

Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет

М. В. Артамонова, О. Г. Шидакова-Каменюка

**ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА КОНТРОЛЬ БЕЗПЕКИ
У ХЛБОПЕКАРСЬКОМУ, МАКАРОННОМУ, КОНДИТЕРСЬКОМУ
ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Навчальний посібник

Харків
ДБТУ
2022

УДК 664.66.03(075.8)

ББК 36.80-7

А 86

Рецензенти:

д-р техн. наук, проф. Т. В. Капліна,
канд. техн. наук, проф. Н. В. Гревцева

Рекомендовано до друку вченою радою ДБТУ,
протокол № 6 від 24.06.2022 р.

Артамонова М. В. Технологічні розрахунки та контроль безпеки у
А 86 хлібопекарському, макаронному, кондитерському та
харчоконцентратному виробництві: навчальний посібник. Видання
друге, переробл. і доп. / М. В. Артамонова, О. Г. Шидакова-Каменюка.
– Х. : ДБТУ, 2022. – 173 с.

ISBN

У навчальному посібнику наведено теоретичні положення, основні формули та конкретні приклади розрахунків рецептур для виробництва хлібобулочних, макаронних, кондитерських і харчоконцентратних виробів з урахуванням особливостей кожного виду виробництва та принципів забезпечення безпеки харчової продукції.

Посібник призначено для студентів закладів вищої освіти, також він буде корисним для інженерно-технічних працівників хлібопекарської, макаронної, кондитерської і харчоконцентратної галузей.

УДК 664.66.03(075.8)

ББК 36.80-7

ISBN

© Артамонова М. В.,
Шидакова-Каменюка О. Г.,
2022

© Державний
біотехнологічний
університет, 2022

ПЕРЕДМОВА

На підприємствах хлібопекарської, кондитерської, макаронної та харчоконцентратної промисловості виробляється досить різноманітний асортимент виробів, який постійно поновлюється. У зв'язку з цим робота технолога постійно пов'язана з розробкою та впровадженням у виробництво нових рецептур та технологій, а також забезпеченням безпеки харчової продукції.

Під час виробництва нових конкурентоспроможних хлібобулочних, кондитерських, макаронних та харчоконцентратних виробів доводиться використовувати різні нетрадиційні види сировини, впроваджувати нові технологічні стадії та режими виробництва. При цьому необхідно виконувати численні технологічні розрахунки сировини, напівфабрикатів, нових рецептур, енергетичної та харчової цінності виробів.

Мета видання навчального посібника – сприяти активізації навчання, підвищенню якості підготовки фахівців для хлібопекарської, кондитерської, макаронної та харчоконцентратної промисловості.

Навчальний посібник складається з передмови, 8 розділів, бібліографічного списку та додатків.

Навчальний посібник «Технологічні розрахунки та контроль безпеки у хлібопекарському, макаронному, кондитерському та харчоконцентратному виробництві» пропонується для студентів закладів вищої освіти спеціальності «Харчові технології».

Запропоноване видання може бути корисним для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спорідненими спеціальностями, аспірантів, інженерно-технічних працівників, які зайняті у хлібопекарській, кондитерській, макаронній та харчоконцентратній галузях.

РОЗДІЛ 1

РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

1.1. Поняття про рецептуру. Розрахунок виробничих рецептур

Рецептура – це перелік і співвідношення окремих видів сировини, що витрачається на виробництво певного сорту хліба або хлібобулочного виробу.

Для кожного сорту хліба й хлібобулочних виробів, що виробляються за державними стандартами, існують **затверджені рецептури**. У затвердженій нормативній рецептурі вказують гатунок борошна й витрати кожного виду сировини (у кг на 100 кг борошна). Ці рецептури наводяться в спеціальних збірниках.

На підставі затвердженої рецептури в лабораторії хлібозаводу складається **виробнича рецептура**. У ній вказується перелік і співвідношення видів сировини й напівфабрикатів, розрахованих за фазами технологічного процесу приготування тіста на одиницю виробничої ємності (діжі) для його замісу *під час порціонного способу* або з урахуванням витрат за хвилину під час безперервного способу, а також технологічний режим приготування виробів (температура, вологість, кислотність напівфабрикатів, тривалість бродіння й інші параметри). У таблицях 1.1 і 1.2 відповідно наведено затверджену й виробничу рецептури на батон нарізний із пшеничного борошна.

Під час складання технологічного режиму, враховуються хлібопекарські властивості борошна й умови виробництва (температура приміщення, вид і якість дріжджів, взаємозамінність сировини).

Необхідно пам'ятати!

У хлібопекарській промисловості застосовуються різні **способи приготування тіста** для пшеничного, житнього й хліба із суміші житнього й пшеничного борошна, які можна класифікувати таким чином:

– *однофазний* – у виробничій рецептурі вказується сировина, яка необхідна для приготування *однієї фази (тіста)*;

– *багатофазний* – у виробничій рецептурі вказується сировина з розподілом на фази (*опара, тісто*);

– *періодичний* – у виробничій рецептурі вказується кількість борошна й іншої сировини, розчинів і напівфабрикатів *на заміс однієї діжки* опари (закваски) й тіста;

– *безперервний* – у виробничій рецептурі приводяться витрати сировини й напівфабрикатів *на роботу місильної машини протягом 1 хв.*

Таблиця 1.1 – Рецептура на батон нарізний із пшеничного борошна вищого гатунку масою 0,5 кг (ДСТУ 4587:2006 11150)

Сировина	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне хлібопекарське в/г	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	4,0
Маргарин столовий із вмістом жиру не менше 82%	3,5

Таблиця 1.2 – Виробнича рецептура й режим приготування батона нарізного із пшеничного борошна в/г масою 0,5 кг (спосіб приготування – опарний, періодичний)

Сировина, напівфабрикат і показник процесу	Витрати сировини (кг) і параметри процесу на стадіях	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне хлібопекарське в/г	45	55
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	–
Сіль кухонна харчова	–	1,5
Цукор білий кристалічний	–	4,0
Маргарин столовий із вмістом жиру не менше 82%	–	3,5
Вода	25–30	З розрахунку
Опара	–	Повністю
Температура початкова, °С	28–30	28–30
Тривалість бродіння, хв	210–240	60–90
Кислотність кінцева опари, град	3,0–4,0	–
Кислотність кінцева тіста, град, не більше	–	3,5
Вологість опари, %	41–45	–

На виробництві, як правило, обов'язковою умовою є перевірка складеної виробничої рецептури й зазначених у ній технологічних параметрів. Це здійснюється шляхом проведення пробних лабораторних випікань.

Розрахунок виробничих рецептур складається з наступних етапів.

I етап – визначення *кількості всіх компонентів рецептури*, встановленої на:

- 100 кг борошна;
- один заміс (з урахуванням ємності тістомісильної машини) *або*
- 1 хв роботи тістомісильної машини (під час безперервного способу приготування тіста).

Спочатку розраховують загальну кількість борошна для замісу тіста, потім кількість борошна, необхідного для приготування інших напівфабрикатів (опари, закваски). Після цього складають рецептуру опари або закваски, згодом – рецептуру тіста.

Необхідно пам'ятати!

Під час складання виробничої рецептури, кількість кожного виду сировини (дріжджі, сіль, цукор та ін.) розраховується на загальний вміст борошна в тісті, незалежно від того, у який напівфабрикат (опару, закваску) додаватимуть цю сировину.

Борошно, що використовується під час приготування рідких дріжджів, заварок та інших напівфабрикатів, входить до складу загальної маси борошна.

II етап – визначення *загальної кількості води*, необхідної для приготування тіста й отримання хліба стандартної вологості.

III етап – *розподіл сировини за фазами* (за умови приготування тіста багатофазним способом).

1.2. Розрахунок маси сухих речовин і води в сировині

Для розрахунку виробничих рецептур необхідно знати вміст сухих речовин і води в борошні та іншій сировині.

Маса сухих речовин визначається за формулою:

$$G_{\text{с.р.}} = (G_{\text{с}} \times a) / 100, \quad (1.1)$$

де $G_{\text{с}}$ – маса сировини, кг; a – вміст сухих речовин у сировині, %.

Маса води визначається за формулою:

$$G_{\text{вод}} = G_{\text{с}} - G_{\text{с.р.}} \quad (1.2)$$

або

$$G_{\text{вод}} = (G_{\text{с}} \times W) / 100, \quad (1.3)$$

де W – вологість сировини, %.

Приклад 1. Знайти масу сухих речовин і води в 40 кг борошна вологістю 12,5%.

Розв'язок:

1. Вміст сухих речовин у сировині:

$$a = 100 - W_{\text{бор}} = 100 - 12,5 = 87,5\%.$$

2. Маса сухих речовин у борошні:

$$G_{\text{с.р.}} = (40 \times 87,5) / 100 = 35 \text{ кг.}$$

3. Маса води в борошні:

$$G_{\text{вод}} = 40 - 35 = 5 \text{ кг або}$$

$$G_{\text{вод}} = (40 \times 12,5) / 100 = 5 \text{ кг.}$$

Приклад 2. Знайти вологість рідких дріжджів, якщо в 30 кг рідких дріжджів міститься 27 кг води.

Розв'язок:

$$W_{\text{р.д.}} = 100 \times 27 : 30 = 90\%.$$

1.3. Розрахунок кількості борошна для замісу тіста

Кількість борошна на заміс порції тіста розраховують із урахуванням продуктивності печі та ємності для бродіння тіста. Під час розрахунку використовують дані табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Норми завантаження борошна на 100 л бродильних ємностей, кг

Вид і гатунок борошна	Кількість борошна (кг) на 100 л геометричного об'єму діжі (бункера)		
	Густа опара	Опара	Тісто
Житнє			
Оббивне	45	36	41
Обдирне	40	35	39
Сіяне	39	–	38
Пшеничне			
Оббивне	–	34/37*	39/40
2 гатунку	–	30/33	38
1 гатунку	–	25/30	35/36
Вищого гатунку	–	23/26	30/32

Примітка.* У чисельнику зазначено норми для завантаження діжі, у знаменнику – для завантаження бункера.

Загальні годинні витрати борошна на приготування тіста (кг/год):

$$M_{\text{год}}^{\text{об}} = P_{\text{год}} \times 100 / V_{\text{п}}, \quad (1.4)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі по хлібу, кг/год;

$V_{\text{п}}$ – плановий вихід виробів, %.

У разі безперервного способу приготування тіста визначають хвилинні витрати борошна шляхом розподілу годинних витрат на 60 хв. У разі порційного способу розраховують максимальну кількість борошна, що може міститися в ємності:

$$M_{\text{діж}} = V \times q / 100, \quad (1.5)$$

де V – місткість діжі, л; q – норма завантаження борошна в ємність, кг.

У розрахунках необхідно враховувати ритм переробки тіста під порційноко способу його приготування, що має бути не більше 30...40 хв для тіста й не більше 60 хв для опари й закваски.

Ритм переробки тіста розраховується за формулою:

$$r_T = M_{\text{діж}} \times 60 / M_{\text{год}}^{\text{об}}. \quad (1.6)$$

Приклад 1. Розрахувати годинні витрати борошна для замісу тіста й ритм переробки тіста, якщо продуктивність печі за хлібом пшеничним з борошна другого гатунку 720 кг, вихід 144%. Тісто готується порційним способом у діжах місткістю 330 л.

Розв'язок:

1. Годинні витрати борошна на приготування тіста

$$M_{\text{год}}^{\text{об}} = 720 \times 100 / 144 = 500 \text{ кг/год.}$$

2. Максимальна кількість борошна в діжі

$$M_{\text{діж}} = 330 \times 38 / 100 = 125 \text{ кг.}$$

3. Ритм переробки тіста

$$r_T = 125 \times 60 / 500 = 15 \text{ хв (менше 30–40 хв, що припустимо).}$$

Під час розрахунку кількості борошна на заміс тіста слід врахувати, що частина загальної маси борошна може потрапляти до тіста в складі яких-небудь напівфабрикатів:

- рідкі дріжджі;
- опара;
- закваска;
- та ін.

Вміст борошна в певній порції напівфабрикату (кг) визначають за формулою:

$$M_H = G_H \times (100 - W_H) / (100 - W_{\text{бор}}), \quad (1.7)$$

де G_H – маса напівфабрикату, кг;

W_H – вологість напівфабрикату, %;

$W_{\text{бор}}$ – вологість борошна, %.

Цю формулу застосовують для напівфабрикатів, що складаються практично лише з борошна й води.

У цьому випадку кількість борошна на заміс тіста складає:

$$M_T = M_{\text{заг}} - M_H,$$

де $M_{\text{заг}}$ – загальні витрати борошна на заміс тіста, кг;

M_H – витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг.

Приклад 2. Тісто для хліба пшеничного з борошна другого гатунку готують опарним способом на рідких дріжджах у діжах. Витрати борошна приймають із першого прикладу – 125 кг. На заміс тіста беруть 80 кг опари вологістю 50%, що готується з 30 кг рідких дріжджів вологістю 80%. Знайти кількість борошна на заміс опари й тіста.

Розв’язок:

1. Кількість борошна в рідких дріжджах

$$M_{\text{р.д.}} = 30 \times (100 - 80) / (100 - 14,5) = 7,0 \text{ кг.}$$

2. Кількість борошна в опарі

$$M_{\text{оп}} = 80 \times (100 - 50) / (100 - 14,5) = 46,8 \text{ кг.}$$

3. Кількість борошна на заміс опари

$$M_{\text{з.оп}} = M_{\text{оп}} - M_{\text{р.д.}} = 46,8 - 7 = 39,8 \text{ кг.}$$

4. Кількість борошна на заміс тіста

$$M_T = M_{\text{заг}} - M_{\text{з.оп}} = 125 - 39,8 = 85,2 \text{ кг.}$$

У тому випадку, коли до тіста крім борошна й води входить інша сировина, вміст борошна в тісті визначають за формулою:

$$M_T = G_T \times (100 - W_T) - G_c \times (100 - W_c) - G_{\text{др}} \times (100 - W_{\text{др}}) - \\ - G_{\text{цук}} \times (100 - W_{\text{цук}}) / (100 - W_{\text{бор}}), \quad (1.8)$$

де G_T , G_c , $G_{\text{др}}$, $G_{\text{цук}}$ – відповідно маса тіста, солі, дріжджів, цукру, кг;

W_T , W_c , $W_{\text{др}}$, $W_{\text{цук}}$, $W_{\text{бор}}$ – відповідно вологість тіста, солі, дріжджів, цукру, борошна, %.

Приклад 3. Знайти вміст борошна в 100 кг тіста з пшеничного борошна другого гатунку вологістю 46%. До рецептури тіста входять 1,0 кг солі вологістю 3,5%; 0,3% пресованих дріжджів вологістю 75%. Вологість борошна 14,5%.

Розв'язок:

$$M_T = 100 (100 - 46) - 1,0(100 - 3,5) - 0,3(100 - 75) / (100 - 14,5) = 61,9 \text{ кг.}$$

1.4. Розрахунок кількості сировини для замісу тіста

Для визначення кількості різних видів сировини, необхідних для замісу тіста треба знати:

- загальний вміст борошна (у т. ч. і борошно, що входить до складу напівфабрикатів);
- дозування сировини за затвердженою рецептурою;
- концентрацію розчинів (якщо компоненти сировини (сіль, цукор) додаються у вигляді розчинів).

Кількість кожного виду сировини для замісу тіста (кг) визначають за формулою:

$$G_c = (M_{\text{заг}} \times C) / 100, \quad (1.9)$$

де $M_{\text{заг}}$ – загальна кількість борошна в тісті, кг;

C – дозування сировини до маси борошна, кг.

Приклад 1. Знайти витрати компонентів сировини для замісу тіста, якщо загальні витрати борошна становлять 80 кг. Їх витрати на 100 кг борошна: солі – 1,0 кг, маргарину – 3,5 кг.

Розв'язок:

1. Кількість маргарину для замісу тіста

$$G_m = (80 \times 3,5) / 100 = 2,8 \text{ кг.}$$

2. Кількість сухої солі для замісу тіста

$$G_c = (80 \times 1) / 100 = 0,8 \text{ кг.}$$

Сіль і цукор зазвичай використовують у вигляді розчинів для рівномірного розподілу по всій масі тіста.

Кількість розчину солі й цукру (кг) визначають за формулою:

$$G_p = (M_{\text{зар}} \times C) / A, \quad (1.10)$$

де A – концентрація солі (цукру) у розчині, кг на 100 кг розчину, визначається за таблицями 1 і 2 (додаток А) залежно від густини розчинів.

Якщо замість A поставити вміст солі (цукру) у кілограмах на 100 л розчину, то G_p буде виражатися в літрах.

Кількість розчину солі (цукру) можна визначити, якщо відома кількість сухої солі (цукру):

$$G_p = (G_{\text{с(цук)}} \times 100) / A, \quad (1.11)$$

Кількість води, внесеної до тіста з розчином солі або цукру:

$$G_v = V \times \rho - G_c, \quad (1.12)$$

де V і ρ – відповідно обсяг (л) і густина (кг/л) сольового розчину;

G_c – маса сухої солі, кг.

Приклад 2. Визначити кількість розчинів солі й цукру, необхідних для замісу тіста з 50 кг борошна, якщо на 100 кг борошна витрачають 1,5 кг солі й 5 кг цукру. Концентрація солі – 25% (25 кг в 100 кг розчину), цукру – 50% (50 кг в 100 кг розчину).

Розв'язок:

І варіант

1. Кількість сухої солі

$$G_c = (50 \times 1,5) / 100 = 0,75 \text{ кг.}$$

2. Кількість сухого цукру

$$G_{\text{цук}} = (50 \times 5) / 100 = 2,5 \text{ кг.}$$

3. Кількість розчинів солі й цукру на заміс тіста

$$G_{\text{р.с}} = (0,75 \times 100) / 25 = 3 \text{ кг,}$$

$$G_{\text{р.цук}} = (2,5 \times 100) / 50 = 5 \text{ кг.}$$

II варіант

Кількість розчину солі й цукру можна визначити відразу в такий спосіб:

$$G_{p.c} = (50 \times 1,5) / 25 = 3 \text{ кг}, \quad G_{p.цук} = (50 \times 5) / 50 = 5 \text{ кг}.$$

Пресовані дріжджі використовують у вигляді дріжджової суспензії, кількість якої визначають за формулою:

$$G_{др.сус} = [M_{заг} \times C (1 + X)] / 100, \quad (1.13)$$

де $M_{заг}$ – загальні витрати борошна для тіста, кг;

C – доза пресованих дріжджів, % до витрат борошна;

X – кількість частин води на одну частину дріжджів.

Вологість дріжджової суспензії розраховують за формулою:

$$W_{др. сус} = (G_{др} \times W_{др} + G_{в} \times W_{в}) / G_{др.сус}, \quad (1.14)$$

де $G_{др}$ – маса пресованих дріжджів, кг;

$W_{др}$ – вологість пресованих дріжджів, %;

$G_{в}$ – маса води в дріжджовій суспензії, кг;

$W_{в}$ – вологість води, %;

$G_{др.сус}$ – маса дріжджової суспензії, кг.

Приклад 3. Доза пресованих дріжджів на 100 кг борошна становить 1,0 кг. Тісто готують із 150 кг борошна, причому $X = 3$ частини. Визначити кількість дріжджової суспензії.

Розв'язок:

$$G_{др.сус} = [150 \times 1 \times (1+3)] / 100 = 6 \text{ кг}.$$

1.5. Розрахунок температури й витрат води для замісу тіста

Для визначення кількості води для замісу тіста або іншого напівфабрикату треба знати наступне:

– кількість сировини, яку беруть для замісу;

- вологість сировини;
- початкову вологість тіста.

Спочатку визначають масу тіста, а потім від неї віднімають масу усіх компонентів (крім води).

Масу тіста (кг) розраховують за формулою:

$$C_T = G_K + G_B, \quad (1.15)$$

де G_K – маса всіх компонентів, кг;

G_B – маса (об'єм) води для замісу тіста, кг (л).

Таким чином, **маса води в тісті:**

$$G_B = C_T - G_K. \quad (1.16)$$

Маса або вихід тіста (кг):

$$G_T = \Sigma G_{c.p.} \times 100 / (100 - W_T), \quad (1.17)$$

де $\Sigma G_{c.p.}$ – маса сухих речовин у сировині, кг;

W_T – вологість тіста, %.

Вологість тіста (%) визначають за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (1.18)$$

де W_x – вологість м'якушки охололого хліба відповідно до стандарту, %;

n – різниця між початковою вологістю тіста й м'якушки охололого хліба, що визначена лабораторією, %.

Орієнтовно можна прийняти наступні значення n : для оббивного борошна – 1,0...1,5%, для пшеничного сортового борошна – 0,5...1,0%.

Для дрібноштучних виробів вологість тіста й м'якушки можна вважати однаковою.

Масу компонентів G_K визначають, підсумовуючи кількість всіх інгредієнтів тіста: борошна, напівфабрикатів, сировини в натурі або в розчині та ін.

Температуру води для приготування безопарного тіста або опари на пресованих дріжджах (°C) розраховують за формулою:

$$t_B = t_T + [M \times C_{бор} (t_T - t_{бор}) / G_B \times C_B] + k, \quad (1.19)$$

де t_T – початкова температура тіста, встановлена лабораторією, °С;

M – витрати борошна, кг;

$C_{\text{бор}}$ – питома теплоємність борошна, що залежить від вологості борошна й може бути прийнята рівною 2,1 кДж/(кг·К), або 0,5 ккал/(кг·град);

$t_{\text{бор}}$ – температура борошна, °С;

G_B – кількість води для замісу тіста (опари, закваски), кг (л);

C_B – питома теплоємність води, рівна 4,2 кДж/(кг·К) або 1 ккал/(кг·град);

k – поправка на невраховані втрати тепла, °С (к приймають як величину, що дорівнює в літню пору 1 °С, взимку 3 °С, навесні й восени 2 °С).

Температуру води для приготування тіста на опарі, заквасці або безопарного тіста на рідких дріжджах (°С) встановлюють за формулою:

$$t_B = t_T + [M \times C_{\text{бор}} (t_T - t_{\text{бор}}) / G_B \times C_B] + [G_{\text{оп}} \times C_{\text{оп}} (t_T - t_{\text{оп}}) / G_B \times C_B] + k, \quad (1.20)$$

де $G_{\text{оп}}$ – кількість опари, закваски або рідких дріжджів, кг;

$C_{\text{оп}}$ – питома теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів, кДж/(кг·К) або ккал/(кг·град);

$t_{\text{оп}}$ – температура опари, закваски або рідких дріжджів, °С.

Питома теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів визначають із урахуванням їх вологості:

$$C_{\text{оп}} = (W_{\text{оп}} + (100 - W_{\text{оп}}) \times C_{\text{бор}}) / 100, \quad (1.21)$$

де $W_{\text{оп}}$ – вологість опари, закваски або рідких дріжджів, %.

На виробництві найчастіше температуру води встановлюють шляхом пробних випікань.

Приклад 1. Визначити кількість води для замісу тіста вологістю 43,5% з 100 кг борошна пшеничного 1 гатунку, 4 кг дріжджової суспензії вологістю 94%; 6,5 кг сольового розчину концентрацією 23%; 8,4 кг цукрового розчину концентрацією 59%; 3,5 кг маргарину вологістю 16%. Вологість борошна – 14,5%.

Розв'язок:

1. Маса сухих речовин

$$G_{\text{с.р}} = 100 \times 85,5 / 100 + 4,0 \times 6,0 / 100 + 6,5 \times 23 / 100 + 8,4 \times 59 / 100 + 3,5 \times 84 / 100 = 93,62 \text{ кг.}$$

2. Маса вологи

$$G_B = 100 \times 14,5 / 100 + 4,0 \times 94 / 100 + 6,5 \times 77 / 100 + 8,4 \times 59 / 100 + 3,5 \times 16 / 100 = 28,78 \text{ кг.}$$

3. Маса компонентів

$$G_K = 100 + 4 + 6,5 + 8,4 + 3,5 = 122,4 \text{ кг.}$$

4. Масу тіста визначають за формулою 1.17

$$G_T = 93,62 \times 100 / 100 - 43,5 = 165,7 \text{ кг.}$$

5. Кількість води для замісу тіста

$$G_B = 165,7 - 122,4 = 43,3 \text{ кг.}$$

Для більш наочного прикладу всі дані зводимо до табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Витрати сировини на заміс тіста

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин		Маса вологи, кг
			%	кг	
Борошно пшеничне 1 гатунку	100,00	14,5	85,5	85,50	14,50
Дріжджова суспензія	4,00	94	6	0,24	3,76
Сольовий розчин	6,5	77	23	1,50	5,00
Цукровий розчин	8,4	59	41	3,44	4,96
Маргарин	3,5	16	84	2,94	0,56
РАЗОМ	122,4	–	–	93,62	28,78
Вода	43,3	–	–	–	43,30
УСЬОГО (тіста)	165,7	43,5	56,5	93,62	72,08

Приклад 2. Потрібно приготувати тісто вологістю 46% для хліба пшеничного з борошна другого гатунку. Загальні витрати борошна вологістю 14,5% становлять 130 кг. Дозування солі за рецептурою на 100 кг борошна становить 1,5 кг, рідких дріжджів вологістю 80% – 40 кг. Розрахувати кількість і температуру води для замісу тіста. Концентрація сольового розчину 25%.

Розв'язок:

1. Витрати розчину солі:

$$G_{p.c} = 130 \times 1,5 / 25 = 7,8 \text{ кг.}$$

2. Витрати рідких дріжджів:

$$G_{p,др} = 130 \times 40 / 100 = 52 \text{ кг.}$$

3. Кількість борошна в рідких дріжджах:

$$M_{p,др} = G_{p,др} (100 - W_{p,др}) / (100 - W_{бор}) = 52 \times 20 / 85,5 = 12,2 \text{ кг.}$$

4. Кількість борошна для замісу тіста:

$$M_T = 130 - 12,2 = 117,8 \text{ кг.}$$

5. Маса сухих речовин у сировині:

$$G_{с.р} = 117,8 \times 85,5 / 100 + 52 \times 20 / 100 + 7,8 \times 25 / 100 = 113,05 \text{ кг.}$$

6. Маса вологи в сировині:

$$G_{вол} = 117,8 \times 14,5 / 100 + 52 \times 80 / 100 + 7,8 \times 75 / 100 = 64,55 \text{ кг.}$$

7. Маса тіста визначається за формулою 1.17:

$$G_T = G_{с.р.} \times 100 / (100 - W_T) = 113,05 \times 100 / (100 - 46) = 209,35 \text{ кг.}$$

8. Маса компонентів:

$$G_K = 117,8 + 52 + 7,8 = 177,6 \text{ кг.}$$

9. Маса води:

$$G_B = G_T - G_K = 209,35 - 177,6 = 31,75 \text{ кг (л).}$$

10. Перевіряємо вологість тіста:

$$W_T = 96,3 \times 100 / 209,35 = 46\%.$$

11. Питома теплоємність рідких дріжджів

$$C_{p,др} = (80 + (100 - 80) \times 2,1) / 100 = 1,22 \text{ кДж/(кг К).}$$

12. Температуру води для замісу тіста визначають за формулою (1.20).

Температуру тіста приймаємо 30° С, борошна 20° С, рідких дріжджів 29° С, $k=1$.

$$t_B = 30 + [117,8 \times 2,1(30-20) / 31,75 \times 4,2] + [52 \times 1,22 (30-29) / 31,75 \times 4,2] + 1 = 50 \text{ °С}$$

Для більш наочного прикладу всі дані зводимо до табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Витрати сировини для приготування порції тіста

Сировина	Кількість сировини, %	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин, %	Маса, кг		
				сухих речовин	вологи	борошна
Борошно пшеничне II гатунку	117,8	14,5	85,5	100,7	17,10	117,8
Рідкі дріжджі	52,0	80,0	20,0	10,4	41,60	12,2
Сольовий розчин	7,8	75,0	25,0	1,95	5,85	–
РАЗОМ	177,6	–	–	113,05	64,55	–
Вода	31,75	–	–	–	31,75	–
УСЬОГО (тісто)	209,35	46,0	54,0	113,05	96,30	130,0

1.6. Розрахунок взаємозамінної сировини

За відсутності на підприємстві окремих видів сировини, зазначених у рецептурах, можлива їхня заміна іншими видами сировини, харчова цінність якої практично рівнозначна. Такі заміни не повинні призводити до погіршення якості й зниження виходу готових виробів.

Норми заміни сировини наводяться в збірниках рецептур на хлібобулочні вироби, а також у технологічних інструкціях з виготовлення хлібобулочних виробів.

Норми заміни сировини встановлено за основними компонентами хімічного складу сировини (сухі речовини, білок, жири, вуглеводи) на підставі існуючих правил із взаємозамінності сировини.

Молочні продукти заміняють, перераховуючи на сухий знежирений молочний залишок.

Жир, якого не вистачає, розраховують за сухою речовиною, додають як жир, передбачений рецептурою на вироби.

Яйця, яєчні продукти, жири й цукристі речовини заміняють, перераховуючи на суху речовину.

Яєчний меланж замінюють тими ж яйцепродуктами за тими ж нормами, що й яйця курячі.

Солод житній світлий або червоний на 50% замінюють ферментними препаратами.

Дріжджі пресовані замінюють дріжджовим концентратом (дріжджовим молоком).

Заміна одного виду сировини іншим у перерахуванні на суху речовину (кг) проводиться за формулою:

$$G_2 = (G_1 \times a_1) / a_2, \quad (1.22)$$

де G_1 і G_2 – відповідно кількість замінного продукту й продукту-замінника, кг;

a_1 і a_2 – відповідно вміст сухої речовини в замінному продукті й продукті-заміннику, %.

Приклад 1. Скільки потрібно взяти яєчного порошку, що містить 94% сухих речовин, для заміни 2 кг яєць, що містять 27% сухих речовин?

Розв'язок:

$$G_2 = 2 \times 27/94 = 0,57 \text{ кг.}$$

Приклад 2. Визначити, яку кількість згущеного молока з цукром потрібно взяти для заміни 20 кг натурального молока в булочках дитячих молочних. Зробити перерахування кількості цукру, якщо за рецептурою витрати його становлять 12 кг.

Розв'язок:

1. Визначаємо кількість згущеного молока, необхідного для заміни натурального за пропорцією:

1 кг натурального молока = 0,4 кг молока згущеного з цукром,

20 кг натурального молока = X кг молока згущеного з цукром;

$$X = 20 \times 0,4/1 = 8 \text{ кг.}$$

2. Кількість цукру в 8 кг згущеного молока, на яке необхідно зменшити вміст цукру за рецептурою, складе:

0,4 кг згущеного молока з цукром = 0,17 кг цукру,

8 кг натурального молока = X_1 кг цукру;

$$X_1 = 8 \times 0,17 / 0,4 = 3,4 \text{ кг.}$$

3. Кількість цукру, яку необхідно внести до тіста:

$$G_{\text{цук}} = 12 - 3,4 = 8,6 \text{ кг.}$$

Приклад 3. Скільки потрібно дріжджового концентрату для заміни 2 кг пресованих дріжджів?

Розв'язок:

1 кг дріжджового концентрату = 0,4 кг пресованих дріжджів

X кг дріжджового концентрату = 2,0 кг пресованих дріжджів

$$X = 2 \times 1 / 0,4 = 5,0 \text{ кг.}$$

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте поняття «рецептура». Які типи рецептур Ви знаєте?
2. Охарактеризуйте основні етапи розрахунку виробничих рецептур.
3. Які вихідні дані необхідно мати для розрахунку виробничих рецептур?
4. Що необхідно враховувати під час розрахунку кількості борошна для замісу тіста?
5. Назвіть основні способи приготування тіста для хліба.
6. Порядок визначення кількості сировини для замісу тіста?
7. Як розраховують температуру і витрати води для замісу тіста?
8. Які основні принципи взаємозамінювання сировини під час виробництва хлібобулочних виробів?

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР ДЛЯ ТІСТА ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

2.1. Загальний алгоритм розрахунків

Нижче наведено порядок розрахунку виробничих рецептур під час безперервного й періодичного способів приготування пшеничного тіста.

У разі безперервного способу приготування:

1. Загальні витрати борошна, кг/хв ($M_{\text{заг}}$).
2. Витрати солі, дріжджів і додаткової сировини, кг/хв (G).
3. Витрати борошна для замісу, кг/хв ($M_{\text{т}}$).
4. Кількість борошна для замісу опари, кг/хв ($M_{\text{о}}$).
5. Кількість дріжджової суспензії для замісу опари, кг/хв ($G_{\text{др.сус}}$).
6. Кількість води для замісу опари, кг/хв ($B_{\text{о}}$).
7. Кількість опари, необхідної для замісу тіста, кг/хв ($Q_{\text{от}}$).
8. Кількість розчину солі, цукру, жирових продуктів для замісу тіста, кг/хв ($Q_{\text{с}}, Q_{\text{цук}}, Q_{\text{ж}}$).
9. Кількість води для замісу тіста, кг/хв ($B_{\text{т}}$).

У разі періодичного способу приготування:

1. Загальна кількість борошна на приготування порції тіста, кг ($M_{\text{т}}$).
2. Кількість солі, дріжджів і додаткової сировини для приготування тіста, кг ($g_{\text{с}}, g_{\text{др}}$).
3. Кількість опари для замісу тіста, кг ($g_{\text{оп}}$).
4. Кількість борошна на заміс порції тіста, кг ($M_{\text{з}}$).

2.2. Розрахунок рецептур для тіста із пшеничного борошна за безперервного способу приготування

Рецептура визначається за витратами маси сировини за хвилину:

1. Загальні хвилинні витрати борошна (кг/хв):

$$M_{\text{заг}} = \Pi \times 100/60 V_x, \quad (2.1)$$

де Π – продуктивність печі, кг/ч;

V_x – вихід хліба, кг.

2. Під час готування тіста *опарним способом* із загальної кількості борошна $M_{\text{заг}}$ частина **витрачається для замісу опари**, інша частина – для замісу тіста:

$$M_{\text{оп}} = M_{\text{заг}} \times M_{\text{бор}} / 100, \quad (2.2)$$

де $M_{\text{оп}}$ – витрати борошна для замісу опари;

$M_{\text{бор}}$ – кількість борошна, що витрачається для замісу опари на 100 кг борошна в тісті, кг.

3. Кількість сировини (борошна й дріжджів) в опарі (кг):

$$\Sigma G_{\text{оп}} = M_{\text{бор}} + P_{\text{др}}, \quad (2.3)$$

де $M_{\text{бор}}$ – маса борошна в опарі;

$P_{\text{др}}$ – кількість пресованих дріжджів, що додають в опару на 100 кг борошна в тісті.

4. Середньозважена вологість сировини в опарі (%):

$$W_{\text{ср}} = M_{\text{бор}} \times W_{\text{бор}} + P_{\text{др}} \times W_{\text{др}} / \Sigma G_{\text{оп}}, \quad (2.4)$$

де $M_{\text{бор}}$ – маса борошна в опарі, кг;

$W_{\text{бор}}$ – вологість борошна, 14,5%;

$P_{\text{др}}$ – маса дріжджів, кг;

$W_{\text{др}}$ – вологість дріжджів, %.

5. Вихід опари (кг):

$$G_{\text{в.оп}} = \Sigma G_{\text{оп}} \times (100 - W_{\text{ср}}) / (100 - W_{\text{оп}}), \quad (2.5)$$

де $W_{\text{оп}}$ – вологість опари, %.

6. Витрати опари на заміс тіста (кг/хв):

$$O = M_{\text{заг}} \times G_{\text{в.оп}} / 100. \quad (2.6)$$

7. Витрати води (загальні) для замісу опари (кг/хв):

$$B = M_{\text{заг}} (G_{\text{в.оп}} - \Sigma G_{\text{оп}}) / 100. \quad (2.7)$$

8. Витрати дріжджового молока (кг/хв):

$$C_{\text{д}} = M_{\text{заг}} \times P_{\text{др}} (1+a) / 100, \quad (2.8)$$

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

Кількість води в дріжджовій суспензії (кг/хв):

$$B_{\text{др}} = M_{\text{заг}} \times a / 100. \quad (2.9)$$

9. Для замісу опари потрібно води (л/хв):

$$B_{\text{оп}} = B - B_{\text{др}}. \quad (2.10)$$

10. Витрати борошна для замісу тіста (кг/хв.):

$$M_{\text{т}} = M_{\text{заг}} \times M_{\text{бор}} / 100, \quad (2.11)$$

де $M_{\text{бор}}$ – маса борошна в тісті, кг.

11. Розрахунок середньозваженої вологості сировини в тісті (%):

$$W_{\text{ср.т}} = \Sigma (M_{\text{бор}} W_{\text{бор}} + P_1 W_1 + \dots + P_n W_n) / G_{\text{т}}, \quad (2.12)$$

де $M_{\text{бор}}$ – маса борошна в тісті, кг;

$G_{\text{т}}$ – кількість сировини в тісті на 100 кг борошна, кг.

$$G_{\text{т}} = M_{\text{м}} + P_{\text{др}} + G_{\text{в.о}}, \quad (2.13)$$

12. Вихід тіста з 100 кг борошна (кг):

$$Q_{\text{т}} = G_{\text{т}} (100 - W_{\text{ср.т}}) / (100 - W_{\text{т}}), \quad (2.14)$$

де $W_{\text{т}}$ – вологість тіста, %.

13. Витрати води для замісу тіста (кг/хв):

$$B_{\text{т}} = M_{\text{заг}} (Q_{\text{т}} - G_{\text{т}}) / 100. \quad (2.15)$$

14. Витрати сольового розчину (кг/хв):

$$Q_{\text{с}} = M_{\text{заг}} \times M_{\text{с}} / A, \quad (2.16)$$

де $M_{\text{с}}$ – кількість солі на 100 кг борошна;

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

Зазвичай приймають кількість солі – 26 кг, за умови густини розчину солі 1,2 г/см³.

Кількість води в сольовому розчині, кг

$$V_c = Q_c (100 - A) / 100. \quad (2.17)$$

15. Витрати цукрового розчину (кг/хв):

$$Q_{\text{цук}} = M_{\text{заг}} \times M_{\text{цук}} / A, \quad (2.18)$$

де $M_{\text{цук}}$ – кількість цукру на 100 кг борошна;

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

Приймають кількість цукру – 50...65 кг за умови густини розчину 1,23...1,29 г/см³.

Кількість води в цукровому розчині, кг:

$$V_{\text{цук}} = Q_{\text{цук}} (100 - A) / 100. \quad (2.19)$$

Отже, кількість води для замісу тіста:

$$V = V_T - V_c - V_{\text{цук}}. \quad (2.20)$$

Рецептуру приготування пшеничного тіста періодичним способом розраховують аналогічно за формулами (1.4–1.14).

Приклад. Визначити витрати сировини для батона нарізного масою 0,5 кг із пшеничного борошна в/т за умови продуктивності печі 480 кг/год. Вихід батона нарізного 138%. Вихідні дані див. у табл. 1.2. Під час розрахунків вологість тіста приймаємо рівною 45%, вологість борошна – 14,5%, опари – 43%, солі – 3,5%, цукру – 0,15%, маргарину – 16%. Спосіб приготування безперервний.

