

Міністерство освіти і науки України



ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет переробних та харчових виробництв

*Кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії*

## ЗАГАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ГАЛУЗІ

### МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

*для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»,  
ОПП «Обладнання переробних та харчових виробництв»  
денної та заочної форми навчання*

Харків  
ДБТУ  
2022

Методичні рекомендації та завдання для лабораторних та практичних занять з дисципліни «Загальна технологія галузі» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», ОПП «Обладнання переробних та харчових виробництв» денної та заочної форми навчання / укладачі Котляр О. В., Омельченко С. Б. Харків : ДБТУ, 2023. 90 с.

Укладачі **Котляр О.В.**, к.т.н., доцент  
**Омельченко С.Б.**, к. т. н., доцент

Рецензент, д. т. н., доц. \_\_\_\_\_ І.В. Золотухіна  
(підпис)  
«29» серпня 2022 р.

Обговорено і схвалено на засіданні кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії. Протокол від «30» серпня 2022 р. № 1.

Зав. кафедри харчових технологій  
в ресторанній індустрії, д-р т. н., проф. \_\_\_\_\_ О.О. Гринченко  
(підпис)  
«30» серпня 2022 р.

Схвалено Науково-методичною комісією ФПіХВ.  
Протокол від «01» вересня 2022 року, № 1.

Голова науково-методичної  
комісії ФПіХВ, к. т. н., доц. \_\_\_\_\_ О.Б. Дроменко  
(підпис)  
«01» вересня 2022 року

© Котляр О.В., Омельченко С. Б.,  
укладачі, 2023  
© Державний біотехнологічний  
університет, 2023

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b> .....	5
<b>2 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ТА ЛАБОРАТОРНИМ ЗАНЯТТЯМ</b> .....	7
<b>Практичне заняття № 1</b>	
Технологічні розрахунки при виробництві виробництва молока і молочних продуктів .....	7
<b>Практичне заняття №2</b>	
Технологічні розрахунки овочевої, плодової і ягідної сировини .....	13
<b>Практичне заняття №3</b>	
Технологічні розрахунки зернових виробництв .....	16
<b>Практичне заняття № 4</b>	
Технологічні розрахунки у хлібобулочному, макаронному та кондитерському виробництвах .....	18
<b>Практичне заняття № 5</b>	
Технологічні розрахунки бродильних виробництв .....	30
<b>Лабораторна робота № 1</b>	
Технологія виробництва м'яса і м'ясних продуктів .....	48
<b>Лабораторна робота № 2</b>	
Технологія виробництва молока і молочних продуктів .....	60
<b>Лабораторна робота № 3</b>	
Технологія виробництва хліба і хлібобулочних виробів .....	69
<b>Лабораторна робота № 4</b>	
Технологія виробництва кондитерських виробів.....	77
Перелік посилань.....	90

## ВСТУП

Дисципліна «Загальна технологія галузі» призначена для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» ступеня вищої освіти бакалавр денної та заочної форми навчання ОПП «Обладнання переробних та харчових виробництв».

Вивчення дисципліни здійснюється шляхом поєднання лекційного курсу з проведенням лабораторних, практичних та семінарських занять, використанням новітніх інноваційних технологій, технічних засобів навчання, включенням проблемного та частково-пошукового методів навчання, організації самостійної та індивідуальної роботи студентів (доповіді, реферування, написання статей та ін.) під керівництвом викладачів.

Дисципліна «Загальна технологія галузі» базується на знаннях, одержаних студентами під час вивчення фундаментальних та загально-інженерних дисциплін. Особливе значення для розуміння питань, що порушуються в курсі, мають знання, придбані студентами під час вивчення таких дисциплін, як «Механічне обладнання ЗРГ», «Розрахунок і конструювання обладнання малих, переробних і харчових виробництв», «Процеси і апарати харчових виробництв» та ін.

Для більш повного засвоєння матеріалу у навчальному процесі застосовані результати науково-дослідних робіт фахівців університету з проблем вдосконалення технології виробництва харчової продукції.

Питанню поліпшення харчування населення приділяється значна увага фахівців галузі. Сучасна технологія виробництва харчових продуктів в харчовій промисловості вимагає необхідності характеризувати функціональні і технологічні властивості та вимоги до основної сировини, технологічні процеси окремих технологій та їх вплив на якість готової продукції, аналізувати технологічні процеси виробництва різних продуктів, виконувати технологічні розрахунки, запропонувати та обґрунтувати шляхи удосконалення технологічного процесу виробництва харчових продуктів.

Дисципліна «Загальна технологія галузі» займає важливе місце в системі підготовки фахівців галузі харчової промисловості, оскільки забезпечує формування у майбутнього фахівця базових знань щодо закономірностей технологічних процесів виробництва продукції харчової промисловості.

Дисципліна «Загальна технологія галузі» викладається протягом семестру і завершується складанням екзамену. Нижче наведено перелік екзаменаційних питань відповідно до семестрів.

## 1 Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** дисципліни є ознайомлення студентів з технологічним процесом виробництва харчових продуктів, формування знань щодо закономірностей перебігу технологічного процесу, набуття професійних знань, навичок та вмінь в рамках комплексного підходу до удосконалення технологій харчової та переробної промисловості та з питань контролю якості харчової продукції.

**Завданням** вивчення дисципліни «Загальна технологія галузі» є:

– формування основи знань студентів у галузі технологій виробництва харчових продуктів з сировини рослинного та тваринного походження, забезпечення основних показників їх якості готової продукції;

– підготовка студентів до більш глибокого оволодіння знаннями професійного спрямування;

– розуміння базових знань з методів контролю якості харчової продукції, які забезпечать вирішення поставлених завдань під час виробництва харчової продукції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

– стан виробництва харчових продуктів в Україні і в світі;  
– загальну характеристику основних галузей харчових виробництв;  
– характеристику стадій технологічного процесу виробництва харчових продуктів;

– призначення та технологічні властивості основної сировини, яка використовується під час виробництва харчових продуктів;

– технологічні схеми та технологічні процеси окремих харчових виробництв;

– показники якості харчової продукції;

– вимоги до якості харчової продукції як об'єкту контролю;

– методи контролю харчової продукції.

**вміти:**

– характеризувати властивості та вимоги до основної сировини, технологічні процеси окремих технологій та їх вплив на якість готових виробів;

– обґрунтовувати окремі технологічні процеси з позицій фізичної, колоїдної хімії, біохімії, мікробіології, фізики, інженерних дисциплін;

– аналізувати технологічні процеси виробництва різних продуктів;

– виконувати технологічні розрахунки;

– запропонувати та обґрунтувати шляхи удосконалення технологічного процесу виробництва харчових продуктів;

– вільно володіти термінами та визначеннями, які стосуються питань контролю якості харчової продукції;

– працювати з нормативною документацією, яка регламентує якість харчової продукції;

– робити висновки про якість харчової продукції.

Для досягнення мети необхідно набуття наступних компетентностей, зокрема:

- здатність застосовувати професійні та базові знання з дисципліни «Загальна технологія галузі» для забезпечення функціонування підприємств харчової промисловості;

- здатність аналізувати стан галузі, проблеми та сучасні досягнення науки, проводити соціально-орієнтовану політику в галузі виробництва харчової продукції;

- розуміння базових положень знання з методів контролю якості харчової продукції, які забезпечать вирішення поставлених завдань під час виробництва харчової продукції;

- володіння нормативною базою з метою здійснення контролю якості та безпечності продовольчої сировини та матеріалів, напівфабрикатів та харчової продукції;

- здатність застосовувати професійні та базові знання з методів контролю якості харчової продукції для забезпечення функціонування ЗРГ та підприємств харчової промисловості.

## 2 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ТА ЛАБОРАТОРНИМ ЗАНЯТТЯМ

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

#### Технологічні розрахунки при виробництві виробництва молока і молочних продуктів

**Мета заняття:** ознайомитись із технологічними розрахунками при виробництві виробництва молока і молочних продуктів та відпрацювати їх

#### Алгоритм виконання:

1. Ознайомитись із технологічними розрахунками при виробництві виробництва молока і молочних продуктів.
2. Зробити висновки (рекомендації) стосовно розрахунків та відпрацювати їх використання під час вирішення технологічної задачі.
3. Провести розрахунки згідно свого варіанта.
4. Зробіть висновки щодо проведених розрахунків.

#### *Технологічні розрахунки при виробництві виробництва молока і молочних продуктів*

Вихід сухого молока після сушіння

$$M = M_n (100 - u_n / 100 - u_k), \quad (1.1.)$$

де  $M$  – маса продукту після сушіння, кг;

$M_n$  – початкова маса продукту, кг;

$u_n$  - початкова вологість продукту, % від маси продукту;

$u_k$  – кінцева вологість продукту, % від маси продукту.

Якщо при нормалізації необхідно визначити масу знежиреного чи незбираного молока, то для цього користуються формулою матеріального балансу:

$$M_o \cdot (X_n - X_o) = M_m \cdot (X_m - X_n), \quad (1.2.)$$

де  $M_o$  – маса знежиреного молока, кг;

$X_n$  – вміст жиру в нормальному молоці, %;

$X_o$  – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

$M_m$  – маса вихідного незбираного молока, кг;

$X_m$  – вміст жиру у вихідному незбираному молоці, %.

Виходячи з рівняння матеріального балансу, масу знежиреного молока, що додають до суцільного молока, визначають за формулою:

$$M_o = M_m (X_m - X_n) / (X_n - X_o), \quad (1.3.)$$

а масу вихідного незбираного молока, у яке додають знежирене молоко, розраховують за формулою

$$M_m = M_o (X_n - X_o) / (X_m - X_n.) \quad (1.4.)$$

Маса нормалізованого молока

$$M = M_m + M_o, \quad (1.5.)$$

де  $M$  - маса нормалізованого молока, кг.

Якщо при нормалізації до незбираного молока додають вершки, то у розрахунках використовують рівняння матеріального балансу

$$M_в (X_в - X_н) = M_м (X_н - X_м), \quad (1.6.)$$

де  $M_в$  – маса вершків, кг;

$X_в$  – вміст жиру у вершках, %.

Виходячи з рівняння матеріального балансу, маса вершків(кг), що додають до молока,

$$M_в = M_м (X_н - X_м) / (X_в - X_н), \quad (1.7.)$$

а маса молока(кг), що додають до вершків,

$$M_м = M_в (X_в - X_н) / (X_н - X_м.) \quad (1.8.)$$

Маса нормалізованого молока (кг)

$$M_н = M_м + M_в. \quad (1.9.)$$

Для одержання вершків необхідної жирності ( $X_в$ , %) вихід вершків із апарату регулюють відповідно з жирністю молока, що поступає. При цьому виходять з такої залежності:

$$X_в = 100 X_м - (100 - B) \cdot 0,05 / B, \quad (1.10.)$$

де  $X_м$  – масова частка жиру у молоці, %;

$B$  – вихід вершків, %;

0,05 – масова частка жиру у знежиреному молоці, %.

При охолодженні незбираного згущеного молока з цукром внаслідок 8амо випарювання при зниженні температури на 1°C продукт згущається на 0,88% ~ (0,1%). Залежність між масовою часткою вологи спочатку охолодження та наприкінці характеризується рівнянням

$$B_н = B_к + 0,88 (t_н - t_к), \quad (1.11.)$$

де  $B_н$  і  $B_к$  – масова частка вологи спочатку та наприкінці охолодження відповідно, %;

$t_н$  і  $t_к$  – початкова і кінцева температури відповідно, °C.

Тривалість теплової обробки нормалізованих сумішей, що забезпечують необхідний ефект, визначається за формулою

$$\ln \tau_0 = 36,84 - 0,48 \cdot t, \quad (1.12.)$$

де  $\tau_0$  – достатня тривалість теплового впливу при температурі  $t$ , с;

$t$  – температура теплового впливу, °C.

Норма витрати молока на 1 т вершків  $P_м$  з урахуванням витрат має таку залежність:

$$P_м = 1000 (X_в - X_о) / X_м (1 - 0,01 \cdot \Pi) - X_о, \quad (1.13)$$

де  $\Pi$  - норма витрат, %.

Кількість сухого (згущеного) молока (кг) для нормалізації

$$K_{с.м.} = 100 K_1 / P, \quad (1.14.)$$

де  $K_1$  – кількість сухого молока за рецептурою, кг;

$P$  – розчинність сухого молока, %.

Молочну суміш для приготування сиру готують з пастеризованого незбираного молока і пастеризованого знежиреного. Вміст жиру у суміші, що вимагається (%) розраховують за формулою:



$$X_{жс} = B \cdot X_{с.р.} \cdot K_e / 100, \quad (1.15.)$$

де  $B$  – фактичний вміст білка в молоці, %;

$X_{с.р.}$  - вміст жиру в сухій речовині за стандартом, %;

$K_e$  – коефіцієнт, що визначається емпірично (для сирів 50%-ної жирності у сухій речовині  $K_e = 2,09 - 2,15$ ; для сирів 40%-ної жирності  $K_e = 1,90$ ).

Розрахунки для складання суміші за жирністю, що вимагається виконуються на основі співвідношення

$$M_m / M_o = (X_c - X_o) / (X_m - X_c), \quad (1.16.)$$

де  $X_c$  – жирність суміші, %.

Маса суміші

$$M = M_m + M_o \quad (1.17.)$$

Співвідношення часток незбираного та знежиреного молока у суміші визначається за допомогою квадрату зворотної пропорційності, що має наступний вигляд:

$$\begin{array}{ccc} X_m & \text{-----} & X_c - X_o(M_m) \\ | & & | \\ & X_c & \\ | & & | \\ X_o & \text{-----} & X_m - X_c(M_o) \end{array}$$

У лівому верхньому куті вказують жирність незбираного молока  $X_m$ , у нижньому куті – жирність знежиреного молока  $X_o$ , а на перехресті діагоналей – жирність суміші  $X_c$ . Далі за напрямком діагоналей від більшої жирності  $X_c$  віднімають меншу жирність  $X_o$  і різницю  $(X_c - X_o)$  вказують у верхньому куті. Ця різниця відповідає кількості часток молока.

За напрямком іншої діагоналі віднімають з більшої жирності  $X_m$  меншу  $X_c$  та у нижньому правому куті записують різницю  $(X_m - X_c)$ . Ця різниця відповідає числу часток знежиреного молока. Таким чином, результати читають за напрямком верхньої та нижньої сторін квадрата.

Зміст жиру у сухій речовині сиру

$$X_{с.р.} = X_{с.м.} \cdot 100 / C_{с.р.}, \quad (1.18.)$$

де  $X_{с.р.}$  - вміст жиру за всією сирній масі, %;

$C_{с.р.}$  - вміст сухих речовин у сирі, %.

### Приклади розв'язання задач

**Приклад 1.** Визначити масу знежиреного молока з жирністю 0,5%, яку необхідно додати до 1т вихідного незбираного молока з жирністю 3,2%, щоб одержати нормалізоване молоко з жирністю 2,5%.

Рішення

На підставі рівняння матеріального балансу (5.3.) записуємо

$$M_o = M_n (X_m - X_n) / X_n - X_o = 1000 (3,2 - 2,5) / 2,5 - 0,5 = 350 \text{ кг.}$$

Таким чином, необхідно додати 350 кг знежиреного молока.

**Приклад 2.** Визначити вихід сухого молока після сушіння, якщо маса вихідного молока 1 т, вміст сухих речовин 19%, а вміст вологи у кінцевому продукті 9%.

Рішення

Визначаємо вихід молока сухого за формулою (1.1.)

$$M = M_n (100 - u_n / 100 - u_k) = 1000 (100 - 81 / 100 - 9) = 208 \text{ кг.}$$

Таким чином, вихід сухого молока 208 кг.

**Приклад 3.** Визначити норму витрат молока на 1т вершків з урахуванням витрат, якщо масова частка жиру в молоці незбираному 3,8%, у знежиреному молоці 0,1% та вершках 30%. Норма витрат 1,5%.

Рішення

Норма витрат молока відповідно з формулою (1.13.) розраховується

$$P_m = 1000 (X_g - X_o) / (X_m (1 - 0,01 \cdot \Pi) - X_o)$$

$$P_m = 1000 (30 - 0,1) / (3,8(1 - 0,01 \cdot 1,5) - 0,1) = 8,218 \text{ т.}$$

Таким чином, норма витрат молока на 1т вершків складає 8,218 т.

**Приклад 4.** Визначити жирність вершків, які одержують при сепаруванні молока жирністю 4% та виході вершків 12%.

Рішення

Жирність вершків визначаємо за формулою (1.10.)

$$X_g = 100 \cdot X_m - (100 - B) \cdot 0,05 / B = 100 \cdot 4 - (100 - 12) \cdot 0,05 / 12 = 33\%.$$

Таким чином, жирність вершків складає 33%.

**Приклад 5.** Жирність молока дорівнює 3,8%, воно вміщує 3,25% білка, жиру у сухих речовинах сиру 45%. Визначити жирність суміші.

Рішення

За формулою (1.15) знаходимо жирність суміші з урахуванням того, що  $K_e = 2,02$ .

$$X_{ж} = B \cdot X_{c.p.} \cdot K_e / 100 = 3,25 \cdot 45 \cdot 2,02 / 100 = 2,95\%.$$

Таким чином, жирність суміші складає 2,95%.

**Приклад 6.** Необхідно з молока жирністю 3,5% скласти 3000 кг суміші жирністю 3,1% для отримання сиру 50% -ої жирності. Розрахувати масу незбираного молока, направлено на сепарування, якщо при цьому одержують 88% знежиреного молока жирністю 0,1%.

