
- на великій густій опарі (60–70% борошна);
- на рідкій опарі (25–30% борошна). У разі приготування періодичним способом час замісу складає 15–20 хв, в машинах інтенсивної дії 2,5 хв;
- безопарним способом;
- прискореним способом.

Схеми приготування житнього тіста:

- на густих заквасках (голівках).

Цикл готування житнього тіста складається з двох фаз – готування виробничої закваски і готування тіста.

При замісі житнього тіста в діжах готову закваску поділяють на три частини: дві частини йдуть для готування двох порцій тіста, а частина, що залишилася, служить для поновлення закваски:

– на великих густих заквасках.

При готуванні закваски в неї вносять 45–47% усієї рецептурної кількості борошна. 60% готової закваски витрачається на заміс тіста, 40% – на готування нової порції закваски. Закваска бродить 3,5–4 год. При замісі тіста вносять залишок борошна (53–55%), заброджену закваску, воду, сольовий розчин. Тісто бродить 30–40 хв і направляється на оброблення:

– на рідких заквасках.

2. Розрахунок об'єму ємкостей для бродіння при безперервному процесі тістоприготування.

Ємкість (л) для бродіння тіста (або опари) розраховується за формулою:

$$V_m = 100 \times M_{\text{ч}} \times T/q, \quad (3.1)$$

де T – тривалість бродіння, год;
 q – кількість борошна на 100 л ємкості (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Кількість борошна (q) на 100 л геометричного об'єму діжі/бункера, кг

Борошно	Густа закваска		Опара		Тісто	
	діжа	бункер	діжа	бункер	діжа	бункер
1	2	3	4	5	6	7
Житнє: обойне	45	49	–	–	41	45
обдирне	40	44	–	–	38	42
Пшеничне обойне	–	–	34	38	39	43
II гатунку	–	–	30	34	38	42
I гатунку	–	–	25	29	35	39

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
вищого гатунку	–	–	23	27	30	34

Ємкість для бродіння закваски розраховується на борошно, необхідне на заміс і поновлення закваски:

$$V_0 = \frac{p \cdot P_q \cdot T \cdot D}{600 \cdot B_x \cdot q \cdot (D-1)}, \quad (3.2)$$

де p – кількість борошна, що переробляється, у стадії процесу, що розраховується, на 100 кг борошна, кг (наприклад, для тіста $p = 100$, для великої опари $p = 70$). Для розрахунку заквасочного бункера (при виробленні житнього тіста) $p = p_1 + p_2$;

P_q – продуктивність по хлібу, кг/год;

T – час бродіння, хв (для великої опари $T = 240-270$ хв, для закваски $T = 180-210$ хв) (табл. 3.2);

$(D - 1)$ – враховує те, що одна секція знаходиться під розвантаженням-завантаженням;

D – число секцій бункера ($D = 6$);

B_x – вихід хліба з 100 кг борошна, кг;

q – кількість борошна, кг на 100 л об'єму (змінюється залежно від сорту борошна, що йде на готування опари або закваски).

У разі розрахунку за кількістю витраченого борошна формула (3.2) має вигляд:

$$V_0 = \frac{p \cdot M_q \cdot T \cdot D}{600 \cdot 100 \cdot q \cdot (D-1)}, \quad (3.3)$$

де M_q – годинні витрати борошна, кг.

Таблиця 3.2 – Зайнятість обладнання і максимально припустимі ритми, хв

Стадія процесу	Тривалість, хв		Максимально припустимий ритм
	замісу	бродіння	
Житня закваска	5,5–6	240–270	60
Житнє тісто	6,5–7	90–120	30
Опара з пшеничного борошна II гатунку	5–6	210–240	60
Опара з пшеничного борошна вищого і I гатунків	5–6	180–240	60
Тісто з пшеничного борошна II гатунку	7–8	70–90	35
Тісто з пшеничного борошна вищого і I гатунків	7–8	75–90	30
Тісто з пшеничного борошна II гатунків, приготоване безопарним способом	7,5–8,5	150–180	30
Опара для тіста з пшеничного борошна, приготовленого на великій опарі	6–7	240–270	60
Тісто з пшеничного борошна на великій опарі	15–20	25–40	30
Житня закваска на великій заквасці	6–7	240–270	60
Тісто з житнього борошна на великій заквасці	7–8	30–40	30

Розрахунок об'єму воронки над тістоподільником або корита для тіста проводиться за формулою:

$$V_m = \frac{100 \cdot P_v \cdot 100 \cdot T}{60 \cdot B_x \cdot q \cdot 1000} = \frac{P_v \cdot T}{6 \cdot B_x \cdot q} \quad (3.4)$$

T приймається рівним 25–40 хв.

3. Вибір тістомісильної машини безперервної дії для замісу опари, закваски і тіста проводимо згідно її продуктивності з урахуванням заданої продуктивності печі за обраним сортом хліба (табл. 9, додаток А).

4. *Розрахунок обладнання для готування тіста періодичним способом у підкатних діжах.*

Продуктивність місильної машини по хлібу (кг/год):

$$Q = (60 \times q \times V_x \times V) / (100 \cdot 100 \times r). \quad (3.5)$$

➤ Місткість діжі місильної машини (л):

$$V = 100 \times M_q \times r / (60 \times q), \quad (3.6)$$

де M_q – *годинні витрати борошна, кг;*

q – *норма завантаження борошна на 100 л об'єму ємкості для бродіння;*

r – *ритм замісів, проміжок часу за який заміс повторюється, хв;*

V_x – *вихід хліба з 100 кг борошна, кг;*

V – *місткість діжі місильної машини, (л).*

➤ *Годинна потреба в діжах:*

$$D_q = \frac{M_q \cdot 100}{q \cdot V}, \quad (3.7)$$

де M_q – *годинні витрати борошна на сорт хліба, що розраховується, кг;*

q – *норми завантаження борошна на 100 л обсягу діжі, кг;*

V – *місткість діжі, л.*

➤ *Ритм змінюваності діж (у хв):*

$$r = 60 / D_q. \quad (3.8)$$

➤ *Число діж на технологічний цикл для кожного сорту:*

$$D_u = T/r \quad (3.9)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Для готування житнього тіста кількість діж визначається окремо для закваски і для тіста. Для пшеничного тіста опара і тісто готуються в одній діжі.

➤ Зайнятість діжі для окремого сорту тіста (у хв):

$$T = t_3 + t_6 + t_n + t_{np}, \quad (3.10)$$

де t_3 – тривалість замісу, хв (відповідно до табл. 3.2);

t_6 – тривалість бродіння, хв (відповідно до табл. 3.2);

t_n – тривалість обминок, хв ($t_n = 2-4$);

t_{np} – інші операції (завантаження діжі, перекидання, пробіг),
10 хв.

➤ Кількість борошна, що завантажується в діжу для замісу (у кг):

$$M_0 = q \times V/100. \quad (3.11)$$

Загальне число діж:

$$\Sigma D = T_1/r_1 + T_2/r_2 + T_3/r_3 + \dots, \quad (3.12)$$

де T_1, T_2, \dots – час зайнятості діж для окремих сортів тіста, що виробляються одночасно, хв;

r_1, r_2, \dots – ритми для кожного сорту, хв.

➤ Кількість діж, зайнятих під закваскою:

$$D_3 = T_3/r_3, \quad (3.13)$$

де T_3 – час зайнятості діжі під закваскою (під замісом, шумуванням, перекиданням, пробігом), хв;

r_3 – ритм, хв.

При розподілі закваски з діжі на частини, що витрачаються на заміс тіста, ритм замісу закваски повинен пов'язуватися з ритмом замісу тіста:

$$r_3 = n \times r, \quad (3.14)$$

де n – кількість частин (діж з тістом), на яке витрачається одна діжа закваски ($n = 2-3$);
 r – ритм тістових діж, хв (табл. 3.2).

Добова продуктивність діжі Q_d (у кг хліба) визначається за формулою:

$$Q_d = \frac{24 \cdot 60 \cdot B_x \cdot q \cdot V}{T \cdot 100 \cdot 100} \cdot x \quad (3.15)$$

➤ Загальне число діж на хлібо заводі:

$$Q_{\text{заг}} = \sum \frac{P_c}{Q_d} x, \quad (3.16)$$

де P_c – продуктивність за кожним сортом хліба, кг/доб;
 x – коефіцієнт збільшення часу на мийку, розвідницький цикл і т.п. ($x = 1,05-1,1$).

➤ Розрахунок кількості місильних машин.

Число місильних машин залежить від часу їхньої зайнятості на один заміс і ритму замісів. Тривалість зайнятості машини t_m складається з тривалості замісу опари t_o , тіста t_r , закваски t_z , часу на обминання t_n і на зачищення t_{np} .

