



Г. Ф. ПШЕНИШНЮК
С. М. ПАВЛОВСЬКИЙ
Н. Ю. СОКОЛОВА

ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеська національна академія харчових технологій

Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова

ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Навчальний посібник

Одеса
«Астропринт»
2017

УДК 664.64(075.8)
П932

У навчальному посібнику викладені основні дані й вимоги, що необхідні при проектуванні хлібопекарських підприємств. Наведено загальні відомості про них і основні положення по проектуванню хлібозаводів і пекарень, бубличного й сухарного виробництва, які базуються виключно на сучасних державних будівельних, санітарних нормах і правилах проектування промислових підприємств. Представлено методику розрахунків, наведені рекомендації з вибору технологічних схем і необхідного обладнання; основи компонування виробничих, складських і підсобно-виробничих приміщень.

Призначено для студентів вищих навчальних закладів, може бути використано інженерно-технічними працівниками хлібопекарських підприємств у повсякденній роботі.

Рецензенти:

В. І. Дробот, доктор технічних наук, професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, член-кореспондент Національної академії аграрних наук;

О. І. Гапонюк, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологічного обладнання зернових виробництв ОНАХТ;

М. А. Гордієнко, генеральний директор ПАТ «Запорізький хлібозавод № 5»

Рекомендовано до друку вченою радою ОНАХТ (протокол № 7 від 29 листопада 2016 р.)

ISBN 978–966–927–334–5

© Пшенишнюк Г. Ф.,
Павловський С. М.,
Соколова Н. Ю., 2017



<i>Вступ</i>	7
<i>Розділ 1</i>	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ПІДПРИЄМСТВА	
1.1. Класифікація хлібопекарських підприємств	8
1.2. Організація виробництва на хлібопекарських підприємствах. Апаратурно-технологічні схеми	8
1.3. Типові проекти хлібопекарських підприємств	13
Питання для самоперевірки	18
<i>Розділ 2</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	
2.1. Обґрунтування доцільності будівництва, розширення, технічного переоснащення та реконструкції діючих підприємств	20
2.2. Обґрунтування виробничої потужності хлібопекарського підприємства та асортименту виробів	21
2.3. Обґрунтування апаратурно-технологічної схеми виробництва	21
Питання для самоперевірки	22
<i>Розділ 3</i>	
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	
3.1. Розрахунок продуктивності хлібопекарських печей та виробничої потужності підприємства	23
3.2. Розрахунок виходу хліба, добових витрат і запасу сировини на підприємстві	24
3.3. Вибір технологічної схеми приготування тіста	25
3.4. Розрахунок пофазних рецептур приготування тіста	25
3.4.1. Приготування пшеничного тіста на опарах	25
3.4.2. Приготування пшеничного тіста з використанням активованих дріжджів і концентрованих молочнокислих заквасок	26
3.4.3. Приготування пшеничного тіста з використанням рідких дріжджів	28
3.4.4. Приготування тіста з житнього борошна і суміші житнього та пшеничного борошна	29
3.5. Розрахунок виробничих рецептур тіста	
3.5.1. Безперервне приготування пшеничного тіста	30
3.5.2. Періодичне приготування пшеничного тіста	30
3.5.3. Особливості розрахунку виробничої рецептури тіста, що готується на рідкий диспергованій фазі (РДФ)	31
3.5.4. Розрахунок виробничої рецептури житнього тіста	31
3.5.5. Особливості розрахунку виробничої рецептури тіста із заваркою	33
3.5.6. Розрахунок виробничої рецептури тіста за коефіцієнтом перерахунку	33
Питання для самоперевірки	33
<i>Розділ 4</i>	
ПРОЕКТУВАННЯ ВІДДІЛЕНЬ І ДІЛЯНОК ПРИЙМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ	
4.1. Відділення приймання, зберігання та підготовки борошна	34
4.1.1. Технологічна схема приймання, зберігання та підготовки борошна	34
4.1.2. Склади безтарного зберігання борошна	36
4.1.3. Склади тарного зберігання борошна	41
4.1.4. Просіювальне відділення	41