Рішення

Відповідно з правилом квадрату визначаємо кількість незбираного та знежиреного молока

$$\begin{array}{ccc} 3,5 & \text{-----} & 3,0 \\ | & & | \\ & 3,1 & \\ | & & | \\ 0,1 & \text{-----} & 0,4 \end{array}$$

$\frac{M_m}{M_o} = 0,4$ . Визначаємо масу незбираного та знежиреного молока, вирішуючи

систему рівнянь 
$$\begin{cases} M = M_o + M_m = 3000 \\ \frac{M_m}{M_o} = 0,4 \end{cases}$$

звідки 
$$\begin{cases} M_m = 3000 \cdot \frac{0,4}{0,4 + 3} = 2647 \text{ кг} \\ M_o = 3000 \cdot \frac{0,4}{3,0 + 0,4} = 353 \text{ кг} \end{cases}$$

Визначаємо масу молока, знаючи масу знежиреного молока, яке необхідно сепарувати

$$M_{cen} = 353 \cdot 100 / 88 = 401 \text{ кг.}$$

### ***Контрольні завдання за варіантами***

1. Необхідно одержати 1,5 т сухого молока з вмістом води 8%. Яку кількість молока із вмістом сухих речовин 16% необхідно для цього висушити?
2. Маса вихідного молока, що необхідно висушити, складає 2 т, його вологовміст 81%. Маса сухого молока 476 кг. Знайти вологість сухого молока.
3. Визначити кількість молока знежиреного, яке необхідно додати до 5 т незбираного із вмістом жиру 3,5% з тим, щоб одержати молоко нормалізоване із вмістом жиру 2,0%. Вміст жиру в молоці знежиреному 0,5%.
4. Маса знежиреного молока із вмістом жиру 0,5% складає 3500 кг. Маса незбираного молока із жирністю 3,4% складає 10000 кг. Визначити масу і жирність молока нормалізованого.
5. Маса молока жирністю 3% складає 2700 кг. Маса вершків жирністю 30% дорівнює 5500 кг. Визначити масу і жирність нормалізованого продукту.
6. Визначити вихід сухих вершків із вмістом води 8%. Вихідні вершки вміщують 50% води, а їх маса дорівнює 3500 кг.
7. Яку кількість води необхідно додати до 2 т сухого молока вологістю 8% з тим, щоб одержати молоко із вмістом води 80%?
8. Яку кількість води необхідно додати до 500 кг сухих вершків вологістю 9% з тим, щоб одержати продукт з вологістю 55%?
9. Скільки знежиреного молока необхідно додати до 3,5 т незбираного молока зі вмістом жиру 3,3%, щоб отримати молоко нормалізоване зі вмістом жиру 2%? Вміст жиру в молоці знежиреному 0,3%.
10. Визначити жирність молока нормалізованого, якщо до 1,5 т знежиреного молока з вмістом жиру 0,5% додати 50 кг вершків жирністю 30%.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

### Технологічні розрахунки овочевої, плодової і ягідної сировини

**Мета заняття:** ознайомитись із технологічними розрахунками овочевої, плодової і ягідної сировини та відпрацювати їх.

#### Алгоритм виконання:

1. Ознайомитись із технологічними розрахунками овочевої, плодової і ягідної сировини.
2. Зробити висновки (рекомендації) стосовно розрахунків та відпрацювати їх використання під час вирішення технологічної задачі.
3. Провести розрахунки згідно свого варіанта.
4. Зробіть висновки щодо проведених розрахунків.

#### *Технологічні розрахунки консервного виробництва овочевої, плодової і ягідної сировини*

Для визначення видимого відсотка у жарки зважують необхідну кількість початкової сировини, завантажують її в сітку, обсмажують, дають стекти олії протягом 3 хв., знову зважують і віднімають масу заздалегідь зваженої тари.

Видимий відсоток у жарки  $x$  визначають за формулою:

$$X = \frac{B}{A} \cdot 100 \quad (2.1.)$$

де  $A$  — маса сировини до обсмаження, кг;

$B$  — маса сировини після обсмаження разом з олією, кг.

Дійсний відсоток у жарки  $x_1$  знаходять за формулою:

$$X_1 = \frac{B}{A} \cdot 100 + \frac{y}{A} \quad (2.2.)$$

де  $y$  — вбираність олії овочами.

У рецептурах маринадної заливки передбачено використання 80%-ної оцтовою кислоти. Для визначення кількості оцтової кислоти на 100 кг заливки при використанні кислоти іншої концентрації користуються формулою:

$$N = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \cdot \frac{100}{M} \quad (2.3.)$$

де  $N$  — кількість оцтової кислоти, кг на 100 кг заливки;

$m_1$  — вміст оцтової кислоти в консервах %;

$m_2$  — вміст оцтової кислоти в оцті або оцтовій есенції, %;

$M$  — вміст заливки в банці у момент розфасовки (%) до маси нетто.

При розрахунках норм витрат сировини для виробництва концентрованих плодових соків розрахунки проводять за формулою:

$$X = a \cdot 100 \cdot \frac{100}{(100 - b)c} \quad (2.4.)$$

де  $X$  — норма витрати сировини, кг;

$a$  — сухі речовини концентрованого соку, %;

$b$  — відходи і втрати при виробництві, %;

$c$  — сухі речовини сировини, %.

Вміст сухих речовин ( $y$  %) у концентрованих соках прийнято за такий: у яблучному неосвітленому – 56, у яблучному освітленому – 71, у вишневому – 71, у журавлиному – 55.

При розрахунках норм витрат сировини для виробництва плодово-ягідних напоїв, за умовою використання екстрактів та концентратів іншої концентрації ніж вказано у збірнику рецептур, розрахунки проводять за відновленим соком з екстракту за формулами:

- для гранатового екстракту 
$$H = \frac{C_1 \cdot 100}{C_2 \cdot (100 - b)} \quad (2.5.)$$

де  $A$  — кількість екстракту за рецептурою, кг;

$C_1$  — вміст сухих речовин екстракту за рецептурою, %;

$C_2$  — вміст сухих речовин екстракту іншої концентрації, %;

$b$  — відходи і втрати при виробництві екстракту %.

- для концентрованого мандаринового чи апельсинового соку 
$$H = \frac{A \cdot C_1 \cdot 100}{C_2 \cdot (100 - 3)} \quad (2.6.)$$

де  $A$  — кількість концентрованого соку за рецептурою, кг;

$C_1$  — вміст сухих речовин концентрованого соку за рецептурою, %;

$C_2$  — вміст сухих речовин концентрованого соку іншої концентрації, %;

$3$  — відходи і втрати концентрованого соку %.

### Приклади розв'язання задач

**Приклад 1.** Визначити для консервів «Баклажани, нарізані кружальцями, у томатному соку» дійсний відсоток у жарки та масу баклажанів нетто (до обсмаження), щоб одержати 1,5т готових обсмажених баклажанів, якщо видимий відсоток у жарки 25%, сорбція олії у сировину 22% до маси обсмаженої сировини.

Рішення

За рівнянням (2.1.) визначаємо масу баклажанів нетто (до обсмаження), записуємо

$$X = \frac{A - B}{A} \cdot 100;$$

$$25 = (A - B/A) \cdot 100;$$

$$25/100 = (A - B/A);$$

$$0,4 \cdot A = A - B;$$

$$X_1 = \frac{A - B}{A} \cdot 100 + \frac{0,6 \cdot A = B \Rightarrow 1,5 / 0,6 = 2,5 \text{т}}{A} = 25 + \frac{1500 \cdot 0,22}{2500} = 25 + 13,2 = 38,2 \%$$

Таким чином, дійсний відсоток ужарки баклажанів складає 38,2 %, а маса баклажанів нетто (до обсмаження) для консервів «Баклажани, нарізані кружальцями, у томатному соку» повинна бути 2,5т.

**Приклад 2.** Визначити кількість оцтової кислоти для приготування 250 кг маринадної заливки консервів «Патисони мариновані», якщо використовується 50% -на оцтова кислота.

Рішення

Визначаємо закладку 80 % -ної оцтовою кислоти на підставі Збірника рецептур на плодово-овочеву продукцію – на 100 кг витрачають 1,47 кг кислоти. За формулою (2.3.) визначаємо кількість 50% -ної оцтової кислоти на 100 кг маринадної заливки.

$$N = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \cdot \frac{100}{M} = \frac{80}{50} \cdot 100 \cdot \frac{100}{1,47} = 2,352 \text{ кг}$$

Таким чином на 250 кг маринадної заливки консервів «Патисони мариновані» при використанні 50%-ної оцтової кислоти необхідно  $2,352 \cdot 250 / 100 = 5,880$  кг .

**Приклад 3.** Визначити норму витрат прянощів для маринаду «Томати домашні» на 3800 кг готової продукції.

Рішення

Визначаємо закладку прянощів для маринаду «Томати домашні» на 1000 кг готової продукції за Збірником рецептур на плодово-овочеву продукцію. Витрати складають: перець стручкового гіркокого -3,2 кг, насіння коріандру - 4,04 кг, насіння кропу – 2,02 кг, лавровий лист – 0,404 кг.

Відповідно, на 3800 кг готової продукції ці витрати будуть складати:

Перець стручковий гіркий -  $3,2 \cdot 3,8 = 12,16$  кг,

Насіння коріандру -  $4,04 \cdot 3,8 = 15,35$  кг,

Насіння кропу –  $2,02 \cdot 3,8 = 7,676$  кг,

Лавровий лист –  $0,404 \cdot 3,8 = 1,535$  кг.

**Приклад 4.** Визначити норму витрат сировини для виробництва 1200кг соку яблучного освітленого, якщо вміст сухих речовин сировини складає 10,5%.

Рішення

Визначаємо за Збірником рецептур на плодово-овочеву продукцію кількість сухих речовин концентрованого яблучного соку освітленого - 71% та відходи і втрати при виробництві - 51%

За рівнянням (2.4.) визначаємо норму витрат сировини концентрованих плодових соків для виробництва 1200 кг соку яблучного освітленого, якщо вміст сухих речовин сировини складає 10,5% :

$$X = \frac{100 \cdot 1000}{(100 - b)c} = \frac{71 \cdot 100 \cdot 1000}{(100 - 51) 10,5} = 13799,8 \text{ кг}$$

### Контрольні завдання за варіантами

1. Визначити норму витрат сировини для виробництва 2800 кг соку вишневого освітленого, якщо відходи і втрати при виробництві складають 42%, вміст сухих речовин у сировині 13%.

2. Визначити для консервів «Закуска овочева» дійсний відсоток у жарки та масу баклажанів нетто (до обсмаження), щоб одержати 1,25 т готових баклажанів, якщо видимий відсоток у жарки 28%, сорбція олії у сировину 22% до маси обсмаженої сировини.

3. Визначити кількість оцтової кислоти для приготування 250 кг маринадної заливки консервів «Томати мариновані домашні», якщо використовується 95 % -ва оцтова кислота.

4. Визначити норму витрат цукру, солі та оцтової кислоти для приготування 350 кг маринаду консервів «Квасоля маринована».

5. Визначити норму витрат прянощів для маринаду «Баклажани з солодким перцем» на 1700 кг готової продукції.

6. Визначити норму витрат сировини для виробництва 3200 кг гранатового напою, якщо використовувати гранатовий екстракт з масовою часткою сухих речовин у сировині 55%.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

#### Технологічні розрахунки зернових виробництв

**Мета заняття:** ознайомитись із технологічними розрахунками зернових виробництв та відпрацювати їх

#### Алгоритм виконання:

1. Ознайомитись із технологічними розрахунками зернових виробництв.
2. Зробити висновки (рекомендації) стосовно розрахунків та відпрацювати їх використання під час вирішення технологічної задачі.
3. Провести розрахунки згідно свого варіанта.
4. Зробіть висновки щодо проведених розрахунків.

#### *Технологічні розрахунки зернових виробництв*

Визначають масу зерна при відправленні його у виробництво. Якщо зерно зберігалось нетривалий час, то природними втратами нехтують. При зберіганні зерна спостерігається збитки або збільшення маси зерна унаслідок зменшення або збільшення його вологості і засміченості.

Маса зерна після зберігання розраховується за формулами:

$$Q_n = Q_c \cdot \frac{100}{X_2}; \quad (3.1)$$

$$Q_n = Q_c \cdot 100 + Q_c \quad (3.2.)$$

де  $Q_c$  – маса зерна, що поступило на зберігання, т;

$X_1, X_2$  – відповідно збиток чи збільшення маси зерна унаслідок зменшення або збільшення його вологості і засміченості, %.

Якщо вологість і засміченість зерна зменшилися, то розрахунок проводять за формулою:

$$X_1 = 100 - \frac{100 \cdot (100 - W) \cdot (100 - C)}{(100 - W_1) \cdot (100 - C_1)} \quad (3.3.)$$

де  $W$  і  $W_1$  — середньозважена вологість зерна до і після зберігання %;

$C$  і  $C_1$  — засміченість зерна до і після зберігання %.

Якщо вологість і засміченість збільшилися, то розрахунок проводять за формулою:

$$X_2 = 100 - \frac{100 \cdot (100 - W) \cdot (100 - C)}{(100 - W_1) \cdot (100 - C_1)} - 100 \quad (3.4.)$$

Зерно поступає в зерносховище партіями з різними показниками вологості і засміченості, тому визначають їх середньозважене значення, яке знаходять шляхом множення маси зерна кожної партії на вологість або засміченість даної партії і подальшого поділення суми цих творів на суму узятих для розрахунку мас зерна.

Вміст води в зерні визначають в лабораторії методом висушування до постійної маси і розраховують за формулою:

$$W = (a - b) \cdot 100 / (a - c), \quad (3.5.)$$

де  $W$  — вміст води, %;

$a$  — маса бюкси з навіскою зерна до висушування, г;

$b$  — маса бюкси з навіскою зерна після висушування, г;

$c$  — маса порожньої бюкси, г.

### Приклади розв'язання задач

**Приклад 1.** Визначити масу зерна після зміни його вологості і сортності, якщо до складу поступило 400 т зерна із середньозваженою вологістю 14,2% і сортністю 1%, а на виробництво це зерно відправили із середньозваженою вологістю 13,7% і сортністю 0,5%.

Рішення

$$X_1 = 100 - \frac{100 \cdot (100 - 14,2) \cdot (100 - 1)}{(100 - 13,7) \cdot (100 - 0,5)} = 100 - \frac{100 \cdot (100 - 14,2) \cdot (100 - 1)}{(100 - 13,7) \cdot (100 - 0,5)} = 395,7 \text{ т}$$

Таким чином, маса зерна після зміни його вологості і сортності складає 395,7 т.

**Приклад 2.** Визначити вологість зерна, яке поступило на зберігання, якщо в лабораторії отриманні наступні дані: маса бюкси з навіскою зерна до висушування була 16 г, після висушування 15,26 г, маса пустої бюкси 1 г.

Рішення

За рівнянням (1.5.) записуємо

$$W = (a - b) \cdot 100 / (a - c) = (16 - 15,26) \cdot 100 / (16 - 11) = 14,8\%.$$



### ***Контрольні завдання за варіантами***

1. Визначити масу зерна після зміни його вологості і сортності, якщо до складу поступило 800 т зерна із середньозваженою вологістю 13,5% і сортністю 0,4%, а на виробництво це зерно відправили із середньозваженою вологістю 14,5% і сортністю 1,2%.

2. До складу поступило п'ять партій зерна різної вологості. Необхідно визначити середньозважену вологість, якщо 1 партія складається з 1т зерна вологістю 14,0%, 2 партія - 2т зерна вологістю 14,20%, 3 партія – 1,5т зерна вологістю 15,0%, 4 партія – 2,5т зерна вологістю 14,5%, 5 партія - 4т зерна вологістю 14,8%.

3. Визначити вологість зерна, яке поступило на зберігання, якщо в лабораторії отриманні наступні дані: маса бюкси з навіскою зерна до висушування була 6 г, після висушування 5,71 г, маса пустої бюкси 4г.

4. До складу поступило п'ять партій зерна різної вологості. Необхідно визначити середньозважену вологість, якщо 1 партія складається з 3,5т зерна вологістю 14,0%, 2 партія – 1,2т зерна вологістю 14,20%, 3 партія – 5,5т зерна вологістю 15,0%, 4 партія – 1,5т зерна вологістю 14,5%, 5 партія - 3т зерна вологістю 14,8%.

5. Визначити масу зерна після зміни його вологості і сортності, якщо до складу поступило 350 т зерна із середньозваженою вологістю 14,5% і сортністю 0,6%, а на виробництво це зерно відправили із середньозваженою вологістю 14,2% і сортністю 1,2%.

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4**

#### **Технологічні розрахунки у хлібобулочному, макаронному та кондитерському виробництвах**

**Мета заняття:** ознайомитись із технологічними розрахунками у хлібобулочному, макаронному та кондитерському виробництвах та відпрацювати їх

#### **Алгоритм виконання:**

1. Ознайомитись із технологічними розрахунками у хлібобулочному, макаронному та кондитерському виробництвах.

2. Зробити висновки (рекомендації) стосовно розрахунків та відпрацювати їх використання під час вирішення технологічної задачі.

3. Провести розрахунки згідно свого варіанта.

4. Зробіть висновки щодо проведених розрахунків.

#### ***Технологічні розрахунки у хлібобулочному та макаронному виробництвах***

**Вихід хліба** - це кількість готової продукції, отриманої з 100 кг борошна та іншої допоміжної сировини, яку вносять відповідно до затвердженої рецептури. Фактичний вихід хліба на підприємстві визначають за зміну, добу, декаду, місяць за формулою 2.1.:

$$G = \frac{G_x}{G_b} \cdot 100, \quad (4.1.)$$

де  $G_x$  - маса виробів, кг;  
 $G_b$  - маса борошна, кг;  
 $G$  - фактичний вихід хліба, %.

На значення фактичного виходу хлібних виробів впливають вологість тіста, а також розміри технологічних втрат і витрат сировини, напівфабрикатів у процесі виробництва. Значення фактичного виходу хлібних виробів можна визначити шляхом пробних випічок і шляхом розрахунку за формулою

$$\varphi_p = G_c \frac{2.2G_{yc}}{100 - (W_m + n)} \left(1 - \frac{G_{br}}{100}\right) \left(1 - \frac{G_{yn}}{100}\right) \left(1 - \frac{G_{yc}}{100}\right), \quad (4.2.)$$

де  $\varphi_p$  - розрахунковий вихід, %;  
 $G_c$  - маса всієї сировини за уніфікованою рецептурою, кг;  
 $W_{сзв}$  - середньозважена вологість, %;  
 $W_m$  - вологість м'якушки хліба, %;  
 $n$  - різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки хліба, %;  
 $G_{br}$  - витрати сухих речовин на бродіння, % (дорівнює 2-3 %);  
 $G_{yn}$  - маса упікання, % (дорівнює 6-14 %);  
 $G_{yc}$  - маса усихання, % (дорівнює 3-4 %).