Для пшеничного тіста:

$$t_m = t_o + t_m + t_n + t_{np} \quad (3.17)$$

Для житнього тіста:

$$t_m = (t_z / (n - 1)) + t_m + t_{np} \quad (3.18)$$

де n – число порцій, на які поділяють діжу закваски (одну порцію залишають для поновлення закваски).

➤ Кількість місильних машин для окремого сорту:

$$N = t_m / r, \quad (3.19)$$

Загальне число місильних машин:

$$\sum N = \sum t_m / r, \quad (3.20)$$

де t_m – час зайнятості машини на окремих сортах, хв;
 r – ритм діж для цих сортів, хв (одержуємо за розрахунком кількості діж).

Технічні характеристики тістомісильних машин періодичної дії наведено у табл. 10 (додаток А).

До отриманої кількості машин додають резервні на випадок ремонту.

➤ Орієнтована продуктивність тістомісильної машини (у кг/доб)

$$Q_M = \frac{24 \cdot 60 \cdot B_x \cdot q \cdot V}{100 \cdot 100 \cdot t_v} \cdot x. \quad (3.21)$$

➤ Орієнтована кількість тістомісильних машин для хлібозаводу:

$$\Sigma N = \Sigma (P_c / Q_M). \quad (3.22)$$

Значення P_c , B_x , q , V , t_m – наведено раніше.

3. Розрахунок сировини для обраного способу готування тіста.

Розрахунок кількості сировини при неприривному способі приготування пшеничного тіста (рецептура визначається за витратою маси сировини у хв). Постадійна рецептура готування пшеничного тіста наведена у табл. 11 (додаток А).

➤ Загальні хвилинні витрати борошна (кг/хв):

$$M_{об} = \frac{П \cdot 100}{60 \cdot B_x}, \quad (3.23)$$

де $П$ – потужність печі, кг/год;
 B_x – вихід хліба, кг.

При приготуванні тіста опарним способом із загальної кількості борошна $M_{об}$ частина борошна витрачається на заміс опари, інша частина – на заміс тіста:

$$M_o = M_{об} \times M_m / 100, \quad (3.24)$$

де M_o – витрати борошна на заміс опари, кг/хв;
 M_m – кількість борошна, що витрачається на заміс опари на 100 кг борошна у тісті, кг.

➤ Кількість сировини (борошна та дріжджів у опарі), G_o (кг/хв):

$$\sum G_o = M_m + P_{op}, \quad (3.25)$$

де M_m – маса борошна в опарі, кг;
 P_{op} – кількість пресованих дріжджів, що додаються до опари на 100 кг борошна у тісті, кг.

➤ Середньозважена вологість сировини в опарі (%):

$$W_{cp} = M_m \times W_m + P_{op} \times W_{op} / \sum G_o, \quad (3.26)$$

де M_m – маса борошна в опарі, кг;
 W_m – вологість борошна, 14,5%;
 P_{op} – маса дріжджів, кг;
 W_{op} – вологість дріжджів, %.

➤ Вихід опари (у кг):

$$G_{v.o.} = \sum G_o \times (100 - W_{cp}) / 100 - W_{on}, \quad (3.27)$$

де W_{on} – вологість опари, %.

➤ Витрати опари на заміс тіста (кг):

$$O = M_{ob} \times G_{v.o.} / 100. \quad (3.28)$$

➤ Витрати води (загальні) на заміс опари (кг/хв):

$$B_o = M_{ob} \times (G_{v.o.} - \sum G_o) / 100. \quad (3.29)$$

➤ Витрати дріжджового молока (кг/хв):

$$C_o = M_{ob} \times P_{op} (1+a) / 100, \quad (3.30)$$

де a – частка води у суспензії, що додається на 1 частину дріжджів (2–3 частини).

- Кількість води у дріжджовій суспензії (кг/хв):

$$B_{op} = M_{об} \times a / 100. \quad (3.31)$$

- Кількість води, потрібної на заміс опари (л/хв):

$$B = B_o - B_{op}. \quad (3.32)$$

- Витрати борошна на заміс тіста (кг/хв):

$$M_m = M_{об} \times M_m / 100, \quad (3.33)$$

де M_m – маса борошна в тісті, кг.

- Середньозважена вологість сировини у тісті (%):

$$W_{cp.m.} = \sum (M_m \times W_m + P_l \times W_l + \dots + P_n \times W_n) / G_m, \quad (3.34)$$

де M_m – маса борошна в тісті, кг;

G_m – кількість сировини в тісті на 100 кг борошна, кг.

$$G_m = M_m + P_{op} + G_{в.о.} \quad (3.35)$$

- Вихід тіста зі 100 кг борошна (кг):

$$Q_m = G_m \times (100 - W_{cp.m.}) / 100 - W_m, \quad (3.36)$$

де W_m – вологість тіста, %.

- Витрати води на заміс тіста (кг/хв):

$$B_m = M_{об} \times (Q_m - G_m) / 100, \quad (3.37)$$

- Витрати сольового розчину (кг/хв):

$$Q_c = M_{об} \times M_c / A, \quad (3.38)$$

де M_c – кількість солі на 100 кг борошна, кг;

A – кількість солі або цукру в 100 кг розчину, кг (визначається за густиною розчину солі або цукру).

- Витрати води у сольовому розчині (кг):

$$B_c = Q_c \times (100 - A)/100. \quad (3.39)$$

- Кількість води на заміс тіста (кг):

$$B = B_m - B_c. \quad (3.40)$$

Аналогічно розраховують дозування цукрового розчину і враховують воду у розчині.

- Кількість води на заміс тіста (кг):

$$B = B_m - B_{\text{соли}} - B_{\text{сахара}}. \quad (3.41)$$

Розрахунок сировини на готування житнього тіста при безперервному способі тістоповедення. Рецептури приготування житнього тіста наведені у табл. 12 (додаток А).

- Загальні хвилинні витрати борошна (у кг/хв) (на закваску і тісто):

$$M_{\text{общ}} = \frac{P_q \cdot 100}{B_x \cdot 60}, \quad (3.42)$$

де P_q – годинна продуктивність печі для кожного виду виробів, кг/год (табл. 1.5);

B_x – вихід виробів, % (табл. 1.8).

- Витрати борошна на готування закваски (у кг/хв):

$$M_o = M_{\text{общ}} \times p/100, \quad (3.43)$$

де p – кількість борошна на заміс закваски на 100 кг борошна в тісті, кг.

- Кількість борошна для замісу закваски, включаючи її поновлення (у кг/хв):

$$M_{зз} = M_{обц} \times (p_1 + p_2)/100, \quad (3.44)$$

де p_1 – кількість борошна для закваски, що йде на готування тіста, кг;

p_2 – кількість борошна для закваски, що йде на відтворення закваски, кг.

- Витрати води на заміс закваски (у кг/хв):

$$B_з = M_{обц} \times (G_{в.з.} - \Sigma G)/100, \quad (3.45)$$

де $G_{в.з.}$ – вихід закваски з 100 кг борошна (без води), кг;

ΣG – сумарна маса сировини на готування закваски з 100 кг борошна (без води), кг.

- Витрати борошна на заміс тіста (у кг/хв):

$$M_m = M_{обц} \times p_m/100, \quad (3.46)$$

де p_m – маса борошна, що додається при замісі тіста за наведеною рецептурою, кг.

Визначення витрати сольового розчину і води проводиться так само, як і для пшеничного тіста.

При визначенні витрати води, що додається при замісі тіста, враховується вода, витрачена на готування розчинів солі, цукру, хлібної мочки. Це можна розрахувати окремо, а потім відняти від загальної витрати води або у формулу для визначення виходу тіста включити кількість розчину, мочки та їхню вологість.

Розрахунок сировини при періодичному способі тістоприготування.

- Кількість борошна на заміс тіста (у кг):

$$M_з = M_ч \times r / 60, \quad (3.47)$$

де $M_ч$ – витрата борошна, кг/год;

r – ритм замісів, хв.

➤ Порція сировини для різних стадій процесу приймається за рецептурами залежно від витрат борошна:

$$g = M_3 \times p/100, \quad (3.48)$$

де p – витрати сировини за рецептурами на стадію процесу.

➤ Витрати борошна на закваску (при готуванні закваски витрата борошна включає борошно, що утримується в заквасці, що йде на готування тіста та борошно, що витрачається на готування нової закваски):

$$M_{чз} = M_ч \times (p_1 + p_2/100), \quad (3.49)$$

де p_1 і p_2 – кількість борошна в заквасці, що йде на заміс тіста і готування закваски.

4. Розрахунок обладнання для виведення і відновлення закваски.

В технологічних умовах спочатку готують дріжджову закваску, потім проміжну і основну.