Розв'язок:

1. Загальні хвилинні витрати борошна

$$M_{\text{заг}} = 480 \times 100/60 \times 138 = 5,8 \text{ кг/хв.}$$

2. Під час готування тіста опарним способом із загальної кількості борошна $M_{\text{заг}}$ частина борошна витрачається для замісу опари ($M_{\text{оп}}$), інша частина – для замісу тіста:

$$M_{\text{оп}} = 5,8 \times 45/100 = 2,61 \text{ кг/хв.}$$

3. Кількість сировини (борошна і дріжджів) в опарі

$$\Sigma G_{\text{оп}} = 45,0 + 1,0 = 46,0 \text{ кг/хв.}$$

4. Середньозважена вологість сировини в опарі

$$W_{\text{ср}} = 45,0 \times 14,5 + 1,0 \times 75/46 = 15,8 \text{ \%}$$

5. Вихід опари

$$G_{в.оп} = 46 (100 - 15,8) / (100 - 43) = 67,95 \text{ кг.}$$

6. Витрати опари для замісу тіста

$$O = 5,8 \times 67,95 / 100 = 3,93 \text{ кг.}$$

7. Витрати води (загальні) для замісу опари

$$B_{оп} = 5,8 (67,95 - 46) / 100 = 1,27 \text{ кг/хв.}$$

8. Витрати дріжджового молока

$$C_{др} = 5,8 (1+3) / 100 = 0,23 \text{ кг/хв,}$$

води в дріжджовій суспензії

$$B_{др} = 5,8 \times 3 / 100 = 0,17 \text{ кг/хв.}$$

9. Для замісу опари потрібно води

$$B = 1,27 - 0,17 = 1,1 \text{ л/хв.}$$

10. Витрати борошна для замісу тіста

$$M_T = 5,8 \times 55 / 100 = 3,19 \text{ кг/хв.}$$

11. Розраховуємо середньозважену вологість сировини в тісті.

$$W_{ср.т} = (55 \times 14,5 + 1,5 \times 3,5 + 4,0 \times 0,15 + 3,5 \times 16 + 67,95 \times 43) / 131,95 = 28,66\%,$$

$$G_T = 55 + 1,5 + 4,0 + 3,5 + 67,95 = 131,95 \text{ кг.}$$

12. Вихід тіста з 100 кг борошна

$$Q_T = 131,95 (100 - 28,66) / 100 - 45 = 171,15 \text{ кг.}$$

13. Витрати води для замісу тіста

$$B_T = 5,8 (171,15 - 131,95) / 100 = 2,27 \text{ кг/хв.}$$

14. Витрати сольового розчину

$$Q_c = 5,8 \times 1,5 / 26 = 0,33 \text{ кг/хв,}$$

води в сольовому розчині

$$B_c = 0,33 (100 - 26) / 100 = 0,24 \text{ кг.}$$

15. Витрати цукрового розчину

$$Q_{цук} = 5,8 \times 4,0 / 55 = 0,42 \text{ кг/хв,}$$

води в цукровому розчині

$$B_{цук} = 0,42 (100 - 55) / 100 = 0,19 \text{ кг.}$$

16. Витрати маргарину

$$Q_m = 3,5 \times 3,19 / 55 = 0,20 \text{ кг/хв.}$$

17. Кількість води для замісу тіста

$$V_T = 2,27 - 0,24 - 0,19 = 1,84 \text{ л/хв.}$$

Дані записують до зведеної таблиці (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Витрати сировини (кг/хв) на приготування опари й тіста для батона нарізного з борошна пшеничного в/г масою 0,5 кг за умови продуктивності печі 480 кг/год

Сировина	Опара	Тісто
Борошно	2,61	3,19
Дріжджове молоко	0,23	–
Опара	–	3,93
Сольовий розчин	–	0,33
Цукровий розчин	–	0,42
Маргарин	–	0,20
Вода	–	1,84

Питання для самоперевірки

1. Який порядок розрахунку виробничих рецептур за умови безперервного способу приготування тіста з пшеничного борошна?
2. Наведіть алгоритм розрахунку виробничих рецептур за умов періодичного способу приготування тіста з пшеничного борошна.
3. В чому особливість розрахунку витрат солі, цукру та дріжджів для приготування тіста з пшеничного борошна?
4. Яким чином розраховують загальні витрати борошна за умови безперервного способу приготування тіста?
5. Як розраховують загальні витрати борошна за умови періодичного способу приготування тіста?
6. Які особливості розрахунку кількості опари для замісу тіста за різних способів тістоприготування?
7. Як ведеться розрахунок середньозваженої вологості сировини в тісті?
8. Яким чином розраховують витрати сольового та цукрового розчинів?

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР ДЛЯ ТІСТА З ЖИТНЬОГО БОРОШНА

Розрахунок рецептури приготування житнього тіста має багато спільного з розрахунком рецептури пшеничного тіста.

На відміну від пшеничного, житнє тісто готують на заквасках. Основну частину часу підприємства працюють, використовуючи закваски, приготовані за схемою виробничого циклу.

Сьогодні приготування хліба з борошна житнього, оббивного, обдирного й суміші різних сортів житнього й пшеничного борошна здійснюють на:

- густій заквасці;
- рідких заквасках вологістю 70...75% без заварки;
- рідких заквасках вологістю 80...83% із застосуванням заварки;
- рідкій заквасці опарним способом.

Широкого поширення набули рідкі закваски, тому що процес приготування тіста в цьому випадку легко механізувати й рідкі закваски легше законсервувати.

Рідкі закваски готують за різними технологічними схемами. Найбільшого поширення набули схеми: С-1, Іванівська (І-1), схема ЛО ВНДІХПа, Ленінградська, Митищинська (М-1) та ін.

За схемою С-1 рідкі закваски готують вологістю 82...85%, кислотністю 11°Н. Витрати закваски для замісу тіста становлять 50...60% до маси борошна в тісті. Через кожні 1,5...2 год відбирають 50% зрілої закваски й поповнюють такою ж кількістю живильної суміші, приготованої з 50...51% заварки, 9...10% борошна й 40% води до маси закваски. Тісто бродить 2...2,5 год.

За схемою І-1 закваску готують вологістю 78...83%. Через кожні 2...2,5 год відбирають 50% зрілої закваски й поповнюють такою ж кількістю живильної суміші, приготованої з 34...35% заварки, 19...14% борошна й 52...56% води до маси закваски. Витрати рідкої закваски для замісу становлять 45... 50% до маси борошна в тісті. Тісто бродить 1,5...2 год. Схему застосовують широко. Заварку

готують із борошна й води в співвідношенні 1:2 або 1:2,5. Вологість заварки 72...75%.

За схемою ЛО ВНДІХПа закваску готують вологістю 70...75% і 80...83%. За умови вологості закваски 70...75% до складу живильної суміші входить борошно й вода, а за умови вологості 80...83% – борошно, вода й 20% заварки. Витрати закваски для замісу тіста становлять 50...70% від маси борошна в тісті. Тісто бродить 2...2,5 год.

За Ленінградською схемою закваску готують вологістю 75%. Витрати її для замісу тіста становлять 42...45% до маси борошна в тісті. Живильну суміш готують із 28% борошна й 72% води. Заварку в цій схемі не використовують.

За Митищинською (М-1) схемою закваску готують вологістю 82...84% і кислотністю 10...13°Н. Витрати закваски для замісу тіста становлять 45...54% до маси борошна в тісті. Через кожні 3...3,5 год відбирають до 50% зрілої закваски для замісу тіста. У частину, що залишилася, додають таку ж кількість живильної суміші, приготованої з 21...25% заварки, 10...12% борошна й 67...65% води. Заварку готують із борошна й води в співвідношенні 1:2. Рідку закваску М-1 доцільно застосовувати для виготовлення житніх, житньо-пшеничних і пшенично-житніх сортів хліба.

За всіма схемами на рідких заквасках житньо-пшеничне тісто можна готувати зі скороченим періодом бродіння протягом 30...50 хв. Під час цього тісто готують без додавання води, але з максимальними витратами рідкої закваски, що містить 25...35% борошна.

3.1. Розрахунок рецептур для приготування житнього тіста на рідких заквасках із бродінням тіста перед обробкою

Розрахунок рецептур для приготування житнього тіста на рідких заквасках із бродінням тіста перед обробкою проводиться в такий спосіб.

1. Витрати закваски на заміс тіста (кг):

$$G_{\text{зак}} = (M_{\text{заг}} \times C_{\text{зак}}) / 100, \quad (3.1)$$

де $M_{\text{заг}}$ – загальні витрати борошна на приготування тіста, кг;

$C_{\text{зак}}$ – норма витрат закваски на тісто, %.

2. Кількість борошна, що міститься в заквасці (кг):

$$M_{\text{зак}} = [G_{\text{зак}}(100 - W_{\text{зак}})] / (100 - W_{\text{бор}}). \quad (3.2)$$

3. Витрати живильної суміші на поповнення закваски (кг):

а) витрати заварки

$$G_{\text{зав}}^{\text{жив}} = (G_{\text{зак}} \times C_{\text{зав}}) / 100, \quad (3.3)$$

де $C_{\text{зав}}$ – норма витрат заварки на живильну суміш, %;

б) витрати борошна

$$M_{\text{жив}} = G_{\text{зак}} \times C_{\text{бор}} / 100, \quad (3.4)$$

де $C_{\text{бор}}$ – норма витрат борошна на живильну суміш для закваски, %.

в) витрати води

$$G_{\text{в.жив}} = (G_{\text{зак}} \times C_{\text{в}}) / 100, \quad (3.5)$$

де $C_{\text{в}}$ – норма витрат води на живильну суміш для закваски, %.

4. Витрати борошна для замісу тіста (кг):

$$M_{\text{т}} = M_{\text{заг}} - M_{\text{зак}}, \quad (3.6)$$

де $M_{\text{заг}}$ – загальна кількість борошна в тісті, кг.

5. Кількість розчину солі й цукру (кг):

$$G_p = (M_{\text{заг}} \times C) / A, \quad (3.7)$$

де A – концентрація солі (цукру) у розчині, кг на 100 кг розчину, визначається за таблицями залежно від густини розчинів.

Результати розрахунку зводять до таблиці. Потім розраховують масу сухих речовин у сировині, масу тіста й води для замісу тіста (див. формули (1.1), (1.16), (1.17)).

Приклад 1. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування житнього тіста вологістю 51% за схемою І-1. Загальні витрати борошна на приготування тіста 8,5 кг/хв. Вологість борошна 15%. Дозування солі 1,5 кг на 100 кг борошна. Густина сольового розчину 1,19 кг/л. Вологість закваски 80%, витрати її на заміс тіста 50% до маси борошна в тісті.

Розв'язок:

1. Хвилинні витрати закваски для замісу тіста

$$G_{\text{зак}}^{\text{XB}} = 8,5 \times 50,0 / 100 = 4,25 \text{ кг/хв.}$$

2. Кількість борошна, що міститься у заквасці,

$$M_{\text{зак}}^{\text{XB}} = 4,25 \times (100 - 80,0) / 100 - 15,0 = 1 \text{ кг/хв.}$$

3. Витрати живильної суміші для закваски приймають: заварки – 34% (заварку готують у співвідношенні 1:2,5), борошна – 14%, води – 52%.

$$G_{\text{зав}}^{\text{XB}} = 4,25 \times 34,0 / 100 = 1,44 \text{ кг/хв.}$$

$$M_{\text{зав}}^{\text{XB}} = 1,44 / 3,5 = 0,41 \text{ кг/хв.}$$

$$W_{\text{зав}} = (0,41 \times 15,0 + 1,03 \times 100) / 1,44 = 75,8 \text{ \%}.$$

4. Витрати борошна

$$M_{\text{жив}}^{\text{XB}} = 4,25 \times 14,0 / 100 = 0,6 \text{ кг/хв.}$$

5. Витрати води

$$G_{\text{в.жив}}^{\text{XB}} = 4,25 \times 52,0 / 100 = 2,21 \text{ кг/хв.}$$

Складаємо табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Хвилинні витрати сировини для приготування живильної суміші для закваски

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин, %	Маса, кг	
				сухих речовин	вологи
Борошно житнє	0,60	15,00	85,00	0,51	0,09
Заварка	1,44	75,80	24,20	0,34	1,10
Вода	2,21	100	–	–	2,21
Усього (закваски)	4,25	80,00	20,00	0,85	3,40

6. Хвилинні витрати борошна для замісу тіста

$$M_{\Gamma}^{XB} = 8,5 - 1,0 = 7,5 \text{ кг/хв.}$$

7. Хвилинні витрати сольового розчину на приготування тіста

$$G_{p.c}^{XB} = 8,5 \times 1,5/25,0 = 0,51 \text{ кг/хв.}$$

Результати розрахунку зводять до табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Хвилинні витрати сировини на заміс тіста

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин, %	Маса, кг		
				сухих речовин	вологи	борошна
Борошно житнє	7,50	15,00	85,00	6,40	1,10	7,50
Закваска	4,25	80,00	20,00	0,85	3,40	1,00
Сольовий розчин	0,51	75,00	25,00	0,13	0,38	–
Разом	12,26	–	–	7,38	4,88	8,50
Вода	2,80	100	–	–	2,80	–
Усього (тіста)	15,06	51,00	49,00	7,38	7,68	8,50

8. Маса сухих речовин у сировині

$$G_{c.p}^{zag} = (7,5 \times 85,0/100) + (4,25 \times 20,0/100) + (0,51 \times 25,0/100) = 6,4 + 0,85 + 0,13 = 7,38 \text{ кг.}$$

9. Вихід тіста

$$G_{\Gamma}^{XB} = 7,38 \times 100/ (100 - 51,0) = 15,06 \text{ кг.}$$

10. Маса води в тісті

$$G_B^{XB} = 15,06 - 12,26 = 2,8 \text{ л.}$$

11. Перевірка вологості тіста

$$W_T = 7,68 \times 100/15,06 = 51 \text{ \%}.$$

Результати розрахунку зводять до табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Зведена рецептура для приготування тіста за фазами у виробничому циклі

Сировина й напівфабрикат	Живильна суміш	Закваска	Тісто
Борошно, кг	0,60	–	7,50
Заварка, кг	1,44	–	–
Вода, л	2,21	–	2,80
Сольовий розчин, кг	–	–	0,51
Закваска, кг	–	4,25	4,25
Живлення, кг	–	4,25	–
Разом	4,25	8,50	15,06

Приклад 2. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування хліба житнього з борошна оббивного. Загальні витрати борошна на приготування тіста 10 кг/хв. Тісто готують за схемою ЛО ВНДІХПа, вологість м'якушки 51%. Вологість борошна 12%. Дозування солі на 100 кг борошна в тісті 1,5 кг, мочки 5%, густина сольового розчину 1,19 кг/л. Витрати закваски 70%. Вологість закваски – 70%, мочки – 75%. Мочку готують із хліба й води в співвідношенні 1:2 і вносять до тіста.

Розв'язок:

1. Хвилинні витрати закваски на приготування тіста

$$G_{\text{зак}}^{XB} = 10,0 \times 70,0 / 100 = 7,0 \text{ кг/хв.}$$

2. Кількість борошна, що міститься в заквасці,

$$M_{\text{зак}}^{XB} = 7,0 (100 - 70,0) / (100 - 12,0) = 2,4 \text{ кг/хв.}$$

3. Хвилинні витрати води на закваску

$$G_B^{XB} = 7,0 - 2,4 = 4,6 \text{ кг/хв (л/хв).}$$

4. Хвилинні витрати борошна на приготування тіста

$$M_T^{XB} = 10,0 - 2,4 = 7,6 \text{ кг/хв.}$$

5. Хвилинні витрати сольового розчину на приготування тіста

$$G_{p.c}^{XB} = 10,0 \times 1,5/25,0 = 0,60 \text{ кг/хв.}$$

6. Хвилинні витрати мочки на заміс тіста

$$G_M = 10,0 \times 5,0/ 100 = 0,5 \text{ кг/хв.}$$

7. Кількість борошна в мочці

$$M_M^{XB} = 0,5 (100 - 75,0) / (100 - 12,0) = 0,14 \text{ кг/хв.}$$

8. Кількість борошна для замісу тіста

$$M_T = 7,6 - 0,14 = 7,46 \text{ кг/хв.}$$

Результати розрахунку зводять до табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Хвилинні витрати сировини для замісу тіста

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин, %	Маса, кг		
				сухих речовин	вологи	борошна
Борошно житнє оббивне	7,46	12,00	88,00	6,56	0,90	7,46
Закваска	7,00	70,00	30,00	2,10	4,90	2,40
Сольовий розчин	0,60	75,00	25,00	0,15	0,45	–
Мочка	0,50	75,00	25,00	0,13	0,37	0,14
Разом	15,56	–	–	8,94	6,62	10,00
Вода	3,26	100	–	–	3,26	–
Усього (тісто)	18,82	52,50	47,50	8,94	9,88	10,00

9. Маса сухих речовин у сировині

$$G_{c.p}^{заг} = (7,46 \times 88,0/ 100) + (7,0 \times 30,0/ 100) + (0,6 \times 25,0/ 100) + (0,5 \times 25,0/ 100) = 6,56 + 2,10 + 0,15 + 0,13 = 8,94 \text{ кг.}$$

10. Хвилиний вихід тіста

$$G_T^{XB} = 8,94 \times 100/ (100 - 52,5) = 18,82 \text{ кг.}$$

11. Вологість тіста

$$W_T = W_x + n = 51,0 + 1,5 = 52,5\%.$$

12. Хвилинні витрати води на заміс тіста

$$G_B^{XB} = 18,82 - 15,56 = 3,26 \text{ кг/хв.}$$

13. Перевірка вологості тіста

$$W_T = 9,88 \times 100/18,82 = 52,5 \%$$

Результати розрахунку зводять до табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Зведена таблиця виробничої рецептури для приготування тіста за фазами

Сировина й напівфабрикати	Закваска	Тісто
Борошно житнє оббивного, кг	2,50	7,46
Закваска, кг	-	7,00
Вода, кг	4,60	3,26
Сольовий розчин, кг	-	0,60
Мочка, кг	-	0,50
УСЬОГО	7,00	18,82

3.2. Рецептура приготування житнього тіста на великих заквасках в агрегатах типу И8-ХТА-6, И8-ХТА-12, МТИПП-РМК

Під час комплексної механізації приготування тіста широке поширення в хлібопекарській промисловості набули бункерні агрегати безперервної дії типу И8-ХТА-6, И8-ХТА-12, МТИПП-РМК.

Особливість цієї технологічної схеми полягає в збільшеному дозуванні закваски для замісу тіста й додатковій механічній обробці. Закваску готують вологістю 49...50%, витрати борошна на закваску 45...47%. Витрати закваски під час готування тіста становлять 60%; 40% іде на приготування нової порції закваски. Тривалість бродіння закваски 3,5...4 год. Тісто готують із 53...55% борошна, що залишилося, закваски й сольового розчину, піддають додатковій обробці й після 20...25 хв бродіння направляють на оброблення. Завдяки збільшенню частки закваски, додатковій механічній обробці її й тіста в місильних машинах і шнекових живильниках, тісто дозріває швидше, що дозволяє скоротити процес бродіння, знизити витрати сухих речовин і підвищити якість хліба.

Приклад 1. Розрахувати рецептуру для замісу тіста на приготування хліба з борошна житнього оббивного масою 1,0 кг. Годинна продуктивність печі – 650 кг. Витрати солі на 100 кг борошна – 2,5 кг. Вологість борошна – 14,5%, закваски – 50%, м'якушки – 53%. Вихід хліба – 165%. Густина сольового розчину – 1,15 кг/л.

Рецептура на 100 кг борошна в тісті

Рецептура на заміс закваски

1. Витрати борошна на закваску, що використовується для замісу тіста (кг):

$$M_{\text{зак}} = (M_{\text{заг}} \times C_{\text{зак}}) / 100, \quad (3.8)$$

де $M_{\text{заг}}$ – загальні витрати борошна в тісто, кг;

$C_{\text{зак}}$ – дозування борошна в закваску, внесено до тіста, % ($C_{\text{зак}} = 45...47\%$).

$$M_{\text{зак}} = (100 \times 46,0) / 100 = 46,0 \text{ кг.}$$

2. Витрати закваски для замісу тіста (кг)

$$G_{\text{з.т}} = M_{\text{зак}} (100 - W_{\text{бор}}) / (100 - W_{\text{зак}}), \quad (3.9)$$

де $M_{\text{зак}}$ – витрати борошна на закваску, що йде на заміс тіста, кг;

$W_{\text{бор}}$ – вологість борошна, %;

$W_{\text{зак}}$ – вологість закваски, %.

$$G_{\text{з.т}} = 46,0 \times (100 - 14,5) / (100 - 50) = 78,7 \text{ кг.}$$

3. Витрати закваски на поновлення нової порції закваски (кг)

$$G_{\text{з.з}} = (G_{\text{з.т}} \times a) / b, \quad (3.10)$$

де $G_{\text{з.т}}$ – витрати закваски на заміс тіста, кг;

a – відсоток закваски, внесеної для нової порції закваски ($a = 40\%$);

b – відсоток закваски, внесеної до тіста ($b = 60\%$).

$$G_{\text{з.з}} = (78,7 \times 40,0) / 60,0 = 52,5 \text{ кг.}$$

Отримані дані зводять до табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Витрати сировини на заміс закваски на 100 кг борошна в тісті

Сировина	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин, %	Маса, кг		
				вологи	сухих речовин	борошна
Борошно житнє оббивне	46,00	14,50	85,50	6,70	39,30	46,00
Закваска	52,50	50,00	50,00	26,20	26,30	31,00
Разом	98,50	–	–	32,90	65,60	77,00
Вода	32,70	100,00	–	32,70	65,60	77,00
Усього (закваски)	131,20	50,00	50,00	65,60	65,60	77,00

4. Вихід закваски

$$G_{\text{зак}} = (65,6 \times 100) / (100 - 50,0) = 131,2 \text{ кг.}$$

5. Витрати води на приготування закваски

$$G_{\text{в}} = 131,2 - 98,5 = 32,7 \text{ л.}$$

Рецептура для замісу тіста.

6. Витрати борошна для замісу тіста

$$M_{\text{т}} = 100 - 46,0 = 54,0 \text{ кг.}$$

Витрати мочки 10% до маси борошна в тісті, тобто на 100 кг борошна – 10 кг. Вологість мочки – 75%.

7. Кількість борошна в мочці

$$M_{\text{м}} = 10 \times (100 - 75,0) / (100 - 14,5) = 2,9 \text{ кг.}$$

8. Витрати борошна на заміс тіста

$$M_{\text{т}} = 54 - 2,9 = 51,1 \text{ кг.}$$

9. Витрати сольового розчину для замісу тіста

$$G_{\text{р,с}} = (100 \times 2,5) / 25,0 = 10,0 \text{ кг.}$$

Складається табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Витрати сировини на заміс тіста на 100 кг борошна в тісті

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин, %	Маса, кг		
				вологи	сухих речовин	борошна
Борошно жит-не оббивне	51,10	14,50	85,50	7,40	43,70	51,10
Закваска	78,70	50,00	50,00	39,30	39,40	46,00
Мочка	10,00	75,00	25,00	7,50	2,50	2,90
Сольовий розчин	10,00	75,00	25,00	7,50	2,50	–
Разом	149,80	–	–	61,70	88,10	100,00
Вода	41,70	100,00	–	41,70	–	–
Усього (тіста)	191,50	54,00	46,00	103,40	88,10	100,00

10. Вихід тіста

$$G_T = 88,0 \times 100 / (100 - 54,0) = 191,5 \text{ кг.}$$

11. Вологість тіста

$$W_T = W_M + n = 53,0 + 1,0 = 54\%.$$

12. Витрати води на заміс тіста

$$G_B = 191,5 - 149,8 = 41,7 \text{ л.}$$

13. Перевірка вологості тіста

$$W_T = 103,4 \times 100 / 191,5 = 54\%.$$

Хвилинна виробнича рецептура

1. Загальні хвилинні витрати борошна на приготування тіста визначаються за формулою (1.4)

$$M_{\text{заг}}^{\text{XB}} = (650 \times 100) / (165 \times 60) = 6,56 \text{ кг/хв.}$$

2. Хвилинні витрати борошна на закваску, що використовується для замісу тіста

$$M_{\text{зак}}^{\text{XB}} = (6,56 \times 46,0) / 100 = 3,02 \text{ кг/хв.}$$

3. Хвилинні витрати закваски для замісу тіста

$$G_{\text{з.т}}^{\text{XB}} = 3,02 \times (100 - 14,5) / (100 - 50,0) = 5,16 \text{ кг/хв.}$$

4. Хвилинні витрати закваски на поновлення нової порції закваски

$$G_{з.з}^{XB} = (5,16 \times 40,0) / 60,0 = 3,44 \text{ кг/хв.}$$

Отримані дані зводять до табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Хвилинні витрати сировини для замісу закваски

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст СР, %	Маса, кг	
				Вологи	СР
Борошно житнє оббивне	3,02	14,50	85,50	0,44	2,58
Закваска	3,44	50,00	50,00	1,72	1,72
Разом	6,46	–	–	2,16	4,30
Вода	2,14	100	–	2,16	–
Усього (закваски)	8,60	50,00	50,00	4,30	4,30

5. Вихід закваски

$$G_{зак} = 4,30 \times 100 / (100 - 50,0) = 8,60 \text{ кг/хв.}$$

6. Витрати води на закваску

$$G_{в.зак} = 8,60 - 6,46 = 2,14 \text{ л/хв.}$$

7. Хвилинні витрати борошна для замісу тіста

$$M_T^{XB} = (6,56 \times 54,0) / 100 = 3,54 \text{ кг/хв.}$$

8. Хвилинні витрати мочки на приготування тіста

$$G_M = (6,56 \times 10,0) / 100 = 0,656 = 0,66 \text{ кг/хв.}$$

9. Кількість борошна, що міститься в мочці

$$M_M = 0,66 (100 - 75,0) / (100 - 14,5) = 0,19 \text{ кг.}$$

10. Хвилинні витрати борошна для замісу тіста

$$M_{XB} = 3,54 - 0,19 = 3,35 \text{ кг/хв.}$$

11. Хвилинні витрати сольового розчину для замісу тіста

$$G_{p.c} = (6,56 \times 2,5) / 25,0 = 0,66 \text{ кг/хв.}$$

Отримані дані заносять до табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Хвилинні витрати сировини для замісу тіста

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин, %	Маса, кг		
				вологи	сухих речовин	борошна
Борошно житнє оббивне	3,35	14,50	85,50	0,49	2,86	3,35
Закваска	5,16	50,00	50,00	2,58	2,58	3,02
Сольовий розчин	0,66	75,00	25,00	0,50	0,16	–
Мочка	0,66	75,00	25,00	0,50	0,16	0,19
Разом	9,83	–	–	4,07	5,76	6,56
Вода	2,69	100,00	–	2,69	–	–
Усього (тіста)	12,52	54,00	46,00	6,76	5,76	6,56

12. Вихід тіста

$$G_T = (5,76 \times 100) / (100 - 54,0) = 12,52 \text{ кг/хв.}$$

13. Кількість води на заміс тіста

$$G_{в.т} = 12,52 - 9,83 = 2,69 \text{ л/хв.}$$

14. Перевірка вологості тіста

$$W_T = (6,76 \cdot 100) / 12,52 = 54\%.$$

Результати розрахунку зводять до табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Виробнича рецептура й режим приготування тіста за фазами

Сировина й режими приготування	Закваска	Тісто
Борошно житнє оббивне, кг/хв	3,02	3,35
Вода, л/хв	2,14	2,69
Закваска, кг/хв	3,44	5,16
Мочка, кг/хв	–	0,66
Сольовий розчин, кг/хв	–	0,66
Разом	8,60	12,52
Вологість, %	50,00	54,00
Тривалість бродіння, хв	200–240	20–30
Кінцева кислотність, град	14–16	10–12
Температура, °С	29–30	30–32

Питання для самоперевірки

1. Який порядок розрахунку рецептур для тіста з житнього борошна?
2. Назвіть види заквасок для приготування тіста з борошна житнього, оббивного, обдирного й суміші різних сортів житнього й пшеничного борошна.
3. Дайте порівняльний аналіз приготування рідких заквасок за схемами С-І та І-1.
4. Порівняйте технологічні схеми приготування рідких заквасок за схемою ЛО ВНДІХПа та за Ленінградською схемою.
5. Охарактеризуйте технологію приготування рідкої закваски за Митищинською схемою.
6. У чому сутність приготування житньо-пшеничного тіста зі скороченим періодом бродіння?
7. Який порядок розрахунку рецептур для приготування житнього тіста на рідких заквасках із бродінням тіста перед обробкою?
8. Який порядок розрахунку рецептур для приготування житнього тіста на великих заквасках в агрегатах типу И8-ХТА-6, И8-ХТА-12, МТИПП-РМК.
9. За яким алгоритмом розраховується хвилинна виробнича рецептура для житнього тіста?

РОЗДІЛ 4

ВИХІД ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

4.1. Розрахунок виходу хліба

Поняття «вихід хліба» характеризує, скільки готових виробів (за масою) отримано зі 100 кг борошна й іншої сировини, передбаченої рецептурою на даний вид виробів. На кожному хлібопекарському підприємстві встановлюють свою орієнтовну мінімальну норму виходу хліба, що залежить від технології приготування, застосовуваного устаткування, організації виробництва, хлібопекарських переваг борошна.

Норми виходу хліба встановлюються за умови базисної вологості борошна (14,5%) і коригуються на виробництві з урахуванням його фактичної вологості.

Під час розрахунку виходу хліба враховують:

- витрати борошна й іншої сировини (жиру, цукру, дріжджів та ін.) на готовий виріб;
- технологічні витрати (В) при виробленні хлібобулочних виробів;
- технологічні втрати (ВТ) на складах, комунікаціях та ін.

Вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - (ВТ_{\text{бор}} + ВТ_{\text{т}} + В_{\text{бр}} + В_{\text{оброб}} + В_{\text{уп}} + В_{\text{ук}} + В_{\text{ус.сум}} + ВТ_{\text{кр}} + ВТ_{\text{шт}} + ВТ_{\text{бр}}), \quad (4.1)$$

де $V_{\text{хл}}$ – вихід хліба з 100 кг борошна й відповідної рецептурі кількості інших видів сировини, кг;

$G_{\text{т}}$ – вихід тіста з 100 кг борошна, кг;

$ВТ_{\text{бор}}$ – загальні втрати борошна на початковій стадії – починаючи із прийому борошна до замішування напівфабрикатів, кг;

$ВТ_{\text{т}}$ – втрати борошна й тіста в період від замішування тіста до посадки тістових заготівель у піч, кг;

$В_{\text{бр}}$ – витрати під час бродіння напівфабрикатів (рідких дріжджів, заквасок, опари, тіста та ін.), кг;

$В_{\text{оброб}}$ – витрати борошна під час обробки тіста, кг;

$V_{уп}$ – витрати під час випічки (упікання), кг;

$V_{ук}$ – витрати під час транспортування хліба від печі й під час укладання на лотки, вагонетки або інші пристрої, кг;

$V_{ус.сум}$ – витрати під час охолодження й зберігання хліба (усушка), кг;

$VT_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихти й лома, кг;

$VT_{шт}$ – втрати через неточність маси штучного хліба, кг;

$VT_{бр}$ – втрати під час переробки браку хліба, кг.

Втрати борошна у період ($VT_{бр}$) від замішування напівфабрикатів до виходу тіста визначають за формулою (кг):

$$VT_{бр} = g \times (100 - W_{бр}) / (100 - W_T), \quad (4.2)$$

де g – втрати борошна, кг на 100 кг борошна;

$W_{бр}$ – вологість борошна, %;

W_T – вологість тіста, %.

Втрати борошна й тіста (VT_T) у період від замішування тіста до посадки тістових заготовок у піч визначають за формулою:

$$VT_T = g \times (100 - 14,5) / (100 - W_T), \quad (4.3)$$

де g – кількість підметеного борошняного пилу, борошна й тіста в тістомісильному й тісторозробному відділеннях, а також відходів з тіста під час його обробки, формування й розстоювання за період спостережень, кг.

Витрати під час бродіння напівфабрикатів ($V_{бр}$) із пшеничного борошна визначають за вмістом спирту, а з житнього борошна – за вмістом спирту й летучих кислот у тісті перед його посадкою в піч (кг):

$$V_{бр} = g_{сух} \times 0,95 \times (M_c \times g_{обр}) \times (100 - W_{CP}) / (100 - W_T), \quad (4.4)$$

де $g_{сух}$ – втрати сухих речовин для тіста, %;

0,95 – коефіцієнт перерахування кількості спирту на еквівалентну кількість діоксиду вуглецю;

$g_{обр}$ – маса борошна, витраченого на обробку тіста, кг;

W_{CP} – середньозважена вологість сировини, %;

M_c – маса сировини, витраченої на приготування тіста з 100 кг борошна за рецептурою, кг.

Втрати сухих речовин на бродіння визначають за формулами:

– для пшеничного тіста

$$g_{\text{сух}} = g_{\text{СП}} \times 100 \times 1,96 / (100 - W_T), \quad (4.5)$$

– для житнього тіста

$$g_{\text{сух}} = (g_{\text{СП}} + 0,77 L_K) \times 100 \times 1,96 / (100 - W_T), \quad (4.6)$$

де $g_{\text{СП}}$ – масова частка спирту в тісті, %;

L_K – масова частка летких кислот у тісті в перерахуванні на оцтову ($L_K = 0,06 \cdot X$), %;

1,96 – коефіцієнт перерахунку кількості спирту на цукор, витрачений на бродіння і утворення певної кількості спирту;

0,77 – коефіцієнт перерахунку кількості оцтової кислоти на еквівалентну кількість спирту, витраченого на її утворення.

Витрати борошна під час обробки тіста ($V_{\text{оброб}}$) (кг):

$$V_{\text{оброб}} = g_{\text{оброб}} \times (W_T - W_{\text{бор}}) / (100 - W_T), \quad (4.7)$$

де $g_{\text{оброб}}$ – кількість борошна, витраченого на обробку тіста, у кг із 100 кг борошна, витраченого на приготування виробів (0,6...1,0% від загальної маси борошна).

Витрати на упікання ($V_{\text{уп}}$) визначають за формулою:

$$V_{\text{уп}} = g_{\text{уп}} \times (G_T - (BT_{\text{бор}} + BT_T + B_{\text{бр}} + V_{\text{оброб}})) / 100, \quad (4.8)$$

$$g_{\text{уп}} = 100 \times (G_{T.з} - G_{Г.хл}) / G_{T.з}, \quad (4.9)$$

де $G_{T.з}$ – маса тістових заготівель, кг;

$G_{Г.хл}$ – маса гарячого хліба, кг.

Витрати під час транспортування хліба від печі й під час укладання на лотки, вагонетки або інші пристрої ($V_{\text{ук}}$) (кг):

$$V_{\text{ук}} = g_{\text{ук}} \times (G_T - (BT_{\text{бор}} + BT_T + B_{\text{бр}} + V_{\text{оброб}} + V_{\text{уп}})) / 100, \quad (4.10)$$

$$g_{\text{ук}} = 100 \times (G_{Г.хл} - G_{х.ук}) / G_{Г.хл}, \quad (4.11)$$

де $G_{х.ук}$ – маса хліба після укладання, кг.

Витрати під час охолодження й зберігання хліба (усушка) ($V_{\text{ус.сум}}$) (кг):

$$V_{\text{ус. сум}} = g_{\text{ус. сум}} \times (G_{\text{T}} - (V_{\text{Tбор}} + V_{\text{TТ}} + V_{\text{бр}} + V_{\text{оброб}} + V_{\text{уп}} + V_{\text{ук}})) / 100, \quad (4.12)$$

$$g_{\text{ус. сум}} = 100 \times (G_{\text{T.хл}} - G_{\text{х. хл}}) / G_{\text{T.хл}}, \quad (4.13)$$

де $G_{\text{х. хл}}$ – маса охолодженого хліба, кг.

Втрати хліба у вигляді крихти й лому ($V_{\text{кр}}$) можуть виникнути під час вибивання формового хліба з форм, під час виходу подового хліба й булочних виробів з печі, а також під час транспортування й укладання на лотки, вагонетки й інші пристрої. Цей показник визначається за формулою (кг):

$$V_{\text{кр}} = g_{\text{кр}} \times (G_{\text{T}} - (V_{\text{Tбор}} + V_{\text{TТ}} + V_{\text{бр}} + V_{\text{оброб}} + V_{\text{уп}} + V_{\text{ук}} + V_{\text{ус. сум}})) / 100, \quad (4.14)$$

$$g_{\text{кр}} = 100 \times G_{\text{кр}} / G_{\text{х.хл}}, \quad (4.15)$$

де $g_{\text{кр}}$ – маса крихти й лому, кг;

$G_{\text{кр}}$ – маса крихти, кг;

$G_{\text{х.хл}}$ – маса охолодженого хліба, кг.

Для житніх і житньо-пшеничних сортів хліба ці втрати становлять приблизно 0,02%, а для пшеничних сортів хліба й булочних виробів – 0,03% до маси охолодженого хліба.

Втрати від неточності маси штучного хліба ($V_{\text{шт}}$). Цей вид втрат може бути обумовлений неточністю роботи тістоподільних машин, розходженнями у величині упікання й умовах зберігання окремих партій випечених штучних виробів (кг):

$$V_{\text{шт}} = g_{\text{шт}} \times (G_{\text{T}} - (V_{\text{Tбор}} + V_{\text{TТ}} + V_{\text{бр}} + V_{\text{оброб}} + V_{\text{уп}} + V_{\text{ук}} + V_{\text{ус.сум}} + V_{\text{кр}})) / 100, \quad (4.16)$$

$$g_{\text{шт}} = 100 \times (G_{\text{хф}} - G_{\text{н}}) / G_{\text{н}}, \quad (4.17)$$

де $G_{\text{хф}}$ – фактична маса виробів, кг;

$G_{\text{н}}$ – нормативна маса виробів, кг.

Втрати під час переробки браку хліба ($V_{\text{бр}}$) (кг):

$$V_{\text{бр}} = g_{\text{бр}} \times (G_{\text{T}} - (V_{\text{Tбор}} + V_{\text{TТ}} + V_{\text{бр}} + V_{\text{оброб}} + V_{\text{уп}} + V_{\text{ук}} + V_{\text{ус.сум}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}})) / 100, \quad (4.18)$$

$$g_{\text{бр}} = G_{\text{бр}} \times E, \quad (4.19)$$

де $G_{\text{бр}}$ – кількість браку, % від маси виготовленого охолодженого хліба;

E – коефіцієнт, який дорівнює 0,05.

Вихід тіста (кг) обчислюють за формулою:

$$G_T = M_c \times (100 - W_c) / (100 - W_T), \quad (4.20)$$

де G_T – вихід тіста з 100 кг борошна, кг;

M_c – сумарна маса сировини, витраченої на приготування тіста з 100 кг борошна за рецептурою, кг;

W_c – середньозважена вологість сировини, %;

W_T – вологість тіста після його замішування, % [$W_T = W_{\text{м'якушки хліба}} + (0,5...1,0\%)$].