**Норма виходу хліба** - це максимально допустима кількість хліба, отримана з 100 кг борошна та іншої допоміжної сировини, яку вносять відповідно до затвердженої рецептури. Норму виходу для кожного виду виробів визначають згідно з інструкцією з нормування витрат борошна (виходу хліба) у хлібопекарній промисловості. Норма виходу скоригована залежно від фактичної вологості борошна:

$$H_{ск} = \frac{H_{в.п.} \cdot 100}{100 - (14,5 - W_b)}, \quad (4.3.)$$

де  $H_{ск}$  - скоригована норма виходу, %;  
 $H_{вп}$  - планова норма виходу при вологості борошна 14,5 %;  
 $W_b$  - фактично середньозважена вологість борошна, %.

При безперервному способі приготування тіста визначають витрати борошна за хвилину. При порційному способі розраховують максимальну кількість борошна, що може міститися в ємності

$$G_{деж} = \frac{V \cdot q}{100}, \quad (4.4.)$$

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

При порційному способі приготування тіста необхідно враховувати ритм переробки тіста, що має бути не більше 30-40 хв. для тіста і не більше 60 хв. для опари і закваски. Ритм переробки тіста розраховують за формулою

$$r_T = \frac{G_{деж} \cdot 60}{B_{год}^{заг}}, \quad (4.5.)$$

Частину загальної маси борошна вносять у тісто у складі напівфабрикатів (опари, закваски), що треба враховувати при розрахунку кількості борошна на заміс тіста.

Вміст борошна в порції напівфабрикату (кг) розраховують за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{нп/ф}} \cdot (100 - W_{\text{нп/ф}})}{100 - W_6}, \quad (4.6.)$$

де  $G_{\text{нп/ф}}$  - маса напівфабрикату, кг;  
 $W_{\text{нп/ф}}$  - вологість напівфабрикату, %;  
 $W_6$  - вологість муки, %.

Формулу (2.6.) застосовують для напівфабрикатів, що складаються практично тільки з борошна і води.

Кількість борошна на заміс тіста визначають як

$$G_T^{\text{заг}} = G_{\text{заг}}^0 - G_{\text{нп/ф}}^0 \quad (4.7.)$$

де  $G_T^{\text{заг}}$  - загальні витрати борошна на заміс тіста, кг;  
 $G_{\text{нп/ф}}^0$  - витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг.

У тому випадку, коли в тісті, крім борошна і води, міститься інша сировина, вміст борошна в тісті визначають за формулою

$$G_T^0 = \frac{G_T \cdot (100 - W_B)}{100 - W_B}, \quad (4.8.)$$

де  $G_T, G_c, G_{dp}, G_u$  - маса тіста, солі, дріжджів, цукру відповідно, кг;  
 $W_T, W_c, W_{dp}, W_u$  - вологість тіста, солі, дріжджів, цукру і борошна, %.

У макаронному виробництві норми витрат сировини (кг/т виробів) залежать від технологічних затрат та втрат у виробництві. Виробничі втрати складаються з врахованих та безповоротних втрат. Тоді норма витрат сировини  $H_c$  (кг) на 1 т виробів буде:

$$H_c = Z_T + Y + B, \quad (4.9.)$$

де  $Z_T$  - технологічні затрати сировини;  
 $Y$  - питома величина врахованих витрат сировини;  
 $B$  - питома величина безповоротних втрат сировини.

Усі вказані величини повинні бути приведені до однієї базисної, прийнятої у промисловості, вологості сировини 14,5 %. На підприємстві встановлюється єдина норма витрат сировини незалежно від видів виробів, що виготовляються, і сорту борошна.

Технологічні затрати  $Z_T$  представляють собою ту частину сировини, яка безпосередньо використовується на виробництво макаронних виробів. Технологічні затрати менше норми витрат сировини на суму врахованих та безповоротних втрат. Загальна величина технологічних затрат на 1 т виробів може бути розрахована за формулою

$$Z_T = \frac{1000 \cdot (100 - W_g)}{100 - W_c}, \quad (4.10.)$$

де  $W_B$  - вологість виробів, %, ( 11-12 % );  
 $W_c$  - вологість сировини, %.

У процесі виробництва неминучі технологічні втрати сухих речовин, які носять назву врахованих втрат. Враховані втрати являють собою всілякий брак сировини, напівфабрикатів і готових виробів, це відходи, які непридатні до повторної переробки. Величина цих втрат залежить від типу і технічного стану технологічного і транспортного устаткування, правильної організації робочих місць, правильного ведення технологічного процесу, ступеню механізації, потужності підприємства, загальної культури виробництва та деяких інших факторів.

Питома величина врахованих втрат  $(\frac{G}{U_0})$  розраховується за формулою

$$y = \frac{G}{U_0(100 - W_c)}, \quad (4.11.)$$

де  $G$  - сумарна кількість врахованих втрат, кг;

$W_{ep}$  - вологість врахованих втрат, % ;

$W_c$  - вологість сировини, %;

$U_0$  - кількість виробів, при виготовленні яких отримано відходи, т.

Безповоротні втрати складаються з таких елементів: втрати сировини при транспортуванні на сховище підприємства до подачі у виробництво; розпилення сировини у приміщенні підприємства при транспортуванні сировини, замісі тіста, формуванні та ін.; винос сировини з повітрям, що виходить з вентиляційної системи, втрати при очищенні матриці, втрати на лабораторні аналізи, інші втрати. Питома величина безповоротних втрат обчислюється за формулою:

$$B = H_c - (Z_T + Y) \quad (4.12.)$$

При виготовленні макаронних виробів без введення добавок норма витрат борошна є в той же час і нормою витрат сировини  $H_m = H_c$ .

Добавки, що вводять до макаронного тіста, збільшують кількість сухих речовин, що приводить до зниження питомих витрат на виробку виробів. Попередній розрахунок кількості води, що необхідна для отримання макаронного тіста потрібної вологості, проводять за формулою:

$$B = \frac{M(W_m - W_\sigma)}{100 - W_m}, \quad (4.13.)$$

де  $M$  - кількість борошна, кг;

$B$  - кількість води, л;

$W_m$  - вологість тіста, %;

$W_\sigma$  - вологість борошна, %.

Фактичні витрати борошна  $M$  визначаються за продуктивністю дозатора, що встановлений над тістозамішувачем, та розраховуються ще до пуску останнього. Тоді фактична вологість тіста розраховується за формулою:

$$W_n = \frac{100 \cdot B + M \cdot W_m}{B + M} \quad (4.14.)$$

У рецептурах на борошняні кондитерські і булочні вироби (торти, тістечка, кекси, рулети, пироги та ін.) вказано витрату пшеничного борошна з вологістю 14,5%.

При використанні пшеничного борошна з вологістю нижчою 14,5% витрата його зменшується на 1% на кожен відсоток зниження вологості. При цьому відповідно збільшується витрата рідких компонентів (води, молока). При використанні борошна з вологістю вищою 14,5% витрата його підвищується, а кількість рідких компонентів, передбачених рецептурою, відповідно зменшується.

Кількість води для замісу всіх видів тіста для кондитерського та булочного виробництва розраховують за формулою

$$X = \frac{100 \cdot C}{100 - A} - B \quad (4.15)$$

де  $X$  — необхідна кількість води, г;

$A$  — задана вологість тіста, %;

$B$  — маса сировини, що закладається в діжу, в натурі, г;

$C$  — маса сировини в сухих речовинах, г.

Рецептури на торти і тістечка складені без урахування обрізків, які утворюються при обробці випечених напівфабрикатів. Кількість обрізків від тортів не повинна перевищувати 5%, від тістечок (нарізних) — 14% готової продукції. При складанні робочих рецептур підприємству дозволяється вносити корективи з урахуванням обрізків, що утворюються.

Отримані обрізки і зворотні відходи від виробництва тортів, тістечок і кексів використовують при виробленні крихтових напівфабрикатів («Дачний», «Особливий», «Любительський» і ін.). Обрізки від бісквіта використовують при виготовленні тістечок «Картопля».

Дозволяється використовувати повністю або до 75% крихту напівфабрикату «Особливий» замість бісквітної крихти при виробленні тістечка «Трубочка з обсіпкою».

Витрата есенції вказана в рецептурах, виходячи з одноразової концентрації. При застосуванні есенції іншої концентрації роблять відповідний перерахунок. При виготовленні тортів і тістечок, кексів і рулетів, в рецептурах яких не вказано найменування есенції, використовують такі есенції: лимонну, апельсинову, мандаринову, цитрусову, мигдальну, ванільну, ірисову, вершкову, кавову, ананасну. Взаємозамінюються такі есенції:

- а) апельсинова, мандаринова, лимонна і цитрусова;
- б) ванільна, ірисова і вершкова;
- в) ромова і коньячна.

Цитрусова і ванільна есенції можуть бути замінені спиртовими розчинами ефірних масел і ваніліну з розрахунку:

а) 1 кг апельсинової одноразової есенції відповідає рецептурі: олія апельсинова — 100 г, спирт-ректифікат 96% — 900 г;

б) 1 кг цитринової одноразової есенції відповідає рецептурі: олія цитринова — 80 г, спирт-ректифікат 96% — 920 г;

в) 1 кг ванільної одноразової есенції відповідає рецептурі: ванілін - 79г, спирт-ректифікат 96% — 721 г, вода — 200 г.

Ванільна есенція і ванілін взаємозамінюються з розрахунку, що 1 кг ваніліну відповідає 12,7 кг ванільної есенції. Ванілін може бути замінений арованілоном, етиванілоном, ванілоном в співвідношенні 4:1.

Ванільна пудра замінюється ванільною есенцією або ваніліном з розрахунку:

а) 1 кг ванільної пудри дорівнює 0,468 кг ванільної есенції з додаванням 1 кг рафінадної пудри;

б) 1 кг ванільної пудри дорівнює 0,037 кг ваніліну з додаванням 0,037 кг спирту-ректифікату 96% -ому. і 0,963 кг рафінадної пудри.

Кількість барвників, вказана в рецептурах кондитерських і булочних виробів є основою для розрахунку. У рецептурах, в яких барвники не вказані, допускається їх використання в кількості 0,02% маси напівфабрикату. Від фарбуючої здатності барвника залежить підвищення або зменшення його дозування. Умовно прийняте 10%-ве розведення синтетичного барвника в розчині. Застосовуються натуральні і синтетичні барвники, дозволені Міністерством охорони здоров'я України для харчових продуктів.

У рецептурах тортів і тістечок допускається взаємозамінюваність в співвідношенні 1:1.

а) однойменних варення, джему і конфітюру;

б) фруктових начинок і фруктових підварів;

в) всіх видів цукатів;

г) всіх видів цитрусових заготовок;

д) фруктів сухих (чорносливу), свіжих і з консервованого компоту;

е) фруктів сухих, фруктів з консервованого компоту, варення і конфітюру — цукатами.

Допускається взаємозамінюваність джемів із вмістом сухих речовин 72% і 68% у співвідношенні 1:1.

Якщо в рецептурах тортів і тістечок вказано найменування варення, джему або конфітюру, то заміна цими ж продуктами інших найменувань не допускається. Допускається взаємозамінюваність молочних продуктів з урахуванням вмісту в них сухого знежиреного молочного залишку, цукру і жиру; 1000 кг незбираного молока відповідають:

а) 400,0 кг молока незбираного згущеного з цукром із зменшенням закладки цукру в рецептурі на 176,0 кг;

б) 330,8 кг молока знежиреного згущеного з цукром з додаванням 40,5 кг вершкового масла і зменшенням закладки цукру на 145,6 кг;

в) 121,1 кг молока незбираного сухого з додаванням вершкового масла 4,4 кг;

г) 89,6 кг молока знежиреного сухого з додаванням 40,5 кг вершкового масла;

д) 178,9 кг вершків згущених з цукром з додаванням 56,0 кг молока сухого знежиреного і зменшенням закладки цукру на 66,2 кг;

е) 81,0 кг вершків сухих з додаванням 44,0 кг молока сухого знежиреного.

Листи і форми для випікання напівфабрикатів змащують кондитерським або фритюрним жиром, рослинною олією у суміші з іншими жирами у співвідношенні 1:2,5 або іншими спеціальними сумішами, дозволеними Міністерством охорони здоров'я України. Норми витрати рослинної олії для змащування форм:

- для бісквітного напівфабрикату — 1,0 кг на 1 т;
- для кексів вагових — 7,0 кг на 1 т;
- для кексів штучних (0,075 кг) — 13,5 кг на 1 т;
- для ромових баб штучних (0,1 кг) -12,0 кг на 1 т.

При приготуванні тортів і тістечок допускаються відхилення у співвідношенні напівфабрикатів до  $\pm 5\%$ , а також зміна форми і художньої обробки, вказаних в рецептурі. При виробленні тортів і тістечок не допускається заміна вершкового масла іншими тваринними або рослинними жирами.

Яйця курячі і меланж взаємозамінюються в співвідношенні 1:1. Вказана заміна не розповсюджується на креми. 1 кг яєць (без шкаралупи) може бути замінений 390 г жовтків і 610 г білків. Дозволяється замінювати 15% меланжу жовтками при виготовленні напівфабрикатів і кексів за умови дотримання діючого стандарту.

У рецептурах кондитерських і булочних виробів, де вказані горіхи без найменування виду, можуть застосовуватися ядра горіхів ліщини, кешью, абрикосових кісточок.

Креми, передбачені в рецептурах тортів і тістечок, взаємозамінюються з відповідним корегуванням рецептур для таких груп кремів:

- а) виготовлених на вершковому маслі без добавок;
- б) виготовлених на вершковому маслі з додаванням какао-порошку, горіхів, кави, шоколаду, фруктові сировини і т. д.;
- в) приготовлених на яєчних білках без добавок;
- г) приготовлених на яєчних білках з додаванням какао-порошку, горіхів, кави, фруктові сировини і т. д.

Допускається взаємозамінюваність кремів тільки з аналогічними добавками.

Зниження норм витрати сировини проти рецептур на 10 кг або 100 шт. готової продукції за рахунок зменшення витрат не вважається за порушення рецептур. При попередній обробці продуктів витрати сировини складають:

- 1) на приготування 1т цукрової пудри — 1003,0 кг цукру-піску;
- 2) при битті яєць для відділення білків і жовтків шкаралупа і втрати яєчної маси повинні складати не більше 18% маси яєць;
- 3) на 1т смажених ядер горіхів і ядер мигдалю — 1051 кг сирих ядер горіхів і ядер мигдалю;
- 4) на 1т смажених роздроблених ядер горіхів і ядер мигдалю— 1062 кг сирих ядер горіхів і ядер мигдалю;
- 5) на 1т смажених тертих ядер горіхів і ядер мигдалю — 1064 кг сирих ядер горіхів і ядер мигдалю;

6) на 1т смажених роздрібнених ядер горіхів—1120 кг сирих ядер горіхів;

7) на 1т підсушених очищених ядер горіхів— 1035,7 кг сирих ядер горіхів;

8) на 1т підсушених очищених ядер мигдалю — 1200 кг сирих ядер мигдалю (з урахуванням відходів ядерної оболонки, що виходять);

9) при помелі амонію допускаються втрати до 3%;

10) на 1 т звільненого від кісточки чорносливу — 1200 кг чорносливу;

11) на 1 т звільненої від кісточки сливи з компоту витрачається 1100 кг сливи з компоту;

12) на 1 т звільнених від кісточки персиків і абрикоса з компоту витрачається 1250 кг персиків і абрикоса з компоту;

13) на приготування шоколаду «Візерунчастий» і шоколадних фігурок з напівфабрикату «Візерунчастий», отриманого від промисловості, передбачаються втрати до 2,5%;

14) на 1 т очищених абрикос витрачається 1100 кг цілих абрикос;

15) на 1 т очищених персиків— 1210 кг цілих персиків;

16) на 1 т очищених яблук— 1125 кг цілих яблук.

Допускається вироблення тортів масою меншою і більшою від вказаної в рецептурі. Витрати борошна на заміс регулюються з урахуванням його вологості.

Із зміною дозування цукру змінюється дозування борошна при дотриманні співвідношення решти видів сировини в рецептурі. При збільшенні дозування цукру зменшується на стільки ж дозування борошна і при зменшенні дозування цукру відповідно збільшується дозування борошна у перерахунку на суху речовину.

При виробництві печива і пряників допускається додавання зворотних відходів (готової продукції таких же або вищих сортів) у кількості:

а) у цукрове і здобне печиво — не більше 5% маси борошна;

б) у пряники — не більше 7,5% маси борошна.

При виробленні пряників «Дитячих» використовують отримані обрізки і зворотні відходи від виробництва тортів, тістечок і кексів. 1 кг яєць може бути замінений 287,2 г яєчного порошу.

При виробництві печива і пряників можуть замінюватися:

а) несолоне масло вершкове і маргарин солоним вершковим маслом і маргарином з урахуванням вмісту в них солі;

б) масло вершкове топленим з розрахунку, що 1 кг вершкового масла дорівнює 840 г топленого масла;

в) маргарин гідрогенізованими жирами, з розрахунку - 1 кг маргарину дорівнює 840 г гідрогенізованого жиру.

У печиві і виробках з пряникового тіста 5% пшеничного борошна 1-го гатунку може бути замінено соєвим борошном з перерахунком на суху речовину.



У печиві і пряниках 10% пшеничного борошна може бути замінено крохмалем з перерахунком на суху речовину за умови, що загальна кількість крохмалю не повинна перевищувати 10% мас. борошна.