➤ Визначення ємності для визрівання закваски на кожній стадії розвідного циклу (у л):

$$V = \frac{M_{ст.} \cdot T \cdot (M_ч + M_{чз})}{q}, \quad (3.50)$$

де $M_{ст.}$ – кількість борошна для стадії розвідного циклу, кг (табл.13, додаток А);

T – тривалість визрівання (бродіння), год;

Q – кількість борошна на 100 л ємності, кг (для дріжджової і проміжної закваски $q = 36 \dots 40$ кг, для виробничої закваски $q = 41 \dots 45$ кг);

$M_ч$ – витрати борошна на замішування тіста, кг/год;

$M_{чз}$ – витрати борошна для стадії закваски, кг/год.

5. Розрахунок устаткування заварювального відділення.

Розрахунок проводиться виходячи з кількості борошна, що витрачається на тісто.

➤ Кількість заварки (у кг/год):

$$3 = \sum \frac{M_ч}{100} (M_3 + C + B). \quad (3.51)$$

де $M_ч$ – загальна кількість борошна, що йде на приготування заварного хліба, (кг/год);

$M_з$ – кількість борошна, що заварюється, за рецептурою, кг ($M_з = 10 \dots 18$);

C – кількість солоду на 100 кг борошна, кг ($C = 3 \dots 8$);

B – кількість води на заварку (за рецептурою) – від двох до чотирьохкратної маси борошна та солоду, кг.

➤ Витрати борошна на заварку (у кг/год):

$$M_{чз} = \frac{M_з \cdot M_ч}{100} \quad (3.52)$$

Аналогічно визначаються витрати солоду та води.

➤ Об'єм заварювальної камери машини в л:

$$z = \frac{3 \cdot T \cdot (1+x)}{\rho} \quad (3.53)$$

де T – час циклу заварювання, остигання заварки в заварювальних машинах 1,0...1,5 год (в чанах зі штучним охолодженням 2...3 год, в діжах з природним охолодженням 5 год);

ρ – густина заварки, кг/л ($\rho = 1,1$);

$(1 + x)$ – коефіцієнт, що враховує форму завареної маси під час перемішування (в чанах 1,5; в заварювальних машинах 1,25; в діжах 1,10).

➤ Мінімальний ритм (у год):

$$r = \frac{T+t}{N} \leq 2 \quad (3.54)$$

➤ Мінімальна кількість машин і чанів (у шт.):

$$N = \frac{T+t}{r} \quad (3.55)$$

де t – час витрати заварки із чану або дежі (не більше 2 год для запобігання закипанню), год.

- Кількість машин і чанів при заданному об'ємі (у шт.):

$$N = \frac{V_{об}}{V}, \quad (3.56)$$

де V – об'єм типового чану або дежі, л.

Враховуючи, що повний цикл приготування заварки та розбору в чанах тривається близько 2 год, кількість чанів при безперервній роботі приймаємо рівним не менше двох.

Приготування гарячої води ($t = 94...96^\circ \text{C}$) для заварки рекомендується проводити у бойлері. Витрати води для охолодження заварки розраховуються за загальноприйнятим методом; орієнтовано потребується 400 л води на 1 т заварного хліба.

5. Розрахунок обладнання дріжджового відділення.

До складу обладнання входять заварювальна машина ХЗМ-300 з автоборошноміром та дозатором води, чани для заквашування заварки, чани для готування живильної суміші, чани для виведення дріжджів, насоси і система трубопроводів, а також трубчастий холодильник.

Розрахунок устаткування роблять, виходячи з загальної кількості борошна, що витрачається у годину для замісу тіста, яке готується на рідких дріжджах. Рецептuru для приготування рідких дріжджів та технологічний режим наведено у табл. 14 (додаток А).

- Витрати рідких дріжджів (у кг/год):

$$D_{ч} = \frac{P_{ч} \cdot P}{B_x} = \frac{M_{ч}P}{100}, \quad (3.57)$$

де $P_{ч}$ – годинна виробка хліба, кг/год;

P – витрати рідких дріжджів на 100 кг борошна за рецептурою, кг ($P = 20...26$);

B_x – вихід хліба, кг;

$M_{ч}$ – годинні витрати борошна на тісто, кг/ч.

- Витрати борошна для приготування рідких дріжджів (у кг/год):

$$M_{D_{ч}} = M_{ч} \times M_{D/100}, \quad (3.58)$$

де $M_{Д}$ – кількість борошна в дріжджах (табл. 13, додаток А).

- Витрати води для дріжджів (у кг/год):

$$B_{Дч} = M_{Д} \times B_{Д} / 100, \quad (3.59)$$

де $B_{Д}$ – кількість води в дріжджах.

- Кількість заварки (у кг/год):

$$B_{зч} = \frac{M_{з} \cdot (M_{д} + B_{д})}{100}. \quad (3.60)$$

- Місткість заварювальних машин (у л):

$$V_{в} = \frac{B_{зч} \cdot T_{1} \cdot (1 + x_{1})}{\rho \cdot 60}, \quad (3.61)$$

де T_{1} – час зайнятості заварювальної машини (завантаження, заварювання, розвантаження), хв ($T_{1} = 60 \dots 90$);

$(1 + x_{1})$ – коефіцієнт, що враховує форми маси при роботі лопастей; дорівнює 1,25...1,50;

ρ – густина маси, кг/л ($\rho = 1,05$).

- Кількість заварювальних машин:

$$N = \frac{B_{зч} \cdot T_{1} (1 + x_{1})}{\rho \cdot 60 \cdot V}, \quad (3.62)$$

де V – робочий об'єм машини, л ($V = 200$ л).

- Число замісів у годину (у шт.):

$$N = 60 \times N / T_{1}. \quad (3.63)$$

- Місткість чанів для закисання заварки (у л):

$$V_{з} = \frac{B_{зч} \cdot T_{2} \cdot (1 + x)}{\rho}, \quad (3.64)$$

де $T_2 = 12...14 \text{ год}; (1 + x_2) = 1,1;$
 $\rho = 1,05 \text{ кг/л.}$

➤ Кількість чанів (у шт.):

$$N_{ч_2} = V_2 / V, \quad (3.65)$$

де V – місткість типового чану, л.

➤ Місткість дріжджових чанів:

$$V_2 = \frac{D_{ч_2} \cdot T_2 \cdot (1 + x_2)}{\rho}, \quad (3.66)$$

де $T_2 = 8...10 \text{ год}; (1 + x_2) = 1,35;$
 $\rho = 1,05 \text{ кг/л.}$

➤ Кількість дріжджових чанів (у шт.):

$$N_{ч_2} = V_2 / V. \quad (3.67)$$

➤ Місткість чана для приготування живлення для дріжджів (заварка, розведена водою):

$$V_n = D_{ч_2} \times (1 + 0,1) \times \rho, \quad (3.68)$$

де $D_{ч_2}$ – витрати рідких дріжджів, кг/год.

➤ Кількість дріжджів, що відбираються:

$$V_{от} = D_{ч_2} \times r, \quad (3.69)$$

де r – ритм відбору ($r = n$), год.

7. Розрахунок тістоподільних машин.

Розрахунок тістоподільних машин проводиться згідно кількості тістових заготовок, необхідних для виробництва кожного сорту хлібобулочних виробів.

➤ Потреба в тістових заготовках (шт./хв):

$$n_n = P_v / (g \times 60), \quad (3.70)$$

де P_v – виробка хліба визначеного сорту (за готовою продукцією), кг/год;

g – маса виробу, кг.

- Кількість тістоподільних машин для заданого сорту виробів:

$$N = n_n \cdot x / n_d, \quad (3.71)$$

де x – коефіцієнт запасу на зупинку машини ($x = 1,04 \dots 1,05$);

n_d – продуктивність тістоподільника, иматків у хвилину (табл. 15, додаток А).

- Коефіцієнт використання подільника:

$$\eta = n_n / n_d \leq 1. \quad (3.72)$$

8. Розрахунок конвеєрної шафи попереднього вистоювання.

Розрахунок конвеєрної шафи попереднього вистоювання проводиться за умов знаходження в ньому округлених тістових заготовок протягом 3...5 хв, а також залежно від кількості виробів у шафі (табл. 16, 17, 18, додаток А), розмірів виробів та тривалості вистоювання (табл. 19, додаток А).

- Довжина конвеєра (м) при однорядному розташуванні заготовок:

$$L = \frac{P_v \cdot t_{np} \cdot l}{g \cdot 60}, \quad (3.73)$$

де t_{np} – тривалість попереднього вистоювання, хв;

l – відстань між центрами заготовок, м ($l = 0,20 \dots 0,30$).

- Швидкість конвеєра (м/с):

$$v = \frac{L}{t_{np} \cdot 60}. \quad (3.74)$$

Якщо конвеєр має дві гілки та більше, довжина шафи скорочується. Якщо шафа попереднього вистоювання має конструкцію коліскового конвеєра, то її розраховують як і шафу остаточного

вистоювання.

9. *Розрахунок та підбір конвеєрної шафи остаточного вистоювання.*

Продуктивність конвеєрної шафи остаточного вистоювання залежить від числа виробів, їх розмірів і тривалості вистоювання.