Середньозважену вологість сировини визначають за формулою:

$$W_{CP} = (M_{\text{бор}} \times W_{\text{бор}} + M_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + M_{\text{солі}} \times W_{\text{солі}} + M_{\text{цук}} \times W_{\text{цук}} + M_{\text{жиру}} \times W_{\text{жиру}}) / M_c, \quad (4.21)$$

де $M_{\text{бор}}$ – маса борошна, що переробляється (100 кг), кг;

$W_{\text{бор}}$ – вологість борошна, що переробляється, %;

$M_{\text{др}}$ – маса дріжджів на 100 кг борошна, кг; $W_{\text{др}}$ – вологість дріжджів, %;

$M_{\text{солі}}$ – маса солі на 100 кг борошна, кг;

$W_{\text{солі}}$ – вологість солі, %;

$M_{\text{цук}}$ – маса цукру на 100 кг борошна, кг;

$W_{\text{цук}}$ – вологість цукру, %;

$M_{\text{жиру}}$ – маса жиру на 100 кг борошна, кг;

$W_{\text{жиру}}$ – вологість жиру, %.

Вихід хліба (кг) на вологість борошна, що дорівнює 14,5%, коригується за формулою:

$$B_{\text{хл.вб}} = B_{\text{хл}} \times 100 / 100 - (W_{\text{бор}} - 14,5), \quad (4.22)$$

де $B_{\text{хл.вб}}$ – плановий вихід хліба, установлений на базисну вологість борошна (14,5%).

Плановий вихід хліба встановлюють нижче граничного значення, що може бути досягнуте за оптимальних виробничих умов. Це дає можливість кожному підприємству перевиконати норму виходу за рахунок внутрішніх резервів. Підвищення фактичного виходу хліба на 1,5% порівняно з нормою обумовлює економію борошна близько 1,0%.

Фактичний вихід кожного виду виробу, а також пов'язані з ним економію або перевитрати борошна підраховують після закінчення кожної зміни, доби, місяця, року роботи підприємства. Дані стосовно витрат сировини й кількість виробленої продукції беруть зі змінних виробничих звітів, а відомості стосовно вологості переробленого борошна з якісних посвідчень.

Фактичний вихід хліба (V_x) підраховують за формулою:

$$V_x = G_x \times 100 / G_{\text{бор}}, \quad (4.23)$$

де V_x – вихід хліба, %;

G_x – маса охолодженого хліба, кг;

$G_{\text{бор}}$ – маса борошна, кг.

Якщо до рецептури входить солод його масу додають до маси борошна.

Масу хліба визначають помноженням стандартної маси виробу на кількість буханок хліба. Із загальної маси хліба віднімають масу хліба, переробленого вдруге (у вигляді мочки, хлібної й сухарної крихти).

Приклад 1. Визначити фактичний вихід хліба, якщо за 1 зміну з 3000 кг борошна виготовлено 6000 шт. хліба масою 0,8 кг. Під час цього було перероблено 410 кг бракованого хліба.

Розв'язок:

1. Маса хліба

$$G_x = (6000 \times 0,8) - 410 = 4390 \text{ кг.}$$

2. Вихід хліба

$$V_x = 4390 \times 100 / 3000 = 146,3\%.$$

Приклад 2. Визначити планові витрати борошна, якщо за 1 зміну виготовлено 6,5 т батонів і витрачено 4,69 т борошна. Плановий вихід батона 138%.

Розв'язок:

1. Планові витрати борошна

$$G_{\text{бор.пл}} = 6,5 \times 100 / 138 = 4,71 \text{ т.}$$

У цьому випадку фактичні витрати борошна менше планових й економія борошна складала 0,02 т. $E_{\text{бор}} = G_{\text{бор.пл}} - G_{\text{бор.факт}} = 4,71 - 4,69 = 0,02 \text{ т.}$

4.2. Розрахунок виходу хліба в умовах пекарень

Розрахунок виходу хліба в умовах пекарень має свої особливості, пов'язані з тим, що немає можливості визначити величини втрат і витрат.

В умовах пекарень визначення величини втрат і витрат проводять розрахунковим способом за вищенаведеними формулами з використанням відповідних коефіцієнтів (К).

1. Для розрахунку $ВТ_{\text{бор}}$: $К = 0,1$

$$ВТ_{\text{бор}} = 0,1 \times (100 - 14,5) / (100 - W_T) \text{ (кг)}.$$

2. Для розрахунку $ВТ_T$: $К = 0,05...0,07$

$$ВТ_T = 0,05_T \times (100 - 14,5) / (100 - W_T) \text{ (кг)}.$$

3. Для розрахунку $В_{\text{бр}}$: $К = 2,0...3,5$

$$В_{\text{бр}} = 3 \times 0,95 \times M_c \times (100 - W_{\text{CP}}) / 1,96 \times 100 \times (100 - W_T) \text{ (кг)},$$

де 1,96 – коефіцієнт перерахування кількості спирту на цукор, витрачений на бродіння під час утворення даної кількості спирту;

0,95 – коефіцієнт перерахування кількості спирту на еквівалентну кількість діоксиду вуглецю.

4. Для розрахунку $В_{\text{оброб}}$: $К = 0,6... ,85$

$$В_{\text{оброб}} = 0,7 \times (W_T - W_{\text{бор}}) / (100 - W_T) \text{ (кг)}.$$

5. Для розрахунку $В_{\text{уп}}$: $К = 8,5...12,5$

$$В_{\text{уп}} = 10 \times (G_T - (ВТ_{\text{бор}} + ВТ_T + В_{\text{бр}} + В_{\text{оброб}})) / 100 \text{ (кг)}.$$

6. Для розрахунку $В_{\text{ук}}$: $К = 0,7$

$$В_{\text{ук}} = 0,7 \times (G_T - (ВТ_{\text{бор}} + ВТ_T + В_{\text{бр}} + В_{\text{оброб}} + В_{\text{уп}})) / 100 \text{ (кг)}.$$

7. Для розрахунку $В_{\text{ус.сум}}$: $К = 4,0$

$$В_{\text{ус. сум}} = 4,0 \times (G_T - (ВП_{\text{бор}} + ВП_T + В_{\text{бр}} + В_{\text{оброб}} + В_{\text{уп}} + В_{\text{ук}})) / 100 \text{ (кг)}.$$

8. Для розрахунку $ВТ_{кр}$: $K = 0,03$

$$ВТ_{кр} = 0,03 \times (G_T - (ВТ_{бор} + ВТ_T + В_{бр} + В_{оброб} + В_{уп} + В_{ук} + В_{ус. сум})) / 100 \text{ (кг)}.$$

9. Для розрахунку $ВТ_{шт}$: $K = 0,4...0,5$

$$ВТ_{шт} = 0,5 \times (G_T - (ВТ_{бор} + ВТ_T + В_{бр} + В_{оброб} + В_{уп} + В_{ук} + В_{ус. сум} + ВТ_{кр})) / 100 \text{ (кг)}.$$

10. Для розрахунку $ВТ_{бр}$: $K = 0,02$

$$ВТ_{бр} = 0,02 \times (G_T - (ВТ_{бор} + ВТ_T + В_{бр} + В_{оброб} + В_{уп} + В_{ук} + В_{ус. сум} + ВТ_{кр} + ВТ_{шт})) / 100 \text{ (кг)}.$$

Після розрахунку всіх витрат і втрат визначається вихід хліба (формула 4.23).

Приклад 1. Визначити вихід батонів нарізних із пшеничного борошна вищого гатунку, що виробляються в умовах пекарні. До рецептури батона нарізного на 100 кг борошна входить (кг): дріжджі хлібопекарські пресовані – 1,0; сіль кухонна харчова – 1,5; Цукор білий кристалічний – 4,0; маргарин столовий – 3,5. Усього сировини – 110 кг. Вологість готового виробу ($W_{хл}$) – 42,0% (згідно з ГОСТ 27844), вологість тіста: $W_T = W_{хл} + (0,5 - 1,0\%) = 42,5\%$.

Розв'язок:

1. Середньозважена вологість сировини

$$W_c = (100 \times 14,5 + 1 \times 75,0 + 1,5 \times 3,2 + 4,0 \times 0,15 + 3,5 \times 16,0) / 110 = 13,97\%.$$

2. Вихід тіста

$$G_T = 110 \times (100 - 13,97) / 100 - 42,5 = 164,6 \text{ кг}.$$

Визначаємо величину втрат і витрат.

3. $ВТ_{бор} = 0,1 \times (100 - 14,5/100 - 42,5) = 0,148 \approx 0,15 \text{ кг}.$

4. $ВТ_T = 0,05 \times (100 - 14,5/100 - 42,5) = 0,074 \text{ кг}.$

5. $В_{бр} = [3 \times 0,95 \times 110 \times (100 - 14,0)] / [1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)] = 2,39 \text{ кг}.$

6. $В_{оброб} = 0,7 \times [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39)] / 100 = 1,13 \text{ кг}.$

7. $В_{уп} = 10 \times [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13)] / 100 = 16,09 \text{ (кг)}.$

8. $В_{ук} = 0,7 \times [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09)] / 100 = 1,01 \text{ кг}.$

9. $В_{ус. сум} = 4,0 \times [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01)] / 100 = 5,75 \text{ кг}.$

$$10. \Pi_{кр} = 0,03 \times [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75)] / 100 = 0,04 \text{ кг.}$$

$$11. \text{ВТ}_{шт} = 0,5 \times [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75 + 0,04)] / 100 = 0,69 \text{ кг.}$$

$$12. \text{ВТ}_{бр} = 0,02 \times [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75 + 0,04 + 0,69)] / 100 = 0,03 \text{ кг.}$$

13. Визначаємо вихід хліба за формулою

$$V_x = 164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75 + 0,04 + 0,69 + 0,03) = 164,6 - 27,35 = 137,25 \text{ кг.}$$

Вихід батона нарізного із пшеничного борошна вищого гатунку – 137,25% .

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під поняттям «вихід хліба»?
2. Якими вихідними даними користуються під час розрахунку виходу хліба?
3. Як Ви розумієте поняття «технологічні втрати» та «технологічні витрати»?
4. Яким чином впливає показник вологості борошна на вихід хліба?
5. Охарактеризуйте показники витрат: 1) на упікання, 2) під час охолодження хліба, 3) під час зберігання хліба.
6. У якому випадку мають місце втрати хліба у вигляді крихти і лому? Як їх розраховують?
7. Як ведеться розрахунок втрат сухих речовин на бродіння для пшеничного та житнього тіста?
8. розкрийте сутність поняття «фактичний вихід» хліба і порядок його визначення?
9. У чому полягають особливості розрахунку виходу хліба в умовах пекарень?

РОЗДІЛ 5

РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР У КОНДИТЕРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

5.1. Види рецептур

У кондитерському виробництві використовують уніфіковані й робочі рецептури. Рецептури називаються *уніфікованими*, оскільки вони обов'язкові до виконання всіма підприємствами країни й у них узагальнений досвід всієї промисловості з виробництва того або іншого виду кондитерських виробів. Уперше уніфіковані збірники було видано у 1939 р. Внаслідок такого узагальнення були встановлені оптимальні кількісні співвідношення витрат окремих компонентів сировини й напівфабрикатів для тотожних найменувань кондитерських виробів, вироблюваних різними підприємствами. Під час цього в рецептурах були використані науково обґрунтовані єдині значення основних показників для сировини, напівфабрикатів і готових виробів. Наприклад, прийняті уніфіковані розрахункові значення масової частки сухих речовин у сировині й напівфабрикатах. Зокрема, для цукру – 99,85%, для борошна – 85,50%, для патоки – 78,00%, шоколадної глазури – 99,10% тощо.

До таких науково обґрунтованих показників належить й *норматив граничнодопустимих втрат сухої речовини* під час виготовлення всього кондитерського виробу й окремо за кожною фазою його виробництва.

Норматив втрат сухої речовини (ВТ) – це співвідношення витраченої різниці й тієї, що фактично міститься в готовому виробі (або напівфабрикаті) кількості сухих речовин до сумарно витраченої їхньої кількості. Втрати виражають у відсотках або частках одиниць. Значення цього нормативу повинне скорочуватися в міру:

- удосконалення виробництва;
- його технічного оснащення;
- використання більш економічно працюючого устаткування;
- прогресивної технології;
- та інших чинників.

Скорочення втрат сухої речовини на окремих фазах виробничого процесу приводить до зниження втрат на виготовлення всього кондитерського виробу в цілому, а отже, до збільшення виходу готових виробів

Відносним виходом (В) називають співвідношення маси сухої речовини, що міститься в готовому виробі або напівфабрикаті, до сумарної маси витрачених сухих речовин. Виражають відносний вихід у відсотках або в частках одиниць.

Між втратами ВТ и відносним виходом В, якщо їх виражають у відсотках, існує наступна залежність:

$$ВТ = 100 - В. \quad (5.1)$$

Якщо вихід і відповідно втрати виражають у частках одиниці, тоді цифру 100 у формулі (5.1) заміняють на одиницю.

Уніфіковані рецептури, що використовуються в кондитерській промисловості, складаються із двох частин: анотація рецептури й таблиця рецептури.

Анотація рецептури містить інформацію стосовно основних даних, що характеризують дане найменування кондитерського виробу: форма, кількість штук в одному кілограмі, оформлення виробу (в обгортці, розфасовці та ін.). Крім того, у тексті вказують нормативи деяких фізико-хімічних показників і припустимі їхні відхилення, наприклад вологості, масової частки жиру та ін. Ці дані зазвичай наводять як для цілого виробу, так і для напівфабрикатів.

Таблиця рецептури має уніфіковану форму, у якій дається рецептура – кількісне співвідношення окремих видів сировини й напівфабрикатів у кілограмах, тобто їхні витрати на одиницю (тонну) готового виробу або напівфабрикату, що виготовляють за стадіями (фазами) технологічного процесу.

У кондитерській промисловості прийнято всі показники рецептур стосовно витрат сировини й напівфабрикатів виражати у двох значеннях: у натурі й у перерахунку на суху речовину.

Використання єдиних уніфікованих рецептур дає можливість випускати на різних підприємствах однакові найменування кондитерських виробів з тотожною витратою сировини й напівфабрикатів.

Уніфіковані рецептури

- полегшують планування потреби в сировині й проектування підприємств;
- використовують під час встановленні цін та ін.;
- сприяють тому, щоб вироби одного найменування, які випускають на різних підприємствах, не відрізнялися один від одного за органолептичними і фізико-хімічними показниками.

Проте деякі розходження все-таки є, але вони зумовлені не нормами витрат сировини, а кваліфікацією виготовлювачів, технологічною дисципліною, використовуваним устаткуванням та іншими подібними чинниками.

Рецептури на кондитерські вироби можна розподілити на дві групи: **прості (однофазні) і складні (багатофазні).**

Прості рецептури – це рецептури кондитерських виробів, виробництво яких складається з однієї фази. Прикладом однофазних рецептур є рецептура на печиво «Апельсинове», неглазуровані цукерки «Корівка», мармелад «Ягідно-формовий» тощо.

Складні рецептури передбачають виготовлення складних кондитерських виробів, що складаються з декількох напівфабрикатів, виробництво яких містить декілька фаз. Прикладом багатофазних складних рецептур можуть бути рецептури на карамель із начинкою «Вікторія», цукерки «Ведмедик клишавий», глазуровані пряники «Цукрові» тощо.

5.2. Розрахунок рецептур

Розрахунок рецептур проводять:

- у разі розробки нових найменувань кондитерських виробів;
- у випадку зміни технології або яких-небудь технологічних характеристик сировини, напівфабрикатів і готових кондитерських виробів [наприклад, у разі вироблення виробів зі зміненим співвідношенням складових частин (глазурі й корпусу, вмісту начинки в карамелі та ін.)];

– у разі змінення встановлених значень масової частки сухих речовин сировини (какао терте, лимонна кислота, сухе молоко та ін.), напівфабрикатів або готових виробів.

У всіх цих випадках та у випадку зміни нормативів втрат сухої речовини роблять масове перерахування всіх або значної частини рецептур на цілу групу виробів.

Такі трудомісткі розрахунки доцільно проводити за допомогою спеціально розроблених для цієї мети комп'ютерних програм. У машину заносять вихідні дані, у результаті чого одержують роздрук рецептури за стадіями і кінцеву за уніфікованою формою.

Для проведення розрахунку рецептур необхідні наступні вихідні дані:

1. *Співвідношення компонентів – сировини й напівфабрикатів, що витрачаються на виготовлення.* Під час цього для складного виробу мають бути задані технологічні фази його приготування й співвідношення компонентів за кожною фазою (наприклад, для карамелі з начинкою: для карамельної маси; виготовлення начинки; виробництво карамелі з начинкою). Ці дані для розрахунку рецептур на нові сорти одержують дослідним шляхом на виробництві.

2. *Норми втрат сухої речовини, сировини й напівфабрикатів за фазами виробництва й на виготовлення всього виробу.* Ці норми приймають за довідковою літературою, нормативною документацією або на підставі наявних даних за аналогічними фазами технологічних процесів подібних виробів у діючих уніфікованих рецептурах. Норми втрат для нових видів виробів можна визначити експериментально з наступним затвердженням у встановленому порядку.

3. *Планова (розрахункова) масова частка сухих речовин у сировині, напівфабрикатах і готових виробих (у відсотках).* Дані стосовно масової частки сухих речовин у сировині приймають за довідковою літературою, нормативними даними або за діючими уніфікованими рецептурами. Масова частка сухих речовин у нових видах кондитерських виробів і напівфабрикатах може бути прийнята для нових виробів за даними лабораторного аналізу як середнє значення результатів аналізів декількох дослідних зразків за умови

обов'язкового зіставлення з відповідними значеннями аналогічних сортів за стандартами або технічними умовами на даний вид виробів.

Весь розрахунок рецептур ведуть у кілограмах і витрати сировини отримують у кілограмах на 1 тону незагорненої продукції.

Розрахунок рецептур раціонально проводити шляхом послідовного заповнення таблиці певної форми, передбаченої стандартом.

У табл. 5.1 подано стандартну форму для розрахунку рецептур, що складається з наступних граф:

– графа А – «Сировина й напівфабрикати». У цій графі приводиться перелік всіх видів сировини й напівфабрикатів, що йде на готування певного виду кондитерського виробу;

– графа Б – «Масова частка сухих речовин». Тут вказується масова частка сухих речовин (%) у сировині й напівфабрикатах;

– графа В – «Витрата сировини (кг) на завантаження в натурі».

Під **витратою на завантаження** мають на увазі знайдене в дослідному виробництві оптимальне співвідношення всіх видів сировини й готових напівфабрикатів. Зазвичай, у збірниках рецептур ці дані наведені з розрахунку цілого значення основного виду сировини, найчастіше цукру або борошна.

Таблиця 5.1 – Форма для розрахунку рецептур

Сировина і напівфабрикат	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг					
		на завантаження		на 1 тону напівфабрикату		на напівфабрикат для 1 тонни незагорненої продукції	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Л
Цукор							
Патока							
Інша сировина							
Разом							
Втрати, %							
Вихід							

Сума сировини на завантаження часто відповідає місткості устаткування, що використовується для завантаження, наприклад, місильної машини. Розрахунок проводиться від завантаження, оскільки як рецептура на завантаження може бути використана будь-яка рецептура, що є в наявності.

– графа Г – «Витрата сировини (кг) на завантаження в сухих речовинах». Ця графа заповнюється шляхом множення даних графи Б на дані графи В, поділені на 100;

– графи Д та Е – «Витрата сировини (кг) на 1 тонну напівфабрикату в натурі» і «Витрата сировини (кг) на 1 тонну напівфабрикату в сухих речовинах». Ці графи заповнюються шляхом множення даних із граф В и Г на коефіцієнт перерахування. Якщо в графах В і Г наводиться розрахунок сировини на 1 тонну, то графи Д та Е виключаються з форми;

– графи Ж та Л – «Витрата сировини на напівфабрикат для 1 тонни незагорненої продукції в натурі» і «Витрата сировини на напівфабрикат для 1 тонни незагорненої продукції в сухих речовинах». У цих графах наводиться остаточні витрати сировини в натурі й у сухих речовинах на 1 тонну незагорненої продукції з урахуванням втрат на всіх стадіях виробництва продукції. Заповнюється шляхом множення граф Д та Е на коефіцієнт перерахунку.

Рядок «Разом» відбиває суму сировини й напівфабрикатів у натурі й у сухих речовинах.

У рядку «Втрати» у стовпчику А фіксується значення втрат у відсотках, а в стовпчиках Г, Е, Л – маса втрат сухих речовин у кілограмах.

Рядок «Вихід» відбиває вихід готового виробу в натурі й у сухих речовинах.

5.3. Розрахунок простих (однофазних) рецептур

Для розрахунку простих (однофазних) рецептур на кондитерські вироби використовують форму, що наведена у табл. 5.2.

Умовні позначки, використані в табл. 5.2:

H – витрати сировини в натурі, кг;

S – масова частка сухих речовин, %;

C_1, C_2 та ін. – витрати сировини (окремих компонентів) у сухій речовині;

P – втрати сухої речовини.

Індекси при значеннях C, H та ін. означають:

Угорі «з» – «на завантаження», «т» – «на 1 тонну»;

Унизу 1, 2, 3 та ін. – порядкові номери сировини,

«і» – «підсумок підсумовування за стовпцем»;

«в» – «вихід»;

«г» – «готові вироби».

Розрахунок рецептур починається з занесення вихідних даних до форми:

- перелік компонентів сировини й готових напівфабрикатів заносимо до графи А;
- S_n – вміст сухих речовин у сировині й готових напівфабрикатах заносимо до графи Б;
- H_n – витрати на завантаження всіх видів сировини й готових напівфабрикатів у натурі заносимо до графи В;
- P^c – втрати сухої речовини (%) проставляємо у відповідному рядку графи А (за даними збірника уніфікованих рецептур для відповідної групи виробів).

Знаючи вологість готового виробу (%), проставляємо в рядок «Вихід готового виробу» графи Б значення S_r – вміст сухих речовин у готовому виробі (100 – вологість).

Для повного розрахунку простої рецептури досить заповнити графи Г, Д, Е, тобто розрахунок рецептури складається із заповнення таблиці даними, отриманими з вихідних елементарними арифметичними обчисленнями.

Таблиця 5.2 – Форма для розрахунку простих рецептур

Сировина і напівфабрикат	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на завантаження		на 1 тону готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Сировина або напівфабрикат, 1	S_1	H^3_1	$C^3_1 = \frac{H^3_1 \times S_1}{100}$ (1)	$H^T_1 = H^3_1 \times K^H$	$C^T_1 = C^3_1 \times K^H$ (9)
Сировина або напівфабрикат, 2	S_2	H^3_2	$C^3_2 = \frac{H^3_2 \times S_2}{100}$	$H^T_2 = H^3_2 \times K^H$	$C^T_2 = C^3_2 \times K^H$
.....
Сировина або напівфабрикат, n	S_n	H^3_n	$C^3_n = \frac{H^3_n \times S_n}{100}$	$H^T_n = H^3_n \times K^H$	$C^T_n = C^3_n \times K^H$
Разом сировина або напівфабрикати	$S_c = \frac{C^3_i}{H^3_i} 100$ (4)	$H^3_i = \sum_{j=1}^n H^3_j$ (3)	$C^3_i = \sum_{j=1}^n C^3_j$ (2)	$H^T_i = H^3_i \times K^H$	$C^T_i = C^3_i \times K^H$
Втрати сухої речовини P^c , %			$BT^3_c = C^3_i - \frac{P^c}{100}$ (5)		$BT^T_c = BT^3_c \times K^H$
Вихід готового виробу або напівфабрикату	S_Γ	$H^3_B = \frac{C^3_B}{S_\Gamma} 100$ (7)	$C^3_B = C^3_i - BT^3_c$ (6)	H^T_B	$C^T_B = C^3_B \times K^H$
Коефіцієнт перерахунку				$K^H = H^T_B / H^3_B$ (8)	

Алгоритм розрахунку однофазної рецептури кондитерських виробів

1. Визначають C^3_n – витрати компонентів на завантаження в сухій речовині.
2. Підсумовуючи C^3_n , отримуємо C^3_i – підсумок витрат сировини на завантаження в сухій речовині.
3. Аналогічно підсумовуючи H^3_n , отримуємо H^3_i – підсумок витрат сировини на завантаження в натурі.

4. Розрахунок S_c – середньозваженого вмісту сухих речовин вихідних компонентів у цьому випадку можна не проводити, оскільки ці дані в подальших розрахунках не беруть участь.

5. У витратах сировини на завантаження розраховують BT_c^3 – величину втрат сухої речовини.

6. Віднімаючи від C_i^3 втрати, отримуємо C_B^3 – кількість сухих речовин у готовому виробі при заданих витратах сировини на завантаження.

7. Маючи кількість сухих речовин на завантаження з урахуванням втрат і вміст сухих речовин у готовому виробі, отримуємо H_B^3 – вихід готових виробів у натурі на завантаження.

8. Знаючи H_B^T – заданий вихід готової продукції в натурі (у цьому випадку він становить 1000 кг, оскільки розрахунок ведеться на одну тону готової продукції), знаходимо K – коефіцієнт перерахунку «рецептури на завантаження» в «рецептуру на задану кількість готової продукції».

9. За допомогою коефіцієнта перерахунку отримуємо значення граф Д та Е.

У випадку, якщо задано вихід готового виробу або напівфабрикату, формули й алгоритм розрахунку трохи змінюється, тобто, знаючи вихід, можна розрахувати втрати. Розрахунок втрат наведений у табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок втрат сухої речовини

Сировина й напівфабрикат	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на завантаження		на 1 тону готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Втрати сухої речовини, % $P_c = \frac{BT_c^3}{C_i^3} \cdot 100$ (7)			$PT_c^3 = C_i^3 - C_B^3$ (6)		$PT_c^T = PT_c^3 \times K$
Вихід готового виробу або напівфабрикату	S_Γ	H_B^3	$C_B^3 = H_B^3 \times \frac{S_\Gamma}{100}$ (5)	H_B^T	$C_B^T = C_B^3 \times K$

На цьому закінчують розрахунок рецептури простого виробу. Рецептатура повністю розрахована й може бути використана у виробництві, плануванні й з іншою метою.

Приклад. Розрахувати рецептуру на мармелад «Ягідний формовий».

Розв'язок:

1. Витрати компонентів на завантаження в сухій речовині:

$$C_n^3 = 200,00 \times 99,85 = 199,70 \text{ кг.}$$

2. Витрати сировини на завантаження в сухій речовині:

$$C_i^3 = 199,70 + 6,99 + 18,17 + 7,77 = 232,63 \text{ кг.}$$

3. Витрати сировини на завантаження в натурі:

$$H_i^3 = 200,00 + 8,96 + 181,70 + 77,70 + 0,29 = 468,65 \text{ кг.}$$

4. Середньозважений вмісту сухих речовин вихідних компонентів:

$$S_c = 232,63 / 468,65 \times 100 = 49,64\%.$$

5. Втрати сухої речовини:

$$BT_c^3 = 232,63 \times 1,9 / 100 = 4,42 \text{ кг.}$$

6. Кількість сухих речовин у готовому виробі при заданих витратах сировини на завантаження:

$$C_b^3 = 232,63 - 4,42 = 228,21 \text{ кг.}$$

7. Вихід готових виробів у натурі на завантаження:

$$H_b^3 = 228,21 \times 100 / 79,00 = 288,87 \text{ кг.}$$

8. Коефіцієнт перерахунку «рецептури на завантаження» в «рецептуру на задану кількість готової продукції»:

$$K = 1000,0 / 288,87 = 3,46176.$$

9. За допомогою коефіцієнта перерахунку розраховуємо всі значення граф Д та Е.

Розрахунок наведений у табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Рецептатура мармеладу «Ягідний формовий»

Сировина і напівфабрикат	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на завантаження (або на 1 тону н/ф)		на задану кількість готової продукції (н/ф)	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Цукор білий кристалічний	99,85	200,00	$200,00 \times 99,85 = 199,70$ (1)	692,34 (9)	691,30 (9)
Патока	78,00	8,96	6,99	31,02	24,20
Пюре яблучне	10,00	181,70	18,17	629,00	62,90
Пюре ягідне	10,00	77,70	7,77	268,98	26,90
Есенція	0,00	0,29	–	1,0	–
Разом	$\frac{232,63}{468,65} \times 100 = 49,64$ (4)	$\Sigma = 468,65$ (3)	$\Sigma = 232,63$ (2)	1622,34	805,30
Втрати сухої речовини 1,9 %	–	–	$\frac{232,63 \times 1,9}{100} = 4,42$ (5)	–	15,30
Вихід	79,00	$\frac{228,21 \times 100}{79,00} = 288,87$ (7)	$232,63 - 4,42 = 228,21$ (6)	1000,00	790,00
Коефіцієнт перерахунку				$\frac{1000,0}{288,87} = 3,46176$ (8)	

5.4. Розрахунок складних (багатофазних) рецептур

Для розрахунку складної (багатофазної) рецептури використовують кілька форм. При цьому для кожної фази технологічного процесу (отримання окремих напівфабрикатів, їхнє з'єднання та ін.) розраховують і заповнюють уніфіковану форму подібно до розрахунку простої рецептури. Поєднуючи й підсумовуючи ці пофазні розрахунки, отримують остаточну рецептуру спочатку у вигляді суми витрат сировини й напівфабрикатів за фазами (сума фаз), а потім як витрати сировини на 1 тону готових незагорнених виробів з обліком всіх пофазних та інших втрат, а також загальних граничнодопустимих втрат сухої речовини.

Для прикладу розрахуємо рецептуру на карамель «Вікторія» із фруктово-ягідною начинкою.

У табл. 5.5–5.7 наведені вихідні дані для розрахунку рецептури.

Таблиця 5.5 – Вихідні дані рецептури карамелі «Вікторія»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів
Карамельна маса	97,50	71,00
Начинка	84,00	29,00

Таблиця 5.6 – Вихідні дані карамельної маси

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів
Цукор білий кристалічний	99,85	400,00
Патока	78,00	200,00
Кислота молочна	40,00	3,39
Есенція чотириразова	0,00	0,57
Барвник	0,00	0,41

Таблиця 5.7 – Вихідні дані начинки

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів
Цукор білий кристалічний	99,85	200,00
Патока	78,00	102,46
Пюре яблучне	10,00	131,90
Пюре полуничне	10,00	54,10
Кислота молочна	40,00	7,13
Есенція чотириразова	0,00	0,35

Під час виготовлення карамелі виділяють наступні три фази технологічного процесу:

- формування карамелі з начинкою;
- виготовлення карамельної маси;
- виготовлення начинки.

Плановані втрати сухих речовин за фазами становлять, %:

- на фазі формування – 0,30;

- на фазі виготовлення карамельної маси – 0,90;
- на фазі виготовлення начинки – 0,90;
- загальні втрати – 1,77.

Масова частка сухих речовин у готовій карамелі (93,59%) у цьому випадку могла бути не задана, а розрахована як середньозважена величина з масової частки сухих речовин компонентів, що її складають (карамельної маси й начинки). Використання результату такого розрахунку правомірно лише в тому випадку, якщо технологічний процес даної фази (утворення карамелі з карамельної маси й начинки) протікає без зміни масової частки сухих речовин, тобто без видалення води або її поглинання.

Розрахунок складної рецептури починають із останньої фази виробництва, у цьому випадку з фази формування карамелі. Розрахунок проводять шляхом заповнення уніфікованої табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Рецептура карамелі із начинкою «Вікторія»

Сировина й напівфабрикат	Масова частка сухих речовин,%	Витрата сировини, кг			
		на завантаження		на 1 тону готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Рецептура готової карамелі з напівфабрикатів					
Карамельна маса	97,50	71,00	69,23 (1)	712,13 (8)	694,38 (8)
Начинка	84,00	29,00	24,36	290,87	244,33
Разом	–	100,00 (3)	93,59 (2)	1003,00	938,71
Втрати 0,3%	–	–	0,28 (4)	–	2,81
Вихід	93,59	99,70 (6)	93,31 (5)	1000,00	935,90
Коефіцієнт перерахунку				К=10,03 (7)	

Розрахунок рецептури для фази формування карамелі з начинкою проводять за наступним алгоритмом:

1. Визначають C_n^3 – витрату компонентів на завантаження в сухій речовині:

- для карамельної маси:

$$C^3_1 = H^3_1 S_1 / 100 = 71,00 \times 97,50 / 100 = 69,23 \text{ кг};$$

- для начинки: $29,00 \times 84,00 / 100 = 24,36 \text{ кг}$.

2. Підсумовуючи C^3_n отримуємо C^3_i – підсумок витрат сировини на завантаження в сухій речовині:

$$C^3_i = C^3_1 + C^3_2 = 69,23 + 24,36 = 93,59 \text{ кг}.$$

3. Аналогічно підсумовуючи H^3_n , отримуємо H^3_i – підсумок витрат сировини на завантаження в натурі:

$$H^3_i = H^3_1 + H^3_2 = 71,00 + 29,00 = 100,00 \text{ кг}.$$

4. У витратах сировини на завантаження розраховують BT^3_c – величину втрат сухої речовини:

$$BT^3_c = C^3_i - (P / 100) = 93,59 \times (0,3 / 100) = 0,28\%.$$

5. Віднімаючи від C^3_i втрати, отримуємо C^3_v – кількість сухих речовин у готовому виробі при заданих витратах сировини на завантаження

$$C^3_v = C^3_i - BT^3_c = 93,59 - 0,28 = 93,31\%.$$

6. Маючи кількість сухих речовин на завантаження з урахуванням втрат і знаючи вміст сухих речовин у готовому виробі, отримуємо H^3_v – вихід готових виробів у натурі на завантаження.

$$H^3_v = C^3_v / S \times 100 = 93,31 / 93,59 \times 100 = 99,70 \text{ кг}.$$

7. Знаючи H^3_v – заданий вихід готової продукції в натурі (у цьому випадку він дорівнює 1000 кг, оскільки розрахунок ведеться на одну тону готової продукції) знаходимо K – коефіцієнт перерахунку «рецептури на завантаження» в «рецептуру на задану кількість готової продукції»

$$K^H = H^3_v / H^3_v = 1000 / 99,70 = 10,03.$$

8. За допомогою коефіцієнта перерахунку отримуємо значення граф Д та Е.

На цьому закінчується розрахунок рецептури фази формування карамелі.

Розрахунок рецептури для фази виготовлення карамельної маси проводять за наступним алгоритмом.

Уніфіковані таблиці під час розрахунку цієї й наступної фаз містять не шість стовпчиків, а вісім. Останні два стовпці (Ж та Л) містять дані щодо

витрат сировини для виготовлення в цьому випадку 712,19 кг карамельної маси (табл. 5.9). Цю кількість карамельної маси, як розраховано вище, витрачають на виготовлення 1 т карамелі.

Стовпчики А, Б та В табл. 5.9 заповнюють вихідними даними, передбаченими для виготовлення карамельної маси.

Таблиця 5.9 – Витрати сировини для виготовлення карамельної маси (кг)

Сировина й напівфабрикат	Масова частка сухих речовин, %	На завантаження		На 1 тону карамельної маси		На 712,19 кг (на 1 тону карамелі)	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Л
<i>Рецептура напівфабрикату – карамельної маси</i>							
Цукор білий кристалічний	99,85	400,00	399,40 (1)	704,66 (8)	703,60 (10)	501,85 (15)	501,10 (17)
Патока	78,00	200,00	156,00	352,33	274,81	250,92	195,72
Кислота лимонна	91,20	3,39	3,09	5,97	5,44	4,25	3,87
Есенція чотириразова	0,00	0,57	–	1,00	–	0,71	–
Барвник	0,00	0,41	–	0,72	–	0,51	–
Разом	–	604,37 (3)	558,49 (2)	1064,68 (9)	983,85 (11)	758,24 (16)	700,69 (18)
Втрати 0,9%	–	–	5,03 (4)	–	8,86 (12)	–	6,31 (19)
Вихід	97,50	567,65 (6)	553,46 (5)	1000,00	975,00 (13)	712,19	694,38 (20)
Коефіцієнт перерахунку $K^H = 1000 / 567,65 = 1,76164$ (7)						$K^H = 712,19/1000 = 0,71219$ (14)	

1. Визначають C_n^3 – витрату компонентів на завантаження в сухій речовині:

– для цукру: $C_1^3 = H_1^3 S_1 / 100 = 400,00 \times 99,85 / 100 = 399,40$ кг;

– для патоки: $C_2^3 = H_2^3 S_2 / 100 = 200,00 \times 78,00 / 100 = 156,00$ кг

та ін.

2. Підсумовуючи C_n^3 , отримуємо C_i^3 – підсумок витрат сировини на завантаження в сухій речовині:

$$C_i^3 = C_1^3 + C_2^3 + C_n^3 = 399,00 + 156,00 + 3,09 = 558,49 \text{ кг.}$$

3. Аналогічно підсумовуючи H_n^3 , отримуємо H_i^3 – підсумок витрат сировини на завантаження в натурі

$$H_i^3 = H_1^3 + H_2^3 + H_n^3 = 400,00 + 200,00 + 3,39 + 0,57 + 0,41 = 604,37 \text{ кг.}$$

4. У витратах сировини на завантаження розраховують BT_c^3 – величину втрат сухої речовини

$$BT_c^3 = C_i^3 \times (P / 100) = 558,49 \times (0,9 / 100) = 5,03\%.$$

5. Віднімаючи від C_i^3 втрати, отримуємо C_b^3 – кількість сухих речовин у готовому виробі при заданих витратах сировини на завантаження

$$C_b^3 = 558,49 - 5,03 = 553,46\%.$$

6. Маючи кількість сухих речовин на завантаження з урахуванням втрат і знаючи вміст сухих речовин у готовому виробі, отримуємо H_b^3 – вихід готових виробів у натурі на завантаження

$$H_b^3 = C_b^3 / S \times 100 = 553,46 / 97,50 \times 100 = 567,65 \text{ кг.}$$

7. Знаючи H_b^G – заданий вихід готової продукції в натурі (у цьому випадку він дорівнює 1000 кг, оскільки розрахунок ведеться на одну тону готової продукції) знаходимо K – коефіцієнт перерахунку «рецептури на завантаження» в «рецептуру на задану кількість готової продукції»

$$K^H = H_b^G / H_b^3 = 1000 / 567,65 = 1,76164.$$

8. За допомогою коефіцієнта перерахування отримуємо всі значення граф Д (кроки з 8 по 14) і Е (кроки з 15 по 20).

9. Аналогічно проводимо перерахунок на необхідну (712,19 кг) кількість карамельної маси.

На цьому закінчується розрахунок рецептури для фази виготовлення карамельної маси.

Розрахунок рецептури для фази виготовлення начинки проводять за наступним алгоритмом:

Розрахунок роблять шляхом заповнення уніфікованої таблиці 5.10 аналогічно до розрахунку для фази виготовлення карамельної маси.

1. Визначають C_n^3 – витрату компонентів на завантаження в сухій речовині:

– для цукру:

$$C_1^3 = H_1^3 \times S_1 / 100 = 200,00 \times 99,85 / 100 = 199,70 \text{ кг};$$

– для патоки:

$$C_2^3 = H_2^3 \times S_2 / 100 = 102,46 \times 78,00 / 100 = 79,92 \text{ кг};$$

та ін.