4.1.5. Вагове відділення	42
4.1.6. Розрахунок технологічного обладнання для зберігання борошна, підготовки та подачі його на виробництво	42
4.2. Відділення приймання, зберігання та підготовки солі, дріжджів та додаткової сировини	44
4.2.1. Технологічна схема приймання, зберігання та внутрішньозаводського транспортування рідкої сировини	45
4.2.2. Склади безтарного зберігання сировини	47
4.2.3. Тарні склади сировини	53
4.2.4. Відділення для підготовки сировини до виробництва	54
4.2.5. Розрахунок технологічного обладнання	54
Питання для самоперевірки	55
<i>Розділ 5</i>	
ПРОЕКТУВАННЯ ВІДДІЛЕНЬ ПРИГОТУВАННЯ РІДКИХ ДРІЖДЖІВ І ТІСТА	56
5.1. Відділення приготування рідких дріжджів	56
5.2. Обладнання тістоприготувального відділення	57
5.2.1. Дозувальні пристрої	58
5.2.2. Тістоприготувальні агрегати та місильні машини	61
5.2.3. Технологічні схеми приготування тіста	65
5.2.4. Розрахунок технологічного обладнання	76
5.3. Відділення приготування заварки	83
Питання для самоперевірки	84
<i>Розділ 6</i>	
ПРОЕКТУВАННЯ ТІСТООБРОБНОГО ТА ПЕКАРНОГО ВІДДІЛЕНЬ	85
6.1. Обладнання тістообробного відділення	
6.1.1. Тістоподільні машини	85
6.1.2. Тістоокруглювальні та тістозакатні машини	86
6.1.3. Конвеєрні шафи попереднього вистоювання	86
6.1.4. Конвеєрні шафи кінцевого вистоювання	86
6.1.5. Камерні шафи остаточного вистоювання	89
6.2. Розрахунок обладнання тістообробного відділення	89
6.3. Хлібопекарські печі	91
Питання для самоперевірки	96
<i>Розділ 7</i>	
ПРОЕКТУВАННЯ ОХОЛОДЖУВАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ ТА ЕКСПЕДИЦІЇ	97
7.1. Приміщення та обладнання	97
7.2. Розрахунок технологічного обладнання	100
Питання для самоперевірки	102
<i>Розділ 8</i>	
ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ЛІНІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БУБЛИЧНИХ І СУХАРНИХ ВИРОБІВ	
8.1. Бубличне виробництво	103
8.1.1. Схема виробництва бубличних виробів	103
8.1.2. Розрахунок продуктивності печей для бубличних виробів	103
8.1.2.1. Розрахунок продуктивності ошпарювально-пічних агрегатів	104
8.1.2.2. Розрахунок продуктивності тунельних печей	105
8.1.3. Розрахунок рецептур приготування тіста для бубличних виробів	106
8.1.4. Розрахунок виходу бубличних виробів	106
8.1.5. Розрахунок обладнання для виробництва бубличних виробів	107

8.1.5.1. Розрахунок обладнання для порційного приготування густих напівфабрикатів у діжах	107
8.1.5.2. Розрахунок обладнання для приготування рідкої опари	108
8.1.5.3. Розрахунок обладнання для оброблення бубличного тіста	109
8.1.5.4. Розрахунок обладнання для пакування й зберігання готових виробів	110
8.1.3. Компонування ліній для виробництва бубличних виробів	111
8.2. Виробництво сухарних виробів	111
8.2.1. Схема виробництва здобних сухарів	111
8.2.2. Розрахунок продуктивності печей для виробництва сухарів	113
8.2.3. Розрахунок виходу сухарних виробів	114
8.2.4. Розрахунок рецептур тіста для здобних сухарів	116
8.2.5. Розрахунок обладнання для виробництва сухарів	117
8.2.6. Розрахунок складу сухарного виробництва	119
8.2.7. Схема виробництва простих сухарів	119
8.2.8. Компонування поточкових ліній для виробництва сухарів	119
Питання для самоперевірки	120
<i>Розділ 9</i>	
ПІДСОБНІ ТА ДОПОМІЖНІ ПРИМІЩЕННЯ	121
9.1. Підсобні приміщення	121
9.2. Допоміжні приміщення	122
Питання для самоконтролю	122
<i>Розділ 10</i>	
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	
10.1. Генеральний план забудови території і транспорт	123
10.2. Об'ємно-планувальні рішення	123
10.3. Будівельні конструкції хлібопекарських підприємств	137
Питання для самоконтролю	142
<i>Розділ 11</i>	
САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	143
11.1. Опалення	143
11.2. Вентиляція й аспірація	144
11.3. Кондиціювання повітря	149
11.4. Водопостачання й каналізація	
11.4.1. Холодне водопостачання	151
11.4.2. Гаряче водопостачання	153
11.4.3. Каналізація	155
Питання для самоперевірки	159
<i>Розділ 12</i>	
ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА	160
12.1. Теплозабезпечення	160
12.2. Холодозабезпечення	166
12.3. Постачання стисненого повітря	170
12.4. Електропостачання	170
12.5. Зв'язок і сигналізація	171
Питання для самоперевірки	171