При виробництві печива і пряників допускається заміна:

- а) патоки інвертним сиропом у співвідношенні 1:1,1;
- б) інвертного сиропу патокою з розрахунку, що 1 кг інвертного сиропу, який містить 70% сухих речовин, дорівнює 900г патоки;
- в) цукру інвертним сиропом для надання виробам бажаного забарвлення з перерахунком на суху речовину.

Для інверсії цукру застосовують хімічно чисту соляну, молочну або оцтову кислоту. Кількість кислоти 100%-вої концентрації (до маси цукру) така (у процентному відношенні): соляної — 0,02—0,03; молочної — 0,4; оцтової— 1,5. Для нейтралізації інвертного сиропу застосовують двовуглекислий натрій.

У рецептурах на печиво, в яких не вказано найменування есенції, застосовують такі есенції: лимонну, апельсинову, мандаринову, цитрусову, коньячну, ромову, ароматну, яблучну, ванільну, ірисову, вершкову. Якщо в рецептурах вказано найменування есенції, то заміна не дозволяється.

При виготовленні фруктових начинок в якості драглевої речовини застосовуються пектин, агар, агароїд.

Допускається змінювати норму витрат цукру на глазурування пряників на 10% за рахунок зменшення або збільшення цукру в тісті.

Листи для випічки здобного печива повинні змащуватися рафінованою олією, а для випічки пряників — гідрогенізованими жирами або рослинною олією.

### Приклади розв'язання задач

**Приклад 1.** Для випікання хліба формового масою 1 кг витрачено 120 кг пшеничного борошна II сорту вологістю 14,5%, 240 кг борошна вологістю 13,8 % і 500 кг борошна вологістю 15 %. Планова норма виходу хліба формового з пшеничного борошна II сорту масою 1 кг становить 144%. Визначити скоригований вихід хліба.

Рішення

- 1) Визначимо середню вологість борошна:

$$W_{сзб} = \frac{120 \cdot 14,5 + 240 \cdot 13,8 + 500 \cdot 15}{120 + 240 + 500} = 14,6\%$$

- 2) Скоригована норма виходу:

$$H_{ск} = \frac{144 \cdot 100}{100 - (14,5 - 14,6)} = 143,9\%$$

**Приклад 2.** Розрахувати вихід батона нарізного з борошна пшеничного I сорту масою 0,4 кг при витратах на бродіння 2,8%. Маса упікання 10%, усихання – 3%. Дозування сировини на 100 кг борошна: дріжджі пресовані - 1 кг, сіль - 1,5 кг, цукор - 5 кг, маргарин - 3,5 кг. Вологість борошна - 14,5 %,

дріжджів пресованих - 75 %, солі - 3,5 %, цукру - 0,14 %, маргарину - 16 %.  
Різниця між початковою вологістю тіста і м'якушкою хліба -0,5%.

Рішення

1) Визначити середню вологість борошна:

$$W_{сзв} = \frac{100 \cdot 0,5 + 1,5 + 5 + 3,5}{100 + 1 + 1,5 + 5 + 3,5} = 14,3\%$$

2) Визначити коефіцієнт вихід батона:

$$\varphi_p = \frac{100 \cdot 0,5}{100 - (42 + 0,5)} \cdot (1 - 0,028)(1 - 0,1)(1 - 0,03) = 140,38\%$$

**Приклад 3.** Тісто для хліба пшеничного з борошна II сорту готують опарним способом на рідких дріжджах у діжах. Витрати борошна становлять 135 кг. На заміс тіста беруть 90 кг опари вологістю 50 %, що готується з 38 кг рідких дріжджів вологістю 80 %. Знайти кількість борошна на заміс опари і тіста.

Рішення

1) За формулою (2.6.) розрахуємо кількість борошна в рідких дріжджах

$$G_m = \frac{G_{нп/ф} \cdot (100 - W_{нп/ф})}{100 - W_b} = \frac{38(100 - 90)}{(100 - 14,5)} = 4,44 \text{ кг}$$

і кількість борошна в опарі:

$$G_{on}^b = 90(100 - 50)/(100 - 14,5) = 52,63 \text{ кг.}$$

2) Кількість борошна на заміс опари визначимо за формулою (2.5):

$$G_{on}^{зам} = 52,63 - 4,44 = 48,19 \text{ кг}$$

і кількість борошна на заміс тіста:

$$G_m^{зам} = 135 - 52,63 = 82,37 \text{ кг.}$$

**Приклад 4.** Визначити вміст борошна у 60 кг тіста з пшеничного борошна II сорту вологістю 46 %. До рецептури тіста входять: 0,7 кг солі вологістю 3,5 %; 10,0 кг рідких дріжджів вологістю 80 %. Вологість борошна - 14,5 %.

Рішення

$$\begin{aligned} \text{За формулою (2.8):} \\ G_t^b = \frac{G_t(100 - W_t) - G_c(100 - W_c) - G_{др}(100 - W_{др})}{100 - W_b} = \\ \frac{60 \cdot (100 - 46) - 0,7 \cdot (100 - 3,5) - 10 \cdot (100 - 80)}{100 - 14,5} = 34,765 \text{ кг} \end{aligned}$$

**Приклад 5.** Розрахувати кількість води для отримання 400 кг макаронного тіста м'якого замісу. Вологість макаронної крупки 14,7%, вологість тіста 32,0%.

Рішення

За формулою (2.13.):

$$B = \frac{400 \cdot (32 - 14,7)}{100 - 32} = 101,765 \text{ л}$$

**Приклад 6.** Розрахувати фактичну вологість тіста, якщо при отриманні 1200 кг макаронного тіста твердого замісу було використано 225 л води.

Рішення

За формулою (2.13):

$$W_m = \frac{100B + M \cdot W_m}{B + M} = \frac{100 \cdot 225 + 1200 \cdot 14,5}{225 + 1200} = 28\%$$

**Приклад 7.** Для приготування 100 одиниць булочок ванільних витрата пшеничного борошна з базисною вологістю 14,5% повинна складати 6755 г. Визначити кількість борошна, якщо підприємство отримало борошно з базисною вологістю 12,5%

Рішення

Борошна буде використано на 2% менше (14,5-12,5=2%), ніж було це передбачено рецептурою для борошна з базисною вологістю:

$$\frac{6755}{100} = 67,55 \text{ г.}$$

**Приклад 8.** Розрахувати фактичну витрату сирих горіхів для 750 кг торту «Ленінградського», якщо на підприємство постачальники не завезли смажені ядра горіхів.

Рішення

Відповідно до Збірника рецептур борошняних кондитерських і булочних виробів на виробництво 10 кг торту «Ленінградського» необхідно взяти 82 г смажених ядер горіхів. На 1 т підсушених очищених ядер горіхів— 1035,7 кг сирих ядер горіхів.

Таким чином, на задану кількість готової продукції кількість підсушених очищених ядер горіхів буде складати

$$750 \cdot 82 / 10 = 6150 \text{ г або } 6 \text{ кг } 150 \text{ г.}$$

Сирих ядер горіхів відповідно

$$\frac{1000}{1035,7} = \frac{6150}{x};$$

$$x = \frac{1035,7 \cdot 6150}{1000} = 6369,55 \text{ г або } 6 \text{ кг } 370 \text{ г.}$$

**Приклад 9.** Розрахувати фактичну кількість води для замісу дріжджового тіста на «Булочку домашню» для виробництва 370 виробів, якщо вологість борошна складає 13,9%.

Рішення

Відповідно до Збірника рецептур борошняних кондитерських і булочних виробів на виробництво 370 виробів «Булочка домашня» необхідно 2850 мл води на 100 одиниць. Таким чином, на задану кількість готової продукції кількість води може бути розрахована як

$$\frac{100}{370} = \frac{2850}{x};$$

$$x = \frac{370 \cdot 2850}{100} = 10545_{мл}$$

Якщо вологість борошна складає 13,9%, тобто нижче базисної на 0,6% (14,5-13,9%), то проводиться  $\frac{5486,5}{6417} \cdot 100 = 85,5$ ; різницю рецептурних і фактичних даних, тобто

$$\frac{5486,5}{x} \cdot 100 = 86,1$$

Звідки,  $x=6372,242$ . Різниця між рецептурними і фактичними даними складає 44,758 або 45г.

Фактична кількість вологи для замісу дріжджового тіста на «Булочку домашню» для виробництва 370 виробів буде складати  $10545 + 45 = 10,59л$ .

### **Контрольні завдання за варіантами**

#### **Варіант 1**

1. Розрахувати вихід хліба дарницького формового з борошна пшеничного I сорту та житнього обдирного масою 0,9 кг при витратах на бродіння 2,2%. Маса упікання 8%, усихання – 3%. Дозування сировини на 100 кг борошна: дріжджі пресовані – 0,5 кг, сіль - 1,4 кг. Вологість борошна - 14,5 %, дріжджів пресованих - 75 %, солі - 3,5 %. Різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки хліба - 0,75%.

2. Визначити вміст борошна у 80 кг тіста із суміші борошна житнього обдирного та пшеничного 2-го ґатунку вологістю 47%. До рецептури входить крохмаль 0,2 кг вологістю 13,5 %; солод житній червоний 5,0 кг вологістю 7,0 %; 1,0 кг солі вологістю 3,5 %; 0,1 кг дріжджі пресовані вологістю 75 %; цукор 6,0 кг вологістю 0,14%; патока 4,0 кг вологістю 56 %; олія 0,05 кг вологістю 0,01%. Вологість борошна - 14,5 %.

3. Знайти кількість борошна на заміс опари і тіста для хліба, що готують опарним способом на рідких дріжджах у діжах, якщо витрати борошна становлять 115 кг. На заміс тіста беруть 70 кг опари вологістю 48 %, що готується з 29 кг рідких дріжджів вологістю 80 %.

4. Розрахувати кількість води для отримання 375 кг макаронного тіста середнього замісу. Вологість макаронної крупки 14,2%, вологість тіста 30%.

5. Визначити скоригований вихід хліба. Для випікання хліба формового масою 0,8 кг витрачено 120 кг пшеничного борошна II сорту вологістю 13,7%, 240 кг борошна вологістю 13,8 % і 500 кг борошна вологістю 15 %. Планова норма виходу хліба формового з пшеничного борошна II сорту масою 0,8 кг становить 144 %.

6. Розрахувати фактичну вологість тіста, якщо при отриманні 125 кг макаронного тіста твердого замісу було використано 25 л води, вологість макаронної крупки 14,3%.

7. Розрахувати вологість макаронної крупки, якщо при отриманні 760 кг макаронного тіста твердого замісу було використано 142,5 л води, фактична вологість тіста 28%.

8. Розрахувати фактичну кількість води для замісу дріжджового тіста на «Булочку з горіхами» для виробництва 550 виробів, якщо вологість борошна складає 14,2%.

9. Розрахувати фактичну витрату топленого масла для виробництва 150 кг печива «Суворовського», якщо на виробництво постачальники не завезли масло вершкове.

10. Для приготування 100 одиниць булочок дорожніх витрата пшеничного борошна з базисною вологістю 14,5% повинна складати 6502г. Визначити кількість борошна, якщо на підприємство поставили борошно з базисною вологістю 13,5%

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5**

### **Технологічні розрахунки бродильних виробництв**

**Мета заняття:** ознайомитись із технологічними розрахунками бродильних виробництв та відпрацювати їх

#### **Алгоритм виконання:**

1. Ознайомитись із технологічними розрахунками бродильних виробництв.

2. Зробити висновки (рекомендації) стосовно розрахунків та відпрацювати їх використання під час вирішення технологічної задачі.

3. Провести розрахунки згідно свого варіанта.

4. Зробіть висновки щодо проведених розрахунків.

#### ***Технологічні розрахунки, що проводяться у бродильних виробництвах***

На солодовенних заводах у процесі замочування, пророщування і сушіння солоду об'єм і маса зерна зазнають великих змін. При замочуванні маса зерна збільшується в результаті накопичення води, при солодженні і сушці маса замоченого зерна зменшується завдяки втрат сухих речовин зерна на дихання і за рахунок розвитку паростків.

Втрати ячменю при виробництві солоду визначають за різницею між масою сортового ячменю, що поступає на замочування, і масою готового солоду після відділення паростків. Дійсні загальні втрати сухих речовин ячменю у виробництві світлого солоду складають 10...15% до маси сухих речовин.

Кількість втрат коливається залежно від гатунку солоду, що виготовляється, розмірів зерна, режиму замочування і пророщування.

Втрати враховують за наслідками зважування ячменю перед замочуванням готового солоду і після видалення паростків, а також зважування самих паростків. Втрати ячменю (у %) можна визначити після

знаходження виходу солоду на повітряно-суху речовину (ВСВ) як різницю між 100% і виходом солоду. На заводах часто планують вихід солоду без урахування вологості, тобто на ВСВ, що не характеризує якість роботи солодовенних цехів, тому визначають вихід на суху речовину (СВ).

Вихід солоду на суху речовину  $100\%$  визначається за формулою 3.1

$$B_{св} = \frac{M_c}{M_y(100 - W_z)}, \quad (5.1.)$$

де  $M_c$  – маса готового солоду, кг;

$W_c$  – середньозважена вологість отриманого готового солоду, %;

$M_y$  – маса ячменю, що піде на виготовлення солоду, кг;

$W_y$  – середньозважена вологість ячменю, що піде на виготовлення солоду, %.

Вихід солоду на повітряно-суху речовину  $100\%$  визначається за формулою

$$B_{нсп} = \frac{M_c}{M_y}, \quad (5.2.)$$

де  $M_c$  – маса готового солоду, кг;

$W_c$  – середньозважена вологість отриманого готового солоду, %;

$M_y$  – маса ячменю, що піде на виготовлення солоду, кг.

На вихід готового солоду впливають розмірність зерна, вміст білка, тривалість пророщування зерна. Тому пропонують при розрахунку планованого виходу готового солоду враховувати уточнення ( $u$  %) до базисної норми виходу готового солоду на суху речовину за формулою

$$B_{СВпл} = B_{СВбаз} \pm \Delta C_k \pm \Delta C_n, \quad (5.3.)$$

де  $B_{СВпл}$  – плановий вихід солоду на суху речовину, %;

$B_{СВбаз}$  – базисний вихід солоду на суху речовину, %;

$\Delta C_k$  – уточнення на якість сортированого ячменю, %;

$\Delta C_n$  – уточнення на тривалість пророщування солоду, %.

Базисний вихід солоду знаходять з таблиці 3.2. Лабораторним аналізом визначають розмірність ячменю і вміст в ньому білка. Потім з таблиці 3.3 знаходять значення уточнення  $\Delta C$ . При тривалості пророщування більше 7 діб з таблиці 3.3. визначають уточнення  $\Delta C_n$ . При підведенні результатів роботи за звітний період порівнюють виходи солоду — фактичний і плановий.

Для визначення маси замоченого зерна, свіжопророслого і готового солоду умовно приймається, що отримуємо солод з 1 т ячменю. При замочуванні маса збільшується на 45...50%, тоді отримуємо замочене зерно в кількості 1450...1500 кг. При пророщуванні ця маса за рахунок дихання зменшується на 5,5...7,0%, тобто свіжопророслого солоду буде 1370... 1395кг. Сушеного солоду виходить на 45...48 % менше за рахунок зменшення вологи і видалення паростків, тобто 725...754 кг; при відлежуванні маса солоду підвищується за рахунок підвищення вологи, тому маса готового солоду дорівнюватиме 745...775 кг залежно від кількості поглиненої при відлежуванні вологи.

Точніше можна визначити масу замоченого ячменю, свіжопророслого солоду, сушеного і готового солоду при обліку вологості і втрат сухих

речовин на кожній стадії виробництва. Маса сухих речовин замоченого ячменю, кг, визначається за формулою

$$Y_{CB} = \frac{Y_{сорт}(100 - W_{сорт.я})}{100}, \quad (5.4.)$$

де  $Y_{сорт}$  – маса сортированого ячменю, кг;

$W_{сорт.я}$  – вологість сортированого ячменю, %.

Маса замоченого ячменю, кг, визначається за формулою 3.5.:

$$Y_3 = \frac{Y_{CB}}{100 - W_{з.я}}, \quad (3.5.)$$

де  $P_3$  – втрати сухих речовин зі сплавом та на вилуження при замочуванні ячменю, %;

$W_{з.я}$  – вологість замоченого ячменю, %.

Маса сухих речовин свіжопророслого солоду, кг, визначається за формулою

$$C_{np}^{CB} = \frac{Y_{CB}(100 - P_{np})}{100}, \quad (5.6.)$$

де  $P_{np}$  – втрати на дихання при пророщуванні, %.

Маса свіжопророслого солоду, кг, визначається:

$$C_{np} = \frac{C_{np}^{CB}}{100 - W_{np}}, \quad (5.7.)$$

де  $W_{np}$  – втрати на дихання при пророщуванні, %.

**Таблиця 3.2. – Базисний вихід і уточнення на якість сортированого ячменю при тривалості пророщування 7 діб**

Базисний вихід $V_{свбаз}$ , % на суху речовину	Масова частка білка у ячмені, % на СВ	Уточнення базисного виходу $\Delta C_k$ (%) при розмірності ячменю, %					
		40..50	51..59	60..64	65..70	71..85	86..90
87,60 при розмірності ячменю 60% масової частки білкової речовини 11,0% на СР тривалості пророщування 7 діб	9,00...10,50	-0,40	-0,10	+0,10	+0,30	+0,50	+0,60
	10,60...11,40	-0,50	-0,20	0	+0,20	+0,40	+0,50
	11,50...12,0	-0,60	-0,30	-0,10	+0,10	+0,30	+0,40
	12,10...13,50	-0,70	-0,40	-0,20	-0,10	+0,10	+0,20

**Таблиця 3.3. – Уточнення до базисної норми виходу солоду залежно від тривалості пророщування солоду  $\Delta C_n$ , %**

Показник	Тривалість пророщування, діб			
	5	6	7	8
Уточнення до базисної норми виходу, % СВ	+1,50	1,00	0	-0,80

Маса сухих речовин сушеного солоду, кг, визначаються за формулами 3.8., 3.9.:

$$C_{суш}^{CB} = C_{пр}^{CB} - C_p, \quad (5.8.)$$

де  $C_p$  – маса паростків, кг.

$$C_p = \frac{Я_{сорт}(100 - W_{сорт}) \cdot П_p}{100(100 - W_p)}, \quad (5.9.)$$

де  $П_p$  – втрати сухих речовин на утворення паростків, %;

$W_p$  – вологість паростків, %.