2. Підсумовуючи C_n^3 , отримуємо C_i^3 – підсумок витрат сировини на завантаження в сухій речовині.

$$C_i^3 = C_1^3 + C_2^3 + C_n^3 = 199,70 + 79,92 + 13,19 + 6,41 + 2,85 = 302,07 \text{ кг}.$$

Таблиця 5.10 – Витрати сировини для виготовлення начинки

Сировина й напівфабрикат	Масова частка сухих речовин, %	На завантаження		На 1 тону начинки		На 290,87 кг (на 1 тону карамелі)	
		у натурі	у сухих речови- нах	у натурі	у сухих речови- нах	у натурі	у сухих речови- нах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Л
<i>Рецептура напівфабрикату – начинка</i>							
Цукор білий кристалічний	99,85	200,00	199,70 (1)	561,21 (8)	560,37 (10)	163,24 (15)	163,00 (17)
Патока	78,00	102,46	79,92 (1)	287,51	224,26	83,63	65,23
Пюре яблучне	10,00	131,9 0	13,19	370,12	37,01	107,65	10,76
Пюре полуничне	10,00	64,10	6,41	179,87	17,99	52,32	5,23
Кислота молочна	40,00	7,13	2,85	20,00	8,00	5,82	2,33
Есенція чотирикратна	0,00	0,35	–	0,98	–	0,28	–
Разом	-	505,9 4 (3)	302,07 (2)	1419,69 (9)	847,63 (11)	412,94 (16)	246,55 (18)
Втрати 0,9%	–	–	2,72 (4)	–	7,63 (12)	–	2,22 (19)
Вихід	84,00	356,3 7 (6)	299,35 (5)	1000,00	840,00 (13)	290,87	244,33 (20)
Коефіцієнт перерахунку $K^H = 1000 / 356,37 = 2,80607$ (7)						$K^H = 290,87 / 1000 = 0,29087$ (14)	

3. Аналогічно підсумовуючи H_n^3 , отримуємо H_i^3 – підсумок витрати сировини на завантаження в натурі

$$H_i^3 = H_1^3 + H_2^3 + H_n^3 = 200,00 + 102,46 + 131,90 + 64,10 + 7,13 + 0,35 = 505,94 \text{ кг}.$$

4. У витратах сировини на завантаження розраховують $ВТ^3_c$ – величину втрат сухої речовини

$$ВТ^3_c = C^3_i - P / 100 = 302,07 \times 0,9 / 100 = 2,72\%.$$

5. Віднімаючи від C^3_i втрати, отримуємо C^3_b – кількість сухих речовин у готовому виробі при заданих витратах сировини на завантаження

$$C^3_b = C^3_i - П^3_c = 302,07 - 2,72 = 299,35\%.$$

6. Маючи кількість сухих речовин на завантаження з урахуванням втрат, і вміст сухих речовин у готовому виробі, отримуємо H^3_b – вихід готових виробів у натурі на завантаження

$$H^3_b = C^3_b / S \times 100 = 299,35 / 84,00 \times 100 = 356,37 \text{ кг.}$$

7. Знаючи H^r_b – заданий вихід готової продукції в натурі (у цьому випадку він дорівнює 1000 кг, оскільки розрахунок ведеться на одну тону готової продукції) знаходимо K – коефіцієнт перерахунку «рецептури на завантаження» в «рецептуру на задану кількість готової продукції»

$$K^H = H^r_b / H^3_b = 1000 / 356,37 = 2,80607.$$

8. За допомогою коефіцієнта перерахунку отримуємо всі значення граф Д (кроки з 8 по 14) та Е (кроки з 15 по 20).

9. Аналогічно проводимо перерахунок на необхідну (290,87 кг) кількість начинки.

На цьому закінчується розрахунок рецептури для фази виготовлення начинки.

5.5. Розрахунок загальних витрат сировини на 1 тону незагорненої продукції

Розрахунок проводять на основі сумарних витрат сировини, підрахованих за фазами для виготовлення карамельної маси (табл. 5.9) і для виготовлення

начинки (табл. 5.10) з урахуванням норм втрат сухої речовини, передбачених для виробництва всього виробу, що включає інші втрати, тобто втрати під час загортання, пакування, внутрішньоцехового транспортування й інших операцій, які не враховують за фазами (під час виготовлення напівфабрикатів).

Розрахунок проводять шляхом заповнення таблиці 5.11, форма якої трохи відрізняється від уніфікованої. Вона включає декілька пар стовпчиків Ж та Л, до яких заносять витрати сировини, передбачені для виготовлення напівфабрикатів, що входять у готовий складний кондитерський виріб. До таблиці 5.11 включено і стовпчики $Ж_{\text{заг}}$ і $Л_{\text{заг}}$, до яких заносять сумарні витрати всіх видів сировини. При цьому карамельна маса й начинка не входять до переліку сировини й напівфабрикатів у таблиці 6.11. Їх фіксують у вигляді сировини, затраченої на їхнє виготовлення.

Стовпчики А та Б у табл. 5.11 заповнюють вихідними даними, а саме: найменування сировини й масова частка сухих речовин.

Стовпчики $Ж_1$ і $Ж_2$, а також стовпчики $Л_1$ і $Л_2$ заповнюють даними з відповідних стовпчиків табл. 5.9 і 5.10 з рядків всіх видів сировини й із рядка “Разом”.

Алгоритм розрахунку

1. У стовпчиках $Ж_{\text{заг}}$ і $Л_{\text{заг}}$ проставляють сумарні витрати кожного виду сировини відповідно в натурі $Ж_{\text{заг}}$ і в сухих речовинах $Л_{\text{заг}}$:

$$Ж_{\text{заг}} = Ж_1 + Ж_2 + \dots + Ж_n,$$

$$Л_{\text{заг}} = Л_1 + Л_2 + \dots + Л_n.$$

Так, витрати цукру складатимуть:

$$\text{у натурі } Ж_{\text{заг}} = 501,85 + 163,24 = 665,09 \text{ кг};$$

$$\text{у сухих речовинах } Л_{\text{заг}} = 501,10 + 162,99 = 664,09 \text{ кг}.$$

Витрати патоки складатимуть:

$$\text{у натурі } Ж_{\text{заг}} = 250,924 - 83,63 = 334,55 \text{ кг};$$

$$\text{у сухих речовинах } Л_{\text{заг}} = 195,72 + 65,23 = 260,95 \text{ кг}.$$

Витрати есенції в натурі складатимуть: $Ж_{\text{заг}} = 0,71 + 0,29 = 1,00 \text{ кг}$.

Дані для рядків: пюре яблучне й полуничне, кислоти лимонна і молочна й барвник, які витрачаються у виробництві тільки в одній з фаз, переносять із відповідних стовпчиків без підсумовування.

Таблиця 5.11 – Витрати сировини для виготовлення карамелі

Сировина й напів-фабрикат	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини за фазами виробництва, кг				Витрата сировини за сумою фаз на 1 тону карамелі, кг		Загальна витрата сировини на 1 тону карамелі, кг	
		Карамельна маса		Начинка		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах				
А	Б	Ж ₁	Л ₁	Ж ₂	Л ₂	Ж _{заг}	Л _{заг}	И	М
Цукор білий кристалічний	99,85	501,85	501,1	163,24	162,99	665,09 (1)	664,09 (1)	668,97 (8)	667,97 (7)
Патока	78,00	250,92	195,72	83,63	65,23	334,55 (1)	260,95 (1)	336,50 (8)	262,47 (7)
Пюре яблучне	10,00	–	–	107,65	10,76	107,65	10,76	108,28	10,82
Пюре полуничне	10,00	–	–	52,32	5,23	52,32	5,23	52,66	5,26
Кислота лимонна	91,20	4,25	3,87	–	–	4,25	3,87	4,27	3,90
Кислота молочна	40,00	–	–	5,82	2,33	5,82	2,33	5,85	2,34
Есенція чотириразова	0,00	0,72	–	0,28	–	1,00	–	1,01	–
Барвник	0,00	0,51	–	–	–	0,51	–	0,51	–
Разом	–	758,24	700,69	412,94	246,54	1171,18	947,23	1178,05 (9)	952,76 (5)
Втрати 1,77 %	–	–	–	–	–	–	–	–	16,86 (4)
Вихід	93,59	–	–	–	–	1000,00 (2)	935,90 (2)	1000,00 (3)	935,90 (3)
Коефіцієнт перерахунку							K=1,005838 (6)		

2. У рядку «Вихід» проставляють у натурі 1000,00 кг, а в сухих речовинах відповідно до заданої їхньої масової частки – 935,90 кг.

3. Такими ж значеннями заповнюють рядок «Вихід» у стовпчиках И та М.

4. Загальну масу втрат сухої речовини під час виготовлення 1 т карамелі визначають за формулою:

$$BT^3 = C \times P / 100 - P = 935,90 \times 1,77 / 100 - 1,77 = 16,86.$$

Отриманий результат заносять у рядок "Втрати" стовпчика М табл. 5.11.

5. Підсумок витрат усієї сировини в сухій речовині на виготовлення 1 т незагорненої карамелі з урахуванням допустимих загальних витрат сухої речовини визначають за формулою:

$$C_{i}^{T_1} = C_{iB}^T + BT^3 = 935,90 + 16,86 = 952,76 \text{ кг.}$$

Отриманий результат заносять у рядок «Разом» стовпчика М табл. 5.11.

6. Визначають витрати всіх компонентів сировини в сухій речовині на виготовлення 1 т готової карамелі. Для цього розраховують коефіцієнт для перерахування. Під час цього як C_i^3 умовно приймають сумарні витрати сировини за всіма фазами виробництва в сухих речовинах.

$$K = C_{i}^{T_1} / C_i^3 = 952,76 / 947,23 = 1,00583.$$

7. Розраховують витрати сухої речовини в кілограмах для кожного компонента сировини за формулою:

$$C_n^T = L_{\text{заг.н}} \times K,$$

$$\text{для цукру } C_1^T = 664,09 \times 1,00583 = 667,96 \text{ кг;}$$

$$\text{для патоки } C_2^T = 260,95 \times 1,00583 = 262,47 \text{ кг}$$

і далі аналогічно для всіх найменувань сировини.

Отримані результати заносять у відповідні рядки стовпчика М табл. 5.11.

8. Витрати всіх компонентів сировини в натурі на виготовлення 1 т готової карамелі визначають за формулою:

$$H_n^T = Ж_{\text{заг.н}} \times K,$$

$$\text{для цукру } H_1^T = 665,09 \times 1,00583 = 668,97 \text{ кг;}$$

$$\text{для патоки } H_2^T = 334,55 \times 1,00583 = 336,50 \text{ кг}$$

і далі аналогічно для інших компонентів сировини, масову частку сухих речовин у яких не прийнято умовно рівною нулю.

Для есенцій і барвника, масову частку сухих речовин яких умовно прийнято рівною нулю, витрати в натурі розраховують не за сухою речовиною,

а виходячи з витрат їх у натурі, за допомогою коефіцієнта, обчисленого вище ($K = 1,00583$).

Ці витрати складуть:

для есенції $H_7 = 1,00 \times 1,00583 = 1,00$ кг;

для барвника $H_8 = 0,51 \times 1,00583 = 0,51$ кг.

Отримані значення заносять у відповідні рядки стовпчика И таблиці 5.11.

9. Підсумок витрат сировини в натурі на виготовлення 1 т карамелі визначають шляхом підсумовування:

$$H_i = 668,96 + 336,50 + 108,27 + 52,66 + 4,27 + 5,85 + 1,00 + 0,51 = 1178,05 \text{ кг.}$$

Отриманий результат заносять у рядок «Разом» стовпчика И таблиці 5.11.

Отримані й занесені в стовпчик И значення є витратами всіх видів сировини на 1 т готової незагорненої карамелі в кілограмах. Зазвичай ці значення, як і значення витрат сировини в сухих речовинах на 1 т, округляють, залишаючи один десятковий знак після коми.

На цьому закінчують повний розрахунок складної рецептури.

На практиці досить часто потрібно розрахувати витрати сировини на вироблення 1 т загорнених кондитерських виробів. Такі витрати будуть меншими й залежатимуть від маси обгорткових матеріалів, що входять в 1 т готової продукції.

Зазвичай маса обгорткових матеріалів становить 25...60 кг на 1 т загорнених кондитерських виробів. Практично під час розрахунку витрати всіх видів сировини на 1 т незагорнених виробів зменшують шляхом множення на коефіцієнт, який можна обчислити за формулою

$$K = (1000 - M) / 1000, \quad (5.2)$$

де M – маса загорткових матеріалів, що входять до 1 т (1000 кг) загорненої продукції.

Приклад 1. Визначити витрати всіх видів сировини для виготовлення 1 т карамелі «Вікторія», якщо відомо, що 1000 кг готових виробів містить 50 кг етикеток і внутрішньої обгортки.

Розв'язок:

1. Витрати кожного виду сировини на 1 т загорненої продукції отримують множенням рецептурних даних за витратами сировини на 1 т незагорненої продукції (стовпчик II табл. 5.11) після округлення на розрахований коефіцієнт:

$$K = (1000 - 50) / 1000 = 0,95.$$

2. Витрати сировини становлять:

$$\text{для цукру} \quad 668,97 \times 0,95 = 635,52 \text{ кг};$$

$$\text{для патоки} \quad 336,5 \times 0,95 = 319,68 \text{ кг}$$

і далі аналогічно для всіх інших видів сировини.

У разі використання уніфікованих рецептур у виробництві, коли фактична масова частка сухих речовин у сировині, що надійшла на підприємство, найчастіше відхиляється від значення, прийнятого в рецептурах, треба відповідно коригувати витрати сировини. Під час такого розрахунку може змінитися лише значення натуральної маси сировини, витрати її в сухій речовині повинні залишитися незмінними. У разі такого коригування раціонально проводити розрахунки з використанням наступної формули:

$$M_{\phi} = M_p \times S_p / S_{\phi}, \quad (5.3)$$

де M_{ϕ} і M_p – відповідно маса фактичної закладки сировини й маса її за рецептурою, кг;

S_p і S_{ϕ} – відповідно масова частка сухих речовин, передбачена за рецептурою й фактична, %.

Приклад 2. На підприємство надійшла патока з масовою часткою сухих речовин 78,9%. Розрахувати витрати такої патоки для вироблення 1 т карамелі «Вікторія».

Розв'язок:

1. Відповідно до рецептури витрати патоки з масовою часткою сухих речовин 78,0% для вироблення 1 т становить 336,50 кг (стовпчик II табл. 5.11).

2. За формулою $M_{\phi} = M_p \times S_p / S_{\phi}$, знаходимо фактичні витрати патоки:

$$M_{\phi} = 336,50 \times 78,0 / 78,9 = 332,66 \text{ кг.}$$

Уніфіковані рецептури, що передбачають певні значення витрат кожного виду сировини на 1 тону продукції, навіть скориговані, як зазначено вище, на кількість обгорткового матеріалу й різницю між розрахунковою і фактичною масовою часткою сухих речовин, майже не використовуються безпосередньо під час виготовлення кондитерських мас, напівфабрикатів і готових виробів. У цехах на виробництві найчастіше застосовують так звані **робочі рецептури**.

В додатках Б та В наведені приклади розрахунків багатофазних рецептур на торт «Кільце» і вафлі «Літо».

5.6. Розрахунок робочих рецептур

Кількість сировини на порцію напівфабрикату розраховують, використовуючи рецептуру на завантаження. Зазвичай для багатьох напівфабрикатів ви не знайдете похідну рецептуру на завантаження, у такому випадку використовуйте набагато доступнішу рецептуру на 1 т напівфабрикату, завжди пам'ятаючи про те, що це всього лише помножена на коефіцієнт перерахунку рецептура на завантаження. Розрахунок робочої рецептури базується на затвердженій рецептурі на 1 т виробів. При цьому варто враховувати, що в затверджених багатофазних рецептурах витрати напівфабрикатів на 1 т виробів указані без урахування втрат сировини, що утворюються на стадії обробки й приготування виробів.

У зведеній рецептурі враховано дані втрати сировини. Тому під час розрахунку робочих рецептур на кожний напівфабрикат варто включити втрати, що утворюються під час обробки напівфабрикатів і приготування виробів. У затверджених рецептурах на вироби, під час виготовлення яких утворюються обрізки, не враховані витрати сировини на них. Тому під час

складання робочих рецептур необхідно збільшити витрати сировини на кількість, витрачену на обрізки, що утворилися. У промисловому збірнику рецептур встановлено, що кількість обрізків від тортів не повинна перевищувати 5%, від тістечок (нарізних) – 14% до маси готової продукції. Фактичну кількість обрізків встановлює підприємство за кожним сортом виробів. Обрізки враховують і використовують під час виготовлення виробів, де передбачене використання обрізків.

У табл. 5.12 наведено універсальну форму розрахунку робочої рецептури. Провівши пробне виробництво партії виробів або напівфабрикату, маючи дані стосовно витрат компонентів рецептури, виходу й вологості готового продукту, кількості санітарно-доброякісних перероблюваних відходів (обрізків та ін.), послідовно заповнивши ячейки форми (табл. 5.12), отримаємо робочу рецептуру.

Отже, робочі рецептури мають бути засновані на уніфікованих рецептурах, повністю відповідати їм, але розраховані зазвичай на менші, ніж 1 тонна кількості. Це пов'язано з місткістю використовуваного устаткування (варочні казани, місильні машини та ін.).

Приклад. Розрахувати робочу рецептуру напівфабрикату для приготування корпусу – цукеркової маси перед її виливкою для помадних цукерок «Ластівка». Готування цукеркової маси проводять у температурній машині МТ-250, місткістю 250 м³. Апельсинова підварка, використовувана у виробництві, надходить із масовою часткою сухих речовин 71,0%, а цей показник в уніфікованих рецептурах прийнятий 69,0%.

Розв'язок:

Робочу рецептуру розраховують на 250 кг цукеркової маси з перерахуванням витрат підварки на фактичну масову частку сухих речовин.

Розрахунок рецептури (робочої) рекомендується проводити з використанням табл. 5.13.

Таблиця 5.12 – Форма для розрахунку робочої рецептури

Сировина й напівфабрикати	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг		
		на завантаження у разі виробництва пробної партії продукту		на задану кількість готової продукції (напівфабрикату)
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі
А	Б	В	Г	Д
Вихід готового виробу або напівфабрикатів (без обрізків)		H_{Γ}^3 0		H_{Γ}^p 0
Обрізки 1 $P_{обр} = \frac{H_{обр}^3}{H_{\Gamma}^3} \cdot 100$		$H_{обр}^3$		$H_{обр}^p = H_{обр}^3 \cdot K$ 11
Сировина або напівфабрикат 1	S_1	H_1^3	$C_1^3 = \frac{H_1^3 \cdot S_1}{100}$ 2	$H_1^p = H_1^3 \cdot K$
Сировина або напівфабрикат 2	S_2	H_2^3	$C_2^3 = \frac{H_2^3 \cdot S_2}{100}$	$H_2^p = H_2^3 \cdot K$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
Сировина або напівфабрикат n	S_n	H_n^3	$C_n^3 = \frac{H_n^3 \cdot S_n}{100}$	$H_n^p = H_n^3 \cdot K$
Разом сировина і напівфабрикати	$S_c = \frac{C_1^3}{H_i^3} \cdot 100$ 5	$H_i^3 = \sum_{j=1}^n H_j^3$ 4	$C_i^3 = \sum_{j=1}^n C_j^3$ 3	$H_i^p = H_i^3 \cdot K$
Втрати, % 9 $P^H = \frac{BT^3_H}{H_i^3} \cdot 100$ $P^C = \frac{П^3_c}{C_i^3} \cdot 100$		$(BT^3_H = H_i^3 - H_B^3)$ 8 $(BT^3_c = C_i^3 - C_B^3)$ "		
Вихід готового виробу або напівфабрикату з обрізками	$(S_{\Gamma} = S_c)$ * (S_{Γ}) 0	$H_B^3 = H_{\Gamma}^3 + H_{обр}^3$ 6	$C_B^3 = \frac{H_B^3 \cdot S_{\Gamma}}{100}$ 7	$H_B^p = H_B^3 \cdot K$
Коефіцієнт перерахунку				$K = H_{\Gamma}^p / H_{\Gamma}^3$ 10

Розрахунок починають із заповнення стовпців А, Б, Г та Д даними з уніфікованої рецептури й стовпчика В значеннями фактичної масової частки сухих речовин.

Таблиця 5.13 – Рецептатура цукерок «Ластівка»

Сировина й напівфабрикат	Масова частка сухих речовин, %		Витрата сировини, кг			
			За уніфікованою рецептурою на 1 тону		За робочою рецептурою на 250,0 кг	
	за планом	фак- тично	у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Помадка крем-брюле	90,00	90,00	958,94	863,05	239,80	215,8
Підварка апельсинова	69,00	71,00	32,12	22,16	7,70	5,50
Какао-порошок	95,00	95,00	9,59	9,11	2,40	2,30
Масло вершкове	84,00	84,00	9,52	8,00	2,40	2,00
Есенція	0,00	0,00	0,46	–	0,10	–
Разом	–	–	1010,63	902,32	252,6	225,6
Вихід	89,6	89,6	1000,00	896,00	250,00	224,00

У зв'язку з тим, що розрахунок ведуть на масу 250 кг, а уніфікована рецептура розрахована на 1000 кг корпусу, то витрати всіх видів сировини в сухих речовинах мають бути відповідно менше, тобто помножені на коефіцієнт 0,25 ($250 / 1000 = 0,25$). Для цього всі значення стовпчика Д множать на коефіцієнт 0,25 і заносять у відповідні рядки стовпчика Ж:

для помади крем-брюле: $863,05 \times 0,25 = 215,76 = 215,8$ кг;

для підварки апельсинової: $22,16 \times 0,25 = 5,54 = 5,5$ кг

і далі аналогічно для всіх інших значень, включаючи «Разом» і «Вихід». Усі отримані дані заносять у стовпчик Ж до відповідних рядків.

У зв'язку з тим, що для есенції масова частка сухих речовин умовно прийнята за нуль, її витрати знаходять шляхом множення значення витрат в натурі на 1 т на 0,25:

$$0,46 \times 0,25 = 0,11 = 0,1 \text{ кг.}$$

Отримане значення заносять до стовпчика Е у рядок «Есенція».

6. Витрати всіх інших видів сировини в натурі знаходять за формулою

$$H_p = C_p \times 100 / S_\phi, \quad (5.4)$$

використовуючи S_ϕ (зі стовпчика В).

Для помади крем-брюле:

$$H_{p1} = C_{p1} \times 100 / S_1 = 215,8 \times 100 / 90,0 = 239,78 = 239,8 \text{ кг};$$

для підварки апельсинової:

$$H_{p2} = C_{p2} 100 / S_2 = 5,5 \times 100 / 70,0 = 7,86 = 7,9 \text{ кг}$$

і далі аналогічно для всіх інших видів сировини, крім рядка «Вихід». Отримані значення заносять у відповідні рядки стовпчика Е, а їхню суму розраховують і вносять у рядок «Разом» табл. 5.13.

На цьому закінчують розрахунок робочої рецептури для отримання цукеркових мас для корпусу цукерок «Ластівка».

5.7. Аналіз способів завдання втрат

Після проведення пробного виробництва партії виробів або напівфабрикату, маючи дані стосовно витрат компонентів рецептури, виходу й вологості готового продукту, розраховують абсолютне значення втрат, для аналізу й подальшого використання необхідно отримати відносне значення втрат, що може бути виражено чотирма показниками:

1. P_i – відсоток втрат щодо суми вихідних компонентів, або просто відсоток втрат;
2. P_v – відсоток втрат щодо виходу готового продукту;
3. V – відносний вихід готового продукту;
4. K – коефіцієнт втрат.

Усі чотири показники можна визначати як втрати сухих речовин, так і втрати в натуральному вираженні. Найбільш широко використовується P_u – відсоток втрат сухих речовин вихідних компонентів. Знаходить застосування P_v^H – відсоток втрат маси готового продукту, з його урахуванням задають кількість обрізків. Іноді використовують V^c – відносний вихід за сухою речовиною. Інші показники практично не використовуються.

Табл. 5.14 містить формули розрахунку показників відносних втрат.

Таблиця 5.14 – Формули розрахунку показників відносних втрат

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини	
		в натурі	в сухих речовинах
А	Б	В	Г
Сировина або напівфабрикат 1	S_1	H_1	$C_1 = \frac{H_1 \cdot S_1}{100}$ 1
Сировина або напівфабрикат 2	S_2	H_2	$C_2 = \frac{H_2 \cdot S_2}{100}$
⋮	⋮	⋮	⋮
Сировина або напівфабрикат n	S_n	H_n	$C_n = \frac{H_n \cdot S_n}{100}$
Разом сировина і напівфабрикати	$S_c = \frac{C_i^3}{H_i^3} \cdot 100$ 4	$H_i = \sum_{j=1}^n H_j$ 3	$C_i = \sum_{j=1}^n C_j$ 2
Вихід готового виробу або напівфабрикату	S_r	H_B	$C_B = \frac{H_B \cdot S_r}{100}$ 5
Втрати		$BT^H = H_i - H_B$	$BT^C = C_i - C_B$
Втрати, %		$P_{H_i}^H = \frac{BT^H}{H_i^3} \cdot 100$	$P_{C_i}^C = \frac{BT^C}{C_i} \cdot 100$
Втрати відносно вихо- ду готового виробу або напівфабрикату, %		$P_{H_B}^H = \frac{BT^H}{H_B} \cdot 100$	$P_{C_B}^C = \frac{BT^C}{H_B} \cdot 100$
Відносний вихід готового виробу або напівфабрикату		$B^H = \frac{H_B}{H_i}$	$B^C = \frac{C_B}{C_i}$
Коефіцієнт втрат		$K^H = \frac{H_i}{H_B}$	$K^C = \frac{C_i}{C_B}$

Кожний з показників може бути виражений через будь-який інший показник. У табл. 5.15 зведені формули переходу між показниками відносних втрат.

Таблиця 5.15 – Формули переходу між показниками відносних втрат

Показник	P_i	P_B	B	K
$P_i =$		$100 \cdot \left[1 - \frac{100}{100 - P_B} \right]$	$100 - 100 \cdot B$	$100 - \frac{100}{K}$
$P_B =$	$100 \cdot \left[\frac{100}{100 - P_i} - 1 \right]$		$\frac{100}{B} - 100$	$100 \cdot K - 100$
$B =$	$\frac{100 - P_i}{100}$	$\frac{100}{P_B + 100}$		$\frac{1}{K}$
$K =$	$\frac{100}{100 - P_i}$	$\frac{P_B + 100}{100}$	$\frac{1}{B}$	

Для розуміння доцільності застосування того або іншого способу завдання втрат, надзвичайно важливо розбити всі фази виробництва на два типи:

1-й тип – це фази, в яких вологість готового виробу або напівфабрикату дорівнює середньозваженій вологості сировини й напівфабрикатів, що входять до рецептури, на цих фазах відбувається просте з'єднання компонентів;

2-й тип – це фази, для яких вологість готового виробу або напівфабрикату не дорівнює середньозваженій вологості сировини й напівфабрикатів, що входять до рецептури, й тому не може бути отримана розрахунковим шляхом, більшість цих фаз пов'язана з термічною обробкою вихідних компонентів.

Найбільш універсальний спосіб завдання втрат, це нормування втрат сухої речовини. Недоліком такого способу є необхідність повного перерахування рецептури виробу у випадку заміни одного виду сировини або напівфабрикату іншим, коли заміна відбувається не за сухою речовиною, а в натурі, і взаємозамінні компоненти мають різну вологість, а фаза, на якій відбувається заміна, належить 1-му типу, тобто вологість готового виробу або напівфабрикату дорівнює середньозваженій вологості сировини й напівфабрикатів, що входять до рецептури. Під це складне визначення підходять багато з найчастіше застосовуваних дозволених замін у виробництві тортів, тістечок і рулетів. Прикладом можуть служити заміни фруктових начинок, підварок, варення, джему, конфітюру, а також заміни кремів.

Вирішення проблеми полягає в тому, щоб для фаз 1-го типу нормувати відсоток втрат у натурі, для фаз 2-го типу – нормувати відсоток втрат сухих речовин. Перехід до такого способу завдання втрат досить простий і не вимагає ніякого додаткового розрахунку втрат, оскільки для фаз 1-го типу відсоток втрат у натурі дорівнює відсотку втрат сухих речовин.

5.8. Розрахунок рецептур кондитерських виробів з урахуванням заміन одного виду сировини іншим із відповідним перерахунком

Збірники рецептур на кондитерські вироби містять, окрім безпосередньо рецептур, ще й спеціальні вказівки, що є їхньою невід'ємною частиною. Ці вказівки передбачають низку замін одного виду сировини іншим з відповідним перерахунком. Такі заміни не є порушенням точного дотримання рецептури.

Деякі види сировини дозволяється замінити іншими, подібними за складом, наприклад, патоку – інвертним сиропом, свіжий яєчний білок – сухим та ін. Такі заміни роблять за сухою речовиною, тобто суху речовину сировини, передбачену в рецептурі, замінюють такою ж кількістю сухої речовини замітника.

Взаємозамінності підлягає однойменна фруктовো-ягідна сировина (підварки, повидло, пюре, з коригуванням за цукром, що міститься в них). Також з коригуванням за цукром, а якщо треба, то й за жиром, взаємозамінюють молочні продукти (молоко пастеризоване, згущене із цукром, сухе незбиране й знежирене, вершки різних видів та ін.). Какао терте під час виготовлення карамельних начинок можна замінити какао-порошком і какао-маслом з перерахунком відповідно до масової частки жиру.

Дозволяється взаємозамінювати деякі подібні за ароматом есенції.

Вказівки до рецептур також допускають деякі зміни в співвідношенні окремих видів сировини залежно від її якості.

Наприклад, рецептури на борошняні кондитерські вироби передбачають зменшення або збільшення норм витрат цукру до 8% залежно від якості борошна. Під час цього зменшення або збільшення сухої речовини цукру компенсується відповідним зменшенням або збільшенням витрат у тій же кількості сухої речовини борошна. Така зміна рецептури дозволяє не змінювати закладку інших компонентів (жиру, молока та ін.) та їхнього співвідношення між собою.

Приклад 1. Розрахувати робочу рецептуру карамелі «Вишневий сад» за умови заміни в начинці необхідної кількості пюре на відповідну кількість підварки.

Розрахунок проводять за допомогою уніфікованої табл. 5.16. Його починають із заповнення стовпців А, Б, В, Г вихідними даними з уніфікованої рецептури на карамель «Вишневий сад».

Таблиця 5.16 – Рецептура карамелі «Вишневий сад»

Сировина й напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		Уніфікована рецептура		Рецептура із заміною	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Цукор білий кристалічний	99,85	567,09	566,24	100,57	100,42
Патока	78,0	283,54	221,16	283,54	221,16
Пюре вишневе	10,0	602,27	60,23	–	–
Підварка вишнева	69,0	–	–	762,35	526,05
Разом	–	1452,90	847,63	1146,50	847,63
Вихід	84,0	1000,0	840,0	1000,0	840,0

Розв'язок:

За умовою завдання 602,27 кг пюре потрібно замінити на підварку. Відповідно до вказівок рецептур 1000,0 кг пюре відповідає 1265,8 кг підварювання зі зменшенням кількості цукру на 774,6 кг.

Для заміни 602,27 кг пюре потрібно буде 762,35 кг підварки зі зменшенням кількості цукру на 466,52 кг:

1) на 1000 кг пюре – 1265,8 кг підварки,
на 602,27 кг пюре – X кг підварки;
 $X = 762,35$ кг;

2) на 1000 кг пюре – 774,6 кг цукру,
на 602,27 кг пюре – X кг цукру;
 $X = 466,52$ кг.

Відповідно до цього заносимо в стовпчик Д до рядка «Підварка» 762,35 кг, а до рядка «Цукор білий кристалічний» 100,57 кг (567,09–466,52).

Значення витрат патоки переносимо в стовпчик Д без зміни зі стовпчика В. Заповнюємо стовпчик Е відповідними значеннями витрат в сухих речовинах у графі «Цукор білий кристалічний» 100,42 кг ($100,57 \times 0,9985$), у графі «Патока» 221,16 кг ($283,54 \times 0,78$) і у графі «Підварка» 562,05 кг ($762,35 \times 0,69$), суму витрат сировини записуємо до рядка «Разом».

Унітарно-доброякісні відходи, що утворюються під час виробництва, дозволяється використовувати для виробництва з відповідним перерахунком рецептури.

Під час уведення відходів їх перераховують за сухою речовиною. Кількість сухих речовин у відходах, що додаються, повинна відповідати сумарній кількості сухих речовин замінюваних ними видів сировини. Під час цього ароматизатори, що містяться у відходах (у вині, есенціях та ін.) не йдуть в розрахунок.

Приклад 2. Зробити перерахунок рецептури шоколаду «Цирк» у разі введення відходів шоколаду «Спорт» у кількості 100 кг на 1 тонну. Вміст сухих речовин у шоколаді «Спорт» – 99,20%.

Розв'язок:

Розрахунок ведуть за табл. 5.17. У графі А, Б, В, Г, Д та Е як вихідні дані заносять значення витрат сировини за рецептурою.

Таблиця 5.17 – Рецептūra шоколаду «Цирк»

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини за рецептурою для шоколаду «Цирк», кг		Витрата сировини за рецептурою для шоколаду «Спорт», кг		Кількість сировини в готовому шоколаді «Спорт» (без втрат), кг				Остаточна витрата сировини за рецептурою для шоколаду «Цирк» із уведенням 100 кг відходів, кг	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах	в 1000 кг		в 100 кг		у натурі	у сухих речовинах
						у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах		
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
Цукрова пудра	99,85	570,90	570,00	535,50	534,70	526,40	525,50	52,60	52,50	518,30	517,50
Какао терте	97,80	217,60	212,80	279,80	273,60	275,00	269,00	27,50	26,90	190,10	185,90
Какао-масло	100,00	224,60	224,60	197,00	197,00	193,70	193,70	19,40	19,40	205,20	205,20
Соєвий фосфатидний концентрат	98,50	4,00	3,90	4,00	3,90	3,90	3,80	0,40	0,40	3,60	3,50
Есенція	–	1,20	–	1,10	–	1,20	–	0,10	–	1,20	–
Відходи шоколаду «Спорт»	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00	99,20
Разом	–	1018,30	1011,30	1017,40	1009,20	1000,20	992,00	100,00	99,20	1018,40	1011,30
Вихід	99,40	1000,00	994,00	1000,00	992,00	–	–	–	–	1000,00	994,00

У зв'язку з тим, що під час виробництва неминучі втрати (плановані), готовий шоколад і його відходи містять меншу кількість сухих речовин порівняно з витраченими. Тому до граф Ж та З заносять трохи зменшену кількість всіх компонентів рецептури шоколаду «Спорт». Графи Ж та З заповнюють відповідними даними з граф Д та Е, скоригованими за коефіцієнтом, що дорівнює відношенню маси сухих речовин, що містяться в 1000 кг шоколаду «Спорт», до маси сухих речовин, передбаченій за рецептурою: $K = 992,0 / 1009,2 = 0,983$. У зв'язку з тим, що у наведеному прикладі вводять 100 кг відходів, граfi И та К відповідно становлять 0,1 значень граф Ж и З.

Остаточна рецептура шоколаду «Цирк» із уведенням 100 кг відходів шоколаду «Спорт» (графи Л та М) становить різницю значень цифр у графах У та И (натура) і Г та К (сухі речовини).

Сума витрат маси сухих речовин (1011,3 кг) під час перерахунку рецептури повинна залишатися постійною, тобто витрати сухих речовин сировини за рецептурою шоколаду «Цирк» зменшується за рахунок введення відходів настільки, наскільки вводиться сухої речовини відходів.

У разі необхідності отримана рецептура для виробки 1000 кг може бути перерахована в робочу рецептуру так, як це зазначено вище.

5.9. Розрахунок загального цукру і жиру в кондитерських виробках

Отримані результати аналізів готових виробів на вміст цукру і жиру зіставляють з їх кількістю за рецептурами. Це викликано тим, що в нормативних документах на кондитерські вироби поряд з нормами вмісту цукру і жиру для кожної групи виробів передбачається їхній розрахунковий вміст за рецептурами для кожного найменування виробів усередині групи. Під час розрахунку враховується кількість цукру і жиру, що утримується в іншій сировині.

Для розрахунку загального вмісту цукру і жиру за рецептурами необхідно мати наступні вихідні дані:

- рецептури з передбаченою витратою сировини на 1 т виробів у натурі і сухих речовинах;
- таблицю вмісту цукру і жиру в сировині і напівфабрикатах, використовуваних для одержання цих виробів (табл. 1, додаток Г).

Приклад. Розрахувати вміст загального цукру і жиру в рецептурі цукрового печива «Арахісове» (табл. 5.18). Попередньо визначають вміст загального цукру і жиру (кг), для чого кількість кожного виду сировини на 1 тону у натурі помножується на вміст цукру і жиру (%) у цій сировині, а потім підсумовується.

Таблиця 5.18 – Розрахунок вмісту цукру і жиру в печиві «Арахісове»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Загальні витрати сировини на 1 тону готової продукції, кг		Вміст цукру в сировині (на суху речовину)		Вміст жиру в сировині (на суху речовину)	
		у натурі	у сухих речовинах	%	кг	%	кг
Борошно вищого гатунку	85,50	553,09	472,89	1,20	6,64	0,8	4,42
Цукрова пудра	99,85	183,62	183,35	99,70	183,07	–	–
Вершкове масло	84,0	122,78	103,14	–	–	82,50	101,29
Меланж	27,00	60,84	16,43	–	–	10,00	6,08
Ванільна пудра	99,85	11,06	11,04	99,7	11,03	–	–
Сіль	96,50	2,99	2,89	–	–	–	–
Натрій двовуглекислий	50,00	3,65	1,84	–	–	–	–
Вуглекислий амоній	–	9,24	–	–	–	–	–
Арахіс смажений подрібнений	97,5	182,52	177,96	–	–	45,00	82,13
Разом	–	1129,79	969,54	–	200,74	–	193,92
Вихід	95,00	1000,00	955,00	–	–	–	–

Для розрахунку відсоткового вмісту цукру і жиру в сухій речовині готової продукції потрібно отримані суми цукру і жиру співвіднести до підсумку загальної витрати сировини в сухих речовинах. Так, вміст загального цукру в печиві «Арахісове» складатиме:

$$200,74 \times 100 / 969,54 = 20,70\%,$$

вміст жиру:

$$193,92 \times 100 / 969,54 = 20,00\%.$$

Якщо необхідно одержати вміст цукру і жиру в натурі, то отримані дані стосовно їхнього вмісту (у сухій речовині) помножують на вміст сухих речовин у готовому виробі:

$$20,70 \times 95,5 / 100 = 19,77 \text{ (загального цукру),}$$

$$20,00 \times 95,5 / 100 = 19,10 \text{ (жиру).}$$

Розрахунок масової частки цукру у водній фазі крему. Під час виробництва тортів і тістечок використовують креми, що мають певну вологість, у якій розчиняється частина цукру, що входить до рецептури.

Водна фаза крему – це вода продуктів, що входять до крему за рецептурою. Вміст цукру у водній фазі і вологість крему знаходяться в зворотній залежності – чим вище вологість крему, тим нижче концентрація цукру у водній фазі.

Цукор, як відомо, підвищує осмотичний тиск у середовищі і тим самим запобігає розвитку мікроорганізмів. На цьому явищі і засноване визначення цукру у водній фазі крему.