Довжина колиски шафи, як правило, дорівнює ширині поду печі, а ширина колиски – довжині або ширині буханки хліба (або листа з заготовками).

➤ При розрахунку конвеєрної шафи остаточного вистоювання дорівнюємо продуктивність конвеєрної шафи до продуктивності печі:

$$\frac{n_p \cdot 60}{t_p} = \frac{n_n \cdot 60}{t_n} \text{ або } \frac{n_p}{t_p} = \frac{n_n}{t_n}, \quad (3.75)$$

де n_p – кількість тістових заготовок у шафі вистоювання, шт.;

t_p – тривалість вистоювання, хв;

n_n – число хлібів у печі, шт.;

t_n – тривалість випічки, хв.

➤ Кількість тістових заготовок у вистоювальній шафі (у шт.):

$$n_p = n_n \times t_p / t_n. \quad (3.76)$$

➤ Тривалість вистоювання в стандартній шафі:

$$t_p = n_p \times t_n / n_n. \quad (3.77)$$

Розміри шаф розраховують для сортів хлібобулочних виробів з найбільшою тривалістю вистоювання і найбільшими розмірами заготовок. Під час вироблення сортів хліба з меншим терміном вистоювання можна зменшити число робочих колісок, що завантажуються, кількість ярусів на колісці, проводити завантаження виробів через коліску, збільшувати швидкість руху конвеєра, для чого в шафі мають відповідні пристрої.

➤ Продуктивність конвеєрної шафи (кг/год):

$$P_p = N_p \cdot \frac{n_d \cdot g \cdot 60}{t_p} \quad (3.78)$$

де N_p – робоча кількість колісок у вистоювальній шафі;
 n_d – кількість заготовок на колісці, шт.;
 g – маса виробу, кг (за хлібом);
 t_p – час вистоювання, хв.

Пропускна здатність шафи остаточного вистоювання повинна забезпечити продуктивність печі, інакше необхідно збільшити кількість заготовок на колісці або кількість колісок.

➤ Робоча кількість колісок у конвеєрній шафі (шт.):

$$N_p = \frac{P_c \cdot t_p}{n_d \cdot 60 \cdot g \cdot k_k} \quad (3.79)$$

де P_c – продуктивність печі, кг/год;
 k_k – число ярусів на колісці (у потокових лініях $k_k = 1$).

➤ Загальна кількість колісок на конвеєрі (у шт.):

$$N_{\text{общ}} = N_p + N_x \quad (3.80)$$

де N_x – кількість холостих колісок (залежно від конструкції).

➤ Довжина ланцюгового конвеєра вистоювальної шафи (у м) знаходиться виходячи з кількості, розміру колісок і відстані між ними.

Найбільш поширені ланцюги з кроком 140...160 мм. Коліски підвішують через 2...4 ланки, висота підвісу колісок $h = 0,6...0,8b$ (b – ширина коліски).

Загальна довжина ланцюгового конвеєра (м):

$$L_{\text{общ}} = N_{\text{общ}} \times a \quad (3.81)$$

де a – крок колісок, м.

Розміри шафи за довжиною зменшуються, якщо ланцюговий конвеєр має декілька оборотів (ярусів).

➤ Швидкість конвеєру (у м/с):

$$v = L / (t_p \times 60). \quad (3.82)$$

10. Розрахунок хлібосховища.

Під час розрахунку **хлібосховища** визначають масу хліба, що підлягає зберіганню, кількість лотків, контейнерів, вагонеток і іншого устаткування. Маса хліба залежить від графіка роботи печей і перерви у вивозі продукції (з 20–00 до 4–00 год).

- Маса хліба, що підлягає зберіганню (у кг):

$$Q_{\text{обц}} = P_{1ч} \times T_1 + P_{2ч} \times T_2 + \dots, \quad (3.83)$$

де $P_{1ч}, P_{2ч}, \dots$ – продуктивність печей, що виробляють хліб у розглянутий відрізок часу, кг/год;

T_1, T_2, \dots – час вироблення за графіком різних сортів хліба за період з 20–00 до 4–00 год.

- Годинна кількість лотків для зберігання окремих сортів хліба:

$$L = P_q / (n \times g), \quad (3.84)$$

де g – маса виробу, кг;

n – кількість виробів на лотку (формовий, масою 0,6 кг – 21 шт.; батони – 14...20 шт. (залежно від маси); житньо-пшеничний круглий масою 1,0 кг – 12 шт.).

- Кількість контейнерів:

$$N = L / k_k, \quad (3.85)$$

де k_k – кількість лотків у контейнері, шт.

- Загальна кількість контейнерів:

$$N_{\text{обц}} = N_1 + N_2 + \dots = \sum P_q \times T / k_k \times n \times g, \quad (3.86)$$

де T – термін збереження, год.

- Ритм заповнення контейнерів (у хв):

$$r = 60 / N. \quad (3.87)$$

- Кількість контейнерів для кожного сорту хліба на термін

збереження (у шт.):

$$N = T \times 60 / r. \quad (3.88)$$

11. Розрахунок і підбір шафи-охолоджувача.

Розміри шафи-охолоджувача визначають враховуючи кількість хліба, розташованого в охолоджувачі, розміри виробів і порядок їх укладання. Шафа встановлюється біля кожної печі.

➤ Маса хліба в конвеєрній шафі-охолоджувачі (у кг):

$$Q = P_q \times t_o, \quad (3.89)$$

де P_q – продуктивність печі, кг/год;

t_o – час перебування хліба в шафі-охолоджувачі ($t_o = 1,5-2$ год).

➤ Кількість хлібів у шафі:

$$n_{ш} = P_q \times t_o / g. \quad (3.90)$$

➤ Розрахунок розмірів шафи, кількості колик, довжини конвеєра ведеться так само, як і для конвеєрних шаф для вистоювання.

Розділ 2. Проектування кондитерських підприємств

Лабораторне заняття № 4

Тема: «Вибір асортименту кондитерських виробів. Розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять «зі сторони»

Мета роботи: вибрати і обґрунтувати асортимент кондитерського підприємства, що реконструюється, та виконати розрахунок потрібної сировини.

Об'єкт вивчення: кондитерські підприємства: фабрики та окремі цеха.

Предмет вивчення: обґрунтування вибору асортименту, перерахунок на не загорнену продукцію, розрахунок сировини та напівфабрикатів, що надходять «зі сторони».

Критерії оцінки знань: оволодіння методикою запропонованих розрахунків, обґрунтування прийнятих рішень.

ЛІТЕРАТУРА: [4; 6; 10; 12; 16].

Завдання до практичного заняття

1. Підібрати асортимент кондитерських виробів за групами згідно з запропонованою потужністю.
2. Визначити річну, добову та змінну виробку окремих груп кондитерських виробів.
3. Підібрати технологічні лінії, головне обладнання.
4. Вибрати асортимент кондитерських виробів для кожного цеху підприємства.
5. Зробити перерахунок на незагорнену продукцію.
6. Розрахувати сировину та напівфабрикати, що надходять «зі сторони».



ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Підбір асортименту кондитерських виробів згідно варіанту (табл. 4.1) і визначення річної, добової та змінної виробки окремих груп кондитерських виробів.

Таблиця 4.1 – Потужність кондитерського підприємства

№ варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Потужність підприємства, тис.т на рік	100	200	300	350	400	500	600	700	750	550	650	450

Розрахунок добової та змінної виробки проводиться за формулами:

$$Q_{\text{доб}} = P_i / T, \quad (4.1)$$

$$Q_{\text{змін}} = P_i / (T \times n), \quad (4.2)$$

де P_i – питома вага даної групи виробів, т на рік;

T – кількість робочих днів у році (розраховується вирахуванням із числа календарних днів (365) числа святкових (8), вихідних (90) днів; числа днів зупинки на капітальний ремонт будинку й устаткування (15) і числа днів на кап. ремонт технологічного устаткування за графіком (2);

n – кількість змін (2).

Результати розрахунків оформлюються у вигляді таблиці 4.2.

2. Підбір технологічних ліній, головного обладнання для всіх передбачених цехів відповідно до запропонованого асортименту.

Підбір головного обладнання та технологічних ліній здійснюється за довідковою літературою і оформлюється у вигляді таблиці 4.3.

Таблиця 4.2 – Вибір асортименту на підприємстві

Група виробів	Питома вага даної групи виробів		Кількість робочих днів у році	Кількість робочих змін у добу	Тривалість зміни, год	Виробка товарної продукції		
	%	тис. т				у зміну, тис. т	у добу, тис. т	у рік, тис. т
Карамель			250	2	7,8			
Цукерки			250	2	7,8			
Шоколадні вироби			250	2	7,8			
Пастило-мармеладні			250	2	7,8			
Борошняні			250	2	7,8			

Таблиця 4.3 – Вибір технологічних ліній, головного обладнання цехів кондитерської фабрики

Підгрупа	Вироблення товарної продукції, т/зміну	Лінії або головне устаткування	Продуктивність, т/зміну	Кількість ліній, головного обладнання
Цукерковий цех				
Цукерки із праліновими корпусами	25,6	Поточно-механізована лінія А2-ШЛГ з виробництва пралінових цукерок	6,3	4
.....				
Разом				
Карамельний цех				
.....				
Разом				

3. Вибір асортименту кондитерських виробів для кожного цеху підприємства.