Маса сушеного, готового солоду та товарного ячменю для отримання 100 кг сортированого, кг, визначаються за формулами 3.10., 3.11., 3.12.:

$$C_{суш} = \frac{C_{суш}^{CB}}{100 - W_{суш}}, \quad (5.10.)$$

$$C_{гот} = \frac{C_{суш}^{CB} \cdot 100}{100 - W_{гот}}, \quad (5.11.)$$

де  $W_{суш}$  – вологість сушеного солоду, %;

$$W_{гот} = \frac{Я_{тов} \cdot 100}{100 - П_{ос}} \cdot \frac{100}{100 - П_{хр}}, \quad (5.12.)$$

де  $П_{ос}$  – втрати при очищенні і сортируванні, %;

$П_{хр}$  – втрати при зберіганні і транспортуванні, %.

Втрати у варильному цеху пивоваренного виробництва визначають за різницею між кількістю екстракту, що поступив зі всіма видами сировини і отриманого в готовому суслі. Втрати сусла в хмільній дробині залежать від ретельності її промивання. Сумарні видимі втрати на стадії охолодження при перерахунку на об'єми гарячого і холодного сусла при стандартному вмісті масової частки сухих речовин можуть коливатися в межах 5,5...7,0% (зокрема 4% складають уявні втрати об'єму в результаті стискування сусла при охолодженні від 100 до 20 °С).

Для оцінки роботи варильного цеху і правильності ведення режиму затирання визначають вихід екстракту і втрати його сумарно за певний період. Вихід екстракту по варильному цеху за звітний період розраховують за формулою (3.13). Сумарний вихід екстракту порівнюють із середньозваженою екстрактивністю витрачених зернопродуктів. Екстрактивність того чи іншого виду сировини визначають у відібраних середніх пробах у заводській лабораторії. Середньозважену екстрактивність розраховують за лабораторній екстрактивності і кількості переробленого за звітний період кожного виду сировини. Різниця між середньозваженою екстрактивністю сировини за лабораторними даними і виходом екстракту у варильному цеху за нормальних умов може скласти 1,6...2,2 % залежно від якості сировини, що переробляється, і технічного рівня обладнання варильного цеху.

Велика відмінність між лабораторним і виробничим виходами вказує на погане промивання дробини або неправильне дроблення солоду і ячменю, або на необхідність зміни технологічних режимів затирання.



$$E = \frac{0,96 \cdot V \cdot E \cdot d}{P}, \quad (5.13.)$$

де 0,96 – коефіцієнт, який враховує зменшення обсягу сусла при його охолодженні від 100 до 20 °С та зміни обсягу за рахунок внесення хмелю і появи прокоагульованих білків %;

$V$  – обсяг гарячого сусла, л;

$E$  – масова частка сухих речовин, %;

$d$  – відносна щільність сусла при 20 °С, кг/л;

$P$  – маса зернопродуктів, кг.

Втрати екстракту обчислюють як різниця між масою екстрактних речовин в затертій сировині і масовою часткою сухих речовин в гарячому суслі. Втрати екстракту %, розраховують по формулі (3.14).

$$P_e = \frac{E_c \cdot P_{зат}}{100} - \frac{0,96 \cdot V \cdot E \cdot d}{100}, \quad (5.14.)$$

де  $E_c$  – екстрактивність солоду %;

$P_{зат}$  – кількість солоду на один затор, кг.

Витрати зернопродуктів визначають з урахуванням технічної документації на різні гатунки пива, екстрактивності сировини, втрат екстракту з дробиною і за рідкою фазою. Норма витрат зернопродуктів на 1 дал пива при плановій екстрактивності, кг, розраховують за формулою (3.15).

Визначення витрат води для затирання на кожних 100 кг зернопродуктів проводять з урахуванням лабораторної екстрактивності солоду  $E_d$  і бажаної масової частки сухих речовин першого сусла  $P_1$ .

Об'єм води, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою (3.16). Визначення витрати хмелю на 1 дал пива розраховують з урахуванням норм гірких речовин ( $\Gamma_x$ ) в гарячому суслі і вмісту  $\alpha$ -кислот в хмелі.

$$M = P \cdot d \cdot 100 \cdot 0,96 \cdot 100 / (E_n - P_p)(100 - P_{жс}) \cdot 10, \quad (5.15.)$$

де  $P$  – масова частка сухих речовин сусла за стандартом, %;

$d$  – відносна щільність сусла при 20 °С, кг/л;

$E_n$  – планова середньозважена екстрактивність зернопродуктів у перерахунку на повітряно - суху речовину, %;

$P_p$  – норма втрат екстракту у варочному цеху, % до затертої сировини;

$P_{жс}$  – заплановані загальні витрати пива за рідкою фазою, %;

0,96 – коефіцієнт, який враховує зменшення обсягу сусла при його охолодженні від 100 до 20 °С.

$$V_v = E_d (100 - P_1) / P_1, \quad (5.16.)$$

де  $P_1$  – масова частка сухих речовин першого сусла за стандартом, %;

$E_d$  – лабораторна екстрактивність солоду, %.

Тривалість головного бродіння по періодичній схемі залежно від масової частки сухих речовин в початковому суслі і температурного режиму коливається від 7 до 11 діб. Тому масову частку сухих речовин в початковому суслі  $E$  (у %) перевіряють за даними аналізу готового пива по формулі Баллінга:

$$E = (2,0665,4 + e)100/(100 + 1,0665 \cdot A) \quad (5.17.)$$

де 2,0665 — кількість екстракту, що витрачається на отримання 1 грама спирту; грам;

$A$  — масовий вміст спирту в пиві %;

$e$  — масовий вміст дійсного екстракту в пиві %;

1,0665 — кількість речовин, що видаляються при бродінні на 1 грамі спирту, р.

Дійсний ступінь зброджування (%) розраховують за формулою:

$$v = (E - e) \cdot 100/E \quad (5.18.)$$

де  $E$  — масова частка сухих речовин початкового сусла, %;

$e$  — масова частка дійсного екстракту в пиві, %.

Видимий ступінь зброджування (%) розраховують за формулою:

$$V = (E - n) \cdot 100/E \quad (3.19.)$$

де  $n$  — видима екстрактивність, %.

Цей ступінь зброджування називають видимим, оскільки вміст в пиві спирту і діоксиду вуглецю занижують показники цукроміра. Дійсна кількість екстракту в пиві визначається після видалення спирту і діоксиду вуглецю. Ступінь зброджування, розрахована за дійсною кількістю екстракту, є дійсною.

Втрати сусла і пива (%) по кожній виробничій стадії розраховують шляхом визначення спочатку виходу сусла і пива, а потім втрат. Вихід охолодженого сусла на стадії освітлення і охолодження %, розраховують за формулою:

$$B_{охл} = V_{х.сусл} \cdot 100/V_{г.сусл.прив} \quad (5.20.)$$

де  $B_{охл}$  - вихід охолодженого сусла, отриманого за звітний період %;

$V_{х.сусл}$  — об'єм охолодженого сусла, отриманого за звітний період, дал;

$V_{г.сусл.прив}$  — об'єм гарячого сусла, доведений до об'єму при температурі 2...6 °С, дал.

Об'єм доведеного гарячого сусла, дал, розраховують за формулою:

$$V_{г.сусл.прив} = 0,956 \cdot V_{г.сусл} \quad (5.21.)$$

де 0,956 — коефіцієнт, що враховує зміну об'єму сусла при зниженні температури від 100 до 2...6 °С;

$V_{г.сусл}$  — об'єм гарячого охмеленого пивного сусла при температурі 100°С, дал.

Втрати охолодженого сусла %, розраховуються:

$$P_{охл} = 100 - B_{охл} \quad (5.22.)$$

Для розрахунку виходу молодого пива на стадії основного бродіння визначають об'єм охолодженого сусла, що поступило на бродіння, і об'єм молодого пива, що поступило на доброджування. Вихід молодого пива %, розраховують за формулою:

$$B_{мол} = \frac{V_{мол} \cdot 100}{V_{хол.сус}} \quad (5.23)$$

де  $V_{мол}$  — об'єм молодого пива, що поступило в цех доброджування, дал.

Втрати молодого пива %, розраховують за формулою:

$$P_{\text{мол}} = 100 - B_{\text{мол}} \quad (5.24)$$

Вихід освітленого пива на стадії доброджування і освітлення %, розраховують:

$$B_{\text{осв}} = V_{\text{осв}} \cdot 100 / V_{\text{мол}}, \quad (5.25)$$

де  $V_{\text{осв}}$  — об'єм освітленого пива, дал;

$V_{\text{мол}}$  — об'єм молодого пива, дал.

При переробці некондиційного пива на масові гатунки на стадії доброджування враховують сумарний об'єм поправного браку гатункового і масового пива, перерахований на стандартну масову частку сухих речовин масового (10%- або 11%-го) гатунку пива; цей об'єм додають до загального об'єму молодого пива у формулі (3.25);  $d'_{\text{нк}}$  розраховують за формулою:

$$d'_{\text{нк}} \cdot p'_{\text{нк}}, \quad (5.26.)$$

де  $V_{\text{нк.прв}}$  — об'єм некондиційного пива, доведений до об'єму кондиційного (10%- або 11%-го) пива при температурі 2...6 °С, дал;

$V_{\text{нк}}$  — об'єм некондиційного пива при температурі 2...6 °С, дал;

$d_{\text{нк}}, p_{\text{нк}}$  — відповідно відносна щільність і масова частка сухих речовин початкового суслу некондиційного пива при 20 °С;

$d'_{\text{к}}, p'_{\text{к}}$  — відповідно відносна щільність і масова частка сухих речовин початкового суслу кондиційного (10%- або 11%-го) пива.

Втрати освітленого пива %, розраховують за формулою:

$$P_{\text{осв}} = 100 - B_{\text{осв}}. \quad (5.27)$$

Вихід освітленого пива при виробництві в циліндроконічних бродильних апаратах (ЦКБА) %, розраховують за формулою:

$$B_{\text{осв. ЦКБА}} = V_{\text{осв. ЦКБА}} \cdot 100 / V_{\text{г.сус.прив}} \quad (5.28)$$

де  $V_{\text{осв. ЦКБА}}$  — об'єм пива в збірниках освітленого пива; дал;

$V_{\text{г.сус.прив}}$  — об'єм гарячого суслу, доведений до об'єму при температурі 2...6 °С, дал.

Вихід пива, розлитого в транспортну тару %, розраховують за формулою:

$$B_{\text{роз}} = V_{\text{роз}} \cdot 100 / V_{\text{осв}}, \quad (5.29.)$$

де  $V_{\text{роз}}$  - об'єм розлитого пива, дал.

При розливі масових гатунків пива сумарний об'єм браку гатункового і масового пива, перерахований на стандартну масову частку сухих речовин 10%- або 11%-го пива, віднімають від об'єму освітленого пива за формулою (5.30.).

Втрати розлитого пива (%) розраховують за формулою (3.30.), а загальний вихід готового пива по рідкій фазі (%) за формулою (3.31.)

$$P_{\text{роз}} = 100 - B_{\text{роз}} \quad (5.30.)$$

$$B_{\text{заг}} = V_{\text{роз}} \cdot 100 / V_{\text{сус.прив}} \quad (5.31)$$

Загальний вихід готового пива по рідкій фазі з урахуванням виходу суслу і пива по кожній виробничій стадії (%) розраховують за формулою:

$$B'_{заг} = \frac{\frac{B_{охл}}{100} \cdot \frac{B_{мол}}{100} \cdot \frac{B_{осв}}{100} \cdot \frac{B_{роз}}{100}}{100} \quad (5.32)$$

Фактичні загальні втрати пива (%) розраховують за формулою:

$$П_{заг} = 100 - B'_{заг} \quad (5.33)$$

Загальний об'ємний вихід пива по підприємству (у %) і загальні об'ємні втрати (у %) — це середньозважені величини від виходів сусла і пива на всіх виробничих стадіях, а внаслідок цього втрати (у %) на кожній стадії не можна підсумовувати для отримання загальних об'ємних втрат. Загальний вихід пива по рідкій фазі за звітний період з урахуванням всіх гатунків визначають так само, як середньозважену величину:

$$B''_{заг} = (B_{загC1} \cdot П_{C1} + \dots + B_{загCn} \cdot П_{Cn}) / 100, \quad (5.34)$$

де  $B_{загC1}, B_{загCn}$  — загальний вихід певного сорту пива, розрахований за формулою (3.31.), %;

$П_{C1}, П_{Cn}$  — частка певного сорту пива у загальному асортименті пива %.

У розрахунках при виробництві безалкогольних напоїв, а саме купажних сиропів, визначають витрати сировини і напівфабрикатів для приготування 100 дал напою. При цьому враховують вміст сухих речовин в сировині і їх фактичні витрати у виробництві, вміст сировини в готовому напої, зростання сухих речовин за рахунок інверсії сахарози. Купажні сиропи на виробництві готують холодним та напівгарячим способом. Розрахунок обома способами наведений нижче.

### 1. Розрахунок витрати сировини на виробництві 100 дал напою, купажний сироп якого готують холодним способом.

Витрата цукру (у кг) на виготовлення 100 дал готового напою обчислюють за такими формулами:

а) у перерахунку на сухі речовини

$$P_{c1} = C_p - 100 / (100 - П) \quad (5.35)$$

де  $P_{c1}$  — витрати цукру в перерахунку на сухі речовини, кг;

$C_p$  — вміст сухих речовин цукру в 100 дал готового напою, яке визначають за рецептурою, кг;

$П$  — фактичні загальні втрати сухих речовин %;

б) з урахуванням вологості цукру

$$P_{c2} = P_{c1} \cdot 100 / (100 - в) \quad (5.36.)$$

де  $P_{c2}$  — норма витрати цукру з урахуванням вологості на виробництво 100 дал напою, кг;

$в$  — вологість цукру %.

Витрати лимонної кислоти на 100 дал напою розраховують з урахуванням кількості кислоти, що використовується для інверсії сахарози і витрачається на стадії приготування купажного сиропу. Витрату лимонної кислоти (у кг) для інверсії сахарози без обліку втрат сухих речовин визначають за формулами 5.37, 5.38.:

а) у натуральній масі

$$P_k = C \cdot K / 100, \quad (5.37.)$$

де  $P_k$  - витрата кислоти для інверсії сахарози без урахування витрат сухих речовин, кг;

$C$  - норма витрати сахарози з урахуванням вологості на виробництво 100 дал напою, кг;

$K$  - кількість кислоти, що витрачається на інверсію 100 кг сахару, кг.

б) у перерахунку на сухі речовини

$$P_c = P_k \cdot B / 100 \quad (5.38.)$$

де  $P_c$  - витрати кислоти для інверсії сахарози у перерахунку на сухі речовини без урахування витрат сухих речовин, кг;

$B$  — масова частка сухих речовин в лимонній кислоті, %.

Витрати лимонної кислоти для інверсії сахарози з урахуванням витрат сухих речовин розраховують за формулами, аналогічним формулам (5.35.) і (5.36.):

а) у перерахунку на сухі речовини

$$H_{i1} = P_c \cdot 100 / (100 - П) \quad (5.39.)$$

де  $H_{i1}$  - витрати лимонної кислоти для інверсії сахарози з урахуванням витрат сухих речовин в перерахунку на сухі речовини, кг;

$P_c$  — витрата лимонної кислоти для інверсії сахарози без урахування витрат сухих речовин у перерахунку на сухі речовини, кг;

$П$  - фактичні загальні втрати сухих речовин %;

б) у натуральній масі

$$H_{i2} = H_{i1} \cdot 100 / B \quad (5.40.)$$

де  $H_{i2}$  — норма витрати лимонної кислоти для інверсії сахарози з урахуванням витрат сухих речовин в натуральній масі, кг.

Витрату лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу визначають з урахуванням вмісту сухих речовин кислоти в напої, а також витрат сухих речовин кислоти у виробництві, для розрахунку використовують такі формули:

а) у перерахунку на сухі речовини

$$H_{k1} = (P_p - P_c) 100 / [100 - (П - П_1)] \quad (5.41.)$$

де  $H_{k1}$  — витрати лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу без урахування витрат сухих речовин в перерахунку на сухі речовини, кг;

$P_p$  — вміст сухих речовин лимонної кислоти в 100 дал готового напою, кг;

$P_c$  — витрати лимонної кислоти для інверсії сахарози, знайденої за формулою (3.38), кг;

$П$  — фактичні загальні втрати сухих речовин, %;

$П_1$  — втрати сухих речовин на стадії варіння білого цукрового сиропу, %;

б) у натуральній масі

$$H_{k2} = H_{k1} \cdot 100 / B \quad (5.42.)$$

де  $H_{k2}$  — витрата лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу з урахуванням витрат сухих речовин, кг

Витрати кислоти на приготування 100 дал напою ( $H_{kc}$  і  $H_m$ ) розраховують за формулами:

а) у перерахунку на сухі речовини

$$H_{kc} = H_{i1} + H_{k1}; \quad (5.43.)$$

б) у натуральній масі

$$H_m = H_{i2} + H_{k2} \quad (5.44.)$$

У тих випадках, коли лимонна кислота йде на нейтралізацію лужності води, витрата її збільшується на кількість, що йде на обробку води.