Для проведення розрахунку вмісту цукру в кремі на водну фазу попередньо визначають вміст цукру в натурі $G_{\text{цук.нат.}}$, %, за формулою:

$$G_{\text{цук.нат.}} = \frac{(100 - W_{\text{к}}) \times G_{\text{цук.сп.}}}{100}, \quad (5.5)$$

де $G_{\text{цук.сп.}}$ – вміст цукру на суху речовину за результатами лабораторних досліджень, %;

$W_{\text{к}}$ – вологість крему за результатами лабораторних досліджень, %.

Концентрація цукру у водній фазі крему $G_{\text{вод.ф}}$, %, розраховується за формулою:

$$G_{\text{вод.ф}} = \frac{G_{\text{цук.нат.}}}{W_{\text{к}} + G_{\text{цук.нат.}}} \times 100, \quad (5.6)$$

де $G_{\text{цук.нат.}}$ – вміст цукру в натурі, %;

$W_{\text{к}}$ – вологість крему за результатами лабораторних досліджень, %.

Приклад. За результатами лабораторного аналізу встановлено вологість крему – 25%, вміст цукру на суху речовину – 51,6%. Розрахувати кількість цукру у водній фазі крему.

Розв'язок:

1. Спочатку розраховують масову частку цукру в натурі $G_{\text{цук.нат.}}$ у кремі з вологістю 25%, враховуючи, що в 100 г сухої речовини вміщується 51,6% цукру. Вміст цукру складатиме:

$$G_{\text{цук.нат.}} = \frac{(100 - 25) \times 51,6}{100} = 38,7\%.$$

2. Роблять розрахунок цукру на водну фазу. У 100 г крему вміщується 25% води і 38,7% цукру. Концентрація цукру у водній фазі крему за формулою (5.6) складатиме:

$$G_{\text{вод.ф}} = \frac{38,7}{25 + 38,7} \times 100 = 60,75\%.$$

5.10. Розрахунок енергетичної цінності кондитерських виробів

Розрахунок енергетичної цінності кондитерських виробів роблять відповідно до зміни, внесеної до ДГСТ (нормативної документації) на кондитерські вироби, за показником енергетичної цінності.

Основними науково-методичними документами для розрахунку енергетичної цінності кондитерських виробів є:

- рецептури на кондитерські вироби;
- технологічні інструкції з виробництва кондитерських виробів;

- ДГСТ, ГСТ, ТУ на сировину й готову продукцію для кондитерських виробів;
- довідкові таблиці хімічного складу харчових продуктів.

Харчова цінність кондитерських виробів

Корисність харчових продуктів залежно від їхнього хімічного складу характеризується харчовою, біологічною й енергетичною цінністю. Термін «харчова цінність» відображає всю повноту корисних якостей продукту, а терміни «біологічна» і «енергетична цінність» є складовими частинами поняття «харчової цінності», в основу якого покладене вчення про збалансованість харчування.

Біологічна цінність відображає якість білкових компонентів продукту, зв'язаних як з перетравлюваністю білка, так і зі ступенем збалансованості його амінокислотного складу.

Енергетична цінність – це показник, що характеризує ту частку енергії, що вивільняється з харчових речовин, у процесі біологічного окислювання й використовується для забезпечення фізіологічних функцій організму.

Показник енергетичної цінності приводиться з розрахунку на 100 г їстівної частини харчових продуктів. Показник енергетичної цінності зазвичай виражається в кДж або кілокалоріях (ккал). Значення 1 ккал становить 4,1868 кДж. Під час біологічного окислювання в організмі 1 г білка вивільняється енергія, що дорівнює 16,75 кДж / 4,0 ккал; енергетична цінність 1 г жиру природних харчових продуктів становить 37,65 кДж / 9,0 ккал, вуглеводів «за різницею» – 16,74 кДж / 4,0 ккал (вуглеводи «за різницею» – це різниця між сухим залишком і сумою білка, жиру й золи), суми моно- і дицукридів – 15,90 кДж / 3,8 ккал, поліцукридів – 17,15 кДж / 4,1 ккал.

Порядок розрахунку енергетичної цінності кондитерських виробів

1. Розрахунок енергетичної цінності кондитерських виробів проводять на 100 г їстівної частини залежно від складу й витрат сировини відповідно до затверджених рецептур.

2. Під час визначення зазначеного показника враховується енергетична цінність кожного компонента рецептури, що має масову частку сухих речовин, загальні витрати сировини в сухих речовинах, масову частку сухих речовин сировини й готової продукції.

Енергетичну цінність сировини наведено в довідковій таблиці хімічного складу харчових продуктів (додаток Г, табл. Г.2).

Розрахунок енергетичної цінності проводять за формулою:

$$ЕЦ = \sum \left(\frac{ЕЦ_i \times m_{ki}}{M_{CPi}} \right) \times \frac{CP}{100} \quad (5.7)$$

де $ЕЦ_i$ – енергетична цінність окремого i -го компонента, ккал/100 г (кДж/100 г);

m_{ki} – маса окремого i -го компонента, витраченого на виготовлення 100 г виробів (витрати в натурі за зведеною рецептурою), г;

m_{CPi} – маса сухих речовин у 100 г i -го компонента, г;

CP – маса сухих речовин у 100 г виробу (за зведеною рецептурою), г.

Приклад 1. Розрахувати енергетичну цінність карамелі «Пташка», рецептура якої наведена у табл. 5.19.

Таблиця 5.19 – Рецептура карамелі «Пташка»

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Загальна витрата сировини на 1 тону незагорнутої карамелі, кг		Витрати сировини в натурі на 100 г готової карамелі, г
		у натурі	у сухих речовинах	
Цукор білий	99,85	462,76	462,07	46,28
Патока	78,00	346,43	270,21	34,64
Молоко згущене	74,00	250,52	185,38	25,05
Масло вершкове	84,00	34,01	28,57	3,40
Ванілін	–	0,07	–	0,01
Підсумок	–	1093,79	946,23	109,38
Вихід	93,49	1000,00	934,90	100,00

1. За даними (додаток Г, табл. Г.2) знаходимо енергетичну цінність компонентів рецептури, ккал/100 г:

Цукор білий – 374;
патока – 307;
молоко згущене – 315;
масло вершкове – 748.

2. Енергетична цінність 100 г карамелі, розрахована першим способом (формула 5.7), складатиме:

$$E_{\text{кар.}} = (46,28 \times 374 / 99,85 + 34,64 \times 307 / 78,0 + 25,05 \times 315 / 74,0 + 3,40 \times 748 / 84,00) \times 94,62/100 = 422,6 \text{ ккал (1666 кДж)}.$$

3. З урахуванням втрат сухих речовин енергетична цінність 100 г карамелі складатиме:

$$E_{\text{кар.}} = 422,6 \times 93,49 / 94,62 = 417,55 \text{ ккал (1748,211 кДж)}.$$

Другий спосіб. Енергетичну цінність можна розрахувати за вмістом білків, жирів і вуглеводів у готовому продукті. Його можна визначити відомими фізико-хімічними методами, або за формулою

$$E_{\text{Ц}} = \sum \left(\frac{G \times m_{ki}}{m_{\text{CPi}}} \right) \times \frac{CP}{100}, \quad (5.8)$$

де G – масова частка білків, жирів і вуглеводів у i -му компонентів рецептури виробу, % (табл. Г.2, додаток Г).

У разі використання нової нетрадиційної сировини, її склад і енергетична цінність наводяться в нормативній документації – технічних умовах (ТУ) або технологічній інструкції (ТІ).

Приклад 2. Розрахувати енергетичну цінність печива «Арахісове», рецептуру якого наведено у табл. 5.18.

Розв'язок:

1. Визначаємо хімічний склад (табл. Г.2, додаток Г) та енергетичну цінність окремих компонентів рецептури печива «Арахісове» (табл. 5.20).

2. Визначаємо масову частку білків, жирів та вуглеводів (г/100 г) у печиві з урахуванням масової частки сухих речовин в сировині, прийнятих в уніфікованій рецептурі (табл. 5.18) і хімічному складі (табл. 5.20).

Таблиця 5.20 - Розрахунок харчової та енергетичної цінності для печива «Арахісове»

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Загальні витрати сировини		Кількість						ЕЦ, ккал		ЕЦ, кДж, в рецептурній кількості
		в натурі	в сухих речовинах, %	білка		жиру		вуглеводів		в 100 г	в рецептурній кількості	
				г/100 г	в рецептурній кількості, г	г/100 г	в рецептурній кількості, г	г/100 г	в рецептурній кількості, г			
Борошно в/г	85,5	55,31	47,29	10,20	6,60	1,10	0,71	68,50 (0,2/68,3)	44,31 (0,13/44,18)	332,00	214,77	899,20
Цукрова пудра	99,85	18,36	18,33	0,00	0,00	0,00	0,00	99,80	18,35	379,00	69,69	291,77
Вершкове масло	84	12,28	10,32	0,50	0,07	82,50	12,06	0,80	0,12	748,00	109,35	457,83
Меланж	27	6,08	1,64	13,20	2,97	11,90	2,68	0,70	0,16	163,00	36,71	153,68
Ванільна пудра	99,85	1,11	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	99,80	1,11	379,00	4,21	17,64
Сіль	96,5	0,3	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Натрій дво-вуглекислий	50	0,37	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Вуглекислий амоній	0	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Арахіс смажений подрібнений	97,5	18,25	17,79	28,50	5,33	48,90	9,15	10,50 (4,4/6,1)	1,97 (0,82/1,14)	596,00	111,56	467,08
Разом	–	112,98	96,96	–	14,52	–	23,86	–	66,01 (20,69/45,32)	–	529	2215
Вихід	95,00	100,00	95,50	–	14,30	–	23,50	–	62,98 (19,86/43,12)	–	521	21,81

3. Масова частка білків G_6 , г/100 г, у печиві «Арахісове»:

$$G_6 = (10,2 \times 55,31 / 85,5 + 0,5 \times 12,28 / 84,0 + 13,20 \times 6,08 / 27,0 + 28,5 \times 18,25 / 97,5) \times 96,96 / 100 = 14,52.$$

З урахуванням втрат сухих речовин під час приготування виробів:

$$G_6 = 14,52 \times 95,50 / 96,96 = 14,30.$$

4. Масова частка жиру $G_{ж}$, г/100 г, у печиві «Арахісове»:

$$G_{ж} = (1,10 \times 55,31 / 85,5 + 82,5,5 \times 12,28 / 84,0 + 11,90 \times 6,08 / 27,0 + 48,9 \times 18,25 / 97,5) \times 96,96 / 100 = 23,86.$$

З урахуванням втрат сухих речовин під час приготування виробів:

$$G_{ж} = 23,86 \times 95,50 / 96,96 = 23,50.$$

5. Масова частка вуглеводів G_B , г/100 г, в печиві «Арахісове»:

$$G_B = ((0,20 \times 55,31 / 85,5 + 68,3 \times 55,31 / 85,5) + 99,8 \times 18,36 / 99,85 + 0,8 \times 12,28 / 84,0 + 0,7 \times 6,08 / 27,0 + 99,8 \times 1,1 / 99,85 + (4,4 \times 18,25 / 97,5 + 6,1 \times 18,25 / 97,5)) \times 96,96 / 100 = 63,95 (20,17 / 43,78).$$

З урахуванням втрат сухих речовин під час приготування виробів:

$$G_B = 63,95 \times 95,50 / 96,96 = 62,98 (19,86/43,12).$$

6. Знаючи вміст білків, жирів і вуглеводів у готових виробах визначаємо енергетичну цінність 100 г печива «Арахісове»:

$$ЕЦ = 14,30 \times 4 + 23,50 \times 9 + 19,86 \times 3,8 + 43,12 \times 4,1 = 520,96 \approx 521 \text{ ккал (2181 кДж)}.$$

7. Для порівняльної оцінки двох способів розрахунку проводимо розрахунок енергетичної цінності печива «Арахісове» за формулою (5.7):

$$ЕЦ = (55,31 \times 332 / 85,5 + 18,36 \times 379 / 99,85 + 12,28 \times 748 / 84 + 6,08 \times 163 / 27,0 + 1,11 \times 361 / 99,8 + 18,25 \times 596 / 97,5) \times 96,96 / 100 = 529,4 \text{ ккал}.$$

З урахуванням втрат сухих речовин під час приготування, енергетична цінність 100 печива «Арахісове» складатиме:

$$\text{ЕЦ} = 529 \times 95,50 / 96,96 = 425,14 = 521 \text{ ккал (2181 кДж)}.$$

У випадку розбіжності значень масової частки сухих речовин сировини, зазначених у довідкових таблицях і рецептурах, необхідно скоригувати табличні дані за енергетичною цінністю й хімічним складом. Наприклад, у разі використання какао тертого з масовою часткою сухих речовин 97,8% та енергетичною цінністю 2552,24 кДж/610 ккал, якщо в рецептурах закладена масова частка сухих речовин какао тертого 97,4%, енергетична цінність 100 г какао тертого складатиме:

$$(610 \times 97,4) : 97,8 = 608 \text{ ккал}$$

або

$$(2552 \times 97,4) : 97,8 = 2543 \text{ кДж}.$$

Розрахунок енергетичної цінності та хімічного складу кондитерських виробів проводять за зведеною рецептурою, виразивши дві останні графи (загальні витрати) у грамах на 100 г готового виробу з точністю до 0,01 г. Чисельні значення показників хімічного складу й енергетичної цінності необхідно брати з точністю до 0,0.

Енергетична цінність виражається в цілих числах. Під час розрахунку хімічного складу варто пам'ятати, що загальний вміст білків, жирів і вуглеводів в 100 г виробу не повинен перевищувати 100%.

Питання для самоперевірки

1. Дайте поняття рецептури кондитерського виробництва і її складових.
2. Дайте визначення поняття нормативу втрат сухої речовини.
3. Що називають відносним виходом виробу або напівфабрикату?
4. Які переваги використання на виробництві уніфікованих рецептур?
5. Які види рецептур використовують у кондитерському виробництві?
6. За яких обставин проводять розрахунок рецептур на кондитерські вироби?
7. Які вихідні дані використовують для проведення розрахунку рецептур на кондитерські вироби?
8. Наведіть алгоритм розрахунку однофазної рецептури кондитерських виробів.
9. У чому сутність розрахунку багатофазної рецептури кондитерських виробів?
10. Як проводять розрахунок загальних витрат сировини на 1 тону незагорненої продукції?
11. У чому особливість розрахунку робочих рецептур кондитерських виробів?
12. Яким чином проводять розрахунок відносних втрат під час виготовлення кондитерських виробів?
13. Які принципи взаємозамінювання сировини у кондитерському виробництві?
14. Які вихідні дані необхідно мати для розрахунку загального вмісту цукру та жиру?
15. У чому особливість розрахунку масової частки цукру у водній фазі крему?
16. Що відображає показник харчової та біологічної цінності харчових продуктів?
17. Наведіть порядок розрахунку енергетичної цінності кондитерських виробів.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР НА МАКАРОННОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Макаронне тісто за своїм складом є найпростішим із усіх видів тіста (хлібопекарського, бісквітного, пісочного та ін.). Основними його компонентами є борошно й вода. Внесення добавок здійснюється, як правило, у малих концентраціях і тому незначно впливає на його властивості й характеристики.

6.1 Характеристика рецептур макаронного тіста

Рецептура макаронного тіста залежить від:

- якості борошна;
- виду вироблюваних макаронних виробів;
- виду використовуваного встаткування;
- способу їхнього сушіння й деяких інших факторів.

У рецептурі вказують:

- кількість і температуру борошна й води;
- вологість і температуру тіста;
- під час вироблення виробів з добавками – дозування добавок.

Зазвичай кількість води й добавок вказують у розрахунку на 100 кг борошна.

6.2 Порядок розрахунку рецептури макаронного тіста

6.2.1 Розрахунок рецептур макаронних виробів без добавок

Вибір вологості тіста

Залежно від вологості розрізняють три типи замісу:

- твердий* – вологість тіста 28,0...29,0 %;
- середній* – вологість тіста 29,1...31,0 %;
- м'який* — вологість тіста 31,1...32,5 %.

Тип замісу обирають, виходячи з:

– *кількості та якості клейковини.* У разі використання борошна із крихкуватою, нееластичною клейковиною, а також з низьким її вмістом бажано застосовувати м'який заміс, а для борошна зі слабкою, липкою, що тягнеться, клейковиною – твердий.

– *виду виробів.* У разі виробництва короткорізаних виробів і макаронів, що висушують у лоткових касетах, для запобігання їх злипання застосовують твердий або середній заміс. У разі виробництва довгих виробів з підвісним сушінням для надання сирым виробам більшої пластичності застосовують середній або м'який заміс, причому під час переробки напівкрупки або хлібопекарського борошна вологість тіста має бути на 1...2 % вища, ніж за використання крупки.

– *матеріалу матриць.* У разі використання матриць із тефлоновими вставками вологість тіста може бути трохи меншою, ніж за використання інших матеріалів.

Розрахунок необхідної кількості води

За заданою вологістю тіста й відомою вологістю борошна (за даними лабораторних аналізів) розраховують необхідну кількість води (л).

$$V = M \times (W_T - W_{\text{бор}}) / (100 - W_T), \quad (6.1)$$

де M – дозування борошна, кг;

W_T і $W_{\text{бор}}$ – відповідно вологість тіста й борошна, %.

Для швидкого визначення кількості води для замісу тіста на 100 кг борошна можна скористатися даними спеціальних таблиць (табл. Д.3, додаток Д).

Температура тіста після замісу (на вході до шнекової камери) має бути близько 40° С. Це зумовлене тим, що під час традиційних режимів замісу й формування макаронного тіста, температура його перед матрицею має бути не більше 50° С, а під час пресування в шнековій камері відбувається розігрів тіста в середньому на 10° С.

Визначення температури води для замісу

За даною температурою тіста (після замісу) і вимірною температурою борошна визначають температуру води (°С) для замісу:

$$T_B = T \times t_T \times c_T - M \times t_{\text{бор}} \times c_{\text{бор}} / V \times c_B, \quad (6.2)$$

де T – маса тіста, кг ($T = M + B$);

t_t – температура тіста, °С;

c_t – питома теплоємність тіста, Дж/кг·К (залежить від вологості тіста й визначається за таблицями) (табл. Д.4, додаток Д);

$t_{\text{бор}}$ – температура борошна, °С;

$c_{\text{бор}}$ – питома теплоємність борошна, Дж/кг·К (залежить від вологості борошна й визначається за таблицями; табл. Г.1, додаток Г);

c_v – питома теплоємність води, Дж/кг·К ($c_v = 4118$ (Дж/кг·К)).

Залежно від температури води, що надходить для замісу макаронного тіста, розрізняють три типи замісу:

гарячий — за температури води 75...85° С;

теплий — за температури води 50...65° С;

холодний — за температури води нижче 30° С.

На практиці найчастіше застосовують теплий заміс, оскільки при цьому швидше утворюється клейковинний каркас і тісто набуває високої пластичності, що полегшує формування макаронних виробів. Під час використання борошна зі зниженим вмістом клейковини рекомендується застосовувати холодний заміс, у цьому випадку тісто набуває необхідних пружно-в'язких властивостей. Під час переробки борошна із твердих сортів пшениці з високим вмістом клейковини або підвищеною її пружністю, застосовують твердий заміс.

6.2.2 Розрахунок рецептур макаронних виробів із добавками

Під час виготовлення макаронних виробів зі збагачувальними й смаковими добавками розрахунок рецептур ведеться в такій же послідовності, що й під час розрахунку рецептур макаронного тіста без добавок, але додатково проводиться розрахунок дозування добавок:

1. Задають вологість тіста;
2. Розраховують необхідну кількість води;
3. Визначають температуру води для замісу;

4. Проводять розрахунок дозування добавок.

Розрахунок дозування добавок

Існують стандартні таблиці, у яких зазначені норми витрат добавок на 100 кг борошна вологістю 14,5% (табл. Д.1, додаток Д).

За умови іншої вологості борошна необхідно проводити перерахунок кількості добавок (на 100 кг борошна) за формулою

$$D = D_n \times (100 - W_{\text{бор}}) / (100 - 14,5) = D_n \times (100 - W_{\text{бор}}) / 85,5, \quad (6.3)$$

де D – дозування добавок на 100 кг борошна, кг;

D_n – дозування добавок на 100 кг борошна вологістю 14,5%, кг, що беруть із таблиць (табл. Д.2, додаток Д.);

$W_{\text{бор}}$ – вологість борошна, % (за даними лабораторних аналізів).

Оскільки вологість добавок у більшості випадків відрізняється від вологості борошна, розрахунок кількості води для замісу тіста із внесенням добавок треба проводити з урахуванням їх вологості.

Необхідно пам'ятати, якщо вологість добавок більше, ніж вологість борошна, варто менше додавати води під час замісу тіста, і навпаки. У цьому випадку кількість води (л) розраховують за формулою

$$V = M \times (W_T - W_{\text{бор}}) + D \times (W_T - W_d) / (100 - W_T), \quad (6.4)$$

де M – дозування борошна, кг;

W_T , $W_{\text{бор}}$, і W_d – вологість відповідно тіста, борошна й добавок, % (вологість яєць приймають 75%, всіх інших добавок – за даними лабораторних аналізів);

D – дозування добавок, кг.

Розрахунок дозування добавок (кг, шт. або г) на одну закладку під час введення її через спеціальний бак проводять за формулою:

$$D_z = V \times D / V, \quad (6.5)$$

де V – кількість води, що заливається до баку установки для підготовки добавок, л.

Приклад 1. Розрахуйте рецептуру для короткорізаних макаронних виробів «Артек» на 100 кг борошна, за умови використання хлібопекарського борошна

вищого гатунку вологістю 14,0%. До рецептури макаронних виробів входить (на 100 кг борошна вологістю 14,5%): меланж – 15,2 кг, сир нежирний – 12 кг.

Розв'язок:

1. З огляду на те, що для виробництва макаронів «Артек» буде використане хлібопекарське борошно, обираємо середній тип замісу з вологістю тіста 31%.

2. Розраховуємо необхідну кількість води

$$V = 100 \times (31 - 14) / (100 - 31) = 24,64 \text{ л.}$$

3. Визначаємо температуру води для замісу, з огляду на наступне: температура тіста – 40° С, температура борошна – 20° С.

$$T_v = (100 + 24,64) \times 40 \times 2440 - 100 \times 20 \times 2015 / 24,64 \times 4187 = 78,8^\circ\text{C}$$

4. Проводимо перерахунок кількості добавок на 100 кг борошна вологістю 14,0%

$$D_{\text{меланжу}} = 15,2 \times (100 - 14) / (100 - 14,5) = 15,3 \text{ кг,}$$

$$D_{\text{сиру}} = 12 \times (100 - 14) / (100 - 14,5) = 12,1 \text{ кг.}$$

5. Розрахунок кількості води з урахуванням вологості внесених добавок дорівнює

$$V = 100 \times (31 - 14) + 15,3 \times (31 - 74) + 12,1 \times (31 - 77,7) / (100 - 31) = 6,91 \text{ л.}$$

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте рецептуру для макаронних виробів?
2. Які типи замісу макаронного тіста Ви знаєте?
3. Яким чином обирають тип замісу макаронного тіста?
4. Наведіть алгоритм розрахунку рецептури макаронних виробів без добавок.
5. За яким принципом ведеться розрахунок необхідної кількості води для замісу макаронного тіста без добавок?
6. Наведіть алгоритм розрахунку рецептури макаронних виробів з добавками.
7. Яким чином здійснюється розрахунок дозування добавок під час виготовлення макаронних виробів?

РОЗДІЛ 7

РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ

Рецептури харчових концентратів повинні відповідати ряду вимог, однак є загальна вимога, якої потрібно дотримуватися під час складання рецептур харчових концентратів всіх груп: у рецептурі вказують масу продукту, узятую після відповідної обробки сировини (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 – Рецептури й норми витрат сировини на харчові концентрати – перші й другі обідні страви

Концентрат	Компонент	Рецептура, %	Втрата під час змішування й фасування, %	Витрата напівфабрикату, кг/т		Витрата сировини, кг/т	
				у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6	7	8
Перші обідні страви							
Суп гороховий, що швидко розварюється, без жиру	Горох варено-сушений що швидко розварюється	82,95	0,5	833,7	754,5	-	-
	Горох лущений сирий	-	-	-	-	904,2	768,6
	Цибуля сушена	3,0	0,5	30,2	28,0	33,3	28,6
	Морква сушена	2,0	0,5	20,1	18,7	22,2	19,1
	Борошно пшеничне	5,0	0,5	50,3	45,5	53,8	45,7
	Сіль кухонна	7,0	0,2	70,1	69,8	70,1	69,8
	Перець чорний мелений	0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5
Усього		100,0		1004,9	917,0	1084,1	932,3
Другі обідні страви							
Каші: гречана, пшоняна, пшенична	Крупа варено-сушена	87,0	0,6	875,5	792,3	-	-
	Крупа сира	-	-	-	-	927,4	797,6
	Жир	10,0	0,2	100,2	99,9	100,2	99,9
	Сіль кухонна	3,0	0,2	30,1	29,9	30,1	29,9
Усього		100,0		1005,8	922,1	1057,7	927,4

Відходи й втрати сировини під час технологічної операції визначають фактичними вимірами на виробництві. Додаючи до кількості сировини, зазначеній у рецептурі, отриману кількість відходів і втрат, визначають *норму витрат сировини*. Норма витрат завжди більше кількості сировини, передбаченої рецептурою (додаток Ж).

Рецептура та норма витрат кожного компонента пов'язані між собою наступним співвідношенням:

$$H = P + BV, \quad (7.1)$$

де H – норма витрат сировини,

P – кількість сировини за рецептурою,

BV – відходи й втрати даного виду сировини на виробництві.

Втрати та відходи не є постійною величиною для однакових видів сировини на різних підприємствах. Зазвичай під час розроблення рецептури шляхом вимірювань установлюють граничні норми відходів і витрат для сировини, що відповідає вимогам стандарту, і найбільш припустиму норму витрат. Ці цифри залежно від технічного стану устаткування й прийнятої технологічної схеми обробки сировини можуть бути менші за встановлені. Під час переробки сировини з відхиленнями від показників стандарту норма її витрат може бути вищою за встановлену. Але це має підтверджуватися даними аналізу сировини за показниками стандарту. Характер відходів і витрат під час обробки сировини в кожній групі харчових концентратів різний. У деяких випадках переважають відходи, наприклад, під час виробництва толокна, в інших – безповоротні втрати у вигляді вигару; наприклад під час обсмажування кави або злакових культур.

Норму витрат сировини в натурі на 1 т напівфабрикату (кг) розраховують за формулою

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

де P – вміст компонента за рецептурою, %;

y – сума всіх відходів, % від первісної кількості сировини;

vt – втрати (у тому числі вигар, усушка), % від первісної кількості сировини.

Норму витрат сировини в сухих речовинах на 1 т напівфабрикату (кг) розраховують за формулою

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

де C – вміст сухих речовин за стандартом, %.

Приклад 1. Під час виробництва гороху варено-сушеного, що швидко розварюється, сума відходів $y = 1,8\%$, втрати $n = 6,0\%$, вміст сухих речовин у сировині $85,0\%$. Знайти витрати лущеного гороху на 1 тунну напівфабрикату (гороху варено-сушеного, що швидко розварюється). Вміст компонента за рецептурою $P=100\%$.

Рішення:

1. За формулою (7.2) витрати лущеного гороху на 1 т напівфабрикату складуть у натурі

$$H_n = 100 \times 1000 / [100 - (1,8 + 6,0)] = 1084,6 \text{ кг};$$

2. У сухих речовинах

$$H_c = 1084,6 \times 85 / 100 = 921,9 \text{ кг}.$$

Формулами (7.2) і (7.3) користуються тільки тоді, коли хочуть отримати дані стосовно витрат сировини на виробництво напівфабрикату (наприклад, якщо напівфабрикат виготовляють для інших підприємств).

Норму витрат сировини на виробництво 1 т готової продукції розраховують у такий спосіб. Спочатку знаходять норму витрат напівфабрикату в натурі на 1 т готової продукції (кг):

$$H_k = P \times 1000 / (100 - x), \quad (7.4)$$

де x – сума відходів під час змішування й фасування, %.

Потім визначають норму витрат напівфабрикату в сухих речовинах на 1 т продукції (кг):

$$H_{ck} = H_k \times C / 100. \quad (7.5)$$

Після цього розраховують витрати сировини на кількість напівфабрикату в натурі (кг):

$$H = H_k \times 100 / [100 - (y + vt)], \quad (7.6)$$

і витрати сировини в сухих речовинах (кг):

$$H_c = H \times C / 100. \quad (7.7)$$

Приклад 2. Під час виробництва супу «гороховий, що швидко розварюється, без жиру» у рецептурі передбачена закладка гороху варено-сушеного, що швидко

розварюється, $P = 82,95\%$, відходи під час змішування й фасуванні $x = 0,5\%$. Вміст сухих речовин у напівфабрикаті $C = 90,5\%$. Знайти витрати сировини.

Розв'язок:

1. Витрати напівфабрикату знаходять за формулою (7.4):

$$N_k = 82,95 \times 1000 / (100 - 0,5) = 833,7 \text{ кг.}$$

2. Норма витрат напівфабрикату в сухих речовинах:

$$N_{ск} = 833,7 \times 90,5 / 100 = 754,5 \text{ кг.}$$

3. Витрати лущеного гороху (сировини) на 833,7 кг напівфабрикату (або на 1000 кг готового концентрату):

$$N = 833,7 \times 100 / [100 - (1,8 + 6)] = 904,2 \text{ кг.}$$

4. Витрати лущеного гороху в сухих речовинах:

$$N_c = 904,2 \times 85 / 100 = 768,6 \text{ кг.}$$

Якщо сировина в процесі переробки не має втрат вологи й вигару, витрати її на виробництво готового концентрату розраховують за формулами (7.4) і (7.5).

Приклад 3. У рецептурі концентрату на суп «Гороховий, що швидко розварюється, без жиру» передбачена добавка солі кухонної в кількості $P = 7,0\%$, відходи $x = 0,2\%$, вміст сухих речовин $C = 99,5\%$. Знайти витрати солі.

Розв'язок:

1. Витрати солі в натурі

$$N_k = 7 \times 1000 / (100 - 0,2) = 70,1 \text{ кг}$$

2. Витрати солі в сухих речовинах

$$N_{ск} = 70,1 \times 99,5 / 100 = 69,8 \text{ кг.}$$

Приклад 4. Необхідно розрахувати норму витрат жиру у виробництві концентрату каші гречаної з жиром. Рецептурна закладка жиру в цьому концентраті – 10%, втрати під час готування концентрату – 0,2%.

Розв'язок:

$$N_n = 10 \times 1000 / (100 - 0,2) = 100,2 \text{ кг жиру на 1000 кг концентрату.}$$

У разі виробництва круп'яних концентратів розрахунок сировини ведеться за вищенаведеними формулами, лише додатково враховується вологість сировини

й готового напівфабрикату. Для визначення норми витрат сировини на 1 тону одержуваного напівфабрикату у разі того або іншого виду термічної обробки (варіння, сушіння, обсмажування й т. ін.) застосовують формулу

$$H_c = [100 \times (100 - w_2) / [(100 - BB) \times (100 - w_1)]] \times 1000 \quad (7.8)$$

де H_c – норма витрат сировини на 1 т напівфабрикату, кг;

w_2 – вологість напівфабрикату (за технічними умовами), %;

BB – відходи й втрати (обумовлені практичними вимірами), %;

w_1 – вологість сировини (за стандартом).

Потрібно мати на увазі, що під час розрахунку норми w_1 і w_2 беруть не за фактичним аналізом, а за показниками, передбаченими стандартом і технічними умовами. У випадку, коли хочуть установити вплив фактичної вологості сировини й напівфабрикату на норми витрат, у формулі (7.8) можна використовувати фактичні лабораторні значення w_1 і w_2 .

Віднімаючи результати з певної за стандартними вологостями норми витрат сировини, отримують різницю, що показує вплив вологості w_1 і w_2 на фактичні витрати. Якщо результат позитивний, це значить, що за фактичних значень w_1 і w_2 витрати сировини менше за норму, встановлену відповідно до стандартних значень вологості.

Приклад 5. Вологість гречаної крупи – 14%, варено-сушеної крупи – 9,5%, кількість відходів і втрат (певних за фактичними вимірами) становить 0,6%. Знайти норму витрат сировини.

Розв'язок:

$$H_c = 100 \times (100 - 9,5) / [(100 - 0,6) (100 - 14)] \times 1000 = 1058,7 \text{ кг.}$$

Тобто для отримання 1 тонни варено-сушеної гречаної крупи з $B = 9,5\%$ необхідно витратити 1058,7 кг крупи-сировини з $B = 14,0\%$. Якщо припустити, що за інших однакових умов вологість крупи-сировини становить 13,0%, фактичні витрати крупи-сировини для отримання 1 т варено-сушеної крупи складатимуть

$$H_c = 100 \times (100 - 9,5) / [(100 - 0,6) (100 - 13)] \times 1000 = 1046,5 \text{ кг.}$$

У цьому випадку для отримання 1 т варено-сушеної гречаної крупи буде потрібно лише 1046,5 кг крупи-сировини.

Якщо припустити, що в процесі виробництва продукт був висушений до 8,0% вологості, тобто пересушений, фактичні витрати сировини складатимуть

$$H_C = 100 \times (100 - 8,0) / [(100 - 0,6) (100 - 14)] \times 1000 = 1076,2 \text{ кг.}$$

Тобто фактичні витрати сировини будуть більше ніж розрахована норма витрат на 17,5 кг на кожен тону варено-сушеної крупи.

Цей приклад показує вплив вологості сировини й отриманого продукту на норму витрат за термічної обробки.

Приклад 6. Згідно з рецептурою під час виробництва каші гречаної з жиром потрібно закласти 87% варено-сушеної крупи, втрати її під час готування концентрату (включаючи контрольний просів, дозування, змішування, фасування готового продукту) становлять 0,6%. Знайдіть витрати сировини.

Розв'язок:

Витрати варено-сушеної крупи складатимуть

$$H_H = 87 \times 1000 / (100 - 0,6) = 875,3 \text{ кг.}$$

Щоб від витрати варено-сушеної крупи перейти до витрат вихідної сировини – сирі гречаної крупи, користуються формулою

$$H = H_C \times H_H / 1000. \quad (7.9)$$

Використовуючи у формулі (7.9) значення H_C (дані із прикладу 5) і H_H , можна розрахувати норму витрат сировини H на 1 т готового концентрату – каші гречаної з жиром

$$H = 1058,7 \times 875,3 / 1000 = 926,7 \text{ кг.}$$

Під час виробництва концентратів солодких страв деякі види сировини попередньо піддаються термічній обробці, а потім оброблена сировина-напівфабрикат використовується в технологічному процесі. Під час термічної обробки відбувається підсушування сировини, що має бути враховане під час розрахунку норм його витрат. Тому витрати сировини під час виробництва харчових концентратів солодких страв доцільно розраховувати у два етапи:

попередньо розрахувати витрати сировини для отримання 1000 кг напівфабрикату (див. формули (7.2) і (7.3)), а потім – витрати напівфабрикату для виробництва 1 тонни концентрату (див. формули (7.4) і (7.5)).

Витрати сировини, що не піддається попередній термічній обробці, розраховуються в один етап за формулами (7.4) і (7.5).

У разі виробництва харчових концентратів – напівфабрикатів борошняних виробів під час попередньої обробки всіх використовуваних видів сировини не проводиться їхнє підсушування, тому під час розрахунку норм витрат сировини не передбачаються додаткові втрати сировини на випарювання вологи (підсушування родзинок проводиться до набуття ними стандартної вологості). Норми витрат складаються із втрат під час просіювання й змішування й розраховуються в один етап.

Питання для самоперевірки

1. Які основні вимоги до складання рецептур для виробництва харчових концентратів?
2. Яким чином визначають відходи й втрати сировини під час технологічної операції у разі виробництва харчових концентратів?
3. Як визначають норму витрат сировини для харчоконцентратних виробництв?
4. Які особливості розрахунку норм витрат сировини в натурі і в сухих речовинах на 1 тонну напівфабрикату на харчоконцентратних виробництвах?
5. Наведіть алгоритм розрахунку норми витрат сировини на виробництво 1 тонни готової продукції.
6. Яким чином встановлюють вплив фактичної вологості сировини й напівфабрикату на норми витрат?
7. В чому особливість розрахунку витрат сировини під час виробництва харчових концентратів солодких страв?
8. Яка особливість розрахунку витрат сировини під час виробництва харчових концентратів напівфабрикатів борошняних виробів?

РОЗДІЛ 8

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

8.1 Управління якістю харчової продукції на основі міжнародної системи стандартів ISO

Важливим фактором виходу харчових підприємств на Міжнародний ринок є наявність сертифікату на відповідність вимогам стандартів ISO серії 9000. Наявність сертифіката на систему якості стало обов'язковою умовою багатьох тендерів.

Розробником міжнародних стандартів серії ISO 9000 є Міжнародна організація зі стандартизації ISO (International Organization for Standardization) – це Всесвітня Федерація національних органів стандартизації. Міжнародна організація зі стандартизації розташована в Женеві (Швейцарія).

Серія стандартів ISO 9000 описує модель, за якою з позиції гарантії якості формується система управління підприємством. Важливою особливістю стандартів ISO 9000 є їх застосовність для будь-якої сфери бізнесу, будь-якої компанії – від великого виробничого холдингу до невеликої фірми незалежно від галузевого виробничого сектора.

Однією з найпотужніших рушійних сил поширення стандартів ISO є Європейський економічний Союз (EU). Зокрема, угода від 1992 р. про утворення EU включає в себе пункт про прийняття ISO 9000 в якості основного стандарту для використання у сфері міжнародної торгівлі.

Стандарти ISO серії 9000 були розроблені технічним комітетом ISO/TK 176 як узагальнення досвіду різних країн щодо розроблення, впровадження та функціонування систем якості. При цьому комітетом було прийнято до уваги попередні розробки Британського інституту стандартів, які відображені в Британському стандарті BS 5750.

Етапи розвитку стандартів серії ISO.

1987 р. – перший варіант. Опубліковано п'ять стандартів серії ISO (ISO 9000 87, ISO 9001 87, ISO 9002 87, ISO 9003 87, ISO 9004 87), а також словник термінів у сфері забезпечення якості (ISO 8402 86).

1994 р. – друга версія стандартів серії ISO серії 9000. В основному вона повторювала структуру стандартів версії 1987 р. з усуненням і розшифровкою низки незрозумілих моментів.

2000 р. – третя версія міжнародних стандартів серії ISO 9000. Стандарт ISO 9001:2000 замінює стандарти ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 попередньої версії, маючи при цьому низку суттєвих відмінностей. Наприклад, комплекс документів, який раніше складався із 24 стандартів, тепер включав в себе 5 основних стандартів:

- ISO 9000 2000 Система менеджменту якості. Основні принципи та словник.
- ISO 9001:2000 Система менеджменту якості. Вимоги.
- ISO 9004 2000 Система менеджменту якості. Керівні вказівки щодо поліпшення.
- ISO 19011 2000 керівні вказівки з перевірки системи менеджменту якості та охорони навколишнього середовища.
- ISO 10012 забезпечення якості вимірювального обладнання.

2008 р. – четверта версія стандартів ISO. Дані стандарти містять роз'яснення термінів і уточнення вимог стандартів ISO версії 2000 року, засновані на восьмирічному досвіді їх застосування у всьому світі, підтверженому на сьогодні приблизно мільйоном сертифікатів, виданих у 170 країнах світу.