Вибір асортименту кондитерських виробів оформлюється у вигляді табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Вибір асортименту для цехів підприємства

Виріб	Відсоток до загального вироблення	Вироблення товарної продукції			Вид обгортки, розфасовки
		у зміну, т	у добу, т	у рік, тис. т	
<i>Цукерковий цех</i>					
Цукерки з помадними корпусами					
«Гвоздика»	29,6	6,8	13,6	3,32	«у перекрутку»
«Загадка»	29,6	6,8	13,6	3,32	«у перекрутку»
Цукерки на основі дрібнодисперсних					
«Кубанський аніс»	15,2	3,5	7,0	1,71	«у перекрутку»
Цукерки із праліновими корпусами					
«Балтика»	6,5	1,5	3,0	0,73	Коробка 1/300
РАЗОМ	100,0	23,0	46,0	11,23	
<i>Карамельний цех</i>					
.....					
РАЗОМ					

4. *Перерахунок на незагорнену продукцію.*

Для карамельного та цукеркового цехів зробити перерахунок готової товарної продукції на незагорнену, результати розрахунків представити у вигляді табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – **Перерахунок на незагорнену продукцію карамельного та цукеркового цехів**

Асортименти виробів	Товарна продукція в зміню, кг	Загортковий матеріал		Незагорнена продукція		
		на 1 т готової продукції, кг	у зміню, кг	у зміню, кг	у добу, т	у рік, тис. т
Цукерковий цех						
.....						
Разом						
Карамельний цех						
.....						
Разом						

5. *Розрахунок сировини та напівфабрикатів, що надходять «зі сторони» до всіх цехів та кондитерського підприємства в цілому.*

Розрахунок сировини та напівфабрикатів, що надходять «зі сторони» проводиться окремо для кожного цеху і оформлюється у вигляді табл. 4.6.

На основі проведених розрахунків складається узагальнена таблиця для всього підприємства у вигляді табл. 4.7.

Висновки:

Таблиця 4.6 – Розрахунок витрати сировини та напівфабрикатів, що надходять «зі сторони» для цукеркового цеху

Сировина й напівфабрикати «зі сторони»	Гвоздика		Загадка		Чарівниця			Усього		
	на 1 т, кг	на змінну виробку, кг	на 1 т, кг	на змінну виробку, кг	на 1 т, кг	на змінну виробку, кг	на 1 т, кг	на змінну виробку, кг	на 1 т, кг
Цукор											
Патока											
.....											

Таблиця 4.7 – Витрата сировини та напівфабрикатів, що надходять «зі сторони» для всього підприємства

Найменування сировини	Карамельний цех			Цукерковий цех			Пастильно-мармеладний цех			...	Усього по фабриці		
	у зміну, кг	у добу, кг	у рік, т	у зміну, кг	у добу, кг	у рік, т	у зміну, кг	у добу, кг	у рік, т		у зміну, кг	у добу, кг	у рік, т
Цукровий пісок													
.....													
.....													

Тема: «Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, потреби у тарі і допоміжних матеріалах. Розрахунок приміщень для складів. Розрахунок штатів підприємства»

Мета роботи: розрахунок напівфабрикатів, тари, площі приміщень та штатів кондитерського підприємства.

Об'єкт вивчення: кондитерські підприємства: фабрики та окремі цеха.

Предмет вивчення: розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, потреби у тарі і допоміжних матеріалах; приміщень для складів, штатів підприємства.

Критерії оцінки знань: оволодіння методикою запропонованих розрахунків, обґрунтування прийнятих рішень.

ЛІТЕРАТУРА: [4; 6; 10; 12; 16].

Завдання до лабораторного заняття

1. Виконати розрахунки витрат напівфабрикатів власного виробництва.
2. Розрахувати витрати допоміжних матеріалів.
3. Провести розрахунок витрат зовнішньої тари.
4. Розрахувати площу складських приміщень для кондитерської фабрики.
5. Скласти функціональні схеми виробничого процесу.
6. Підібрати технологічне обладнання.
7. Виконати розрахунок штатів кондитерського підприємства.



ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва.

Розрахунок проводиться окремо для всіх цехів кондитерської фабрики. Результати розрахунків представити у вигляді табл. 5.1.

Маса початкового напівфабрикату G_n , кг у натурі розраховується за формулою:

$$G_n = (G_k CB_k) / CB_n, \quad (5.1)$$

де G_k – маса кінцевого напівфабрикату (продукту), кг;
 CB_k – масова частка сухих речовин у кінцевому напівфабрикаті (продукту), %,
 CB_n – масова частка сухих речовин у початковому напівфабрикаті (продукту), %.

Таблиця 5.1 – Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва по цукерковому цеху

Напів-фабрика-ти	СР, %	«Гвоздика»		«Загадка»		«Чарівниця»		Усього	
		на 1 т, кг	на зміну виробку, кг	на 1 т, кг	на зміну виробку, кг	на 1 т, кг	на зміну виробку, кг	у зміну, кг	у добу, кг
Шоколад-на глазур	99,1								
Помадна маса	88,0								
Цукрово-паточний сироп	80,0								
Пралінова маса	97,0								
Цукрова пудра	99,85								
і т.п.									

Потреби у напівфабрикатах власного виробництва взагалі по фабриці розрахунку представити у вигляді табл. 5.2

Таблиця 5.2 – Потреба в напівфабрикатах власного виробництва по кондитерській фабриці

Найменування напівфабрикатів	Найменування цехів					Усього в зміну, кг
	карамельний	цукерковий	настильно-мармеладний	шоколадний	борошняний	
Цукрово-паточний сироп						
Агаро-цукрово-паточний сироп						
.....						

2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів проводиться окремо для кожного цеху та оформлюється у вигляді табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок потреби допоміжних матеріалів для цукеркового цеху

Вид заготовки та розфасовки	Виробка в зміну, т	Етикетки		Підгортка		Фольга		Картонні коробки	
		на 1т, кг	на зміну виробку, кг	на 1 т, кг	на зміну виробку, кг	на 1 т, кг	на зміну виробку, кг	на 1 т, кг	на зміну виробку, кг
«У перекрутку»									
У коробки									
Разом									

3. *Розрахунок витрат зовнішньої тари* проводиться окремо для кожного цеху та оформлюється у вигляді табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – **Розрахунок потреби в тарі цукеркового цеху**

Готові вироби	Виробка в зміну, т	Місткість ящику, кг	№ ящику	Кількість ящиків на 1 т виробів	Потреба в ящиках у зміну	
					шт	кг
Цукерки загорнені						*
Цукерки розфасовані						
Разом						

* Середня маса одного ящика 0,5 кг.

4. *Розрахунок площі складських приміщень для кондитерської фабрики* (склад сировини, склад таропакувальних матеріалів та склад готової продукції) надати у вигляді табл. 5.5–5.7.

Таблиця 5.5 – **Розрахунок складів сировини**

Сировина та напівфабрикати, що надходять «зі сторони»	Витрата, кг/доб	Норма зберігання, діб	Кількість, що підлягає зберігання, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна площа, м ²
1	2	3	4	5	6
Склад основної сировини					
Цукор					
Борошно					
Крохмаль					
Сіль					
Харчова сода					
Вуглекислий амоній					
Разом					

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4	5	6
Склад горіхової сировини					
Какао-боби					
Горіхи					
Какао-порошок					
.....					
Разом					
Склад швидкокопусвної сировини					
Вершкове масло					
Маргарин					
Молоко					
Фруктові припаси					
Меланж					
.....					
Разом					
Склад фруктово-ягідної сировини					
Яблучне пюре					
Фруктове пюре					
Підварки					
.....					
Разом					
Склад смакових речовин і барвників					
Харчові кислоти					
Есенції					
Харчові барвники					
Спирт					
Коньяк					
.....					
Разом					

Таблиця 5.6 – Розрахунок складу допоміжних матеріалів і тари

Допоміжні матеріали і тара	Витрата, кг/добу	Норма зберігання, діб	Кількість, що підлягає зберіганню, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна площа, м ²
Етикетки		30		0,46	
Підгортка		30		1,50	
Фольга		30		0,59	
Папір для застилання		30		1,46	
Гумована стрічка		30		0,72	
Гофрокороба		30		0,345	
.....					
Разом					

Таблиця 5.7 – Розрахунок складу готової продукції

Вироби	Виробка за добу, т	Нормативний термін зберігання, діб	Кількість, що підлягає зберіганню, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна площа, м ²
Цукерки, загорнені «у перекрутку»				0,77	
Цукерки, розфасовані 1/300				0,38	
.....					
Разом					

5. Складання функціональних схем виробничого процесу для всіх цехів кондитерської фабрики.