Витрата кольору (у кг) на приготування 100 дал напою з урахуванням втрат сухих речовин визначають за такими формулами:

а) у перерахунку на сухі речовини

$$E_n = E \cdot 100 / [100 - (P - P_1)] \quad (5.45)$$

де  $E_n$  — витрата кольору на приготування 100 дал напою у перерахунку на сухі речовини, кг;

$E$  — вміст сухих речовин кольору в 100 дал готового напою, яке визначають за рецептурою, кг;

б) у натуральній масі

$$E_m = E_n \cdot 100 / B_1 \quad (5.46)$$

де  $E_m$  — витрата кольору на приготування 100 дал напою, кг;

$B_1$  — вміст сухих речовин в кольорі %.

Приріст сухих речовин за рахунок інверсії сахарози розраховують з урахуванням витрати цукру на виробництво 100 дал напою у перерахунку на сухі речовини і приріст сухих речовин у процесі інверсії 100 кг сухих речовин цукру.

## **2. Розрахунок витрати сировини на виробництво 100 дал напою, купажний сирій якого готують напівгарячим способом.**

При напівгарячому способі виробництва купажного сиропу для визначення витрат цукру і соку приймають фактичні загальні втрати сухих речовин тільки для цукру і тієї частини соку, яка внесена до сироповарочного апарату для сумісного упарювання. Для розрахунку витрати решти частини соку і інших компонентів, що входять в напій, приймають втрати сухих речовин на двох останніх стадіях виробництва - приготування купажного сиропу і розливу напою.

Витрата цукру на виробництво 100 дал готового напою, купажний сирій якого готують напівгарячим способом, визначається так само, як і витрата цукру для напоїв, купажні сиропи яких готують холодним способом. Розрахунок проводять за формулами (5.35) і (5.36).

Витрати соку для приготування 100 дал напою розраховують як суму витрати тієї частини соку, яка вноситься до сироповарочного апарату для сумісного упарювання з цукром з урахуванням втрат сухих речовин ( $P$ ) і витрати тієї частини соку, яка вноситься до купажного сиропу з урахуванням втрат сухих речовин ( $P - P_1$ ). На варку цукрового сиропу витрачається 50% соку. Витрати соку, який вноситься до сироповарочного апарату, у перерахунку на сухі речовини, кг, розраховують за формулою:

$$H_{o1} = D_o \cdot B_2 \cdot 100 / [2 \cdot (100 - P)] \quad (5.47.)$$

де  $D_o$  — вміст соку в 100 дал готового напою по рецептурі, л;

$B_2$  — вміст сухих речовин в 1л соку, кг;

$P$ — фактичні загальні втрати сухих речовин, %.

Отримане значення витрати соку переводять в об'ємні одиниці вимірювання:

$$H_{o1} = H_{d1} / B_2 \quad (5.48.)$$

де  $H_{o1}$  — кількість соку, що вноситься до сироповарочного апарату, л.

Витрата для тієї частини соку, яка вноситься до купажного сиропу з урахуванням втрат сухих речовин, кг  $\cdot B_2 \cdot 100$

$$H_{o2} = \frac{K_b \cdot B_2 \cdot 100}{2 \cdot [100 - (P - P_1)]}, \quad (5.49.)$$

де  $P_1$  — втрати сухої речовини на стадії варіння цукрового сиропу, %.

Отримане значення витрати соку переводять в об'ємні одиниці вимірювання:

$$H_{o2} = H_{d2} / B \quad (5.50.)$$

де  $H_{o2}$  — кількість соку, що вноситься до купажного сиропу, л.

Витрати соку для приготування 100 дал напою напівгарячим способом визначають за формулами:

а) у перерахунку на сухі речовини, кг

$$H_0 = H_{d1} + H_{d2} \quad (5.51.)$$

б) у перерахунку на об'ємні одиниці вимірювання, л

$$H_0 = H_{o1} + H_{o2} \quad (5.52.)$$

**Розрахунок витрати лимонної кислоти.** Витрати лимонної кислоти на 100 дал готового напою залежать від вмісту сухих речовин лимонної кислоти, що вноситься до напою з соком, його визначають як різницю між вмістом сухих речовин кислоти в 100 дал готового напою з урахуванням втрат сухих речовин і вмістом сухих речовин лимонної кислоти, що вноситься з соком.

Вміст лимонної кислоти в 100 дал готового напою з урахуванням втрат сухих речовин, кг, розраховують за формулою:

$$K_n = K_p \cdot B / [100 - (P - P_1)], \quad (5.53.)$$

де  $K_p$  — вміст лимонної кислоти в 100 дал готового напою, яке визначають за рецептурою, кг;

$B$  — вміст сухих речовин в лимонній кислоті, %;

$P$  — фактичні загальні втрати сухих речовин %;

$P_1$  — втрати сухих речовин на стадії варіння сиропу %.

Вміст сухих речовин лимонної кислоти, що вноситься з соком, кг, розраховують за формулою:

$$a = K \cdot H_0 / 100 \quad (5.54.)$$

де  $K$  — вміст сухих речовин лимонної кислоти в 100 мл соку, грам;

$H_0$  — норма витрати соку на приготування 100 дал напою, л.

Розраховуємо вміст сухих речовин в 100 дал готового напою з урахуванням втрат сухих речовин і вміст сухих речовин лимонної кислоти, що вноситься з соком, визначають витрату лимонної кислоти (у кг) на 100 дал готового напою:

а) у перерахунку на сухі речовини

$$H_{kc} = K_n - a; \quad (5.55.)$$

б) у натуральній масі

$$H_m = H_{kc} \cdot 100 / B \quad (5.56.)$$

**Витрати кольору на виробництво 100 дал готового напою,** купажний сироп якого готують напівгарячим способом. Визначають так само, як і витрату кольору для напоїв, купажні сиропи яких готують холодним способом. Розрахунок проводять за формулами (5.45) і (5.46).

Приріст сухих речовин за рахунок інверсії сахарози при приготуванні купажного сиропу гарячим і напівгарячим способами розраховують з урахуванням 30%-ної інверсії сахарози.

Витрати сировини для напоїв, купажний сироп яких готують гарячим способом, проводять аналогічно, з тією лише різницею, що при розрахунку витрати плодово-ягідного соку втрати сухих речовин приймають у розмірі фактичних втрат сухих речовин на всіх стадіях виробництва.

**Визначення втрат сухих речовин на стадії варіння цукрового сиропу.** Втрати сухих речовин на цій стадії обчислюють за різницею сухих речовин цукру і інших цукровмісних продуктів (брак напою, промивні води і ін.), взятих на варіння сиропу, і сухих речовин, що містяться в готовому цукровому сиропі.

*Розрахунок сухих речовин цукру, що завантажується у сироповарочній апарат.* Цукор в мішках зважують і засипають в сироповарочний апарат. Маса цукру (нетто), що завантажується в апарат, кг, розраховують за формулою:

$$A_3 = A_1 - A_2 \quad (5.57.)$$

де  $A_1$  — маса мішків з цукром, кг;

$A_2$  — маса порожніх мішків, кг

Маса сухих речовин цукру, що завантажується в сироповарочний апарат, кг, розраховується за формулою:

$$A = A_3 \cdot B_c / 100 \quad (5.58.)$$

де  $B_c$  — вміст сухих речовин в цукрі, %.

*Розрахунок сухих речовин промивних вод (браку), які використовуються при варінні цукрового сиропу.*

При варінні цукрового сиропу використовуються (за наявності) промивні води, зливи (брак) з попереднього циклу виробництва. Визначають об'єм таких вод при 20 °С, вміст сухих речовин за допомогою цукроміру і розраховують масу сухих речовин, внесених з такою водою в сироповарочний апарат.

*Розрахунок сухих речовин у готовому цукровому сиропі.*

У готовом сиропі визначають об'єм при 20 °С, вміст сухих речовин цукроміром і розраховують масу сухих речовин в цукровому сиропі.

*Розрахунок сухих речовин у промивних водах.*

При закінченні процесу варіння цукрового сиропу і перекачуванню його, починають промивати сироповарочний апарат, фільтр-пастку, комунікації гарячою водою, а потім визначають об'єм промивних вод при 20



°С, вміст сухих речовин в них цукроміром і розраховують вміст сухих речовин, що знаходяться в промивних водах (у кг). Отримані промивні води використовують для варіння подальших партій цукрового сиропу.

*Розрахунок втрат сухих речовин на стадії варіння цукрового сиропу.*

Всього внесено сухих речовин сировини на варіння цукрового сиропу, кг

$$A_4 = A + a \quad (5.59.)$$

**Розрахунок втрат сухих речовин на стадії приготування купажного сиропу.** Визначення проводять за різницею сухих речовин, внесених з цукровим сиропом і іншими компонентами, що використовуються для приготування купажного сиропу, і сухими речовинами, що містяться у відфільтрованому купажном сиропі і промивних водах (миття фільтру, купажних чанів, комунікацій).

*Розрахунок сухих речовин нефільтрованого купажного сиропу.*

Кількість сухих речовин купажного сиропу до фільтрації визначають за підсумком сухих речовин цукрового сиропу, взятого для приготування купажу, і сухих речовин компонентів, внесених до нього.

$$B = b + d, \quad (5.60.)$$

де  $B$  — кількість сухих речовин купажного сиропу до фільтрації, кг;

$b$  — кількість сухих речовин цукрового сиропу, кг;

$d$  — кількість сухих речовин компонентів, кг.

*Розрахунок сухих речовин фільтрованого купажного сиропу.* Заміряють об'єм фільтрованого купажного сиропу, визначають цукроміром вміст сухих речовин в ньому і розраховують вміст сухих речовин, що знаходяться у фільтрованому купажном сиропі.

*Розрахунок сухих речовин у промивних водах.*

Після фільтрування купажного сиропу через фільтр-прес, купажний бак і комунікації промивають холодною водою. Визначають об'єм промивних вод при 20 °С, вміст сухих речовин в них (свідчення цукроміра) і розраховують вміст сухих речовин у промивних водах. Отримані промивні води використовують для варіння наступної партії цукрового сиропу.

*Розрахунок втрат сухих речовин на стадії приготування купажного сиропу.*

Як вказано вище, втрати сухих речовин  $X_2$  на стадії купажування визначають за різницею між вмістом сухих речовин  $B$ , внесених до купажного сиропу з цукровим сиропом та компонентами, і вмістом сухих речовин  $A_6$  фільтрованого купажного сиропу  $B$  і промивних вод  $e$ :

$$A_6 = B + e; \quad (5.61.)$$

$$X_2 = B - A_6. \quad (5.62.)$$

**Розрахунок втрат сухих речовин на стадії розливу напоїв**

Отриманий фільтрований купажний сироп передають на стадію розливу. Відбраковану при розливі продукцію збирають в окремий бачок, заміряють її об'єм, вміст сухих речовин цукроміром і визначають вміст сухих

речовин в браку. Відбраковану продукцію передають на варіння подальших партій цукрового сиропу.

Втрати сухих речовин на стадії розливу, кг, розраховують за формулою:

$$X_3 = B - (Г + жс) \quad (5.63.)$$

де  $B$  — вміст сухих речовин у фільтрованому купажном сиропі, кг;

$Г$  — вміст сухих речовин в готовій продукції, кг;

$жс$  — вміст сухих речовин у відбракованій продукції і промивних водах, кг

Отримані загальні втрати сухих речовин при розливі слід розшифрувати. Ці втрати можуть складатися з втрат від:

- бою пляшок з напоєм;
- пляшок з напоєм, взятих в лабораторію для аналізу;
- пляшок з напоєм, взятих для дегустації;
- викиду напою з пляшок при сильному спінюванні і ін.

**Втрати сухих речовин за стадіям виробництва  $X_{nv}$ .** Визначають як суму втрат сухих речовин при варінні цукрового сиропу  $X_1$ , приготуванні купажного сиропу  $X_2$ , розливі напою  $X_3$ .

*Розрахунок загальних втрат сухих речовин у виробництві* за балансом сухих речовин в сировині, готовій продукції і у виробничому браці. Загальні втрати сухих речовин у виробництві розраховують за різницею між сухими речовинами, що внесені до напою з сировиною, і сумою сухих речовин в готовій продукції, в промивних водах і виробничому браці, які використовуються для приготуванні наступних партій цукрового сиропу.

#### **Визначення витрати сировини на приготування хлібного квасу**

Витрату концентрату квасного суслу (ККС) розраховують на 100 дал готового квасу з урахуванням втрат сухих речовин.

По рецептурі витрати ККС на 100 дал хлібного квасу складають 29,4 кг при масовій частці сухих речовин 70%. По таблиці знаходять показання цукроміра при 20 °С і масовій частці сухих речовин 70%, що відповідає щільності 1,35. Витрати ККС на 100 дал квасу, л, розраховують за формулою:

$$Q_{ккс} = C / d \quad (5.64.)$$

де  $C$  — витрата ККС на приготування 100 дал квасу, кг;

$d$  — щільність ККС при 20 °С, кг/л.

$$Q_{ккс} = 29,4 / 1,35 = 21,8 \text{ л.}$$

Квасне сусло готують шляхом розведення ККС водою (70% масової частки сухих речовин від норми витрати за рецептурою) в 2...2,5 разу, тобто до 70/2,5=28%. Отже, при розведенні концентрату з 70 до 28% виходить така кількість розведеного концентрату:  $Q_{ккс} = 21,8 \cdot 2,5 = 54,5$  л.

У бродильному апараті розведення ККС передбачається з 28 до 1,5%, тобто в 18,66 разу. У бродильному апараті об'єм суслу з масовою часткою сухих речовин 1,5% становить

$$Q_{сус} = 54,5 \cdot 18,66 = 1016,97 \text{ л.}$$

Цукор застосовують у вигляді цукрового сиропу з масовою часткою сухих речовин 60...65%. За рецептурою на приготування 100 дал хлібного

квасу витрачається 50 кг цукру. Втрати при варінні складають 1%, тобто 0,5 кг ( $50 \cdot 0,01$ ). На приготування квасу поступає  $C_c=49,5$  кг цукру ( $50 - 0,5$ ).

За заданим вмістом цукру в цукровому сиропі (60...65 %) визначають щільність цукрового сиропу і масу 100 л його, а потім за вмістом цукру знаходять кількість цукрового сиропу.

На приготування хлібного квасу поступило 49,5 кг цукру, з якого приготували сироп, що містить 65 грам цукру в 100 грамів розчину, а в 1 л сиропу  $Q_{цукр} = 0,855$  кг.

Витрати цукрового сиропу на приготування 100 дал квасу, л, розраховують за формулою

$$Q_{цукр}^1 = C_c / Q_{цукр} \quad (5.65)$$

де  $C_c$  — витрата цукру, кг.

$$Q_{цукр}^1 = 49,5 / 0,855 = 57,89 \text{ л}$$

Перед бродінням до квасного сусла вносять 25% цукрового сиропу (від кількості, передбаченої рецептурою). Витрата цукрового сиропу на бродіння

$$Q_{цукр}^2 = 57,89 \cdot 25 / 100 = 14,47 \text{ л.}$$

За технологією при купажуванні квасу використовують 75% цукрового сиропу, витрати якого складуть  $Q_{цукр}^3 = 57,89 \cdot 75 / 100 = 43,42$  л.

Чиста культура дріжджів і молочнокислих бактерій для зброджування квасного сусла витрачається в кількості 2...4% від об'єму зброджуваного сусла. Об'єм зброджуваного сусла, л, розраховують за формулою:

$$Q_{зб} = Q_{сус} + Q_{цукр}^2, \quad (5.66.)$$

$$Q_{зб} = 1016,97 + 14,47 = 1031,44 \text{ л.}$$

Об'єм комбінованої закваски, л, розраховують за формулою:

$$Q_{зак} = Q_{зб} \cdot P_3 / 100, \quad (5.67.)$$

де  $P_3$  — витрата комбінованої закваски для зброджування квасного сусла (%) від об'єму зброджуваного сусла,  $P_3=3\%$ ;

$$Q_{зак} = 1031,44 \cdot 3 / 100 = 30,94 \text{ л.}$$

З урахуванням 1% втрат на змочування трубопроводів ( $P_{см}$ ) і 3% втрат квасного сусла при зброджуванні чистої культури дріжджів і молочнокислих бактерій ( $P_{зб}$ ), визначають об'єм купажованого квасу ( $Q_{куп}$ ) в л за формулою

$$Q_{куп} = \frac{Q_{сус} + Q_{цукр} + Q_{зак}}{100 - (P_{см} + P_{зб})} \quad (5.68)$$

$$Q_{куп} = \frac{(1016,97 + 14,47 + 30,94) \cdot 96}{100} = 1019,88 \text{ л}$$

Загальний об'єм купажного квасу, л, розраховують за формулою:

$$Q_{заг} = Q_{куп} + Q_{цукр}^3 \quad (5.69.)$$

$$Q_{заг} = 1019,88 + 43,42 = 1063,30 \text{ л.}$$

З урахуванням 3% втрат квасу при купажуванні ( $P_{куп}$ ) об'єм квасу, що поступив на витримку, л, розраховують за формулою:

$$Q_{випр} = Q_{заг} \cdot (100 - P_{куп}) / 100 \quad (5.70.)$$

$$Q_{випр} = 1063,30 \cdot 97 / 100 = 1031,40 \text{ л.}$$

Об'єм готового квасу (л) з урахуванням 2% втрат квасу при розливі ( $P_{роз}$ ) в автотермоцистерни:

$$Q_{\text{гот}} = Q_{\text{вирп}} \cdot (100 - P_{\text{роз}})/100 \quad (5.71)$$

$$Q_{\text{гот}} = 1031,40 \cdot 98/100 = 1010,77 \text{ л.}$$

Таким чином, вихід готового продукту складає 1010,77 л.

### Приклади розв'язання задач

**Приклад 1.** Визначити вихід солоду на суху речовину та повітряно-суху речовину, а також витрати ячменю, якщо витрачено 12 т ячменю вологістю 14%, щоб отримати 9564 кг солоду вологістю 5%.