2015 р. (вересень) – п'ята версія стандартів ISO.

Попередня версія стандарту ISO 9001:2008 скасована з 15 вересня 2018 р. Українські підприємства, які були сертифіковані на відповідність попередній версії повинні були перейти на нову версію ДСТУ ISO 9001:2015 протягом 3-х річного перехідного періоду до 15 вересня 2018 р.

Стандарт ISO 9001:2008 розглядався як стандарт для менеджменту якості, а стандарт ISO 9001: 2015 позиціонує себе як стандарт для систем менеджменту бізнесу. Полегшується застосування для організацій, що надають послуги.

Застосування підходів ISO 9001 в системі управління підприємством допомагає вирішити багато внутрішніх і зовнішніх питань:

- поліпшити якість продукції і послуг, тим самим підвищити задоволеність своїх замовників;
- стати конкурентоспроможними на внутрішньому і зовнішніх ринках;
- реалізовувати продукцію за світовими цінами;
- налагодити співпрацю із зарубіжними партнерами (зокрема, щодо отримання інвестицій);
- отримати переваги перед конкурентами під час участі в тендерах;
- забезпечити прозорість і легкість управління діяльністю організації;
- впровадити механізм постійного поліпшення системи управління та підвищити ефективність роботи співробітників на всіх рівнях.

Внутрішні результати, одержувані від впровадження системи управління якістю, напряду залежать від зусиль, що прикладаються підприємством для поліпшення своєї діяльності. Зовнішні переваги організація отримує під час сертифікації своєї системи менеджменту якості в незалежному компетентному органі сертифікації.

Основу стандартів на системи управління якістю формують сім принципів: орієнтація на замовника; лідерство; залученість персоналу; процесний підхід; поліпшення; прийняття рішень на основі фактичних даних; управління зв'язками.

Одним з ключових принципів побудови системи менеджменту якості у відповідності до вимог ISO 9001 є процесний підхід: діяльність організації складається з ряду взаємопов'язаних процесів, які функціонують як цілісна система. При цьому вихідні дані одного процесу є вхідними даними для наступного. Тому процесний підхід полягає в систематичній діяльності з

визначення процесів, їх послідовності і взаємодії, управління процесами і зв'язками між ними.

Відповідно до вимог ISO 9001 для створення системи управління якістю організація повинна:

- визначити процеси, необхідні для системи управління якістю, та їхнє застосування всередині організації;
- визначити необхідні входи цих процесів та очікувані виходи;
- визначити послідовність і взаємодію цих процесів;
- визначити і застосовувати критерії і методи (а саме моніторинг, вимірювання та відповідні показники придатності), необхідні для забезпечення результативності функціонування та контролю цих процесів;
- визначити ресурси, необхідні для цих процесів, і забезпечувати їх наявність;
- призначати осіб з відповідальністю і повноваженнями стосовно цих процесів;
- розглядати ризики та можливості;
- оцінювати ці процеси і впроваджувати будь-які зміни, необхідні для того, щоб ці процеси досягали своїх передбачених результатів;
- покращувати процеси і систему управління якістю.

Вимоги стандарту ISO 9001 носять загальний характер і не передбачають забезпечення однаковості структури систем управління якістю або однаковість документації, так як застосовні до діяльності будь-якої організації незалежно від типу, величини і продукції, що випускається (наданої послуги).

Текст ISO 9001 не містить вимог до інших систем менеджменту (екологічний менеджмент, техніка безпеки та охорона праці, фінансовий менеджмент), але дозволяє організації інтегрувати свою систему менеджменту якості з відповідними вимогами загальної системи менеджменту.

Розвитком вимог ISO 9001 є стандарт ISO 9004, який не призначений для цілей сертифікації. Вимоги ISO 9004 рекомендуються як керівництво для організацій, які бажають перевищити вимоги ISO 9001 з метою удосконалення і

досягнення успішного розвитку: концепція ISO 9001 спрямована на досягнення поставлених цілей, а виконання положень ISO 9004 дозволяє досягати поставлені цілі з більшою ефективністю.

Сертифікація системи якості сама по собі не може забезпечити підвищення якості. Вона всього лише показує іншим суб'єктам ринку, що система якості підприємства організована відповідно з визначеними вимогами і ефективно функціонує, забезпечуючи стабільну і високу якість продукції (послуг) підприємства.

Універсальність серії стандартів ISO полягає в тому, що вони не пропонують абсолютних вимірюваних критеріїв якості для кожного окремого виду продукції та послуг. Вони лише задають методологію функціонування системи якості, яка повинна забезпечити високу якість продукції.

ISO 9000 – це схема проведення бізнес-процесів, що забезпечує можливість найвищої якості роботи компанії.

Схема ця охоплює всі етапи випуску продукції та надання послуг: закупівлю сировини чи комплектуючих, аналіз контракту, контроль якості, проектування, створення, обробку, доставку, навчання персоналу, а також обслуговування та підтримку клієнтів.

У харчовій та переробній промисловості до поняття «якість» додається обов'язкова умова – «безпека».

Якість харчового продукту – це така сукупність властивостей, яка визначає не тільки його здатність забезпечувати потребу організму людини в основних речовинах, а ще й безпеку для його здоров'я, стабільність складу і споживчих властивостей протягом терміну придатності.

Безпека харчового продукту – це стан обґрунтованої впевненості в тому, що харчові продукти за звичайних умови їх використання не є шкідливими і не становлять небезпеки для здоров'я нинішнього населення і майбутніх поколінь.

Для харчової промисловості особливо важлива проблема безпеки продукції. Їй необхідно приділяти увагу з наступних причин:

- захворювання, пов'язані з їжею, залишаються однією з найскладніших проблем охорони здоров'я, незважаючи на прогрес у харчовій науці та технологіях; збільшується число харчових захворювань (сальмонельоз) в багатьох регіонах світу;

- зростає число вразливих людей (літніх, з порушеннями імунної системи, з хронічними захворюваннями тощо);

- урбанізація призвела до більш складного харчового ланцюга, що викликало збільшення забруднення їжі.

8.2 Застосування принципів системи НАССР для забезпечення безпеки харчової продукції

Зважаючи на необхідність у мінімізуванні ризиків та забезпеченні контролю за безпечністю харчових продуктів було розроблено різні концепції управління безпечністю. Завданням цих концепцій, в першу чергу, є зниження ризику виготовлення небезпечного продукту та гарантування високої якості та безпечності представленої на ринку харчової продукції.

На сьогоднішній день в промислово розвинених країнах світу актуальною моделлю управління якістю та безпекою харчових продуктів є НАССР (Hazard Analysis Critical Control Points) – система оцінювання й контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції за методом аналізу ризиків та критичних точок контролю.

І якщо стандарти ISO серії 9000 допомагають досягти стабільного рівня якості продукції, підвищення ефективності управління організацією і поліпшення її конкурентних позицій, то стандарти, що базуються на принципах НАССР, допомагають забезпечити безпеку харчової продукції.

Метою НАССР є гарантія безпеки харчових продуктів для споживачів через ідентифікацію і встановлення контролю за небезпечними чинниками, які можуть виникнути на всьому ланцюгу виробництва харчових продуктів.

Здійснення такої системи контролю відбувається відповідно до світових стандартів ISO 9000 і дозволяє забезпечити стандартну якість виробів у харчових виробництвах.

Система НАССР є обов'язковою в рамках законодавства більшості високорозвинених країн. Однією з умов Угоди про асоціацію між Україною та ЄС є наближення національного законодавства до законодавства європейських країн, зокрема, у галузі санітарних та фітосанітарних заходів.

Упровадження цієї системи в Україні регулюється Законами від 23.12.97р. №771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності харчових продуктів» та від 18.05.17 р. №2042-VIII «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин».

Загальні положення та вимоги до системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР встановлені Національним стандартом України ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги».

Всі українські підприємства, що виробляють харчову продукцію, мали впровадити систему НАССР до 20 вересня 2019 р.

Дана система надає впевненості споживачам в тому, що на підприємстві управління безпекою харчових продуктів проводиться ефективно. Система НАССР підтримує безпеку харчових продуктів, тому що потенційні фактори, які можуть виникати під час виробництва 1) очікуються; 2) оцінюються; 3) контролюються і 4) здійснюються заходи із запобігання. Ці дії здійснюються на всіх етапах технологічного процесу – від первинного виробництва до кінцевого споживача.

Система НАССР забезпечує контроль на всіх етапах виробництва харчових продуктів, будь-якій точці процесу виробництва, зберігання і реалізації продукції, де можуть виникнути небезпечні ситуації і використовується в основному підприємствами-виробниками харчової продукції. При цьому особливу увагу звернено на критичні контрольні точки, в

яких всі види ризиків, пов'язаних з вживанням харчових продуктів, можуть бути попереджені, усунуті або знижені до прийняттого рівня в результаті цілеспрямованих заходів контролю.

Впровадження системи НАССР є корисним і для виробників, і для споживачів, і для держави.

Переваги впровадження системи НАССР для виробника:

- забезпечення більш безпечної продукції, яка знижує діловий ризик, і підвищує задоволеність споживача;
- поліпшена репутація та захист торгової марки;
- узгодженість з законодавством;
- персонал має більш чітке уявлення щодо вимог до безпеки харчових продуктів і методів їх виконання;
- демонструє зобов'язання підприємства щодо безпеки продукції, які можуть бути використані в судових позовах і визнані страховими компаніями;
- кращі організація персоналу та використання робочого часу;
- ефективність витрат, зменшення збитків в перспективі,
- менша ймовірність отримання скарг від споживачів і їх довіра;
- можливість збільшити доступ на ринки збуту.

Переваги впровадження системи НАССР для споживача:

- гарантія безпеки продукту;
- менший ризик хвороб, викликаних харчовими продуктами;
- поліпшення якості життя;
- більша довіра до харчових продуктів.

Переваги впровадження системи НАССР для держави:

- більш ефективний контроль харчових продуктів і полегшення інспекцій;
- поліпшення охорони здоров'я і зменшення витрат на охорону здоров'я;

- полегшення міжнародної торгівлі.

Основні терміни та визначення, що використовуються при впровадженні системи НАССР (за ДСТУ 4161-2003)

Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю (Hazard Analysis and Critical Control Points) – концепція, яка передбачає систематичну ідентифікацію, оцінювання і управління чинниками, що впливають на безпечність харчових продуктів.

Система управління безпечністю харчових продуктів – система управління, яка спрямовує та контролює діяльність організації щодо безпечності харчових продуктів.

Політика щодо безпечності харчових продуктів (Food safety policy) – загальні наміри та спрямованість організації щодо безпечності харчових продуктів, офіційно сформульовані вищим керівництвом.

Група управління безпечністю харчових продуктів; група безпечності – група спеціалістів з кваліфікацією у різних галузях, яка розробляє, впроваджує та підтримує систему управління безпечністю харчових продуктів.

Небезпека – потенційне джерело шкоди для здоров'я людини.

Небезпечний чинник – вид небезпеки з конкретними ознаками.

Ризик – сукупність ймовірності виникнення небезпечного чинника та ступеня тяжкості його наслідків.

Допустимий ризик – ризик, прийнятний для споживача.

Недопустимий ризик – ризик, що перевищує рівень допустимого ризику.

Безпека – відсутність ризику, що перевищує рівень, офіційно визнаний прийнятним для споживача

Безпечність харчових продуктів – сукупність властивостей харчових продуктів, що гарантує безпеку.

Критична точка контролю (КТК) – етап (операція) технологічного процесу, на якому можливе проведення контролю і який має суттєве значення

для того, щоб запобігти, усунути або змінізувати до прийняттого рівня ризик щодо безпечності харчового продукту.

Критична межа – критерій, що розмежовує допустимі та недопустимі значення контрольованого показника.

Моніторинг; відстежування – проведення запланованого спостереження чи вимірювання показників в критичних точках контролю з метою своєчасного виявлення виходу їх значень за критичні межі.

Система моніторингу; система відстежування – сукупність процедур, процесів та ресурсів, необхідних для моніторингу.

Перед безпосередньо впровадженням процедур НАССР на конкретному харчовому виробництві мають бути реалізовані «попередні умови» (програми-передумови), що описані в галузевих санітарних нормах і правилах. Зокрема, до програм-передумов можуть відноситися: виробниче обладнання, контроль постачальників, технічні вимоги до всіх компонентів, сировини та пакувальних матеріалів тощо. Програми-передумови – це обов'язкова база, без якої неможливе ефективне функціонування системи безпечності харчових продуктів. Всі розроблені програми-передумови повинні бути задокументовані й повною мірою впроваджені перед застосуванням процедур системи НАССР.

Логічна послідовність впровадження НАССР на підприємстві здійснюється в 12 кроків, п'ять з яких складають підготовчий етап розробки плану НАССР, а інші 7 становлять принципи НАССР.

Кроки підготовчого етапу розробки плану НАССР:

1. Створення робочої групи НАССР (групи управління безпечністю харчових продуктів);
2. Опис продукту (продукції) і способу його реалізації;
3. Ідентифікація використання продукту (продукції) за призначенням для кінцевого споживача;
4. Розробка блок-схеми (діаграми послідовності технологічних операцій) процесу виготовлення продукту (продукції);

5. Підтвердження розробленої блок-схеми в реальних умовах виробництва.

Крок 1. Створення робочої групи НАССР.

Процес виробництва харчових продуктів повинен передбачати залучення фахівців з потрібними знаннями і досвідом для розробки дієвого плану НАССР. Керівництво організації повинно підібрати і призначити групу НАССР, яка несе відповідальність за розробку, впровадження та підтримання системи в робочому стані. Така група має складатися не менше ніж з двох осіб. Оптимальне рішення – створення робочої групи з представників різних спеціальностей, які повинні володіти конкретними знаннями стосовно технологічних аспектів виробництва та продукції, що виробляється підприємством. Слід врахувати необхідність залучення сторонніх експертів для вирішення нестандартних питань, пов'язаних з ризиками у виробництві певного продукту. Однак не варто повністю покладати всю відповідальність за розробку плану на сторонніх фахівців, оскільки незнання всіх тонкощів структури організації може внести некоректні формулювання в реалізацію плану НАССР.

Можливий склад групи НАССР: директор за якості, головний технолог, начальник лабораторії, головний інженер, консультант.

Крок 2. Опис продукції.

Потрібно скласти повний опис продукту з відповідними даними щодо його безпечності, яке включає: склад, фізичну / хімічну будову, вид обробки (теплова обробка, заморожування, посол, копчення), упаковку, терміни і умови зберігання та спосіб реалізації.

Опис продукту може бути довільним, але бажано представити його у вигляді уніфікованої форми, наприклад, з такими заголовками:

1. Назва продукції (це може бути назва конкретного продукту або назва групи продуктів – угруповання подібних продуктів з аналогічними небезпечними чинниками).

2. Позначення і назва нормативних документів на продукцію.

3. Опис продукту або важливі характеристики продукту: властивості або характеристики харчового продукту, які потрібні для забезпечення його безпеки (наприклад, рН, наявність консервантів).

4. Рекомендації щодо подальшої обробки, необхідної перед вживанням (тобто, готовий до вживання, підігрівається перед вживанням, вимагає подальшої обробки, наприклад, випічки).

5. Тип упаковки (включаючи пакувальний матеріал та умови упаковки в споживчу упаковку і тару, наприклад, пакування в модифікованій атмосфері).

6. Термін зберігання (включаючи в разі потреби умови зберігання (температуру і вологість)).

7. Як продукт буде реалізуватися (наприклад, в роздріб або оптом, для закладів або лікарень, для подальшої переробки харчовими підприємствами).

8. Інструкції щодо етикетки (наприклад, інструкції щодо транспортування або вживання).

9. Особливі умови розподілу (реалізації) (наприклад, умови відвантаження і транспортування).

Для правильного складання повного опису важливим є склад (рецептура), виробництво, властивості, призначення та використання продукту. Це необхідно для ідентифікації мікробіологічної небезпеки, оцінювання з точки зору здатності різних патогенів до зростання і виживання. Важливо, наприклад, врахувати, чи можуть цей продукт споживати вразливі групи споживачів.

Наступним кроком після опису харчового продукту є складання переліку інгредієнтів і матеріалів (включаючи сировину, технологічні добавки, пакувальні матеріали тощо), які використовують у процесі виготовлення цього продукту. Цей перелік потрібен для визначення всіх потенційних небезпечних чинників, які можуть виникнути в продукті, та для побудови блок-схеми виробничого процесу.

Перелік інгредієнтів і матеріалів можна подати в простій формі, наприклад, у вигляді переліку з позначенням нормативних документів, або поділити всі складові на категорії, наприклад, такі: основна сировина (м'ясна,

молочна, рослинна та ін.), інші інгредієнти (сухі, рідкі та ін.), пакувальні матеріали (плівка, банки, туби тощо) та інші (наприклад, питна вода).

Крім цього, до обов'язків групи входить проведення алергенної оцінки сировини, що використовується під час виготовлення продукції, на присутність конкретних алергенів, які не заявлені в документації, але, можливо, що входять до її складу.

Крок 3. Визначення призначення продукції

Встановлюючи призначення продукту, потрібно виходити з передбачуваного його вживання кінцевим користувачем або споживачем. У спеціальних випадках потрібно враховувати уразливі групи населення, наприклад, харчування в спеціальних закладах. Встановлено 5 вразливих груп населення: люди похилого віку, немовлята, вагітні, хворі, люди зі слабкою імунною системою.

Крок 4. Побудова блок-схеми виробничого процесу

Блок-схема виробничого процесу включає всі етапи технологічного процесу виготовлення продукту – від отримання вихідних матеріалів до відвантаження готової продукції.

Мета побудови блок-схеми – охопити всі компоненти і всі етапи, які можуть вплинути на безпеку продукту, включаючи найважливіші показники окремих операцій, такі як температура і час, спеціальні умови.

При наявності блок-схеми буде спрощуватися ідентифікація технологічних шляхів можливого потенційного забруднення продукту, вибір методів контролю та їх обговорення робочою групою НАССР.

Блок-схема не повинна бути занадто складною для її розуміння, але рівень її деталізації повинні бути достатнім для ідентифікації небезпечних чинників (небезпек).

Кожен етап технологічного процесу потрібно розглянути детально, а інформацію розширити настільки, щоб включити всі доречні технічні дані про процес. Ці дані можуть включати:

- всі використані інгредієнти і пакувальні матеріали (біологічні, хімічні, фізичні дані);
- послідовність всіх технологічних операцій;
- попередні часові / температурні дані всіх видів сировини, проміжних і кінцевих продуктів, включаючи допуски на затримку;
- умови руху рідин і твердих тіл;
- петлі повернення / доопрацювання / переробки продукту;
- проектні характеристики обладнання.

Щоб показати виробничий рух продукту та схеми руху працівників в межах виробництва конкретного продукту бажано розробити схематичний план виробництва (план виробничих і складських приміщень з позначенням розміщення технологічного обладнання).

Цей схематичний план повинен допомогти ідентифікації будь-яких зон потенційно можливого перехресного забруднення продукту в межах підприємства. Схематичний план виробництва повинен бути детально розглянутий робочою групою НАССР.

Дані на плані можуть включати:

- встановлені маршрути руху персоналу і продукту;
- шляхи потенційного перехресного забруднення продукту;
- відокремлення (ізолювання) ділянок;
- потік інгредієнтів і пакувальних матеріалів;
- розміщення місць санітарної обробки і миття обладнання та інвентарю;
- схеми вентиляції;
- розташування кімнат для переодягання, душових, кімнат для прийому їжі, туалетів, умивальників тощо.

Крок 5. Підтвердження блок-схеми в реальних умовах виробництва

Побудовані проекти блок-схеми і схематичного плану виробництва повинні бути підтверджені на правильність і повноту шляхом інспектування на робочому місці. Це забезпечить впевненість в тому, що всі основні технологічні операції враховані і позначені на блок-схемі, а також підтвердить припущення,

зроблені щодо взаємних потоків продукту і працівників через виробничі приміщення.

Важливо, щоб для зазначеного виробничого процесу робоча група НАССР перевірила наскільки кожен крок на блок-схемі є адекватним поданням технологічної операції. Така перевірка повинна включати інспекції в різний час протягом усього часу роботи, включаючи, в разі необхідності, нічний час і вихідні дні, з метою перевірки дії блок-схеми для всіх робочих періодів.

Блок-схема повинна бути скоригована, виходячи зі спостережень за реально здійснюваними операціями. Таке тестування має дуже важливе значення, адже від правильно складеної діаграми процесу буде залежати весь інший ланцюжок кроків.

Перевірені блок-схема та схематичний план виробництва, як і всі інші планувальні документи, повинні бути підписані відповідальними особами для документування результатів.

Після завершення підготовчого етапу робоча група переходить до реалізації 7 принципів НАССР.

Крок 6 (Принцип 1). Виявлення ризиків та їх аналіз.

Необхідно ідентифікувати небезпечні чинники на всіх етапах технологічного процесу, зазначених у блок-схемі; встановити вид небезпечного чинника (фізичний, хімічний, біологічний), оцінити ступінь ризику для кожного небезпечного чинника і встановити заходи контролю і коригувальні дії для нього.

Чим нижче рівень контролю на певному етапі виробництва, тим вище ймовірність виникнення ризиків.

Ризики (небезпеки) поділяють на три групи – біологічні, фізичні та хімічні. Біологічні включають в себе ризики, що виникають в результаті дії живих організмів, в тому числі мікроорганізмів (*Salmonella*, *Escherichia coli* тощо), найпростіших, паразитів та ін. Біологічна безпека складається з мікробіологічної (продукти життєдіяльності бактерій, грибів та вірусів),

паразитарної (зараженість паразитами та найпростішими) та безпеки від уражень шкідниками (кліщами, комахами, гризунами тощо).

До фізичних ризиків відносять механічні частинки фізичних матеріалів, які з самого початку не були присутні в продукті, але потрапили до нього і здатні завдати людині шкоди (частки кісток, пластика, скла, металів, дерева та ін.). потрапляння сторонніх предметів до продукту може бути наслідком недбалого контролю за очищенням сировини, за операціями з її підготовки до виробництва, у разі недотримання персоналом санітарно-гігієнчних вимог тощо.

Під хімічними ризиками мають на увазі забруднення продукту на виробництві миючими хімічними речовинами, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів тощо.

Хімічні небезпеки поділяють на кілька груп:

1. Речовини, що потрапили до продукту ненавмисно:

- засоби, що застосовуються в сільськогосподарській обробці для знищення комах і контролю росту рослин;

- засоби, що використовуються на виробництві для очищення або дезінфекції;

- токсичні речовини із зовнішнього середовища (важкі метали, отруйні сполуки, радіонукліди).

2. Речовини, що виникають природно внаслідок діяльності метаболічних процесів рослин, грибів, тварин або мікроорганізмів (природні отрути).

3. Хімікати, що вносяться цілеспрямовано.

До них відносяться різні харчові добавки, консерванти, регулятори, кислоти. При дотриманні встановлених норм такі речовини вважаються безпечними.

Крок 7 (Принцип 2). Визначення критичних точок контролю

Визначають точки (місця), процедури або технологічні операції, які можуть контролюватися для:

- усунення небезпечних чинників;
- зведення до мінімуму можливості їх виникнення;
- зниження їх до допустимого рівня.

Для одного і того ж небезпечного чинника можуть бути задіяні кілька критичних точок контролю (КТК), в яких здійснюється контроль. Для спрощення визначення КТК може застосовуватися «дерево рішень» – це логічна послідовність питань, відповіді на які можна знайти для кожного ризику на кожному етапі процесу (рис. 8.1).

Перевага використання дерева рішень – забезпечується послідовний підхід до визначення КТК. Необхідно поставити просте запитання, якщо я не проведу контроль, чи буде це визначати, що з'явився ризик для споживача. Якщо так – то це КТК, якщо ні – просто процесна точка контролю.

У разі виявлення небезпечного чинника на етапі, де з міркувань безпеки контроль необхідний, а контрольні заходи відсутні на цьому або іншому етапі, в даний продукт або технологічний процес на цьому або попередньому етапі потрібно внести зміни для впровадження контрольних заходів.

Крок 8 (Принцип 3). Встановлення граничних значень для кожної КТК

Встановлюють граничні значення (критичні межі, ліміти, цільові рівні, допуски), які повинні бути дотримані для забезпечення контролю в КТК. Ці значення регламентуються стандартами, мікробіологічними нормами. Вони повинні мати вимірювані параметри.

Граничне значення (критична межа) – показник, що дозволяє відокремити прийнятне і неприйнятне, випуск безпечної і потенційно небезпечної продукції. Критична межа встановлюється для гарантії того, що КТК залишається під контролем. Якщо критичну межу перевищено або не дотримано, невідповідні продукти слід вважати потенційно небезпечними. Це означає, що потрібно:

- встановити, які параметри потрібно моніторити (наприклад, діоксини, пестициди, вологість зерна, зараженість і т.д.);

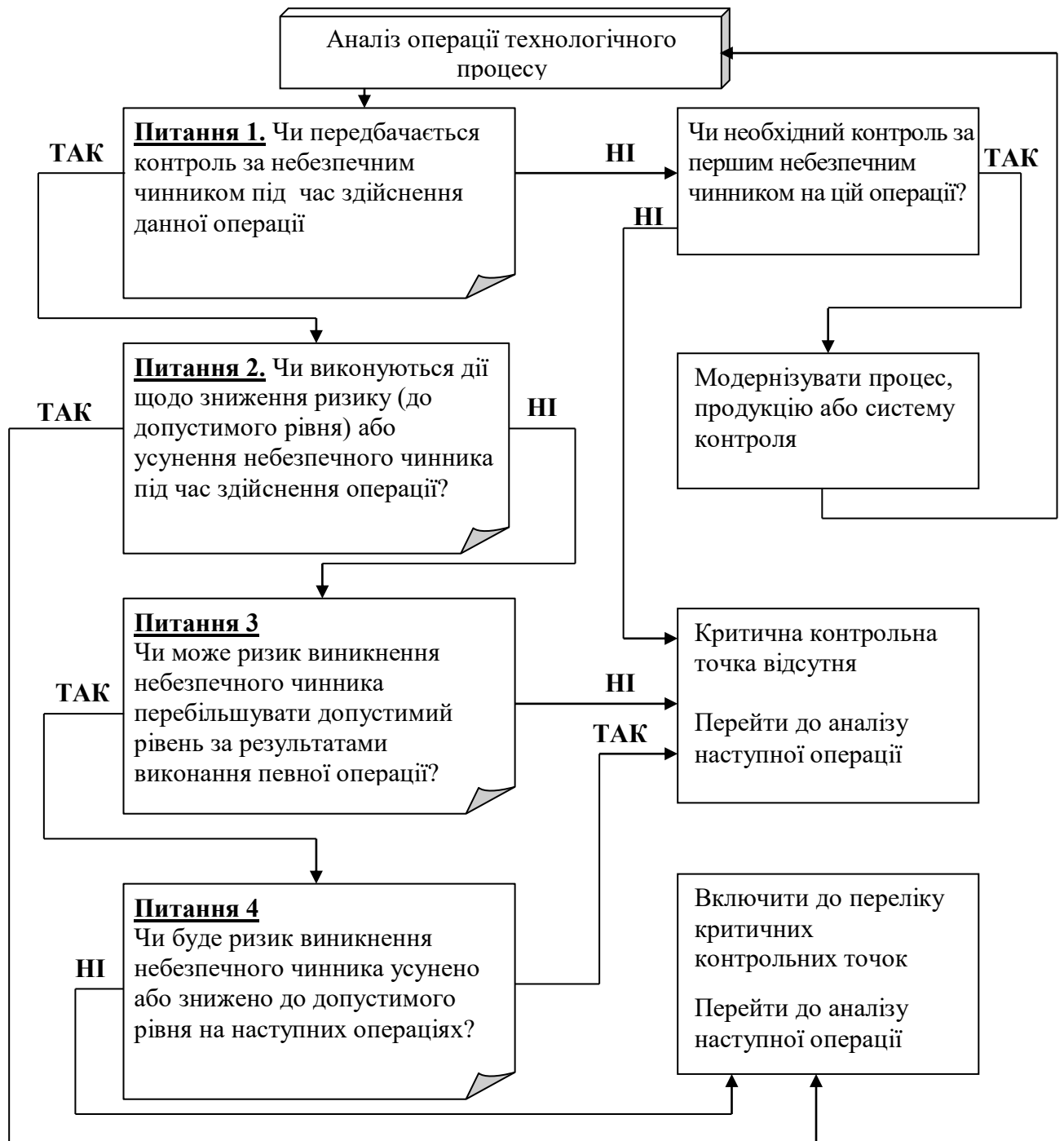


Рис. 8.1. Метод «дерева рішень» для визначення КТК

- встановити для цих параметрів межі між прийнятним і неприйнятним значенням (наприклад, межа показника вологи, при якому, можливо, почнеться процес самозігрівання зерна);

- встановити операційні межі (наприклад, операційний межа температури в процесі зберігання).

Граничні значення повинні, за можливістю, встановлюватися і обґрунтовуватися для кожної критичної точки контролю. У деяких випадках на конкретному етапі може бути встановлено відразу кілька граничних значень.

Загальноприйняті критерії включають: вимір температури, часу, вологості, рН, водної активності, присутності хлору і визначення органолептичних показників продукту, наприклад, зовнішнього вигляду і структури.

Встановлені гранично допустимі рівні повинні:

- застосовуватися для всіх КТК;
- бути обґрунтованими;
- бути перевіреними (підтвердженими);
- бути вимірюваними.

Джерела даних щодо гранично допустимих рівнів: галузеві нормативні документи, інформація в науковій літературі; поради консультантів, виробників обладнання, дані експериментів тощо.

Крок 9 (Принцип 3). Встановлення системи моніторингу для кожної КТК

Необхідно встановити порядок проведення запланованої серії спостережень і вимірювань параметрів контролю з метою оцінки результативності заходів контролю для КТК.

Моніторинг проводять в режимі реального часу. Він може бути: постійний – автоматичне вимірювання і запис (наприклад, вимірювання температури за допомогою автоматичної термометрії) і періодичний (вибірковий) – коли немає можливості або необхідності здійснювати контроль постійно.

Повинна бути створена система моніторингу, яка б дозволила перевіряти чи перебуває КТК під контролем за допомогою запланованих тестів або спостережень.

Процедури моніторингу повинні дозволяти виявляти втрату керованості в КТК. Моніторинг має своєчасно надавати інформацію для внесення виправлень, щоб контроль процесу не допускав перевищення граничних

значень. У тих випадках, коли результати моніторингу свідчать про тенденцію до втрати контролю в КТК, за можливістю процес потрібно коригувати. Коригування потрібно проводити до появи відхилень. Отримувані в процесі моніторингу дані мають бути проаналізовані спеціально призначеною особою, яка має достатні знання і повноваження для проведення коригувальних дій, коли в цьому виникає потреба.

Якщо моніторинг не носить безперервного характеру, то необхідно забезпечити, щоб його обсяг або періодичність були достатніми для гарантованого контролю КТК. Більшість процедур моніторингу вимагають швидкості, оскільки вони стосуються оперативних процесів, які не залишають часу для тривалих аналітичних перевірок. Проведенню фізичних і хімічних вимірювань частіше віддають перевагу над мікробіологічними аналізами завдяки їх швидкості і тому, що вони в багатьох випадках дозволяють робити висновок стосовно мікробіологічного стану продукту. Всі дані, які реєструються, і документи, пов'язані з моніторингом КТК, повинні підписуватися працівниками, які проводять моніторинг, і посадовими особами підприємства, що відповідають за нагляд.

Крок 10 (Принцип 3). Встановлення коригувальних дій

Для кожної КТК в системі НАССР повинні бути розроблені спеціальні коригувальні дії, які дозволяють усувати відхилення, що виникають.

Необхідно встановити процедуру коригувальних дій, в якій будуть чітко визначені:

- компетенції, відповідальність і відповідні повноваження персоналу за прийняття рішень корекції, які потрібно впровадити, щоб привести КТК під контроль;
- поводження з потенційно небезпечною продукцією (з моменту останнього успішного контролю КТК);
- визначення і усунення причини відхилення;
- інформування всіх зацікавлених осіб;
- порядок ведення записів.

Ці дії повинні забезпечити можливість поновлення контролю в КТК, передбачати належну утилізацію продукції, в якій виникли відхилення. Методики усунення відхилень і утилізації продукції повинні бути документально оформленими в системі НАССР.

До числа коригувальних дій входять:

- визначення місцезнаходження продукту, який не відповідає вимогам;
- відновлення контролю над КТК;
- виправлення причини невідповідності для запобігання повторення порушення (перевірка засобів вимірювальної техніки, налагодження обладнання тощо).

Крок 11 (Принцип 6). Встановлення процедур перевірки (верифікації, аудиту)

Верифікація проводиться для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР, для перевірки постійності виконання плану НАССР, для перевірки, чи всі результати аналізу діяльності системи прийнято до уваги.

Здійснюється за допомогою методів внутрішнього і зовнішнього аудиту після закінчення всіх робіт з документування і впровадження системи НАССР на підприємстві після деякого часу, і потім зі встановленою періодичністю не рідше одного разу на рік або у позаплановому порядку при виявленні нових неврахованих небезпечних чинників і ризиків.

Перевірку (аудит) має проводити особа, яка не залучена до проведення моніторингу та коригувальних дій. Якщо певні роботи з перевірки (аудиту) не можуть бути виконані силами підприємства, перевірка (аудит) повинна проводитися за дорученням підприємства зовнішніми експертами або кваліфікованою третьою стороною.

Частота проведення перевірок:

- постійно, без попередження, щоб переконатися в тому, що КТК знаходяться під контролем;
- кожен раз, коли виникає сумнів у безпеці продукту;

- якщо виявляється, що продукт став причиною харчового отруєння;
- для підтвердження того, що зміни після модифікації плану НАССР були здійснені правильно;
- для модифікації плану НАССР, в зв'язку зі змінами інгредієнтів, процесу, обладнання тощо.

Процедури перевірки для підтвердження ефективності НАССР:

- вивчення умов розміщення продукту на ринку;
- інспекція, застосування мікробіологічних і хімічних випробувань стану забруднення кінцевого продукту для підтвердження результатів моніторингу;
- аналіз скарг покупців.

Елементом верифікації є валідація (підтвердження) плану НАССР – отримання доказів того, що всі елементи плану НАССР є доречними і повною мірою забезпечують належну безпечність продукції. Внаслідок проведеної валідації можуть бути внесені зміни до процедур та протоколів плану НАССР.

Крок 12 (Принцип 7). Встановлення документування та реєстрації даних

Процедури НАССР повинні бути документально оформлені. Документування та реєстрація даних повинні відповідати характеру і обсягу технологічної операції і бути достатніми для того, щоб допомогти підприємству підтвердити наявність та актуалізацію контрольних заходів системи НАССР.

Розроблені експертами установчі матеріали щодо НАССР (наприклад, установки НАССР для конкретного сектора виробництва) можуть використовуватися як частина документації, за умови, що ці матеріали відображають конкретні операції на підприємстві, пов'язані з харчовими продуктами.

Документація системи НАССР поділяється на базову (план НАССР, процедури) та оперативну (протоколи, записи).

НАССР-план містить:

- опис групи НАССР, її обов'язки, протоколи нарад групи НАССР;

- опис сировини і допоміжних матеріалів (пестициди, мастила, інші матеріали, що використовуються в процесі зберігання);
- перевірену технологічну блок-схему;
- аналіз небезпечних чинників;
- обґрунтування та встановлення критичних меж;
- методики та протоколи моніторингу КТК;
- методики та протоколи коригувальних дій;
- методики та протоколи аудитів;
- звіти про аудити системи НАССР;
- записи коригувальних дій тощо.

Будь-які поправки до записів можуть здійснюватися лише уповноваженими особами.

8.3 Інші міжнародні системи та стандарти контролю безпеки харчових продуктів

Переважає більшість міжнародних систем контролю безпечності харчових продуктів в тій чи іншій мірі засновані на документі Codex Alimentarius та мають у своєму підґрунті концепцію НАССР.

Зазначені системи контролю якості та безпечності харчових продуктів поділяються на два типи. Системи першого типу здійснюють приватний контроль, базуючись на прийнятих офіційних стандартах та процедурах. Вони можуть допомагати урядовим контролюючим органам забезпечувати дотримання стандартів. При цьому задачею уряду є перевірка надійності приватного контролю і роботи контролюючих органів.

Системи другого типу базуються на неофіційних вимогах і мають за мету подальше зміцнення довіри споживачів. Передумовою застосування таких систем є вимоги приватного сектору до своїх постачальників щодо дотримання певних критеріїв та стандартів, які не ґрунтуються на офіційних стандартах.

Найбільш широко у міжнародній практиці для управління якістю та безпечністю харчової продукції застосовуються стандарти ISO 22000, BRC та IFS.

Міжнародний стандарт ISO 22000

Міжнародний стандарт ISO 22000 («Система менеджменту харчової безпеки. Вимоги до будь-якої організації, яка бере участь у ланці створення харчової продукції») розроблений Міжнародною організацією зі стандартизації.

Цей стандарт має за мету створення систем управління безпечністю, він призначений для застосування усіма організаціями, зайнятими в ланцюгу виробництва, постачання і реалізації харчової продукції.

Стандарт ISO 22000 встановлює вимоги до систем управління безпечністю харчових продуктів, об'єднуючи в собі елементи аналізу ризиків і критичних точок контролю (НАССР), пререквізитних програм (програм створення попередніх умов) та інтерактивний обмін інформацією, в рамках структурованої системи менеджменту (повністю сумісною з ISO 9001). Він отримав визнання у всьому світі.

Головна відмінність ISO 22000 та НАССР полягає в тому, що НАССР є набором принципів, на основі яких організація, в залежності від своїх можливостей і зробленого вибору, може побудувати систему управління безпекою харчовими продуктами. ISO 22000 є стандартом, який побудований на принципах НАССР і задає структуру системі безпеки. Якщо організація застосовує ISO 22000, то її система харчової безпеки повинна містити всі елементи, зазначені в ISO 22000. ISO 22000 містить у собі чітке визначення галузі застосування, постановку цілей, аналіз робіт системи, управління процесами, документування, встановлення ефективної взаємодії зі споживачами, постачальниками і всіма зацікавленими сторонами. Зазначений стандарт побудований на основі структури ISO 9001 і поєднує управління якістю із забезпеченням безпечності харчових продуктів на основі принципів НАССР. ISO 22000 передбачає обов'язкове застосування циклу Plan-Do-Check-Act (Плануй, Дій, Контролюй, Корегуй) і восьми принципів менеджменту

якості. На відміну від HACCP, ISO 22000 є міжнародним стандартом. Сертифікація здійснюється за єдиними правилами, встановленими в міжнародних стандартах аудиту систем менеджменту (ISO 9000).

Відмінністю ISO 22000 від стандартів BRC та IFS є відсутність детальних вимог та вказівок стосовно використання Належної виробничої практики (GMP). Однак стандарт ISO 22000 посилається на міжнародно визнані настанови Codex Alimentarius для різних галузей харчової промисловості.

GFSI-схеми

Компанії, що беруть участь в глобальному ланцюгу постачання харчових продуктів, включаючи роздрібні і оптові торгівельні мережі, дуже ретельно ставляться до вибору своїх постачальників. Будь-яка компанія, яка планує постачання харчових продуктів цим підприємствам, повинна відповідати встановленим стандартам і вимогам.