Функціональна схема відображає послідовність виробничого процесу та використовується для вибору та розрахунків технологічного обладнання, транспортних засобів, а також для креслення апаратурно-технологічної схеми. При цьому слід чітко відокремлювати стадії основних технологічних процесів. Початковою стадією для всіх схем є зберігання та підготовка сировини до виробництва, а наступні стадії розрізняються залежно від групи виробів.

6. Підбір технологічного обладнання здійснити для всіх цехів кондитерської фабрики відповідно до функціональної схеми виробничого процесу і оформити у вигляді табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Перелік технологічного обладнання по цеху (фабриці)

Технологічні операції	Кількість переробленого продукту у зміну, кг	Обладнання					
		Найменування, марка	Виробнича потужність, кг/зміну	Кількість одиниць обладнання, шт.	Габаритні розміри, мм		
					довжина	ширина	висота
Зважування сировини							
Просіювання сировини							
і т.д. (за функціональною схемою)							

7. Розрахунок штатів кондитерського підприємства оформити у вигляді таблиць 5.9, 5.10.

Таблиця 5.9 – Розрахунок кількості виробничих робітників

Найменування дільниці роботи	Зміна виробка, кг	Обладнання		Робітники					
		найменування	кількість	найменування професій	розряд	зміна			Усього
						1	2	3	

Таблиця 5.10 – Штат виробничих робітників по фабриці

Найменування цеху	Потрібна кількість робітників	
	у зміну	у добу
Цукерковий		
Карамельний		
.....		
Разом		

Висновки:

Розділ 3. **Проектування макаронних підприємств**

Лабораторне заняття № 6

Тема: «Технологічний розрахунок макаронних підприємств»

Мета роботи: виконати проектні розрахунки макаронного підприємства, що реконструюється.

Об'єкт вивчення: макаронні підприємства: фабрики та окремі цеха.

Предмет вивчення: обґрунтування вибору асортименту, розробка тижневого графіку роботи, уточнення потужності підприємства, розрахунок сировини та допоміжних матеріалів, розрахунок площі технологічних приміщень та чисельності виробничих працівників.

Критерії оцінки знань: оволодіння методикою запропонованих розрахунків, вміння обґрунтовувати прийняті рішення.

ЛІТЕРАТУРА: [5–9].

Завдання до лабораторного заняття

1. Підібрати асортимент макаронних виробів.
2. Провести розрахунок кількості поточних технологічних ліній та надати перелік технологічного обладнання.
3. Розробити тижневий графік роботи технологічних ліній.
4. Уточнити потужність підприємства.
5. Виконати розрахунки витрат сировини та потреб у пакувальних матеріалах і зовнішній тарі.
6. Провести розрахунок площі основних технологічних та допоміжних приміщень.
7. Встановити потрібну чисельність виробничих працівників.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Підбір асортименту макаронних виробів згідно з варіантом (табл. 6.1), і визначення річної, добової та змінної виробки окремих груп макаронних виробів.

Розрахунок змінної, добової та річної виробки оформлюється у вигляді табл. 6.2.

Таблиця 6.1 – Завдання для проектних розрахунків макаронного підприємства, що реконструюється

№ варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Потужність підприємства, т на добу	10	12	5	22	18	30	25	7	15	20	40	35

Таблиця 6.2 – Асортимент за видами виробів

Найменування виробів (за групами)	Виробка					
	Змінна		Добова		Річна	
	%	кг	%	кг	%	т
Короткорізані фігурні вироби						
Довгі вироби						
Штамповані вироби						
Вироби в мотках та гніздах						
Разом						

Кожна група виробів поділяється на види, що відрізняються за формою і розмірами. Ці вироби складають розгорнутий асортимент продукції. Розгорнутий асортимент за кожною групою виробів наводиться у вигляді табл. 6.3.

2. *Розрахунок кількості поточних технологічних ліній та перелік технологічного обладнання для кожної групи виробів оформлюється у вигляді табл. 6.4, 6.5.*

Таблиця 6.3 – Розгорнутий асортимент продукції

Найменування виробів	Виробка			
	Річна		Добова, кг	Змінна, кг
	%	т		
Короткорізані, фігурні				
Рожки				
Рожки з томатом				
Пір'я				
Усього				
Довгі				
.....				
Ітого				
Усього				

Таблиця 6.4 – Кількість поточних технологічних ліній

Найменування виробів	Добова виробнича потужність, кг/доб	Найменування обладнання	Потужність одиниці обладнання,		Необхідна кількість одиниць обладнання
			кг/год	кг/доб	
Короткорізані		Лінія для виготовлення коротко різаних виробів з вакуумним макаронним пресом УІМІ-7,8/380-130			
.....					
Усього					

Таблиця 6.5 – Технологічне обладнання лінії для виробництва короткорізаних макаронних виробів

№ з/п	Найменування	Марка	Кількість
1	Прес макаронний вакуумний в комплекті з просіювачем борошна та трапом	УИМИ-7,8/380-130	1
2	Матриці з тефлоновими фільерами		5
3	Установка вібраційна сушильна	УВСМИ-3,5/380-200	1
4	Установка для парової обробки макаронних виробів	УПОМИ-13,5/380-150	1
5	Камера сушильна електрична	КСЕ-16,0/380-42	3
6	Возик закатний до сушильної камери		8
7	Лоток приємний		168

3. Розроблення тижневого графіку роботи технологічних ліній оформлюється у вигляді табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Тижневий графік роботи технологічних ліній

Найменування груп виробів	Дні тижня та робочі зміни						
	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день
Короткорізані:							
....							

4. Уточнення потужності підприємства надається у вигляді таблиці 6.7.

6. *Розрахунок витрат сировини.* Одним з головних показників роботи макаронного виробництва є витрати борошна з усіма максимально допустимими затратами його на виробку продукції. В макаронному виробництві планова норма витрати сировини

визначається кількістю сировини (борошна) з вологістю 14,5%, яка потрібна для виготовлення 1 т макаронних виробів з вологістю 13,0%.

Таблиця 6.7 – Уточнена виробнича потужність ліній

Найменування виробів	Фактична виробнича потужність кг/доб	Коефіцієнт використання обладнання	Виробнича програма фабрики, кг/доб	Питома вага виробів, %
Коротко-різані				
.....				
Разом				

Добова витрата борошна визначається множенням кількості виробів, які виробляються за добу, на планову норму витрати борошна на 1т готових виробів.

При встановленні планової норми витрати борошна на 1т макаронних виробів враховуються втрати борошна, напівфабрикатів і готової продукції як у вигляді відходів, не придатних до повторної переробки, так і у вигляді безповоротних втрат.

Планова норма витрати борошна при виробці макаронних виробів без добавок розраховується за формулою:

$$H_{б,пл} = Z_m + Y_y + B_y, \quad (6.1)$$

де $H_{б,пл}$ – планова норма витрати борошна на 1т виробів, кг;

Z_m – технологічні затрати борошна на 1т виробів, кг;

Y_y – планові питомі витрати враховуваних втрат борошна планової вологості(14,5%) на 1т виробів, кг (передбачається в межах від 2 до 4 кг);

B_y – планові питомі витрати безповоротних втрат борошна планової вологості(14,5%) на 1т виробів, кг (передбачається в межах від 1,5 до 2 кг).

Технологічні витрати сировини, визначаються за формулою:

$$Z_m = (100 - W_{вир}) \times 1000 / (100 - W_б), \quad (6.2)$$

де $W_{вир}$ – планова вологість виробів, яка приймається в межах 12,9–12,8%;

$W_б$ – планова вологість борошна, дорівнює 14,5%.

Розрахунок необхідної кількості сировини базується на виробничій рецептурі. Дані про витрати сировини наводяться у вигляді таблиці 6.8.

Таблиця 6.8 – Добові витрати сировини на макаронній фабриці

Найменування виробів	Добова виробка, кг	Борошно, кг		Додаткова сировина, кг			
				Томат-паста		
		норма витрат	добові витрати	норма витрат	добові витрати	норма витрат	добові витрати
Короткорізані, фігурні							
Рожки							
Рожки з томатом							
Пір'я							
.....							
Усього							
Довгі							
.....							
Усього							
Разом							

6. Розрахунок потреби у пакувальних матеріалах та зовнішній тарі для макаронних виробів оформлюється у вигляді табл. 6.9, 6.10.

7. Розрахунок площі основних технологічних та допоміжних приміщень.