Рішення

За формулами (5.1.) і (5.2.) визначуємо

$$V_{\text{ПСР}} = \frac{12000}{9564(100-5)100} = 79,7\% ;$$

$$V_{\text{СР}} = \frac{12000(100-14)}{9564(100-5)100} = 88,04\% ;$$

$$P_{\text{я}} = 100 - 79,7 = 20,3\%$$

Таким чином, витрати ячменю в результаті отримання солоду склали 20,3%, вихід солоду на суху речовину 88,04% та повітряно-суху речовину 79,7%.

**Приклад 2.** Визначити масу замоченого ячменю, якщо на замочування поступило 100 кг сортованого ячменю з вологістю 15%, вологість замоченого зерна повинна бути 43%, витрати сухих речовин при замочуванні 1,6%.

Рішення

За формулами (5.4.) і (5.5.) записуємо

$$Y_{\text{СВ}} = 100(100-15)/100 = 85,0 \text{ кг};$$

$$Y_{\text{з}} = \frac{85(100-1,6)}{100-43} = 146,7 \text{ кг}$$

**Приклад 3.** Визначити масу повітряно-сухого та вологого сплаву для сортованого ячменю масою 100 кг, якщо витрати при утворенні сплаву складають 1 %, вологість повітряно-сухого та вологого сплаву відповідно 15 і 30 %.

Рішення

Масу повітряно-сухого сплаву визначаємо за рівнянням

$$Q_{\text{пвс}} = Y_{\text{затун}} \cdot P_{\text{зат}}/100 = 100 \cdot 1/100 = 1 \text{ кг.}$$

Масу вологого сплаву визначимо за рівнянням

$$Q_{\text{ВС}} = \frac{100 - W_{\text{ВС}}}{100 - 30} = \frac{100 - 15}{100 - 30} = 1,21 \text{ кг.}$$

Таким чином, маса повітряно-сухого та вологого сплаву для сортированого ячменю масою 100 кг складає відповідно 1 і 1,21 кг.

**Приклад 4.** Розрахувати вихід екстракту у варочному цеху, якщо витрачено 2,6 т солоду, з якого отримано 16890 л сусла з масовою часткою сухих речовин 11% і відносною щільністю сусла 1,0442 при 20 °С .

Рішення

За формулою (5.13.) записуємо

$$E=0,96 \cdot 16890 \cdot 11 \cdot 1,0442 / 2600 = 71,63 \text{ кг.}$$

**Приклад 5.** Розрахувати необхідний об'єм води для затирання 100 кг солоду, якщо лабораторна екстрактивність солоду 72%, а масова частка сухих речовин у першому суслі повинна бути 15%.

Рішення

За формулою (5.16.)записуємо

$$V_6=72(100-15)/15 = 0,408 \text{ м}^3.$$

**Приклад 6.** Розрахувати витрати хмелю пресованого на 1 дал пива, якщо масова частка  $\alpha$ -кислот в сухих речовинах хмелю 2,8%, вологість 12%, норма гірких речовин в 1 дал гарячого сусла 0,68 г/дал. Втрати по рідкій фазі 12%.

Рішення

Норму внесення повітряно-сухого хмелю на 1 дал гарячого сусла розраховуємо

$$H_1=G_x \cdot 10^4 / [(d+1)(100-W)] = 0,68 \cdot 10^4 / [(2,8+1)(100-12)] = 20,33 \text{ г/дал.}$$

Витрати повітряно-сухого хмелю на 1 дал пива з урахуванням втрат по рідкій фазі

$$H_2=H_1 \cdot 100 / (100-P_{жс}) = 2033 / 88 = 23,1 \text{ г/дал.}$$

**Приклад 7.** Для варки сиропу застосовують 20 л промивних вод з масовою часткою сухих речовин 3,5%, а також 10 л виробничого браку напоїв з масовою часткою сухих речовин 8,1%. Розрахувати кількість цукру та води для приготування 100 л сиропу.

Рішення

На підставі довідкових таблиць промивні води з масовою часткою сухих речовин 3,5% при 20 °С в 1л вміщують 35,41г цукру, а 20л відповідно

$$35,41 \cdot 20 = 708,2 = 0,71 \text{ кг.}$$

Вміст цукру в 1л браку напоїв з масовою часткою сухих речовин 8,1% складає 83,5г, в 10л - 0,835 кг.

Для приготування 100 л сиропу з масовою часткою сухих речовин 60% потрібно відповідно до Технологічних інструкцій з виробництва безалкогольних напоїв та квасу - цукру 77,5кг, води 56,8л.

Таким чином, у випадку застосування цих відходів

цукру треба взяти  $77,5 - (0,71 + 0,84) = 75,95 \text{ кг}$

води:  $56,8 - (20 + 10) = 26,8 \text{ л}$

**Приклад 8.** Розрахувати витрати цукру на 100 л напою «Дюшес», якщо за рецептурою 100 дал напою вміщує 64,01 кг сухих речовин цукру, фактичні втрати сухих речовин на виробництві складають 4,2%.

Рішення

За формулами (5.35) та (3.36) записуємо

$$P_{c1} = C_p - 100 / (100 - P) = 64,01 \cdot 100 / (100 - 4,2) = 66,82 \text{ кг;}$$

$$P_{c2} = P_{c1} \cdot 100 / (100 - \epsilon) = 66,82 \cdot 100 / (100 - 0,15) = 66,92 \text{ кг.}$$

### **Контрольні завдання за варіантами**

1. Визначити плановий вихід солоду на суху речовину, якщо за лабораторними даним партія ячменю у 3500 кг склала зерно розмірністю 60%, білка 11,5% на суху речовину. Тривалість пророщення солода 6 діб.

2. Визначити масу свіжопророслого солоду вологістю 42%, якщо маса сухої речовини замоченого ячменю складає 85 кг, а витрати сухих речовин при замочуванні 5,7%.

3. Визначити витрати екстракту у варочному цеху, якщо на затор використано 2180 кг, екстрактивність солоду на суху речовину становить 76%, об'єм гарячого суслу 14500 л, масова частка сухих речовин суслу 11%, відносна щільність суслу при 20 °С складає 1,0442.

4. Визначити ступінь зброджування пива, якщо сусло мало початкову масову частку сухих речовин 11%, екстрактивність початкового суслу по цукроміру 11%, наприкінці зброджування видима екстрактивність молодого пива склала 4,7%.

5. Визначити вихід і втрати охолодженого суслу на стадії освітлення та охолодження, якщо об'єм охолодженого суслу, отриманого за звітний період, склав 142940 дал, а об'єм гарячого суслу, доведений до об'єму 2..6°С – 152120 дал.

6. Розрахувати загальний вихід готового пива за рідкою фазою, якщо вихід пива, розлитого в транспортну тару 98%, вихід освітленого пива на стадії доброджування 97,6%, вихід молодого пива 97,7%, вихід охолодженого суслу на стадії освітлення 93,97%.

7. Розрахувати вихід і втрати молодого пива на стадії основного бродіння, якщо об'єм молодого пива, який поступив в цех доброджування 129650 дал, об'єм охолодженого суслу, отриманого за звітний період, склав 133940 дал.

8. Розрахувати кількість зернопродуктів для виробництва 1000 дал Українського пива, якщо склад засипу - 40% світлого солоду з середньозваженою екстрактивністю у перерахунку на повітряно-суху речовину 76%; 52% темного солоду з середньозваженою екстрактивністю у перерахунку на повітряно-суху речовину 74%; 8% карамельного солоду з середньозваженою екстрактивністю у перерахунку на повітряно-суху речовину 72%.

9. Розрахувати витрати кольору для виробництва 200 дал напою «Дюшес», якщо фактичні втрати сухих речовин у виробництві напою «Дюшес» складають 4,2%, у тому числі при варінні сиропу 1%, витрати діоксиду вуглецю на 100 дал напою 16 кг. За рецептурою 100 дал напою вміщують 0,81 кг кольору з масовою часткою сухих речовин 70%.

10. Розрахувати витрати сировини на приготування 150 дал напою «Вишенька» на спиртовій сировині, якщо втрати сухих речовин при виробництві напою складають 4,2%, у тому числі при варінні сиропу 1%, на 100 дал напою відповідно до рецептури повинно вміщувати 66,05 кг сухих речовин цукру, сока вишневого 95,53 л з масовою часткою сухих речовин 11,4 г/100 см<sup>3</sup>, кислоти лимонної (1,408 –  $a$ ), де  $a$  – кількість кислоти у соку, кольора 0,047 кг СР.

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

## Технологія виробництва м'яса і м'ясних продуктів

*Метою* лабораторної роботи є набуття необхідних знань, вмінь та навичок з проведення характеристики та аналізу технологій виробництва м'яса та м'ясородуктів, визначення шляхів удосконалення технологічних схем м'яса та м'ясородуктів.

*Завдання:*

- сформуувати та закріпити знання щодо класифікації і асортименту м'яса та м'ясопродуктів;

- набути навичок характеризувати та аналізувати технологічну схему виробництва м'яса та м'ясопродуктів (хімічний склад сировинних компонентів, рецептурний склад продукту, технологічний процес виробництва);

- визначити проблемні елементи технологічної схеми;

- набути вмінь з технологічних розрахунків.

За організаційними принципами лабораторна робота розподіляється на аналітичну та експериментальну частини з формуванням відповідних висновків. Варіанти практичної заняття надано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Варіанти лабораторної роботи

Варіанти	Об'єкт вивчення та виробництва
1	Технологія ковбаси вареної «Лікарської» вищого ґатунку
2	Технологія хлібу м'ясного «Любительського» вищого ґатунку
3	Технологія ковбаса варено-копченої «Московської» вищого ґатунку
4	Технологія свинини пресованої вареної вищого ґатунку
5	Технологія баличку «Останкінського» варено-копченого вищого ґатунку
6	Технологія яловичини тушкованої

### **2. Алгоритм виконання аналітичної частини**

2.1. Обрати варіант згідно з таблицею 1.

2.2. Представити класифікацію продукту за окремими класифікаційними ознаками (наприклад: за видом виробів, видом м'ясної сировини, складом сировини, якістю сировини, видом оболонки, малюнком фаршу на розрізі, умов реалізації тощо).

2.3. Відповідно до обраного варіанта надати характеристику технологічної схеми виробництва виробу з використанням елементів схемного аналізу.

Характеристику технологічної схеми доцільно проводити у два етапи: характеристика рецептури та характеристика технологічного процесу виробництва м'яса та м'ясопродуктів.

2.3.1. Метою характеристики рецептурного складу м'яса та м'ясопродуктів є кількісне та якісне визначення складових частин (хімічного складу продукту, формулювання вимог до сировини, визначення ролі кожного

компонента у формуванні якості готового продукту). Дані проведеної характеристики рецептурного складу звести до таблиць 2.1 і 2.2

Таблиця 2.1 Характеристика рецептурного складу \_\_\_\_\_ (продукт за варіантом)

Найменування рецептурних компонентів	% співвідношення компонентів	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
1	2	3	4

Таблиця 2.2 – Характеристика хімічного складу \_\_\_\_\_ (продукт за варіантом)

Назва продукту	Маса несолоної сировини, г	Поживна цінність, г			Енергетична цінність, ккал у 100 г виробу
		Білок	Жир	Вуглеводи	
1	2	3	4	5	7

2.3.2. На основі технологічної схеми, визначити етапи, операцій, режими, параметри та фізико-хімічні зміни, які відбуваються в ході технологічного процесу виробництва продукту. Навести схематичне зображення технологічного процесу виробництва продукту у вигляді горизонтальної декомпозиції (визначення основних етапів ТПВ), технологічної схеми (визначення операцій та їх режимів і параметрів), ієрархічної схеми (визначення фізико-хімічних змін, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів при проведенні певної технологічної операції), чи параметричної схеми (визначення параметрів, що впливають на технологічний процес).

Дані проведеної характеристики технологічного процесу виробництва продукту звести до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Характеристика технологічної схеми виробництва продукту згідно із заданим викладачем варіантом

Етап	Операція	Режим	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів	Мета, що досягається
1	2	3	4	5

2.4. Скласти апаратурно-технологічну схему технологічного процесу виробництва продукту. Дані занести у таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Апаратурно-технологічна схема

Етап технологічного процесу	Операція технологічного процесу	Устаткування
1	2	3



2.5. На основі проведеної характеристики технологічної схеми виробництва продукції запропонувати шляхи удосконалення технології.

Заключним етапом є формування висновків стосовно досягнення поставленої мети.

Результати практичного заняття захистити індивідуально в ході співбесіди з викладачем.

### 3. Алгоритм виконання лабораторних відпрацювань

Під час відпрацювання студент повинен:

- провести технологічний процес виробництва продукту;
- визначити органолептичні показники готової продукції та порівняти з даними нормативної документації (ДСТУ, ГОСТи, ТУ, ТП).

#### 3.1. Технологія ковбаси вареної

**Об'єкт дослідження:** технологія ковбаси вареної

**Сировина:** яловичина жилована вищого сорту; свинина жилована напівжирна; яйця курячі або меланж; молоко сухе; сіль кухонна харчова; розчин нітриту натрію 1%; цукор-пісок; горіх мускатний або кардамон; вода питна (лід); круги діаметром 50...55 мм і вище 55 мм; штучні оболонки діаметром 65...120 мм; пузири яловичі та свинячі

**Інформаційний ресурс:** ДСТУ 4436:2005, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** вовчок (або м'ясорубка)....., куттер, шприць, універсальна термокамера КТОМИ, виробничий посуд (ножі, дошки, поліетиленові ємності V – 2..3 л), ваги, холодильник.

#### Ковбаса варена «Лікарська» вищого ґатунку

На 1,5 кг готової продукції

Сировина несолена, г		Прянощі та матеріали, г	
Яловичина жилована вищого сорту	345	Соль поварена харчова	25
Свинина жилована напівжирна	965	Нітрит натрію	0,1
Яйця курячі або меланж	40	Цукор-пісок	2,75
Молоко сухе	30	Горіх мускатний або кардамон	0,69
Разом	1350		

Кількість води, що додається при приготуванні фаршу 20...25 % (від маси сировини що піддається кутеруванню)

**Оболонки.** Круги діаметром 50...55 мм і вище 55 мм; штучні оболонки діаметром 65...120 мм; пузири яловичі та свинячі.

**Вихід продукту.** 109% від маси несолоної сировини

*Методика проведення технологічного процесу.* Підготовлену яловичину 345 г і свинину 965 г подрібнюють (окремо!) на вовчку з діаметром отворів

решітки 2...3 мм, додають сіль кухонну харчову у кількості 25 г і перемішують (тривалість перемішування 4-5 хв).

Соління м'ясо витримують в поліетиленових ємностях при температурі не нижче 0 і не вище 4°C – 12...24 год.

Витриману у солінні м'ясу сировину піддають тонкому подрібненню на кутері. В куттер поступово завантажують яловичину, нітрит натрію (у вигляді 1% розчину) – 10 мл і воду (лід) - 50% від загальної кількості (20 мл). Куттеруємо 2..4 хв. Після цього додають свинину, сухе молоко – 30 г, яйця курячі або меланж – 40 г і нормативну воду, що залишилася (бажано у вигляді льоду) – 20 мл і наприкінці закладки інгредієнтів, додаємо цукор– 2,75 г, спеції – 0,69 г. Закінчення процесу куттерування визначають по однорідності фаршу. Загальна тривалість куттерування, залежно від конструкції куттера і кількості ножів, складає 10...12 хвилин. Температура фаршу після куттерування повинна складати 10 - 12°C.

При наповненні оболонки фаршем рекомендується застосовувати цівки діаметром на 10 мм менше діаметру оболонки.

Оболонку слід наповнювати щільно, особливо ущільнюючи фарш при зав'язуванні вільного кінця оболонки. В'язку батонів (товарні відмітки) проводять шпагатом або лляними нитками. З батонів в натуральній оболонці видаляють повітря, що потрапило у фарш разом з фаршем, шляхом проколу оболонки.

Після в'язки або накладання петлі батони навішують на палиці, які потім розміщують на рамках. Батони ковбас в оболонках діаметром до 65мм, рекомендується тримати на осадженні протягом 1..2 годин в охолоджену приміщенні, при температурі 0-4°C і відносній вологості повітря 80-85%.

Термічну обробку проводять у комбінованих камерах і термоагрегатах безперервної дії з автоматичним регулюванням параметрів, підсушування і обжарювання проводять при температурі від 45 до 65°C, відносній вологості димо-повітряного середовища від 10 до 20% і швидкості руху повітря 2м/с, тривалість підсушування 32-40 хв, обжарки від 40 до 50 хв до температури в центрі батончиків від 40 до 50°C. Варку ковбасних виробів проводять при температурі від 76 до 80°C, швидкості руху паро-повітряної суміші від 1 до 3м/с, відносній вологості від 85 до 90%, протягом 10...20 хв, до досягнення в товщі батончиків температури 70...72°C.

При досягненні контрольної температури в центрі продукту  $71 \pm 1^\circ\text{C}$ , ковбасні вироби охолоджують під душем холодною водою (температура не більше 20°C) протягом 5-15 хвилин, до досягнення температури 30-35°C у центрі продукту і направляють на подальше охолодження.

1 етап (остигання)

Підсушування ковбасні вироби, при природній температурі після душу холодною водою, проводять у приміщенні із температурою повітря 18-20°C, протягом 30-50 хвилин.

2 етап (охолодження)

Після остигання, ковбасні вироби поміщають в охолоджене приміщення(холодильник) із температурою 0-4°C і відносною вологістю повітря

80-85. Охолодження ковбасних виробів проводять до температури не нижче 0°C і не вище 6°C у центрі продукту.

*Визначення якості ковбаси вареної «Лікарської» за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки ковбаси вареної «Лікарської», що отримали, занести до таблиці 3.1; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 3.1 – Органолептична оцінка якості ковбаси вареної «Лікарської»,

Найменування показника	Ковбаса варена «Лікарська» вищого гатунку	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак та запах		
Форма, розмір та товарна відмітка		

### 3.2. Технологія хліба м'ясного

**Об'єкт дослідження:** технологія хліба м'ясного

**Сировина:** яловичина жилована вищого сорту; свинина жилована напівжирна; шпик хребтовий; сіль кухонна харчова; нітрит натрію – 0,085 г; цукор-пісок; горіх мускатний або кардамон – 0,83 г; перець чорний або білий мелений - 1,28 г; вода питна (лід) – 10...15 % (від маси сировини що піддається кутеруванню); форми металеві.