З цією метою дані компанії проводять аудит своїх постачальників, як силами власних відділів якості, так і залучаючи третю сторону для отримання незалежної оцінки відповідності вимогам їх власним корпоративним стандартам, або стандартам, розробленим об'єднанням підприємств, в основі яких також лежать ключові елементи для харчового виробництва.

GFSI – Global Food Safety Initiative (Глобальна ініціатива з безпечності харчових продуктів) має за мету постійне поліпшення в системі менеджменту харчової безпеки для забезпечення безпечних продуктів харчування споживачам у всьому світі. GFSI є приватною неприбутковою організацією. Компанії, які беруть і використовують GFSI-схвалені схеми – це і глобальні роздрібні мережі (наприклад, діючі в Україні Fozzy, Metro, Auchan), і відомі харчові бренди-виробники (такі як Nestle, Coca-Cola, Danone тощо). Тобто, це означає, що харчове підприємство, сертифіковане за однією з визнаних GFSI-схем, отримує «ліцензію» на постачання своєї продукції цим брендам, і «звільняється» від аудитів другої сторони, або періодичність таких аудитів значно знижується.

GFSI схвалено, зокрема, стандарти BRC та IFS.

Глобальний стандарт безпеки харчових продуктів BRC

British Retail Consortium (BRC) – британська торговельна організація, що представляє інтереси підприємств роздрібної торгівлі Великобританії – у 1998 році створила Технічний стандарт з безпеки харчових продуктів. Даний стандарт був розроблений для визначення критеріїв безпеки, якості та виробництва, які необхідні виробникам харчових продуктів для забезпечення дотримання нормативних вимог і захисту споживачів. Спочатку він був призначений для виробників продуктів харчування, що поставляють продовольчі товари в Великобританію. Призначенням стандарту було оцінювання тих виробників, продукцію яких супермаркети продавали під своїм брендом. Пізніше зазначений стандарт було доопрацьовано та поійменовано у «Глобальний стандарт BRC – Харчові продукти».

Компанії, які задіяні в розширеному ланцюгу постачання продовольства, повинні мати повне уявлення про продукти, які вони виробляють та поширюють, а також про систему виявлення і контролю ризиків для безпеки харчових продуктів.

Стандарт вимагає розробки:

- Зобов'язань вищого керівництва, включаючи ресурси, необхідні для того, щоб продемонструвати свою прихильність виконанням вимог стандарту;
- Плану НАССР, що передбачає покроковий підхід до управління ризиками безпеки харчової продукції;
- Системи менеджменту якості, яка детально описує організаційні та управлінські політики і процедури, необхідні для визначення структури, в рамках якої організація досягне відповідності вимогам стандарту;
- Програм попередніх умов, які передбачають загальні, операційні умови і умови робочого середовища в харчовій промисловості, необхідні для виробництва безпечних харчових продуктів. Вони контролюють характерні

ризиками, які охоплюються Належними виробничими і Належними гігієнічними практиками.

Стандарт BRC призначений для бізнес-операторів продуктів харчування незалежно від їх розміру і складності. Однак, його вимоги в основному розповсюджуються на організації, які або виробляють роздрібну фірмову продукцію, або постачають продукти харчування до Великобританії.

Міжнародний стандарт IFS

Протягом багатьох років аудити постачальників є постійним елементом систем і процедур підприємств роздрібної торгівлі. Постійно зростаючий споживчий попит, підвищення відповідальності роздрібних і оптових торгових компаній, численні нормативні вимоги та глобалізація ланцюга постачання харчових продуктів – все це зробило необхідною розробку єдиного стандарту, що забезпечує якість і безпеку для роздрібних брендів харчових продуктів. Асоціація Членів Німецької Федерації роздрібної торгівлі Handelsverband des Deutschland (HDE) – та їхні французькі колеги – Федерація підприємств роздрібної торгівлі й дистрибуції (FCD) розробили стандарт по забезпеченню безпеки і якості харчової продукції, реалізованої через підприємства роздрібної торгівлі під торговельними марками. Стандарт одержав назву International Food Standard (IFS). IFS дозволяє оцінювати системи забезпечення безпеки і якості харчових продуктів, керуючись єдиним підходом. Даний Стандарт поширюється на всі етапи виробництва і переробки харчової продукції і задовольняє потреби харчової промисловості. Зважаючи на це IFS визнаний Всесвітньою Ініціативою харчової промисловості (GFSI).

Метою стандарту є створення послідовної системи оцінки, яка містить уніфіковані процедури проведення аудиту для всіх компаній, що постачають брендові харчові продукти в роздріб. Це допомагає встановити високий рівень прозорості по всьому ланцюжку постачання.

Основними цілями IFS є:

- Створення єдиного стандарту з уніфікованою системою оцінки;

- Робота з акредитованими органами з сертифікації та кваліфікованими аудиторами;

- Забезпечення порівнянності та прозорості по всьому ланцюжку поставок;

- Зниження витрат і часу для постачальників і ритейлерів.

Система IFS, також як і BRC, контролює все: від якості води, використовуваної на виробництві, до систем контролю стисненого повітря і кондиціонування, від стель і стін приміщень, до розташування обладнання тощо.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте міжнародну систему стандартів ISO 9000.
2. Надайте характеристику системи HACCP.
3. Назвіть види ризиків, які ідентифікує система HACCP.
4. Поняття критичної точки контролю.
5. Які основні принципи системи HACCP?
6. Назвіть переваги впровадження системи HACCP.
7. Надайте характеристику основних етапів впровадження системи HACCP.
8. Що передбачає підготовчий етап розробки плану HACCP? Які основні елементи розглядаються під час опису продукції.
9. Які принципи побудови блок-схеми технологічного процесу? Яка мета розробки схематичного плану виробництва.
10. Які положення враховуються під час аналізу небезпечних чинників (перший принцип системи HACCP)?
11. Охарактеризуйте застосування «дерева рішень» для визначення критичних точок контролю (другий принцип системи HACCP). Назвіть основні питання, які застосовуються під час реалізації метода «дерева рішень» для визначення КТК.

12. Яким чином здійснюється встановлення граничних значень та реалізується система моніторингу для кожної КТК (принципи 3, 4 системи НАССР).

13. Охарактеризуйте встановлення корегуючих дій для кожної КТК в системі НАССР та процедур аудиту. Як відбувається здійснення документування і реєстрації процедур НАССР (принципи 5, 6, 7 системи НАССР)?

14. Які Ви знаєте міжнародні системи та стандарти контролю безпеки харчових продуктів?

15. Що таке GFSI-схеми?

16. Охарактеризуйте стандарти BRC та IFS.

Література

1. Технологія борошняних кондитерських виробів: навч. посіб. / О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, С.Г. Олійник, М.В. Артамонова та ін.; за ред. проф. О.В. Самохвалової. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2017. – 572 с.
2. 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.
3. Драгилев А.И., Лурье И.С. Технология кондитерских изделий. - М.: ДеЛи принт, 2001. – 485 с.
4. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : навчальний посібник / В. І. Дробот. – К. : «Логос», 2002. – 365 с.
5. Медведєв Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведєв. – М. : Колос, 2001. – 256 с.
6. Сборник рецептур основных сахарных кондитерских изделий. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 232 с.
7. Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты / М. : Пищ.пром-сть, 1979. – Ч. 3. – 768 с.
8. Рудавська, Г. Б. Харчові концентрати: підручник / Г. Б. Рудавська, Є. В. Тищенко. – К. : КНТЕУ, 2001. – 320 с.
9. Иванова Т.Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок: Учебник для студ.вышш.учеб.заведений / Т.Н.Иванова, В.М.Позняковский. – М.:Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.
10. Безродна С. М. Управління якістю : навч. посіб. для студентів економічних спеціальностей // Чернівці: ПБКФ «Технодрук», 2017. 174 с.
11. История международных стандартов качества ISO серии 9000. <http://august.in.ua/ru/vocabulary/istoriya-mezhdunarodnyh-standartov-kachestva-iso-serii-9000>
12. Директива Ради ЄЕС від 14 череня 1993 р. № 93/43 «Про гігієну харчових продуктів».
13. Codex Alimentarius Food Hygiene Basic Texts. Food and Agricultural Organization of the United Nations – World Health Organization. Rome, 1997.
14. Визнані стандарти харчової безпеки URL: <https://stina.org.ua/wp-content/uploads/2019/04/Vyznani-standarty-harchovoyi-bezpeky.pdf>
15. Василенко Г., Дорофєєва О., Голуб Б., Миронюк Г. Посібник для малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції HACCP. URL: 2011 https://smr.gov.ua/images/misto/Pipryemstvo/Harchu_vannya/6._posibnyk_nassr.pdf

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Концентрація хлористого натрію за різної відносної густини розчину й температури 20° С

Відносна густина	Вміст солі		Відносна густина	Вміст солі	
	% до маси розчину (або кг на 100 кг розчину)	% до об'єму розчину (або кг на 100 л розчину)		% до маси розчину (або кг на 100 кг розчину)	% до об'єму розчину (або кг на 100 л розчину)
1,0707	10	10,7	1,1394	19	21,6
1,0781	11	11,9	1,1473	20	22,9
1,0856	12	13,0	1,1553	21	24,3
1,0931	13	14,2	1,1633	22	25,6
1,1007	14	15,4	1,1714	23	26,9
1,1083	15	16,6	1,1796	24	28,3
1,1160	16	17,9	1,1879	25	29,7
1,1237	17	19,1	1,1963	26	31,1
1,1315	18	20,4			

Таблиця А.2 – Концентрація сахарози за різної відносної густини розчину й температури 20° С

Відносна густина	Вміст солі		Відносна густина	Вміст солі	
	% до маси розчину (або кг на 100 кг розчину)	% до об'єму розчину (або кг на 100 л розчину)		% до маси розчину (або кг на 100 кг розчину)	% до об'єму розчину (або кг на 100 л розчину)
1	2	3	4	5	6
1,0000	0	0,000	1,0197	5	5,089
1,0039	1	1,000	1,0237	6	6,131
1,0078	2	2,012	1,0277	7	7,180
1,0117	3	3,028	1,0318	8	8,239
1,0157	4	4,055	1,0359	9	9,396
1,0400	10	10,381	1,1996	44	52,678
1,0442	11	11,465	1,2049	45	54,104
1,0484	12	12,558	1,2102	46	55,562
1,0526	13	13,658	1,2156	47	57,026
1,0568	14	14,769	1,2211	48	58,494
1,0611	15	15,887	1,2265	49	59,980
1,0654	16	17,016	1,2320	50	61,478
1,0698	17	18,153	1,2376	51	62,989
1,0741	18	19,299	1,2431	52	64,513

1	2	3	4	5	6
1,0785	19	20,455	1,2487	53	66,050
1,0830	20	21,619	1,2544	54	67,600
1,0874	21	22,794	1,2601	55	69,164
1,0919	22	23,978	1,2658	56	70,741
1,0965	23	25,172	1,2716	57	72,332
1,1010	24	26,375	1,2774	58	73,936
1,1056	25	27,589	1,2832	59	75,555
1,1103	26	28,813	1,2891	60	77,187
1,1149	27	30,046	1,2950	61	78,733
1,1196	28	31,290	1,3010	62	80,494
1,1244	29	32,545	1,3069	63	82,168
1,1291	30	33,779	1,3130	64	83,858
1,1339	31	35,085	1,3190	65	85,561
1,1388	32	36,371	1,3252	66	87,280
1,1436	33	37,658	1,3313	67	89,013
1,1486	34	38,976	1,3375	68	90,761
1,1535	35	40,295	1,3437	69	92,524
1,1585	36	41,625	1,3500	70	94,302
1,1635	37	42,966	1,3563	71	96,095
1,1685	38	44,318	1,3626	72	97,904
1,1736	39	46,682	1,3690	73	99,728
1,1787	40	47,057	1,3750	74	101,567
1,1839	41	48,445	1,3819	75	103,422
1,1891	42	49,844	1,3884	76	105,293
1,1943	43	51,255	1,3949	77	107,181

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Розрахунок норми витрат сировини за багатофазною рецептурою на торт «Кільце»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини			
		на завантаження		кг на 1 тону готовій продукції	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Бісквіт «Кільце»	73,00	700,00	$(700 \times 73) / 100 = 511,00$	$700 \times 1,0 = 700,00$	$511 \times 1,0 = 511,00$
Крем «Новий»	78,00	200,00	$(200 \times 78) / 100 = 156,00$	$200 \times 1,0 = 200,00$	$156 \times 1,0 = 156,00$
Шоколадна глазур	99,10	100,00	$(100 \times 99,1) / 100 = 99,10$	$100 \times 1,0 = 100,00$	$99,1 \times 1,0 = 99,1$
Разом сировини	$(766,1 \times 100) / 1000 = 76,61$	$700 + 200 + 100 = 1000$	$511 + 156 + 99,1 = 766,10$	$1000 \times 1,0 = 1000,00$	$766,1 \times 1,0 = 766,10$
Втрати сухої речовини 0,0 %			$(766,1 \times 0) / 100 = 0$		$0 \times 1,0 = 0$
Вихід готового виробу	76,61	$(766,1 \times 100) / 76,61 = 1000$	$766,1 - 0 = 766,10$	1000,00	$766,1 \times 1,0 = 766,10$
Коефіцієнт перерахунку				$1000 / 1000 = 1,0$	

Таблиця Б.2 – Розрахунок норми витрат сировини на бісквіт «Кільце»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини			
		на 1 тону напівфабрикату		кг на 700 кг напівфабрикату	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Бісквіт «Кільце»				700,00	
Борошно в/г	85,50	351,83	$(351,83 \times 85,5) / 100 = 300,81$	$351,83 \times 0,7 = 246,28$	$300,81 \times 0,7 = 210,57$
Крохмаль картопляний	80,00	14,66	$(14,66 \times 80) / 100 = 11,73$	$14,66 \times 0,7 = 10,26$	$11,73 \times 0,7 = 8,21$
Цукор білий	99,85	366,48	$(366,48 \times 99,85) / 100 = 365,93$	$366,48 \times 0,7 = 256,54$	$365,93 \times 0,7 = 256,15$
Меланж	27,00	366,48	$(366,48 \times 27) / 100 = 98,95$	$366,48 \times 0,7 = 256,54$	$98,95 \times 0,7 = 69,27$
Есенція	–	3,67	–	$3,67 \times 0,7 = 2,57$	–

А	Б	В	Г	Д	Е
Разом сировина		$351,83+14,66+366,48+366,48+3,67=1103,12$	$300,81+11,73+365,93+98,95=777,42$	$1103,12 \times 0,7 = 772,18$	$777,42 \times 0,7 = 544,19$
Втрати сухої речовини ($47,42 \times 100$)/777,42 =6,10%			$777,42 - 730 = 47,42$		$47,42 \times 0,7 = 33,19$
Вихід готового напівфабрикату	73,00	1000,00	$(1000 \times 73) / 100 = 730,00$	700,00	$730 \times 0,7 = 511,00$
Коефіцієнт перерахунку				$700/1000=0,7$	

Таблиця Б.3 – Розрахунок норми витрат сировини на крем «Новий»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини			
		на 1 тону напівфабрикату		кг на 200 кг напівфабрикату	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Крем «Новий»				200,00	
Масло вершкове	84,00	459,46	$(459,46 \times 84) / 100 = 385,95$	$459,46 \times 0,2 = 91,89$	$385,95 \times 0,2 = 77,19$
Коньяк	-	0,86	-	$0,86 \times 0,2 = 0,17$	-
Вино	-	0,86	-	$0,86 \times 0,2 = 0,17$	-
Пудра ванільна	99,85	4,07	$(4,07 \times 99,85) / 100 = 4,06$	$4,07 \times 0,2 = 0,81$	$4,06 \times 0,2 = 0,81$
Сироп молочно-цукровий	73,00	557,17	$557,17 \times 73 / 100 = 406,73$	$557,17 \times 0,2 = 111,43$	$406,73 \times 0,2 = 81,35$
Разом сировина	-	$459,46 + 0,86 + 0,86 + 4,07 + 557,17 = 1022,42$	$385,95 + 4,06 + 406,73 = 796,74$	$1022,42 \times 0,2 = 204,48$	$796,74 \times 0,2 = 159,35$
Втрати сухої речовини ($16,74 \times 100$) / 796,73 = 2,10%			$796,74 - 780 = 16,74$		$16,74 \times 0,2 = 3,35$
Вихід готового напівфабрикату	78,00	1000,00	$(1000 \times 78) / 100 = 780,00$	200,00	$780 \times 0,2 = 156,00$
Коефіцієнт перерахунку				$200/1000=0,2$	

Таблиця Б.4 – Розрахунок норми витрат сировини на сироп молочно-цукровий

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини			
		на 1 тону напівфабрикату		кг на 111,43 кг напівфабрикату	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Сироп молочно-цукровий				111,43	
Цукор білий	99,85	712,79	$(712,79 \times 99,85) / 100 = 711,72$	$712,79 \times 0,11143 = 79,43$	$711,72 \times 0,11143 = 79,31$
Молоко незбиране	12,00	340,51	$(340,51 \times 12) / 100 = 40,86$	$340,51 \times 0,11143 = 37,94$	$40,86 \times 0,11143 = 4,55$
Разом сировина		$712,79 + 340,51 = 1053,30$	$711,72 + 40,86 = 752,58$	$1053,3 \times 0,11143 = 117,37$	$752,58 \times 0,11143 = 83,86$
Втрати сухої речовини $(16,74 \times 100) / 796,73 = 2,10\%$			$752,58 - 730 = 22,58$		$22,58 \times 0,11143 = 2,52$
Вихід готового напівфабрикату	73,00	1000,00	$(1000 \times 73) / 100 = 730,00$	111,43	$730 \times 0,11143 = 81,34$
Коефіцієнт перерахунку				$111,43 / 1000 = 0,11143$	

Таблиця Б. 5 - Зведена рецептура

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		разом за сумою фаз на 1 тону готової продукції без урахування втрат на оздоблювання, під час транспортування, зберігання й інших неврахованих втратах		на 1 тону готової продукції з урахуванням всіх втрат	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Вино	-	0,17	-	$0,17 \times 1,021995 = 0,17$	-
Коньяк	-	0,17	-	$0,17 \times 1,021995 = 0,17$	-
Крохмаль картопляний	80,00	10,26	$(10,26 \times 80) / 100 = 8,21$	$10,26 \times 1,021995 = 10,49$	$8,21 \times 1,021995 = 8,39$

Продовження додатка Б
Продовження табл. Б.5

А	Б	В	Г	Д	Е
Масло вершкове	84,00	91,89	$(91,89 \times 84) / 100 = 77,19$	$91,89 \times 1,021995 = 93,91$	$77,19 \times 1,021995 = 78,89$
Меланж	27,00	256,54	$(256,54 \times 27) / 100 = 69,27$	$256,54 \times 1,021995 = 262,18$	$69,27 \times 1,021995 = 70,79$
Молоко незбиране	12,00	37,94	$(37,94 \times 12) / 100 = 4,55$	$37,94 \times 1,021995 = 38,77$	$4,55 \times 1,021995 = 4,65$
Борошно в/г	85,50	246,28	$(246,28 \times 85,5) / 100 = 210,57$	$246,28 \times 1,021995 = 251,70$	$210,57 \times 1,021995 = 215,20$
Пудра ванільна	99,85	0,81	$(0,81 \times 99,85) / 100 = 0,81$	$0,81 \times 1,021995 = 0,83$	$0,81 \times 1,021995 = 0,83$
Цукор білий	99,85	$256,54 + 79,43 = 335,97$	$(335,97 \times 99,85) / 100 = 335,47$	$335,97 \times 1,021995 = 343,36$	$335,47 \times 1,021995 = 342,85$
Шоколадна глазур	99,10	100,00	$(100 \times 99,1) / 100 = 99,1$	$100 \times 1,021995 = 102,20$	$99,1 \times 1,021995 = 101,28$
Есенція	-	2,57	-	$2,57 \times 1,021995 = 2,63$	-
Разом сировина		$0,17 + 0,17 + 10,26 + 91,89 + 256,54 + 37,94 + 246,28 + 0,81 + 335,97 + 100 + 2,57 = 1082,60$	$8,21 + 77,19 + 69,27 + 4,55 + 210,57 + 0,81 + 335,47 + 99,1 = 805,17$	$1082,6 \times 1,021995 = 1106,41$	$766,1 + 56,78 = 822,88$
Загальні втрати сухої речовини 6,9 %					$(766,1 \times 6,9) / (100 - 6,9) = 56,78$
Вихід готового виробу	76,61			1000,00	$(1000 \times 76,61) / 100 = 766,10$
Коефіцієнт неврахованих втрат				$822,88 / 805,17 = 1,021995$	

Додаток В

Розрахунок норми витрат сировини за рецептурою на вафлі «Літо»

Однією з особливостей розрахунку рецептури на вафлі є необхідність попередньо розрахувати вміст сухих речовин у крихті готового виробу. Цей розрахунок проводиться в три етапи:

1. Розраховується вологість готового виробу в рецептурі якого відсутня крихта;
2. Розраховується вологість готового виробу до рецептури якого входить крихта з вологістю рівної вологості готового виробу розрахованої на 1-му етапі;
3. Розраховується вологість готового виробу до рецептури якого входить крихта з вологістю, рівною вологості готового виробу, розрахованій на 2-му етапі.

Таблиця В.1 – Вихідні дані рецептури вафель «Літо»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів
Начинка вафель «Літо»	розраховується	800,00
Вафлі листові	98,5	200,00

Таблиця В.2 – Вихідні дані начинки вафель «Літо»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів
Пудра цукрова	99,85	100,00
Молоко сухе знежирене	96,00	15,00
Жир кондитерський	99,70	80,00
Ванілін	–	0,05
Крихта	розраховується	21,00

1-й етап

Таблиця В.3 – Розрахунок вологості начинки без крихти

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів	Суша речовина
Пудра цукрова	99,85	100,00	$(100 \times 99,85) / 100 = 99,85$
Молоко сухе знежирене	96,00	15,00	$(15 \times 96,00) / 100 = 14,40$
Жир кондитерський	99,70	80,00	$(80 \times 99,70) / 100 = 79,76$
Ванілін	–	0,05	–
Разом	$(194,01 / 195,05) \times 100 = 99,47$	$100 + 15 + 80 + 0,05 = 195,05$	$99,85 + 14,4 + 79,76 = 194,01$

Таблиця В.4 – Розрахунок вологості готових виробів

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів	Суша речовина
Начинка вафель «Літо»	99,47	800,00	$(800 \times 99,47) / 100 = 795,76$
Вафлі листові	98,5	200,00	$(200 \times 98,5) / 100 = 197,00$
Разом	$(992,76 / 1000) \times 100 = 99,28$	$800 + 200 = 1000,00$	$795,76 + 197 = 992,76$

2-й етап

Таблиця В.5 – Розрахунок вологості начинки із крихтою

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів	Суша речовина
1	2	3	4
Пудра цукрова	99,85	100,00	$(100 \times 99,85) / 100 = 99,85$
Молоко сухе знежирене	96,00	15,00	$(15 \times 96,00) / 100 = 14,40$
Жир кондитерський	99,70	80,00	$(80 \times 99,70) / 100 = 79,76$
Ванілін	–	0,05	–
Крихта цих же вафель	99,27	21,00	$(21 \times 99,27) / 100 = 20,85$
Разом	$(214,86 / 216,05) \times 100 = 99,45$	$100 + 15 + 80 + 0,05 + 21 = 216,05$	$99,85 + 14,4 + 79,76 + 20,85 = 214,86$

Таблиця В.6 – Розрахунок вологості готових виробів

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів	Суша речовина
Начинка вафель «Літо»	99,45	800,00	$(800 \times 99,45) / 100 = 795,60$
Вафлі листові	98,5	200,00	$(200 \times 98,5) / 100 = 197,00$
Разом	$(992,6 / 1000) \times 100 = 99,26$	$800 + 200 = 1000,00$	$795,6 + 197 = 992,60$

3-й етап

Таблиця В.7 – Розрахунок вологості начинки із крихтою

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів	Суша речовина
Пудра цукрова	99,85	100,00	$(100 \times 99,85) / 100 = 99,85$
Молоко сухе знежирене	96,00	15,00	$(15 \times 96,00) / 100 = 14,40$
Жир кондитерський	99,70	80,00	$(80 \times 99,70) / 100 = 79,76$
Ванілін	–	0,05	–
Крихта цих же вафель	99,26	21,00	$(21 \times 99,26) / 100 = 20,84$
Разом	$(214,85 / 216,05) / 100 = 99,44$	$100 + 15 + 80 + 0,05 + 21 = 216,05$	$99,85 + 14,4 + 79,76 + 20,85 = 214,85$

Таблиця В.8 – Розрахунок вологості готових виробів

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Співвідношення сировини й напівфабрикатів	Суша речовина
Начинка вафель «Літо»	99,44	800,00	$(800 \times 99,44) / 100 = 795,52$
Вафлі листові	98,5	200,00	$(200 \times 98,5) / 100 = 197,00$
Разом	$(992,5 / 1000) \times 100 = 99,25$	$800 + 200 = 1000,00$	$795,5 + 197 = 992,52$

Таким чином, розрахунковий вміст сухих речовин у крихті – 99,25%.

Основний розрахунок рецептури представлений у таблицях В.9-12.

Таблиця В.9 – Розрахунок норми витрати сировини за багатофазною рецептурою на вафлі «Літо»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини			
		на завантаження		кг на 1тону готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е
Начинка вафель «Літо»	99,44	800,00	$800 \times 99,44 / 100 = 795,52$	$800 \times 1,0 = 800,00$	$795,52 \times 1,0 = 795,52$
Вафлі листові	98,50	200,00	$((200 \times 98,5) / 100 = 197,00$	$200 \times 1,0 = 200,00$	$197,0 \times 1,0 = 197,00$
Разом сировина	$(992,5/1000) \times 100 = 99,25$	$800 + 200 = 1000$	$795,52 + 197,00 = 992,52$	$1000 \times 1,0 = 1000,00$	$992,52 \times 1,0 = 992,52$
Втрати сухої речовини 0,0%			$(992,52 \times 0) / 100 = 0,00$		$0 \times 1,0 = 0$
Вихід готового виробу	99,25	$(992,52 / 1000) \times 1000 = 992,52$	$992,52 - 0,00 = 992,52$	1000,00	$992,52 \times 1,0 = 992,52$
Коефіцієнт перерахунку				$1000 / 1000 = 1,00$	

Таблиця В.10 – Розрахунок норми витрат сировини на начинку для вафель «Літо»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин , %	Витрати сировини			
		на завантаження		кг на 800 кг напівфабрикату	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Начинка вафель «Літо»				800,00	
Пудра цукрова	99,85	100,00	$(100 \times 99,85) / 100 = 99,85$	$100 \times 3,71368 = 371,37$	$99,85 \times 3,71368 = 370,81$
Молоко сухе знежирене	96,00	15,00	$(15 \times 96,00) / 100 = 14,40$	$15 \times 3,71368 = 55,71$	$1,4 \times 3,71368 = 53,48$
Жир кондитерський	99,70	80,00	$(80 \times 99,70) / 100 = 79,76$	$80 \times 3,71368 = 297,09$	$79,76 \times 3,71368 = 296,20$
Ванілін	-	0,05	-	$0,05 \times 3,71368 = 0,19$	-

1	2	3	4	5	6
Крихта цих же вафель	99,25	21,00	$(21 \times 99,25) / 100 = 20,84$	$21 \times 3,71368 = 77,99$	$20,84 \times 3,71368 = 77,39$
Разом сировина		$100 + 15 + 80 + 0,05 + 21 = 216,05$	$99,85 + 14,4 + 79,76 + 20,84 = 214,85$	$216,05 \times 3,71368 = 802,34$	$214,85 \times 3,71368 = 797,88$
Втрати сухої речовини 0,3%			$(214,85 \times 0,3) / 100 = 0,64$		$0,64 \times 3,71368 = 2,38$
Вихід готового напівфабрикату	99,44	$(214,21 \times 100) / 99,44 = 215,42$	$214,85 - 0,64 = 214,21$	800,00	$214,21 \times 3,71368 = 795,51$
Коефіцієнт перерахунку				$(800 / 215,42) = 3,71368$	

Таблиця В.11– Розрахунок норми витрат сировини на напівфабрикат «Вафлі листові»

Сировина й напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини			
		на завантаження		кг на 200 кг напівфабрикату	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Вафлі листові				200,00	
Борошно в/г	85,50	1274,15	$(1274,15 \times 85,5) / 100 = 1089,40$	$1274,15 \times 0,20153 = 256,78$	$1089,4 \times 0,20153 = 219,55$
Сіль	96,50	6,10	$(6,1 \times 96,5) / 100 = 5,89$	$6,1 \times 0,20153 = 1,23$	$5,89 \times 0,20153 = 1,19$
Жовток ячний сирий	46,00	30,00	$(30 \times 46) / 100 = 13,80$	$30 \times 0,20153 = 6,05$	$13,8 \times 0,20153 = 2,78$
Натрій двовуглекислий	50,00	3,40	$(3,4 \times 50) / 100 = 1,70$	$3,4 \times 0,20153 = 0,69$	$1,7 \times 0,20153 = 0,34$
Разом сировина		$1274,15 + 6,1 + 30 + 3,4 = 1313,65$	$1089,4 + 5,89 + 13,8 + 1,7 = 1110,78$	$1313,65 \times 0,20153 = 264,74$	$1110,78 \times 0,20153 = 223,86$
Втрати сухої речовини 12%			$(1110,78 \times 12) / 100 = 133,29$		$133,29 \times 0,20153 = 26,86$
Вихід готового напівфабрикату	98,50	$(977,5 \times 100) / 98,5 = 992,39$	$1110,79 - 133,29 = 977,50$	200,00	$977,5 \times 0,20153 = 197,00$
Коефіцієнт перерахунку				$200 / 992,39 = 0,20153$	

Таблиця В.12 – Зведена рецептура розрахунку на вафлі

Сировина й напівфабрикаті	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг					
		разом за сумою фаз із крихтою		разом за сумою фаз із крихтою в перерахунку її на сировину		на 1 тону готової продукції з урахуванням всіх втрат	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
Ванілін	–	0,19	–	$0,19 \times 1,08195 = 0,21$	–	$0,21 \times 1,01185 = 0,21$	–
Жовток яєчний сирий	46,00	6,05	2,78	$6,05 \times 1,08195 = 6,55$	$2,78 \times 1,08195 = 3,01$	$6,55 \times 1,01185 = 6,63$	$3,01 \times 1,01185 = 3,05$
Жир кондитерський	99,70	297,09	296,20	$297,09 \times 1,08195 = 321,44$	$296,2 \times 1,08195 = 320,47$	$321,44 \times 1,01185 = 325,25$	$320,47 \times 1,01185 = 324,27$
Молоко сухе знежирене	96,00	55,71	53,48	$55,71 \times 1,08195 = 60,28$	$53,48 \times 1,08195 = 57,86$	$60,28 \times 1,01185 = 60,99$	$57,86 \times 1,01185 = 58,55$
Борошно вищого ґатунку	85,50	256,78	219,55	$256,78 \times 1,08195 = 277,82$	$219,55 \times 1,08195 = 237,54$	$277,82 \times 1,01185 = 281,11$	$237,54 \times 1,01185 = 240,35$
Пудра цукрова	99,85	371,37	370,81	$371,37 \times 1,08195 = 401,80$	$370,81 \times 1,08195 = 401,20$	$401,8 \times 1,01185 = 406,56$	$401,2 \times 1,01185 = 405,95$
Сода питна	50,00	0,69	0,34	$0,69 \times 1,08195 = 0,75$	$0,34 \times 1,08195 = 0,37$	$0,75 \times 1,01185 = 0,76$	$0,37 \times 1,01185 = 0,37$
Сіль кухонна	96,50	1,23	1,19	$1,23 \times 1,08195 = 1,33$	$1,19 \times 1,08195 = 1,29$	$1,33 \times 1,01185 = 1,35$	$1,29 \times 1,01185 = 1,31$
Крихта цих же вафель	99,25	77,99	77,39	–	–	–	–

Продовження додатка В
Продовження табл. В.12

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
		$0,19 + 6,05 +$ $+297,09 +$ $+55,71 +$ $+256,78 +$ $371,37 + 0,69 +$ $+1,23 +$ $+77,99 =$ $=1067,10$	$2,78 + 296,2 +$ $+53,48 +$ $+219,55 +$ $370,81 + +0,34$ $+ 1,19 + 77,39$ $=1021,74$	$0,21 + 6,55 +$ $+321,44 + 60,28 +$ $+277,82 + 401,80 +$ $+0,75 + 1,33 =$ $=1070,18$	$3,01 + 320,47 +$ $+57,86 +$ $+237,54 +$ $+401,2 + 0,37 +$ $+1,29 = 1021,74$	$1070,18 \times$ $\times 1,0118 =$ $= 1082,86$	$992,5 + 41,35 =$ $= 1033,85$
Разом сировина							
Загальні втрати сухої речовини , 4%							$(992,5 \times 4) / (100 - 4) = 41,35$
Вихід готового виробу	99,25					1000,00	$(1000 \times 99,25) / 100 = 992,50$
				Коефіцієнт перерахунку крихти на сировину	$1 + (77,39 / (1021,74 - 77,39)) = 1,08195$	Коефіцієнт неврахованих за фазами втрат	$1033,85 / 1021,74 = 1,01185$

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Вміст вологи, цукру та жиру в сировині та напівфабрикатах

Сировина і напівфабрикат	Вологість, %	В натурі, %	
		Загальний цукор у перерахунку на цукрозу	жир
1	2	3	4
Агар, агароїд	15,0	-	-
Амоній вуглекислий	0,0	-	-
Аніс	0,0	-	-
Барвник синтетичний	100,0	-	-
Борошно пшеничне			
вищий ґатунок	14,5	1,2	0,8
перший ґатунок	14,5	1,3	0,9
другий ґатунок	14,5	1,7	1,2
Борошно соєве дезодороване			
незнежирене	8,0	9,0	17,0
напівзнежирене	8,0	10,0	2,0
знежирене	8,0	11,0	2,0
Ванілін	0,0	-	-
Варення, фрукти з варення	28,0	64,0	-
Варення сухе	17,0	70,8	-
Вафлі	4,5	1,0	0,9
Вершки			
сухі та сухі з цукром	4,0	17,1	42,0
згущені з цукром	26,0	37,0	19,0
жирність 20%	70,0	3,6	20,0
жирність 30%	63,0	-	30,0
Вина десертні	100,0	-	-
Гідрожир	0,3	-	99,7
Глазур			
шоколадна	0,9	47,5	35,9
жирова	1,0	46,5	34,7
Глюкоза кристалічна	9,0	86,5	-
Горіх кола у порошку	12,0	-	12,0
Горіх мускатний	0,0	-	-
Джем плодово-ягідний	28,0	64,0	-
Дріжджі			
пресовані	75,0	-	-
сухі	7,5	-	-
Желатин	14,0	-	-
Жир кондитерський кулінарний	0,3	-	99,7

1	2	3	4
Заспиртовані ягоди			
чорна смородина, горобина (б/к)	72,5	21,0	-
алича, слива, вишня (з кісточкою)	75,0	21,0	-
Родзинки	20,0	68,0	-
Інвертований сироп	30,0	66,7	-
Какавела	0,0	-	100,0
Какао-порошок (виробничий)	5,0	-	14,0
Какао-масло	0,0	-	100,0
Какао терте	2,6	1,9	54,0
Кардамон	0,0	-	-
Кислота аскорбінова	2,0	-	-
Кислота лимонна, виннокам'яна, яблучна	2,0	-	-
Кислота молочна	60,0	-	-
Кокосова крупка	1,5	-	98,5
Коньяк	100,0	-	-
Конфітюр	20,0	57,0	-
Кориця	0,0	-	-
Кава натуральна смажена (зерна)	2,0	2,8	15,2
Крохмаль			
картопляний	20,0	-	-
кукурудзяний, пшеничний	13,0	-	-
амілопектиновий фосфатний	16,0	-	-
Курага, урюк (сухі)	20,0	50,0	-
Кунжутне насіння	5,0	-	51,0
Лікери	60,0	27,0	-
Лимони свіжі	90,0	-	-
Мак	4,5	-	45,8
Маргарин	16,0	-	82,8
Масло кокосове	0,0	-	100,0
Масло коров'яче вершкове	16,0	-	82,5
Масло коров'яче пряжене	1,0	-	98,0
Масло вершкове «Любительське»	20,0	-	78,0
Мед бджолиний	22,0	68,0	-
Молоко			
незбиране	88,0	3,1	3,4
незбиране сухе	4,0	25,6	25,0
знежирене сухе	4,0	32,7	-
незбиране згущене з цукром	26,0	51,7	8,5
знежирене згущене з цукром	30,0	53,2	-
Наливки	60,0	27,0	-

1	2	3	4
Олія соняшникова, кукурудзяна, рафінована та нерафінована	0,0	-	100,0
Патока крохмальна	22,0	30,5	-
Пектин	10,0	-	-
Повидло	34,0	57,4	-
Підварка фруктовো-ягідна	31,0	67,0	-
Припаси фруктовো-ягідні	40,	54,0	-
Пудра			
ванільна	0,15	99,9	-
рафінадна	0,15	99,9	-
Пюре і пульпа			
яблуневе, персикове та ін. фруктowo-ягідне	90,0	7,0	-
з клюкви	92,0	1,8	-
горобинове	90,0	2,8	-
Сир			
нежирний	78,0	-	-
жирність 9%	73,0	-	9,0
жирність 18%	65,0	-	18,0
Сироватка			
молочна	5,0	29,3	-
суха сирна	5,0	29,3	-
сирна згущена з цукром	25,0	54,0	-
Сирок плавлений	50,0	-	41,7
Сиропи ягідний і плодovі	30,0	60,6	-
Сік			
яблуневий	90,5	-	-
з ревеню	83,0	-	-
морквяний	90,0	6,0	-
виноградний	86,0	12,6	-
Сіль кухонна	3,5	-	-
Сметана	63,0	1,6	32,5
жирність 20%	72,7	3,2	20,0
Сода харчова (натрій двовуглекислий)	50,0	-	-
Соя (зерна)	12,0	-	16,7
смажена	6,0	-	17,8
Спирт	100,0	-	-
Тахінна маса	1,0	-	60,0