Середня площа основних технологічних приміщень розраховується за формулою 6.3 на підставі середньої норми площі на 1 тис. т та виробленої продукції на рік:

$$F = P_{рік} \times n_{ц} \times k, \quad (6.3)$$

де $P_{рік}$ – річна виробка цеху, тис. т;

n_c – середня норма витрат площі на 1 тис. т виробів у рік (275м^2);
 k – коефіцієнт ($k = 1,075$).

Таблиця 6.9 – Розрахунок пакувальних матеріалів для макаронного виробництва

Група виробів	Найменування виробів	Добова виробка, кг	Полімерна плівка, кг	
			норма витрат	добова витрата
Короткорізані			
			
	Усього			
.....			
	Усього			
	Разом			

Таблиця 6.10 – Розрахунок потреби зовнішньої тари

Група виробів	Найменування виробів	Добова виробка, кг	Місткість ящика, кг	№ ящику	Кількість ящиків на 1 т виробів	Потрібна кількість ящиків у змiну	
						шт	кг
						

Площа під обладнанням розраховується за формулою:

$$S = S_{обл} + 0,25 \times S_{обл} \quad (6.4)$$

Площа підсобних приміщень складає 8% від загальної площі технологічних приміщень.

Підсобно-виробничі приміщення проектуються для обслуговування виробництва і розміщуються у виробничому корпусі. До цих приміщень відносять: лабораторію та майстерні, вентиляційні, трансформаторні підстанції та інші служби.

До адміністративно-побутових приміщень відносять гардероби, душові, туалети, умивальники, приміщення для прийому харчів, контору та кімнати для адміністрації. Дані стосовно площі допоміжних приміщень оформлюють у вигляді табл. 6.11.

Таблиця 6.11 – Площі допоміжних приміщень

Найменування приміщень	Примірна площа приміщень, м ²
Лабораторія	9
Ремонтно-механічна майстерня	6
Приміщення для пожежного інвентаря	3
Разом	18

8. *Розрахунок кількості виробничих працівників.* Чисельність виробничих працівників залежить від добової продуктивності підприємства, асортименту виробляємої продукції, ступеня механізації і автоматизації виробничих процесів та раціонального розташування обладнання. Розрахунок чисельності виробничого персоналу оформлюється у вигляді табл. 6.12.

Таблиця 6.12 – Розрахунок чисельності виробничого персоналу

Назва професій	Кількість робітників у зміну	Кількість робітників на добу
Начальник цеху		
Майстер зміни		
Експедитор		
Лаборант		
Робітники на технологічних лініях		
Оператор машини		
Пакувальник		
Підсобний робітник		
Разом		

Висновки:

Розділ 4. Проектування харчоконцентратних підприємств

Лабораторне заняття № 7

Тема: «Технологічний розрахунок харчоконцентратних підприємств»

Мета роботи: виконати проектні розрахунки харчоконцентратного підприємства, що реконструюється.

Об'єкт вивчення: підприємства з виробництва харчоконцентратів.

Предмет вивчення: обґрунтування вибору асортименту, розробка тижневого графіку роботи, уточнення потужності підприємства, розрахунок сировини, та допоміжних матеріалів, розрахунок площі технологічних приміщень та чисельності виробничих працівників.

Критерії оцінки знань: оволодіння методикою запропонованих розрахунків, вміння обґрунтовувати прийняті рішення.

ЛІТЕРАТУРА: [6;16–18].

Завдання до лабораторного заняття

1. Підібрати асортимент харчоконцентратів.
2. Провести розрахунок кількості поточних технологічних ліній та надати перелік технологічного обладнання.
3. Розробити тижневий графік роботи технологічних ліній.
4. Уточнити потужність підприємства.
5. Виконати розрахунки витрат сировини та потреб у пакувальних матеріалах і зовнішній тарі.
6. Провести розрахунок площі основних технологічних та допоміжних приміщень.
7. Встановити потрібну чисельність виробничих працівників.



ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Підбір асортименту харчоконцентратів згідно варіанту (табл. 7.1). і визначення річної, добової та змінної виробки окремих груп виробів.

Розрахунок змінної, добової та річної виробки оформлюється у вигляді табл. 7.2.

Таблиця 7.1 – Завдання для проектних розрахунків харчоконцентратного підприємства, що реконструюється

№ варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Потужність під-приємства, т на добу	2,0	3,0	3,5	11,0	4,0	7,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	9,0

Таблиця 7.2 – Асортимент за видами виробів

Найменування виробів (за групами)	Виробка					
	змінна		добова		річна	
	%	кг	%	кг	%	т
Обідні страви						
Продукти для дитячого харчування						
Сухі сніданки						
Кава та кавові напої						
.....						
Разом						

Кожна група виробів поділяється на підгрупи. Ці вироби складають розгорнутий асортимент продукції. Розгорнутий асортимент за кожною групою виробів наводиться у вигляді табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Розгорнутий асортимент продукції

Найменування виробів	Виробка			
	Річна		Добова, кг	Змін- на, кг
	%	т		
Обідні страви				
Перші страви:				
.....				
Усього				
Другі страви:				
.....				
Усього				
Солодкі страви				
.....				
Усього				
.....				
Разом				
Продукти для дитячого харчування				
.....				
Усього				
.....				
Разом				
УСЬОГО				

2. Розрахунок кількості поточних технологічних ліній та перелік технологічного обладнання для кожної групи виробів оформлюється у вигляді таблиць 7.4, 7.5. Для групи харчоконцентратів «Обідні страви» підбір технологічного обладнання залежить від технології їх приготування: з нативної сировини або напівфабрикатів.

Таблиця 7.4 – Кількість поточних технологічних ліній

Найменування виробів	Добова виробнича потужність кг/доб	Найменування обладнання	Потужність одиниці обладнання,		Необхідна кількість одиниць обладнання
			кг/год	кг/доб	
Обідні страви					
Перші страви (з нативної сировини)		Лінія з виробництва варено-сушених круп та зерно-бобових			
		Лінія з виробництва сушених овочів			
		Лінія з виробництва сушеного м'яса			
				
		Лінія з фасування круп'яно-овочевих концентратів у пакети			
Перші страви (з напівфабрикатів)		Лінія фасування круп'яно-овочевих концентратів у пакети			
Другі страви				
				
.....					
Солодкі страви		Лінія з виробництва солодких страв (киселів)			
.....					
Разом					

Підбір технологічного обладнання здійснюється для кожної лінії окремо й оформлюється у вигляді табл. 7.5.

**Таблиця 7.5 – Технологічне обладнання лінії для виробництва
солодких страв**

Технологічні операції	Обладнання					
	Найменування, марка	Потужність одиниці обладнання т/год	Кількість одиниць обладнання, шт.	Габаритні розміри, мм		
				довжина	ширина	висота
Просіювання цукру піску	Просіювач А1-КСБ	1500	1	2355	1100	1600
Просіювання крохмалю картопляного	Просіювач А1-КСБ	1500	1	2355	1100	1600
Просіювання кислоти лимонної	Просіювач А1-КСБ	1500	1	2355	1100	1600
Просіювання кріас-порошку	Просіювач А1-КСБ	1500	1	2355	1100	1600
Дозування та змішування рецептурних компонентів	Дозувально-змішувальна станція	700	1	1600	700	1700
Пакування продукції в пакети	Пакувальний автомат А5-КРВ-1	75–100 пакетів за хвилину	1	1700	1700	2130
Пакування пакетів та обандерлювання коробів	Автомат для пакування та обандерлювання коробів А5-А02К	До 18 ящиків за годину	1	3100	950	1740

3. Розроблення тижневого графіку роботи технологічних ліній оформлюється у вигляді табл. 7.6.

Таблиця 7.6 – Тижневий графік роботи технологічних ліній

Найменування груп виробів	Дні тижня та робочі зміни													
	1-й день		2-й день		3-й день		4-й день		5-й день		6-й день		7-й день	
Обідні страви:														
перші														
.....														
.....														
Продукти для дитячого харчування														
.....														

4. Уточнення потужності підприємства надається у вигляді таблиці 7.7.

Таблиця 7.7 – Уточнена виробнича потужність ліній

Найменування виробів	Фактична виробнича потужність кг/доб	Коефіцієнт використання обладнання	Виробнича програма підприємства, кг/доб	Питома вага виробів, %
Обідні страви				
.....				
Усього				
Продукти для дитячого харчування				
.....				
Усього				
.....				
Разом				

5. Розрахунок витрат сировини.

Відходи і втрати сировини під час технологічної обробки визначають фактичними вимірами у виробництві. Додаючи до кількості сировини, вказаної в рецептурі, кількості відходів і втрат, що одержані фактичними вимірами, одержують норму витрати сировини. Рецептура і норма витрати кожного компоненту зв'язані між собою таким співвідношенням:

$$H = P + ОП, \quad (7.1)$$

де H – норма витрати сировини;
 P – кількість сировини за рецептурою;
 $ОП$ – відходи і втрати даного виду сировини у виробництві, включаючи втрати на випаровування вологи.