Розділ 13

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА НА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	172
13.1. Функціональна схема автоматизації виробництва батоноподібних хлібобулочних виробів	172
13.2. Зображення технологічного обладнання, комунікацій, приладів і засоби вимірювальної техніки (ЗВТ) в схемах автоматизації	175
13.3. Опис схеми автоматизації тупикової печі	177
Питання для самоперевірки	180

Розділ 14

ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	181
14.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві	181
14.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування	182
14.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря	182
14.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації	182
14.5. Забезпечення нормованих показників освітлення	182
14.6. Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом	183
14.7. Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторіях підприємств	183
14.8. Пожежна безпека	183
14.9. Шляхи евакуації	184
14.10. Цивільний захист	184
14.11. Вимоги до проектування, будівництва і реконструкції об'єкту	186
Питання для самоперевірки	187

Розділ 15

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	188
15.1. Характеристика шкідливих речовин	188
15.2. Вимоги до проекту	189
15.3. Заходи по зменшенню відходів у хлібопекарській промисловості	191
Питання для самоперевірки	192

Розділ 16

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	193
Питання для самоперевірки	194

Список літератури	195
-------------------------	-----

Додатки	196
---------------	-----

Хлібопекарська галузь України – це сектор харчової промисловості, що достатньо стабільно розвивається. Протягом останніх років в Україні щорічно виробляється близько 2,5 млн тонн хліба і хлібобулочних виробів на суму 600 млн доларів США в оптово-відпускних цінах (без ПДВ). Однак назвати цю галузь прибутковою і привабливою для інвесторів досить складно.

В останні роки умови роботи хлібопекарської промисловості змінюються. Майже всі хлібозаводи і пекарні приватизовані, почали діяти ринкові закони. Намітилося зменшення споживання хліба і відповідно його вироблення. На хлібозаводах скорочуються робочі місця, консервується технологічне обладнання, приток інвестицій значно зменшується, а отже, і виробництво нового обладнання. Одночасно були відкриті нові пекарні, що виробляють широкий асортимент хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів.

Галузь зазнає деякого спаду на сучасному етапі розвитку. Тому головними напрямками розвитку виробництва галузі є: постійна робота по поліпшенню якості продукції, що виробляється, розширення асортименту, зниження собівартості та пошуки додаткових ринків збуту. Не дивлячись на те, що асортимент хлібобулочних виробів в Україні відрізняється значним різноманіттям, проблема створення нових виробів є актуальною.

Необхідність розширення асортименту диктується проблемами ринку, що пов'язані зі змінами смаків споживачів, необхідністю підвищення харчової та зниження енергетичної цінності продукції. Поява нових видів сировини та добавок, зниження витрат виробництва, впровадження у виробництво нових виробів піднімають конкурентоздатність продукції, забезпечує стійкий попит, сприяє насиченню ринка продуктами з підвищеної харчовою

цінністю, що призначені для оздоровлення населення.

Рціональні технології виготовлення хлібних виробів мають забезпечити високу якість продукції, зменшення затрат і витрат сировини на всіх стадіях технологічного процесу, а також економію енергоресурсів. Їх розроблення та впровадження базується на використанні високоякісної сировини, хлібопекарських дріжджів з високою активною бродильною активністю, високоефективних культур молочнокислих бактерій, застосування ферментних препаратів нового покоління, використання нетрадиційної сировини і добавок, що сприяють інтенсифікації технологічного процесу.

Велике значення має забезпечення оптимальних режимів замішування тіста, формування і випікання тістових заготовок. В умовах розвитку пекарень набуває важливості вирішення проблеми забезпечення їх ефективними прискореними технологіями.

Таким чином, основними напрямками в розвитку хлібопекарської промисловості в даний час є:

- ✓ впровадження прогресивних технологічних схем, прискорених способів приготування тіста з використанням обладнання, що дозволяє скорочувати тривалість технологічних операцій;
- ✓ значне підвищення якості виготовлення машин і апаратів, їх експлуатаційної надійності;
- ✓ випереджаючі темпи створення технологічного обладнання для невеликих пекарень;
- ✓ оснащення ліній, окремих ділянок і машин комп'ютерною та мікропроцесорною технікою;
- ✓ збільшення об'ємів виготовлення хлібобулочних виробів підвищеної біологічної цінності, для дитячого харчування, дієтичних сортів;
- ✓ розробка та впровадження максимально гнучких, з технологічної точки зору, систем для виробництва широкого асортименту в пекарнях.