1	2	3	4
Яечний			
жовток (сирий)	54,0	2	27,0
білок (сирий)	88,0	-	-
меланж, яйця курячі	73,0	-	10,0
порошок	6,0	-	32,9
білок сухий	7,0	0,0	-
Ядра			
абрикосової кісточки сирої	6,0	-	35,6
абрикосової кісточки підсушеної	4,0	-	36,3
абрикосової кісточки смаженої	2,5	-	37,0
арахісу сирого	6,0	-	43,4
арахісу смаженого	2,5	-	45,0
арахісу підсушеного	4,0	-	44,3
волоського горіха сирого	6,0	-	60,0
волоського горіха підсушеного	4,0	-	44,3
волоського горіха смаженого	2,5	-	45,0
ліщинового горіха сирого	6,0	-	58,8
ліщинового горіха підсушеного	4,0	-	60,1
ліщинового горіха смаженого	2,5	-	61,0
кеш'ю сирого	6,0	7,5	45,3
кеш'ю підсушеного	4,0	7,7	46,3
кеш'ю смаженого	2,5	7,8	47,0
мигдалю сирого	6,0	-	53,0
мигдалю підсушеного	4,0	-	54,2
мигдалю смаженого	2,5	-	55,0
фісташки сирої	10,0	-	46,6
фісташки підсушеної	4,0	-	47,6
фісташки смаженої	2,5	-	48,3
Вуглеамонійна сіль	0,0	-	-
Фосфатидний концентрат	1,0	-	99,0
Фруктово-ягідний екстракт	43,0	50,0	-
Фрукти з компоту	83,0	16,2	-
Фрукти свіжі	80,0	14,0	-
Цукати, фрукти у сиропі	30,0	68,0	-
Цукати сухі	17,0	70,8	-
Цукор білий	0,15	99,7	-
Чорнослив без кісточок	25,0	52,0	-
Шафран	0,0	-	-
Есенція	100,0	-	-

Таблиця Г.2 – Вміст основних харчових речовин (г/100 г) та енергетичної цінності харчових продуктів

Найменування продукту	Вода, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г		Енергетична цінність, ккал
				Загальний цукор (моно- та дицукриди)	Крохмаль та інші поліцукриди	
1	2	3	4	5	6	7
Абрикоси сушені без кісточок	8,0	3,0	0,0	54,6	0,0	275
Агар харчовий	15,0	4,1	0,0	0,0	78,8	17
Агароїд харчовий	14,0	2,0	0,0	0,8	0,8	12
Апельсини свіжі	87,5	0,9	0,0	7,5	8,4	38
Білок рослинний харчовий соєвий	7,0	82,0	0,2	5,6	-	351
Борошно						
із зародків пшениці	5,9	33,8	7,7	32,7	15,5	335
кукурудзяне	14,5	7,2	1,5	1,3	68,4	328
вівсяне	12,0	11,0	6,1	48,8	0,9	303
пшеничне вищого ґатунку	14,5	10,2	1,1	0,2	68,3	332
пшеничне I ґатунку	14,5	10,7	1,3	0,5	66,7	329
пшеничне II ґатунку	14,5	11,6	1,8	0,9	62,4	322
пшеничне оббивного	14,0	11,5	2,2	1,0	55,8	-
житнє обдирне	14,5	8,9	1,7	0,9	59,3	298
житнє сіяне	14,5	6,9	1,4	0,7	65,6	304
соєве знежирене (дезодороване)	9,0	36,5	18,6	5,0	10,0	374
соєве напівзнежирене	9,0	43,0	9,5	5,6	11,1	325
соєве знежирене	9,0	48,9	1,0	6,2	15,5	292
Варення з						
айви	27,0	0,4	0,0	68,3	0,2	263
груші	27,0	0,4	0,0	70,7	0,2	271
кизилу	26,3	0,4	0,0	71,4	0,3	276
полуниці	23,0	0,3	0,0	70,9	-	271
клюкви	28,0	0,0	0,0	64,0	0,0	271
малини	26,0	0,6	0,0	70,9	0,3	273
персиків	31,4	0,5	0,0	64,3	-	248
сливи	24,0	0,4	0,0	73,2	0,2	281
яблук	29,8	0,4	0,0	66,2	0,0	254
Вершки рослинні	59,5	0,65	26,0	13,0	0,0	298

1	2	3	4	5	6	7
Вершки згущенні з цукром						
19% жирність	23,9	8,0	19,0	47,0	-	392
20% жирність	72,9	2,8	20,0	3,6	0,0	205
35% жирність	59,0	2,2	35,0	3,2	0,0	337
сухі (42% жирність)	4,0	19,0	42,0	30,2	0,0	577
Вино						
десертне біле	69,7	0,5	-	-	16,0	153
плодове сухе	100,0	0,2	0,0	0,2	-	272
столове біле	89,9	0,2	-	-	0,2	65
столове червоне	89,2	0,3	-	-	0,2	71
Виноград						
свіжий	80,2	0,4	0,0	16,0	17,5	69
сушений	20,0	1,8	0,0	65,2	0,0	259
Висівки пшеничні	14,4	15,1	3,8	0,0	53,6	296
Повітряні зерна						
кукурудзи	14,0	10,3	4,9	2,7	56,9	338
рису	8,0	7,0	1,0	0,7	70,3	328
Глазур						
жирова	1,0	4,1	34,5	46,9	4,0	524
шоколадна	0,8	5,4	35,3	47,2	5,4	540
Джем						
абрикосовий	25,9	0,5	-	68,8	-	265
мандариновий	26,1	0,3	0,0	67,8	-	259
чорносмородиновий	23,3	0,6	0,0	68,1	-	265
Дріжджі						
пресовані	75,0	12,2	2,6	0,0	0,0	72
хлібопекарські сухі	8,0	36,0	9,4	0,0	31,2	353
Желе	10,0	0,0	0,0	0,0	63,0	292
Желатин	14,0	87,2	0,4	-	0,7	355
Жир кондитерський	0,3	0,0	99,7	0,0	,0,0	897
Жир кулінарний «Білоруський», «Прима», «Новинка», «Український»	0,3	0,0	99,7	0,0	0,0	897
Жито мелене смажене	4,3	7,9	1,7	68,7	67,2	322
Родзинки (кишмиш)	18,0	2,3	0,0	66,0	-	264
Інжир	25,0	2,5	0,0	64,0	0,0	271
Какавела	6,5	15,0	4,5	11,0	11,0	147
Какао-крем, какао-паста	10,0	12,0	55,0	0,0	10,0	583
Какао-масло	0,0	0,0	99,9	0,0	0,0	899
Какао-порошок (виробничий)	5,0	25,6	14,0	3,8	25,8	364

1	2	3	4	5	6	7
Какао терте	2,2	13,5	54,0	2,0	13,6	610
Какао зі згущеним молоком і цукром	26,7	8,2	7,5	51,6	0,6	321
Ківі свіжі очищені	89,0	0,8	0,0	6,5	7,3	35,0
Кислота лимонна	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Клюква, протерта з цукром	46,0	0,0	0,0	45,0	0,0	180
Кокосова стружка	2,8	28,5	48,9	4,4	61	596
Коньяк	65,0	0,0	-	1,5	-	239
Концентрат з сироватки білкової (КСБ-УФ)	4,0	55,0	7,4	27,0	-	389
(КСБ-УФ-ЕД)	3,6	57,0	7,1	-	30,0	406
фосфатидний харчовий соняшниковий	1,0	0,0	96,5	-	сл.	-
Конфітюор «Брусниця з яблуками», «Клюква з яблуками»	30,6	0,0	0,0	67,0	0,0	269
Концентрат фосфатидний харчовий соєвий	1,0	0,0	93,7	-	сл.	843
Кориця	12,5	3,7	1,7	0,0	0,0	87
Кава натуральна розчинна	20,0	14,6	15,2	3,0	0,0	230
зі згущеним молоком та цукром	27,5	8,4	8,6	53,0	0,0	324
Крохмаль картопляний	18,0	10,2	1,1	0,2	68,3	332
кукурудзяний	14,0	0,1	0,6	0,0	85,2	359
Крем шоколадний	1,0	4,0	48,0	39,0	0,0	425
Крупка соняшникова харчова	5,6	45,0	15,0	5,9	-	-
вівсяна плющена	12,5	13,1	6,2	3,3	592	345
Ксиліт (97,8% основної речовини)	2,0	-	-	97,9	-	367
Кукурудзяний зародок	6,3	16,3	30,5	-	-	-
Кунжут (ядро)	9,0	19,4	48,7	10,2	2,0	605
Лецитин	3,0	14,0	24,0	26,0	0,0	26,0
Лимони свіжі	87,7	0,9	0,0	3,0	3,6	31
Мак	4,5	18,1	49,2	1,1	09,	524
Маніт харчовий (98,8% основної речовини в т.ч. 10% сорбіту)	1,0	0,0	0,0	96,9	-	376

1	2	3	4	5	6	7
Маргарин						
безмолочний	16,5	0,0	82,5	0,5	-	744
молочний	16,0	0,3	81,9	1,0	0,0	742
вершковий	15,9	0,3	82,3	1,0	-	743
вершковий «Шоколадний»	17,0	1,1	62,2	20,1	-	745
бутербродний «Слов'янський»	15,6	0,5	82,0	1,2	-	897
бутербродний «Ера», «Екстра»	15,8	0,5	82,0	1,0	-	653
Майонез	20,0	2,6	30,0	4,2	0,0	669
Мандарини свіжі	88,5	0,8	0,0	8,1	0,0	38
Мармелад	21,0	0,0	0,1	68,2	9,5	296
Маса мигдальна	16,0	9,0	28,0	35,0	0,0	474
Масло						
вершкове несолене	16,0	0,5	82,5	0,8	-	748
вершкове несолене «Любительське»	20,0	0,7	78,0	1,0	-	709
вершкове солоне «Любительське»	20,0	0,7	76,5	1,0	-	700
вершкове несолене «Селянське»	25,0	1,3	72,5	0,9	-	661
вершкове солоне «Селянське»	25,0	0,8	71,0	1,3	-	647
вершкове «Вологодське»	16,0	0,5	82,5	0,8	-	748
кокосове	0,0	-	99,9	0,0	-	898
Мед						
бджолиний натуральний	12,0	0,8	0,0	70,6	5,2	297
цукровий янтарний	22,0	0,0	0,0	77,7	0,0	297
Меланж	73,0	13,2	11,9	0,7	-	163
Молоко незбиране свіже						
3,2% жирність	88,5	2,8	3,2	4,7	-	58
2,5% жирність	89,1	2,5	2,8	4,7	-	58
незбиране сухе 25% жирність	4,0	26,0	25,0	37,5	0,0	476
знежирене сухе	4,0	37,9	1,0	49,3	0,0	350
незбиране знежирене	91,4	3,0	0,05	4,7	-	3,1
Молоко незбиране згущене з цукром 8,5% жирність	26,5	7,2	8,5	56,0	0,0	315
5,0% жирність	30,6	7,1	5,0	55,2	-	295
нежирне згущене з цукром	30,0	11,0	0,5	14,5	4,4	270
згущене стерилізоване (7,8% жирність)	73,6	6,4	7,8	10,3	0,0	138

1	2	3	4	5	6	7
Натрій двовуглекислий	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Насіння кунжуту смажене	2,5	22,7	53,4	11,9	1,0	621
Насіння соняшнику	4,0	22,1	63,4	1,1	1,8	673
Начинка фруктована	26,0	0,2	0,0	73,5	0,0	280
Олія						
гірчична	0,2	0,0	99,8	0,0	-	898
горіхова	0,1	0,0	99,9	0,0	-	899
конопляна	0,1	0,0	99,8	0,0	-	899
кукурудзяна	0,1	0,0	99,9	0,0	-	899
кунжутна	0,1	0,0	99,9	0,0	-	899
ляна	0,2	0,0	99,8	0,0	-	898
оливкова	0,2	0,0	99,8	0,0	-	898
пальмова	0,1	0,0	99,9	0,0	-	899
соняшникова	0,1	-	99,9	-	-	899
ріпакова	0,1	0,0	99,9	0,0	-	899
Паленка	22,0	0,0	0,0	77,9	0,0	296
Паста шоколадна						
Патока крохмальна						
Повидло						
абрикосове	34,0	0,4	0,0	65,7	0,0	250
морквяне	31,0	0,5	0,4	65,8	0,3	282
яблучне	32,9	0,4	0,0	65,3	0,0	250
Пектин цитрусовий	34,0	0,4	0,0	65,7	0,0	250
Петрушка або кріп	85,0	3,7	0,0	6,8	0,0	45,0
Перець червоний мелений	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Підварка						
апельсинове	31,0	0,4	0,1	66,3	0,0	268
кабачкове	31,0	0,2	0,1	67,2	0,0	272
морквяне	31,0	0,5	0,4	65,8	0,3	271
бурякове	31,0	0,5	0,1	65,9	0,1	269
яблучне	31,0	0,0	0,2	68,1	0,0	260
Підсолоджувач «Стевіозид»	60,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0
Пластівці вівсяні	12,0	13,1	6,2	3,3	59,2	355
Праліне «Білочка»	1,23	8,3	34,9	0,0	53,6	548
Пудра						
ванільна	0,15	0,0	0,0	95,0	0,0	361
цукрова	0,15	0,0	0,0	99,8	0,0	379
Приправа суха (кріп)	5,5	2,5	0,0	4,1	0,0	134
Прянощі сухі (паприка)	4,5	1,3	0,0	5,2	0,0	113
Пшеничні зародкові пластівці	7,0	29,3	13,9	39,6	0,0	398

1	2	3	4	5	6	7
Пюре						
абрикосове	83,0	1,2	0,0	13,9	0,0	60
кабачкове	87,1	1,3	4,5	0,3	5,4	68
морквяне	89,6	1,5	0,2	0,6	5,2	30
бурякове	86,0	1,5	0,1	0,1	9,0	32
гарбузове	90,0	1,0	0,1	0,2	4,0	25
фруктове	90,0	0,3	0,0	8,9	0,0	36
яблучне	90,0	0,3	0,0	8,9	0,0	36
ягідне	90,0	0,5	0,0	0,8	0,0	90
Сік						
виноградний	86,0	0,3	0,0	15,2	0,0	60
з citrusових	90,0	0,0	0,0	8,1	0,0	48
плодовий	84,5	0,7	0,0	12,8	0,0	55
фруктовий	88,0	0,5	0,0	10,6	0,0	47
Сироп з шипшини	28,0	0,2	0,0	70,5	0,0	285
Сироп						
цукровий	36,0	0,0	0,0	79,0	0,0	334
цукровий інвертований	22,0	0,0	0,0	99,8	0,0	328
фруктовий	32,0	0,0	0,0	62,0	0,0	48
морквяний	32,0	0,0	0,0	67,5	0,0	258
плодово-ягідний	32,0	0,0	0,0	75,0	0,0	285
овочевий	32,0	0,0	0,0	67,0	0,0	258
з компоту	83,2	0,0	0,0	62,0	0,0	385
Слива (чорнослив)	25,0	2,3	0,0	7,8	57,8	264
Сметана (25% жирність)	68,5	2,6	25,0	2,7	0,0	248
Солодовий екстракт	40,0	5,3	0,2	0,0	43,2	196
Сорбіт харчовий	5,0	0,0	0,0	97,9	0,0	367
Сусло виноградне	25,0	1,2	0,0	57,2	-	224
Сухарі панірувальні	10,0	7,8	1,0	51,5	0,0	243
Суша клейковина	6,2	70,1	6,1	0,0	11,0	381
Сироватка сирна	94,7	0,8	0,2	3,5	-	20
Сироватка підсирна	94,0	1,0	0,1	4,0	-	21
Сироватка						
суха	4,0	12,0	1,1	73,3	-	347
суха демінералізована (СД-ЕД)	4,5	13,0	0,7	80,5	-	364
Сир твердий	40,0	23,5	30,9	0,0	0,0	380
Сири сичужні тверді	44,0	23,4	45,0	0,0	0,0	0,0
Сир						
9% жирність	73,0	16,7	9,0	1,3	0,0	156
18% жирність	65,0	14,0	18,0	2,8	0,0	232
знежирений	77,7	18,0	0,6	1,5	0,0	170

1	2	3	4	5	6	7
Сиркова паста знежирена	75,5	11,0	0,0	1,0	0,0	50
Фруктоза	0,5	0,0	0,0	99,5	0,0	92
Фрукти						
в сиропі	30,0	0,0	0,0	63,3	0,0	253
з компоту	32,0	0,2	0,0	21,2	0,5	351
свіжі	88,5	0,3	0,0	7,5	0,0	35
Цукати	17,0	0,0	0,0	6,6	0,0	259
Цукор білий кристалічний	0,15	0,0	0,0	99,8	0,0	322
Цукор-рафінад	0,10	0,0	0,0	99,9	0,0	379
Чай чорний байховий	8,5	20,0	5,1	4,0	-	-
Шипшина суха	14,0	3,4	-	21,5	-	110
Шоколадна паста	1,0	8,2	30,6	56,6	2,4	536
Шоколад	0,7	5,8	35,6	45,7	5,9	554
Шрот соєвий харчовий	10,0	43,2	1,4	13,0	-	234
Яблука сушені	20,0	2,2	0,0	44,6	3,4	199
Яйця курячі	73,0	13,2	11,5	0,7	0,0	163
Яечний білок						
сирий	88,0	10,9	0,2	0,9	0,0	49
сухий	7,0	91,0	0,0	0,0	0,0	376
Яечний жовток						
сирий	54,0	14,8	24,9	2,2	0,0	292
сухий	7,5	31,1	52,2	0,0	4,7	612
Яечний порошок	7,3	46,0	37,3	4,5	0,0	542
Ядро						
абрикосової кісточки	5,4	25,0	45,4	2,8	0,0	519
арахісу (сире)	10,0	26,3	45,2	0,0	9,7	548
арахісу (смажене)	2,5	28,5	48,9	4,4	6,1	596
бразильського горіху	6,0	15,0	66,2	0,0	9,6	657
волоського горіху (сире)	6,0	16,0	66,0	0,0	0,0	680
волоського горіху (смажене)	2,5	16,4	66,7	0,0	0,0	695
кеш'ю (сире)	5,3	25,2	53,6	7,5	5,1	633
кунжуту	9,0	19,4	48,7	12,2	-	605
мигдалю (підсушене)	4,0	18,6	57,7	0,0	13,6	649
мигдалю (сире)	6,0	18,9	58,6	0,0	13,3	635
мигдалю (смажене)	2,5	22,4	55,9	12,3	9,7	642
горіхів кедрових смажених	2,5	26,0	54,0	0,0	6,2	621
соняшнику	2,6	21,7	62,1	1,1	1,7	659
фісташки (сире)	10,0	15,9	66,1	0,0	9,8	698
фундука (сире)	6,0	15,9	66,1	0,0	9,8	698
фундука (смажене)	2,5	16,5	68,5	0,0	10,1	724

Додаток Д

Таблиця Д.1 – Питома теплоємність борошна залежно від вологості борошна

Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг·К)	Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг·К)
10,0	1915	12,5	1980
10,5	1925	13,0	1990
11,0	1940	13,5	2000
11,5	1955	14,0	2015
12,0	1960	14,5	2025

Таблиця Д.2 – Норма витрат добавок на 100 кг борошна вологістю 14,5%

Виріб й добавка	Варіанти		
	I	II	III
1	2	3	4
<i>Яєчні</i>			
Яйце куряче, шт.	250	-	-
Меланж, кг	-	10	-
Порошок яєчний, кг	-	-	2,75
<i>Зі збільшеним вмістом яєчних збагачувачів</i>			
Яйце куряче, шт.	380	-	-
Меланж, кг	-	15,2	-
Порошок яєчний, кг	-	-	4,18
<i>З овочевими добавками</i>			
Паста томатна, кг	10	-	-
Порошок з томат-продуктів, кг	-	3,25	-
Пюре зі шпинату (щавлю), кг	27	-	-
Сік морквяний (буряковий), кг	28	-	-
<i>Молочні</i>			
Молоко сухе незбиране, кг	8	-	-
Молоко сухе знежирене, кг	-	8	-
Сир нежирний, кг	-	-	24
<i>Вітамінізовані</i>			
Вітамін В ₁ , г	4	-	-
Вітамін В ₂ , г	-	4	-
Вітамін РР, г	-	-	20
Суміш вітамінів В ₁ , В ₂ , РР для вітамінізації борошна	4,2	-	-

1	2	3	4
<i>«Дитяче харчування»</i>			
Яйце куряче, шт.	380	-	-
Меланж, кг	-	15,2	-
Порошок яечний, кг	-	-	4,18
Молоко сухе незбиране, кг	3,5	3,5	3,5
<i>«Шкільні»</i>			
Яйце куряче, шт.	364	-	-
Меланж, кг	-	14,6	-
Порошок яечний, кг	-	-	4,0
Молоко сухе незбиране, кг	3,0	3,0	3,0
<i>«Артек»</i>			
Яйце куряче, шт.	380	-	-
Меланж, кг	-	15,2	-
Порошок яечний, кг	-	-	4,18
Сир нежирний, кг	12,0	12,0	12,0

Таблиця Д.3 – Витрати води (л) для замісу тіста з 100 кг борошна

Вологість борошна, %	Вологість тіста, %								
	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10,5	26,0	27,0	27,9	28,8	29,7	30,6	31,6	32,6	33,6
10,6	25,9	26,8	27,7	28,6	29,6	30,5	31,5	32,4	33,4
10,7	25,8	26,7	27,6	28,5	29,4	30,4	31,3	32,3	33,3
10,8	25,6	26,5	27,4	28,3	29,3	30,2	31,2	32,1	33,1
10,9	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,1	31,0	32,0	33,0
11,0	25,4	26,2	27,1	28,1	29,0	29,9	30,9	31,8	32,8
11,1	25,2	26,1	27,0	27,9	28,8	29,8	30,7	31,7	32,7
11,2	25,1	26,0	26,9	27,8	28,7	29,6	30,6	31,6	32,5
11,3	24,9	25,8	26,7	27,6	28,6	29,5	30,4	31,4	32,4
11,4	24,8	25,7	26,6	27,5	28,4	29,3	30,3	31,3	32,2
11,5	24,6	25,5	26,4	27,3	28,3	29,2	30,2	31,1	32,1
11,6	24,5	25,4	26,3	27,2	28,1	29,0	30,0	31,0	32,0
11,7	24,4	25,2	26,1	27,0	28,0	28,9	29,9	30,8	31,8
11,8	24,2	25,1	26,0	26,9	27,8	28,8	29,7	30,7	31,6
11,9	24,1	25,0	25,8	26,8	27,7	28,6	29,7	30,5	31,5
12,0	23,9	24,8	25,7	26,6	27,5	28,5	29,4	30,4	31,3
12,1	23,8	24,7	25,6	26,5	27,4	28,3	29,3	30,2	31,2
12,2	23,7	24,5	25,4	26,3	27,2	28,2	29,1	30,1	31,0
12,3	23,5	24,4	25,3	26,2	27,1	28,0	29,0	29,9	30,9
12,4	23,4	24,2	25,1	26,0	27,0	27,9	28,8	29,8	30,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12,5	23,2	24,1	25,0	25,9	26,8	27,7	28,7	29,6	30,6
12,6	23,1	24,0	24,9	25,7	26,7	27,6	28,5	29,4	30,5
12,7	23,0	23,8	24,7	25,6	26,5	27,4	28,4	29,3	30,3
12,8	22,8	23,7	24,6	25,4	26,4	27,3	28,2	29,2	30,2
12,9	22,7	23,5	24,4	25,3	26,2	27,2	28,1	29,0	30,0
13,0	22,5	23,4	24,3	25,2	26,1	27,0	27,9	28,9	29,9
13,1	22,4	23,3	24,1	25,0	25,9	26,9	27,8	28,7	29,7
13,2	22,2	23,1	24,0	24,9	25,8	26,7	27,6	28,6	29,6
13,3	22,1	23,0	23,8	24,7	25,6	26,6	27,5	28,4	29,4
13,4	22,0	22,8	23,7	24,6	25,5	26,4	27,4	28,3	29,3
13,5	21,8	22,7	23,6	24,5	25,4	26,3	27,2	28,1	29,1
13,6	21,7	22,6	23,4	24,3	25,2	26,1	27,1	28,0	29,0
13,7	21,5	22,4	23,3	24,2	25,1	26,0	26,9	27,8	28,8
13,8	21,4	22,3	23,1	24,0	24,9	25,8	26,8	27,7	28,7
13,9	21,3	22,1	23,0	23,9	24,8	25,7	26,6	27,6	28,5
14,0	21,1	22,0	22,9	23,7	24,6	25,5	26,5	27,4	28,4
14,1	21,0	21,8	22,7	23,6	24,5	25,4	26,3	27,3	28,2
14,2	20,8	21,7	22,6	23,4	24,3	25,2	26,2	27,1	28,1
14,3	20,7	21,6	22,4	23,3	24,2	25,1	26,0	27,0	27,9
14,4	20,6	21,4	22,3	23,2	24,1	25,0	25,9	26,8	27,8
14,5	20,4	21,3	22,1	23,0	23,9	24,8	25,7	26,7	27,6
14,6	20,3	21,1	22,0	23,9	23,8	24,7	25,6	26,5	27,5
14,7	20,1	21,0	21,9	22,7	23,6	24,5	25,4	26,4	27,3
14,8	20,0	20,8	21,7	22,6	23,5	24,3	25,3	26,2	27,2
14,9	19,9	20,7	21,6	22,4	23,3	24,2	25,1	26,1	27,0
15,0	19,7	20,6	21,4	22,3	23,2	24,1	25,0	25,9	26,9
15,1	19,6	20,4	21,3	22,2	23,0	23,9	24,8	25,8	26,7
15,2	19,4	20,3	21,1	22,0	22,9	23,8	24,7	25,6	26,6
15,3	19,3	20,1	21,0	21,9	22,8	23,6	24,6	25,5	26,4
15,4	19,2	20,0	20,9	21,7	22,6	23,5	24,4	25,3	26,3
15,5	19,0	19,9	20,7	21,6	22,5	23,4	24,3	25,2	26,1

Таблиця Д.4 – Питома теплоємність макаронного тіста залежно від вологості тіста

Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг·К)	Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг·К)
28,0	2365	30,5	2428
28,5	2378	31,0	2440
29,0	2390	31,5	2453
29,5	2403	32,0	2466
30,0	2415	32,5	2478

Додаток Ж

Таблиця Ж.1 – Норми витрат сировини на виробництво концентратів перших і других обідніх страв

Сировина	Напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %		Втрати, %		Витрата сировини на 1 тону напівфабрикату в натурі, кг	
		у сировині (за стандартом)	у напівфабрикаті	під час підробітку сировини	під час сушіння (на випарювання вологи)	У натурі	У сухих речовинах
1	2	3	4	5	6	7	8
Корінь білий сушений	Корінь білий підсушений і дроблений	86	86,0	1,8	7,5	1102,5	946,2
Виноград сушений	Виноград сушений, митий і підсушений	81	81,0	4,1	-	1042,8	844,6
Горох лущений	Горох варено-сушений, що швидко розварюється	85	90,5	1,8	6,0	1084,6	921,9
Горох нелущений	Горохове борошно	85	90,5	9,0	6,0	1176,5	1000,0
Гриби сушені	Гриби сушені, миті підсушені, здрібнені	87	91,0	2,0	4,0	1063,8	925,5
Зелень сушена	Зелень підсушена, зелень здрібнена	86	92,0	2,5	6,5	1075,3	924,7
Зелений горошок сушений	Зелений горошок підсушений, мелений	86	90,5	2,6	4,9	1081,1	929,7
Капуста білокачанна	Капуста білокачанна підсушена, здрібнена	86	92,0	1,5	6,4	1085,8	933,8
Картопля сушена	Картопля підсушена здрібнена	88	92,0	2,0	4,3	1067,2	939,2
Копченості свинячі	Копченості свинячі здрібнені	55	55,0	2,3	-	1023,5	563,0
Крохмаль кукурудзяний	Крохмаль кукурудзяний підсушений	87	90,5	0,6	3,8	1046,0	910,0
Крупа гречана	Крупа гречана варено-сушена	86	90,5	0,6	5,0	1059,3	911,0
Крупа кукурудзяна	Крупа кукурудзяна варено-сушена	86	90,5	0,6	5,0	1059,3	911,0
Крупа перлова	Крупа перлова варено-сушена	85	90,5	0,6	6,0	1070,7	910,1
Крупа пшенична	Крупа пшенична варено-сушена	86	90,5	0,6	5,0	1059,3	911,0
Крупа пшоняна	Крупа пшоняна варено-сушена	86	90,5	0,6	5,0	1059,3	911,0

1	2	3	4	5	6	7	8
Крупа вівсяна	Крупа вівсяна варено-сушена	86	90,5	2,8	5,0	1084,6	932,8
Крупа рисова	Крупа рисова варено-сушена	84,5	90,5	2,0	6,0	1094,1	924,5
Крупа ячна	Крупа ячна варено-сушена	85	90,5	0,6	6,0	1070,7	910,1
Крупа гречана	Крупа гречана, що не потребує варення	86	90,5	6,5	5,0	1129,8	971,6
Крупа перлова	Крупа перлова, що не потребує варення	85	90,5	0,7	6,0	1071,8	911,0
Крупа пшенична	Крупа пшенична, що не потребує варення	86	90,5	3,7	5,0	1095,3	942,0
Крупа рисова	Крупа рисова, що не потребує варення	84,5	90,5	2,3	6,6	1097,7	993,4
Крупа гречана	Крупа гречана, що не потребує варення із сіллю	86	90,5	6,5	5,0	1095,9	942,5
Крупа перлова	Крупа перлова, що не потребує варення із сіллю	85	90,5	0,7	6,0	1039,6	883,7
Крупа пшенична	Крупа пшенична, що не потребує варення із сіллю	86	90,5	3,7	5,0	1062,4	913,7
Крупа рисова	Крупа рисова, що не потребує варення із сіллю	84,5	90,5	2,3	6,6	1064,8	899,8
Крупа гречана	Крупа гречана обсмажена	86	90,5	0,6	5,0	1059,3	911,0
Цибуля сушена	Цибуля підсушена, подрібнена	86	93,0	1,8	7,5	1102,5	948,2
Морква сушена	Морква підсушена, подрібнена	86	93,0	1,8	7,5	1102,5	948,2
Борошно пшеничне	Борошно пшеничне підсушене	85	90,5	0,5	6,0	1069,5	909,1
Крупа саго	Крупа саго підсушена	87	90,5	0,4	5,4	1061,5	923,6
Буряк сушений	Буряк підсушений, подрібнений	86	92,0	1,5	6,4	1085,8	933,8
Часник сушений	Часник здрібнений	92	92,0	0,3	-	1003,0	922,8
Чорнослив	Чорнослив підсушений, здрібнений	75	90,0	0,6	16,5	1206,3	904,7

Таблиця Ж.2 – Норми витрат сировини на одержання 1 тонну сировини-напівфабрикату під час виробництва концентратів солодких страв

Сировина	Вміст сухих речовин, %		Втрата, %		Витрата сировини на 1 тонну напівфабрикату в натурі, кг
	у сировині (за стандартом)	у напівфабрикаті	під час підробітку	під час випарювання вологи	
Манна крупа	84,5	91	0,5	7,0	1082,3
Агар	82	93	0,6	11,8	1141,0
Желатин підсушений	84	90	0,6	6,4	1077,9
Борошно пшеничне	85	93	1,0	7,0	1105,1
Крохмаль картопляний	80	88	1,0	9,0	1111,1
Крохмаль картопляний желуючий	80	88	1,0	9,0	1111,1

Таблиця 3 – Норми витрат сировини на виробництво харчових концентратів - кулінарних соусів порошкоподібних, що швидко розварюються

Компонент	Вміст сухих речовин, %		Відходи й втрати під час підробітку сировини, %	Втрати на випарювання вологи	Витрата сировини з 1 тонни напівфабрикату	
	у сировині (за стандартом)	у напівфабрикаті			у натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6	7
Цибуля сушена	86	94	2,6	8,3	1122,2	965,1
Морква сушена	86	94	2,6	8,3	1122,2	965,1
Зелень петрушки, селери й кропу сушена	86	94	2,5	8,3	1122,2	964,1
Коріння біле петрушки, селери й пастернаку сушене	86	94	2,6	8,3	1122,2	965,1
Фарш яловичий	90	90	2,0	-	1020,4	918,4

1	2	3	4	5	6	7
Борошно пшеничне	85	90,5	0,5	5,5	1070,0	909,5
Борошно пшеничне декстринізоване	85	95	0,5	10,5	1123,3	954,8
Гриби білі сушені	87	91	2,0	4,0	1067,3	928,5
Часник сушений	92	94	2,6	2,0	1049,0	965,0

Таблиця Д.4 – Норми витрат сировини на виробництво порошків

Компонент	Вміст сухих речовин, %		Відходи й втрати під час підробітку сировини, %	Втрати на випарювання вологи	Витрата сировини з 1 тонни напівфабрикату	
	у сировині (за стандартом)	у напівфабрикаті			у натурі	у сухих речовинах
Томатно-борошняний порошок						
Борошно пшеничне	75	85	95	1	846,7	719,7
Томат паста	25	30	95	1	800,0	240,0
Усього	100				1646,7	959,7
Гідролізатно-борошняний порошок						
Борошно пшеничне	66,6	85	95	1	751,9	639,1
Білкова паста	33,4	82	95	1	390,8	320,5
Усього	100				1142,7	959,6

Таблиця Ж.5 – Норми витрат сировини на отримання напівфабрикату круп'яних паличок

Продукт	Компонент	Рецептура, %	Вміст сухих речовин, %		Відходи й втрати під час обробки сировини, %	Втрати на випарювання вологи, %	Витрата сировини на 1 тону напівфабрикату, кг	
			у сировині (за стандартом)	у напівфабрикаті			у натурі	У сухих речовинах
Круп'яні палички (кукурудзяні палички)	Крупа кукурудзяна	99,0	86,0	94,0	4,0	8,17	1127,2	969,4
	Сіль поварена	1,0	99,5	-	2,0	-	10,2	10,15
	Усього	100,0					1137,4	979,55
Круп'яні палички з какао-порошком (кукурудзяні)	Крупа кукурудзяна	96,0	86,0	94,0	4,0	8,17	1093,0	940,0
	Сіль кухонна	1,0	99,5	-	2,0	-	10,2	10,15
	Какао порошок	3,0	92,5	-	2,0	-	30,6	28,3
	Усього	100,0					1133,8	978,45
Цукровий сироп (глазур)	Цукор білий кристалічний	82,0	99,86	99,86	1,0	-	828,3	827,1
	Вода	18,0	-	-	0,5	-	180,9	180,9
	Усього	100,0					1009,2	1008,0
Арахісова маса	Арахіс (боби)	100,0	94,0	97,5	0,5	3,57	1042,4	979,9
Цукрова пудра	Цукор білий кристалічний	100,0	99,86	99,86	1,0	-	1010,1	1008,7

Таблиця Ж.6 – Норми витрат на виробництво пластівців

Продукт	Компонент	Рецептура, %	Вміст сухих речовин, %		Відходи й втрати під час підробітку, %	Втрати на випарювання вологи, %	Витрати напівфабрикату, кг		Витрати крупи, кг	
			у сировині	у напівфабрикаті			у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
Пластівці кукурудзяні	Крупа варено-сушена	100,0	82,0	93,0	8,0	6,7	1232,7	1146,4	1172,3	1008,2
Пластівці пшеничні	Крупа варено-сушена	100,0	82,0	93,0	7,4	8,02	1224,8	1139,1	1182,3	1016,8
Пластівці кукурудзяні солоні	Крупа варено-сушена	100,0	82,0	94,0	8,0	11,74	1246,0	1171,2	1211,9	1042,2
Пластівці кукурудзяні глазуровані	Пластівці	65,98	86,0	93,0	8,0	-	717,1	666,9	840,7	723,0
	Цукрова глазур	34,02	99,86	76,0	3,0	-	460,8	350,2		
	Усього	100,0					1177,9	1017,1		
Пластівці пшеничні глазуровані	Пластівці	65,98	86,0	93,0	8,0	-	717,1	666,9	847,8	729,1
	Цукрова глазур	34,02	99,86	76,0	3,0	-	460,8	350,2		
	Усього	100,0					1177,9	1017,1		
Сухарі паніровочні	Крупа кукурудзяна варено-сушена	100,0	82,0	92,0	5,0	8,8	1161,0	1086,5	1181,0	998,5
Сухарі паніровочні	Крупа пшенична варено-сушена	100	82,0	92,0	3,8	9,6	1166,2	1072,9	1154,8	993,1
Сухарі паніровочні «Любительські»	Крупа пшенична варено-сушена	100,0	82,0	92,0	3,8	14,2	1166,2	1072,9	1219,3	1121,7

ЗМІСТ

Передмова.....	3
Розділ 1. Розрахунок рецептур в хлібопекарському виробництві.....	4
1.1 Поняття про рецептуру. Розрахунок виробничих рецептур	4
1.2 Розрахунок маси сухих речовин і вологи в сировині.....	7
1.3 Розрахунок кількості борошна для замісу тіста.....	8
1.4 Розрахунок кількості сировини для замісу тіста.....	11
1.5 Розрахунок температури й витрат води для замісу тіста.....	13
1.6 Розрахунок взаємозамінної сировини.....	18
Розділ 2. Розрахунок рецептур для тіста з пшеничного борошна.....	21
2.1 Загальний алгоритм розрахунків.....	21
2.2 Розрахунок рецептур для тіста з пшеничного борошна за безперервного способу приготування.....	22
Розділ 3. Розрахунок рецептур для тіста з житнього борошна.....	27
3.1 Розрахунок рецептур для приготування житнього тіста на рідких заквасках із бродінням тіста перед обробкою.....	29
3.2 Рецептатура приготування житнього тіста на великих заквасках в агрегатах типу И8–ХТА–6, И8–ХТА–12, МТИПП–РМК.....	34
Розділ 4. Вихід хлібобулочних виробів.....	41
4.1 Розрахунок виходу хліба	41
4.2 Розрахунок виходу хліба в умовах пекарень.....	47
Розділ 5. Розрахунок рецептур у кондитерському виробництві.....	50
5.1. Види рецептур.....	50
5.2 Розрахунок рецептур.....	52
5.3 Розрахунок простих (однофазних) рецептур.....	56
5.4 Розрахунок складних (багатофазних) рецептур.....	60
5.5 Розрахунок загальних витрат сировини на 1 тонну незагорненої продукції.....	67
5.6 Розрахунок робочих рецептур.....	73
5.7 Аналіз способів завдання втрат.....	77

5.8 Розрахунок рецептур кондитерських виробів з урахуванням заміну одного виду сировини іншим з відповідним перерахунком.....	80
5.9 Розрахунок загального цукру і жиру в кондитерських виробках...	84
5.10 Розрахунок енергетичної цінності кондитерських виробів.....	87
Розділ 6. Розрахунок рецептур на макаронному виробництві.....	95
6.1 Характеристика рецептур макаронного тіста.....	95
6.2 Порядок розрахунку рецептури макаронного тіста.....	95
6.2.1 Розрахунок рецептур макаронних виробів без добавок.....	95
6.2.2 Розрахунок рецептур макаронних виробів з добавками.....	97
Розділ 7. Розрахунок рецептур харчових концентратів.....	100
Розділ 8. Забезпечення безпеки харчової продукції.....	107
8.1. Управління якістю харчової продукції на основі міжнародної системи стандартів ISO.....	107
8.2. Застосування принципів системи HACCP для забезпечення безпеки харчової продукції.....	112
8.3. Інші міжнародні системи та стандарти контролю безпеки харчових продуктів.....	129
Література.....	136
Додатки	137

Навчальне видання

АРТАМОНОВА Майя Володимирівна
ШИДАКОВА-КАМЕНЮКА Олена Гайдарівна

**ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА КОНТРОЛЬ БЕЗПКИ
У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ, МАКАРОННОМУ, КОНДИТЕРСЬКОМУ
ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Навчальний посібник

За редакцією доцента М. В. Артамонової

План 2022 р., поз. /

Підп. до друку . 2022 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсет.

Ум. друк. арк. 6,5. Тираж 100 прим.