Норми витрати сировини на виробництво 1 т напівфабрикату розраховують за такими формулами.

➤ Норми витрати сировини в натурі на 1 т напівфабрикату (у кг):

$$H_n = P \times 1000 / [100 - (y+n)], \quad (7.2)$$

де P – зміст компонента за рецептурою, %;
 y – сума усіх відходів, % від первісної кількості сировини;
 n – утрати (у тому числі угар, усушка), % від первісної кількості сировини.

➤ Норма витрати сировини в сухих речовинах на 1 т напівфабрикату (у кг):

$$H_c = H_n \times C / 100, \quad (7.3)$$

де C – вміст сухих речовин за стандартом, %;
 H_n – норми витрати сировини в натурі на 1 т напівфабрикату, у кг.

Розрахунок необхідної кількості сировини базується на виробничій рецептурі. Дані про витрати сировини наводяться у вигляді табл. 7.8.

Таблиця 7.8 – Добові витрати сировини на харчоконцентратному підприємстві

Найменування виробів	Добова виробка, кг	Крупа, кг		Додаткова сировина, кг			
		норма витрат	добові витрати	Томат-паста		
				норма витрат	добові витрати	норма витрат	Добові витрати
Обідні страви							
Перші страви:							
«Суп гороховий з пряними овочами»							
«Харчо»							
.....							
Другі страви:							
«Каша гречана з луком»							
.....							
Солодкі страви:							
Желе «Вишневе»							
та ін.							
Продукти для дитячого харчування							
.....							
та ін..							

7. Розрахунок потреби у пакувальних матеріалах та зовнішній тарі для харчоконцентратних виробів оформлюється у вигляді табл. 7.9, 7.10.

Таблиця 7.9 – Розрахунок пакувальних матеріалів для виробництва харчових концентратів

Група виробів	Найменування виробів	Добова виробка, кг	Пакет, кг	
			норма витрат	добова витрата
Обідні страви			
			
	Усього			
.....			
	Усього			
	Разом			

Таблиця 7.10 – Розрахунок потреби зовнішньої тари

Група виробів	Найменування виробів	Добова виробка, кг	Місткість ящику, кг	№ ящику	Кількість ящиків на 1 т виробів	Потрібна кількість ящиків у змін	
						шт.	кг
						

7. Розрахунок площі основних технологічних та допоміжних приміщень.

Середня площа основних технологічних приміщень розраховується за формулою 7.3 на підставі середньої норми площі на 1 тис. т виробляемої продукції на рік:

$$F = P_{\text{рік}} \times n_{\text{ц}} \times k, \quad (7.3)$$

де $P_{\text{рік}}$ – річна виробка цеху, тис. т;

$n_{ч}$ – середня норма витрат площі на 1 тис. т виробів у рік (275м^2);

k – коефіцієнт ($k = 1,075$).

Площа під обладнанням розраховується за формулою:

$$S = S_{обл} + 0,25 \times S_{обл}. \quad (7.4)$$

Площа підсобних приміщень складає 8% від загальної площі технологічних приміщень

Підсобно-виробничі приміщення проектується для обслуговування виробництва і розміщуються у виробничому корпусі. До цих приміщень відносять: лабораторію та майстерні, вентиляційні, трансформаторні підстанції та інші служби. До адміністративно-побутових приміщень відносять гардероби, душові, туалети, умивальники, приміщення для прийому харчів, контору та кімнати для адміністрації.

8. *Розрахунок кількості виробничих працівників.* Чисельність виробничих працівників залежить від добової продуктивності підприємства, асортименту продукції, що виробляється, ступеня механізації і автоматизації виробничих процесів та раціонального розташування обладнання.

Розрахунок чисельності виробничого персоналу оформлюється у вигляді табл. 7.11.

Таблиця 7.11 – Розрахунок чисельності виробничого персоналу

Назва професій	Кількість робітників у зміну	Кількість робітників на добу
Начальник цеху		
Майстер зміни		
Експедитор		
Лаборант		
Робітники на технологічних лініях		
Оператор машини		
Пакувальник		
Підсобний робітник		
Разом		

Площа підсобних приміщень складає 8% від загальної площі технологічних приміщень. Підсобно-виробничі приміщення проектується для обслуговування виробництва і розміщуються у виробничому корпусі. До цих приміщень відносять: лабораторію та майстерні, вентиляційні, трансформаторні підстанції та інші служби. До адміністративно-побутових приміщень відносять гардероби, душові, туалети, умивальники, приміщення для прийому харчів, контору та кімнати для адміністрації. Дані стосовно площі допоміжних приміщень оформлюють у вигляді табл. 7.12.

Таблиця 7.12 – Площі допоміжних приміщень

Найменування приміщень	Примірна площа приміщень, м ²
Лабораторія	9
Ремонтно-механічна майстерня	6
Приміщення для пожежного інвентаря	3
Разом	18

8. *Розрахунок кількості виробничих працівників.* Чисельність виробничих працівників залежить від добової продуктивності підприємства, асортименту продукції, що виробляється, ступеня механізації і автоматизації виробничих процесів та раціонального розташування обладнання. Розрахунок чисельності виробничого персоналу оформлюється у вигляді табл. 7.13.

Таблиця 7.13 – Розрахунок чисельності виробничого персоналу

Назва професій	Кількість робітників у зміну	Кількість робітників на добу
Начальник цеху		
Майстер зміни		
Експедитор		
Лаборант		
Робітники на технологічних лініях		
Оператор машини		
Пакувальник		
Підсобний робітник		
Разом		

Список рекомендованой літератури

1. Стабровская О. И. Проектирование хлебопекарных предприятий : учебное пособие / О. И. Стабровская, А. С. Романов, А. С. Марков. – СПб. : Троицкий мост, 2011. – 224 с.
2. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л. И. Пучкова, А. С. Гришин, И. И. Шаргородский [и др.]. – М. : Колос, 1994. – 224 с.
3. Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебозаводов / Н. Ф. Гатилин. – М. : Изд. Пищ. пром-сть, 1975. – 374 с.
4. Олейникова А. Я. Проектирование кондитерских предприятий : учебник / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, Г. П. Мальцев. – Воронеж : ВГТА, 2004. – 212 с.
5. Осипова Г. А. Проектирование предприятий макаронной промышленности / Г. А. Осипова. – Орел : ОрелГТУ, 2009. – 126 с.
6. Лисюк Г. М. Технологічні розрахунки рецептур для хлібобулочних, макаронних, кондитерських і харчоконцентратних виробів : навчальний посібник / Г. М. Лисюк, М. В. Артамонова, О. Г. Шидакова-Каменюка. – Х. : ХДУХТ, 2009. – 144 с.
7. Хромеенков В. М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик : учеб. для студ. вузов / В. М. Хромеенков. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 496 с.
8. Рензьяев О. П. Технологическое оборудование предприятий макаронной промышленности : учеб. пособие / О. П. Рензьяев. – К. : КТИИП, 2004. – 136 с.
9. Медведев Г. М. Технология макаронного производства. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий : учеб. для вузов : в 3 ч. Ч. 1 / Г. М. Медведев. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 312 с.
10. Бутейкис Н. Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Н. Г. Бутейкис. – М. : Академия, 2010. – 304 с.
11. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий НПО «Хлебопром». – 1989. – 496 с.
12. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 232 с.
13. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия / сост. П. С. Ершов. – Санкт-Петербург : Гидрометеоиздат, 1998. – 191 с.
14. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – Київ : Логос. – 2002. – 365 с.
15. Драгилев А. И. Технологическое оборудование предприятий кондитерского производства / А. И. Драгилев, Я. М. Сезанаев. – М. : Колос, 2000. – 494 с.

16. Гуляев В. Н. Технология пищевых концентратов / В. Н. Гуляев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 196 с.
17. Справочник технолога пищевого концентратного производства. – М. : Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 488 с.
18. Рудавська Г. Б. Харчові концентрати : підручник / Г. Б. Рудавська, Є. В. Тищенко. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2001. – 320 с.

ДОДАТКИ

Навчальне видання

ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З ОСНОВАМИ САПР

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
для студентів напряму підготовки 6.051701
«Харчові технології та інженерія»
спеціальності «Технології хліба, кондитерських,
макаронних виробів і харчоконцентратів»

Частина 2

Укладачі:
АРТАМОНОВА Майя Володимирівна
ШИДАКОВА-КАМЕНЮКА Олена Гайдарівна
СТЕПАНЬКОВА Галина Вячеславівна

Відповідальний за випуск зав. кафедри технології хліба,
кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів
О. В. Самохвалова

Техн. редактор В. П. Вавіліна

План 2016 р., поз. 26/

Підп. до друку 14.06.2016 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсет.
Ум. друк. арк. 6,75. Тираж 50 прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.