**Інформаційний ресурс:** ДСТУ 4436:2005, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** вовчок (або м'ясорубка)....., куттер, шприць, універсальна термокамера КТОМИ, виробничий посуд (ножі, дошки, поліетиленові ємності V – 2..3 л), ваги, холодильник.

#### Хліб м'ясний «Любительський» вищого гатунку

Сировина несолона, г		Прянощі та матеріали, г	
Яловичина жилована вищого сорту	525	Соль кухонна харчова	37,5
Свинина жилована напівжирна	600	Нітрит натрію	0,085
Шпик хребтовий	345	Цукор-пісок	1,65
		Горіх мускатний або кардамон	0,83
Разом	1470	Перець чорний або білий мелений	1,28

Кількість води, що додається при приготуванні фаршу 10...15 % (від маси сировини що піддається кутеруванню)

**Вихід продукту.** 100% від маси несолоної сировини

*Методика проведення технологічного процесу.* Підготовлену яловичину – 525 г і свинину – 600 г (окремо!) подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2...3 мм, додають сіль кухонну харчову – 37,5 г, перемішують (тривалість перемішування 4-5 хв).

Солінняене м'ясо витримують в поліетиленових ємностях при температурі не нижче 0 і не вище 4<sup>0</sup>С – 12...24 год.

Витриману у солінні м'ясну сировину піддають тонкому подрібненню на кутері. В куттер поступово завантажують яловичину, нітрит натрію (у вигляді 1% розчину) – 8,5 мл і воду (лід) - 50% від загальної кількості – 20 мл. Куттеруємо 2..4 хв. Після цього додають нормативну воду, що залишилася (бажано у вигляді льоду) – 20 мл і наприкінці закладки інгредієнтів, додають цукор– 1,65 г, спеції. На останніх обертах куттеру додаємо шпик хребтовий шматочки не більше 6 мм– 375 г. Закінчення процесу куттерування визначають по однорідності фаршу. Загальна тривалість куттерування, залежно від конструкції куттера і кількості ножів, складає 10...12 хвилин. Температура фаршу після куттерування повинна складати 10 - 12<sup>0</sup>С.

Мясні хліби формують, щільно укладаючи фарш у змазані жиром форми.

М'ясні хліби, обжарюють при температурі 80-90<sup>0</sup>С, до утворення на поверхні, скоринки запікання, і досягнення всередині хліба температури 40-45<sup>0</sup>С. Після цього хліба варять у пароварочній камері при температурі 75-80<sup>0</sup>С, до досягнення всередині продукту, температури 70-72<sup>0</sup>С.

Вироби у формах, охолоджують у камерах охолодження, при температурі 0...8<sup>0</sup>С до температури в продукті не нижче 0 і не вище 8<sup>0</sup>С.

Охолоджену форму опускають на декілька хвилин у гарячу воду, перекидають над столом, і продукт випадає, а потім продукт зачищають від застиглого бульйону і жиру.

Готові хліба звільняють від форм і підсушують поверхню хлібів в камерах при температурі 80-90<sup>0</sup>С, 10-15 хвилин.

Допускається, м'ясні хліба не підсушувати, а відразу після звільнення від форм подавати на охолодження. Охолоджують хліби в один ряд на стелажах при температурі від 0 до 4<sup>0</sup>С до температури 8<sup>0</sup>С в центрі готового продукту.

*Визначення якості хлібу м'ясного «Любительського» за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки хлібу м'ясного «Любительського», що отримали, занести до таблиці 3.2; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 3.2 – Органолептична оцінка якості хлібу м'ясного «Любительського»

Найменування показника	Хліб м'ясний «Любительський»	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак та запах		
Форма, розмір та товарна відмітка		

### 3.3. Технологія ковбаси варено-копченої

**Об'єкт дослідження:** технологія ковбаси варено-копченої

**Сировина:** яловичина жилована вищого сорту; шпик хребтовий (не солоний!); сіль кухонна харчова; нітрит натрію – 0,245 г; цукор-пісок; горіх мускатний або кардамон; перець чорний або білий мелений – 3,69 г; круги діаметром до 55 мм; штучні оболонки діаметром 45...65 мм; пузири яловичі та свинячі.

**Інформаційний ресурс:** ДСТУ 4591:2006, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** вовчок (або м'ясорубка)....., мішалка періодичної дії..., шприць....., універсальна термокамера КТОМИ, виробничий посуд (ножі, дошки, поліетиленові ємності V – 2..3 л), ваги, холодильник.

#### Ковбаса варено-копчена «Московська» вищого гатунку

Сировина несолена, г		Прянощі та матеріали, г	
Яловичина жилована вищого сорту	1845	Сіль кухонна харчова	73,77
Шпик хребтовий шматочками не більше 6 мм	615	Нітрит натрію	0,245
		Цукор-пісок	4,92
		Горіх мускатний або кардамон	0,74
Разом	2460	Перець чорний або білий мелений	3,69

**Оболонки.** Круги діаметром до 55 мм; штучні оболонки діаметром 45...65 мм; пузири яловичі та свинячі.

**Вихід продукту.** 61% від маси несоленої сировини

*Методика проведення технологічного процесу.* Підготовлену яловичину – 1,845 кг подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки

3...5 мм, додають сіль кухонну харчову – 73,77 г і перемішують (тривалість перемішування 4-5 хв).

Соління м'ясо витримують в поліетиленових ємностях при температурі не нижче 0 і не вище 4<sup>0</sup>С – 12...24 год.

Витриману у солінні яловичину перемішують у мішалці з додаванням нітриту натрію (у вигляді 1% розчину) 24,5 мл, шпику хребтового – 615 г, подрібненого на шматочки не більше 6 мм, цукру – 4,92 г та спецій – 0,74 г. Загальна тривалість перемішування 3...5 хв. Температура фаршу не повинна перевищувати 12<sup>0</sup>С.

При наповненні оболонки фаршем рекомендується застосовувати цівки діаметром на 10 мм менше діаметру оболонки.

Оболонку слід наповнювати щільно, особливо ущільнюючи фарш при зав'язуванні вільного кінця оболонки. В'язку батонів (товарні відмітки) проводять шпагатом або лляними нитками. З батонів в натуральній оболонці видаляють повітря, що потрапило у фарш разом з фаршем, шляхом проколу оболонки.

Після в'язки або накладання петлі батони навішують на палиці, які потім розміщують на рамках. Батони ковбас в оболонках діаметром до 65мм, рекомендується тримати на осадженні протягом 2..4 годин в охолоджену приміщенні, при температурі 4-8<sup>0</sup>С і відносній вологості повітря 80-85%.

Термічну обробку проводять у комбінованих камерах і термоагрегатах безперервної дії з автоматичним регулюванням параметрів. Підсушку і обсмаження батонів проводять при температурі 50...60<sup>0</sup> С, відносній вологості повітря від 25 до 35% і швидкості руху повітря 2 м/с, через 20 хвилин температуру підвищують до 80...90<sup>0</sup> С, відносну вологість знижують до 10...20% і продовжують процес обсмажування. Ковбасу витримують 40...80 хв (залежно від діаметру оболонки) при температурі 80...90<sup>0</sup> С до досягнення в центрі батона температури 70...72С<sup>0</sup> С. Копчення проводять безпосередньо після обсмажування, поступово знижуючи температуру в камері до 39...45<sup>0</sup> С протягом 6...8 годин, підтримуючи відносну вологість димоповітряного середовища в межах від 60 до 65, а її швидкість – 1 м/с.

При досягненні контрольної температури в центрі продукту 71 ± 1<sup>0</sup>С, ковбасні вироби охолоджують під душем холодною водою (температура не більше 20<sup>0</sup>С) протягом 5-15 хвилин, до досягнення температури 30-35<sup>0</sup>С у центрі продукту і направляють на подальше охолодження.

1 етап (остигання)

Підсушування ковбасні вироби, при природній температурі після душу холодною водою, проводять у приміщенні із температурою повітря 18-20<sup>0</sup>С, протягом 30-50 хвилин.

2 етап (охолодження)

Після остигання, ковбасні вироби поміщають в охолоджене приміщення(холодильник) із температурою 0-4<sup>0</sup>С і відносною вологістю повітря 80-85. Охолодження ковбасних виробів проводять до температури не нижче 0<sup>0</sup>С и не вище 6<sup>0</sup>С у центрі продукту.

Визначення якості ковбаси варено-копченої «Московської» за органолептичними показниками. Дані проведеної оцінки ковбаси варено-копченої «Московської», що отримали, занести до таблиці 3.3; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка якості ковбаси варено-копченої «Московської»

Найменування показника	Ковбаса варено-копчена «Московська» вищого гатунку	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак та запах		
Форма, розмір та товарна відмітка		

### 3.4. Технологія свинини пресованої

**Об'єкт дослідження:** технологія виробництва свинини пресованої вареної вищого гатунку.

**Сировина:** лопаткова частина від свинячих напівтуш I, II і IV категорій; сіль кухонна харчова; цукор-пісок; часник; цибуля ріпчаста; перець чорний мелений - 1,28 г; лавровий лист; форми металеві.

**Інформаційний ресурс:** ДСТУ 4668:2006, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** універсальна термокамера КТОМИ, виробничий посуд (ножі, дошки, поліетиленові ємності V – 2..3 л), ваги, форми металеві.

#### Свинина пресована вищого гатунку

Сировина, кг на 1,5 кг готової продукції	
Лопаткова частина свинини напівтуші	2,27
Соль кухонна харчова	47,3
Цукор-пісок	11,7
Часник свіжий	23,3
Цибуля ріпчаста	5,8
Перець чорний мелений	2,4
Лавровий лист	1,4

**Вихід продукту.** 66% від маси несолоної сировини

*Методика проведення технологічного процесу.* Підготовлену свинину без лопаткової та плечової кісток, рульки, шкури, хрящів, грубих сухожиль та надлишків жиру 2,27 кг натирають сумішшю для соління: сіль кухонна харчова – 47,3 г, цукор-пісок – 11,7 г; часник свіжий – 23,3 г; цибуля ріпчаста

– 5,8 г; перець чорний мелений – 2,4 г; лавровий лист – 1,4 г. Перемішують (тривалість перемішування 4-5 хв).

Соління сировину формують в металеві форми і варять при температурі 80..82°C (температура води в момент завантажування 100°C) впродовж 4...7 год з розрахунку 50...55 хв на 1 кг сировини до досягнення температури в товщі продукту 71±1 °С. Після варки форми підпресовують, перевертають, зливають жир і бульон. Охолоджують до температури в товщі продукту не вище 8°C.

Охолоджений продукт виймають з форми, зачищують від жиру і бульону і пакують.

*Визначення якості свинини пресованої вищого ґатунку за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки свинини пресованої вищого ґатунку, що отримали, занести до таблиці 3.4; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка якості свинини пресованої вищого ґатунку

Найменування показника	Свинина пресована вищого ґатунку	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Форма		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак та запах		

### 3.5. Технологія баличку останкінського копчено-вареного вищого ґатунку

**Об'єкт дослідження:** технологія виробництва баличку останкінського копчено-вареного вищого ґатунку.

**Сировина:** плечелопаткова частина від свиних напівтуш I, II і IV категорій; сіль кухонна харчова; цукор-пісок; нітрит натрію.

**Інформаційний ресурс:** ДСТУ 4668:2006, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** універсальна термокамера КТОМИ, виробничий посуд (ножі, дошки, поліетиленові ємності V – 2..3 л), ваги, шпагат.

#### Баличок останкінський копчено-варений вищого ґатунку

Сировина, кг на 1,5 кг готової продукції	
Плечелопаткова частина свиної напівтуші	2,14
Сіль кухонна харчова	0,19
Цукор-пісок	0,004
Нітрит натрію	0,0006

**Вихід продукту.** 70% від маси несолоної сировини



*Методика проведення технологічного процесу.* Окісти розпилюють так, щоб половина лопаткової частини, яка поєднана з плечевим суглобом, залишилась в окісті, а друга половина лопаткової кістки була відокремлена разом з торцевою частиною окіста.

З відокремленої торцевої частини окіста і виробляють баличок останкінський, для чого видаляють лопаткову частину, ретельно зачищають поверхню, надають баличку прямокутну форму.

Соління сировини. Для соління полпередньо готують три розсоли.

*Вихідний розсіл:* для приготування вихідного розлосу в 1400 мл води розчиняють 190 г солі кухонної харчової.

*Розсіл для шприцювання:* до 321 г вихідного розчину додають цукор (4 г) і нітрит натрію (0,0002 г).

*Заливочний розсіл:* до 984 г вихідного розчину додають 0,0004 г нітриту натрію.

Шляхом шприцювання вводять підготовлений розсіл для шприцювання. Нашприцьовані балички укладають у підготовлені ємності заливають заливочним розсолом і витримують при температурі 4 °С 24...48 год.

Посолену сировину перевязують шпагатом в 2 або 3 місцях поперек і один ряз впродовж.

Балички коптять при температурі 30...40 °С впродовж 8...12 год, потім варять у воді. Температура води в момент завантажування не нижче 95°С; в началі варки 82 °С, потім температуру поступово знижують до 75 °С. Загальну тривалість варки визначають з розрахунку 50...55 хв на 1 кг сировини до досягнення температури в товщі продукту 71±1 °С.

Після варки балички промивають горячею водою впродовж 5 хв і направляють на охолодження. Охолоджують у підвищеному стані при температурі 0...4 °С до температури в товщі продукту не вище 8°С.

*Визначення якості баличку останкінського копчено-вареного вищого ґатунку за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки баличку останкінського копчено-вареного вищого ґатунку, що отримали, занести до таблиці 3.5; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка якості баличку останкінського копчено-вареного вищого ґатунку

Найменування показника	Баличок останкінський копчено-варений	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Форма		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак та запах		

### 3.6. Технологія м'ясних консервів

**Об'єкт дослідження:** технологія м'ясних консервів

**Сировина:** яловичина жилована 1 сорту; жир-сирець тваринний; сіль кухонна харчова; цибуля ріпчаста; перець чорний мелений; лавровий лист; банки скляні; кришки желязні.

**Інформаційний ресурс:** ДСТУ 4450:2005, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** автоклав, виробничий посуд (ножі, дошки, поліетиленові ємності V – 2..3 л), ваги.

#### Яловичина тушкована

Сировина несолена, на 500 г		Сировина несолена, г на 1,5 кг	
Яловичина жилована 1 сорту	437	Яловичина жилована 1 сорту	1311
Жир-сирець тваринний	51	Жир-сирець тваринний	153
Соль кухонна харчова	5	Соль кухонна харчова	15
Цибуля ріпчаста	7	Цибуля ріпчаста	21
Перець чорний мелений	0,05	Перець чорний мелений	0,15
Лавровий лист	1	Лавровий лист	3
Разом	500	Разом	1500

*Методика проведення технологічного процесу.* Підготовлену яловичину нарізають на шматочки масою від 30 до 120 г. Цибулю ріпчасту очищують, миють і нарізають напівкільцями.

В підготовлені стерилізовану тару послідовно закладають перець чорний мелений – 0,15 г; лавровий лист – 3 г; цибулю ріпчасту – 21 г; жир-сирець – 153 г і м'ясо – 1311 г.

Після наповнення банок їх вміст підпресовують і банки укупорюють на закаточній машині. Герметичність банок перевіряють у контрольній ванні з гарячою (80...85 °С) водою шляхом занурювання.

Герметично укупоренні банкі поміщають у автоклав і стерилізують.

#### Режими стерилізації консервів «Яловичина тушкована»

Номер банки	Тривалість стерилізації (в хв.) при температурі, °С			Протитиск, атм
	1123	115	120	
СКО 83-1	-	25-115-30	25-75-30	2,5

*Визначення якості консервів «Яловичина тушкована» за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки консервів «Яловичина тушкована», що отримали, занести до таблиці 3.6; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 3.6 – Органолептична оцінка якості консервів «Яловичина тушкована»

Найменування показника	Консерви «Яловичина тушкована»	
	Згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Колір м'яса		
Колір та вигляд м'ясного соку у нагрітому стані		
Консистенція		
Запах та смак		

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

### Технологія виробництва молока і молочних продуктів

*Метою* лабораторної роботи є набуття необхідних знань, вмінь та навичок з проведення характеристики та аналізу технологій виробництва молочних продуктів, визначення шляхів удосконалення технологічних схем молочних продуктів.

*Завдання лабораторної роботи:*

- сформулювати та закріпити знання щодо класифікації і асортименту молочних продуктів;
- набути навички в характеризованні та аналізуванні технологічної схеми виробництва молочних продуктів (хімічний склад сировинних компонентів, рецептурний склад продукту, технологічний процес виробництва);
- визначити проблемні елементи технологічної схеми;
- набути вміння з технологічних розрахунків.

За організаційними принципами лабораторна робота розподіляється на аналітичну та експериментальну частини з формуванням відповідних висновків. Варіанти практичної заняття надано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Варіанти лабораторної роботи

Варіанти	Об'єкт вивчення та виробництва
1	Технологія молока та вершків
2	Технологія сиру кисломолочного нежирного
3	Технологія сметани
4	Технологія масла вершкового
5	Технологія сиру плавленого
6	Технологія сиркової маси

## 2. Алгоритм виконання аналітичної частини

2.1. Обрати варіант згідно з таблицею 1.

2.2. Представити класифікацію продукту за окремими класифікаційними ознаками (наприклад: за особливостями хімічного складу сировини, способу механічної чи теплової обробки, терміном зберігання, видом упаковки, умов реалізації тощо).

2.3. Відповідно до обраного варіанту надати характеристику технологічної схеми виробництва виробу з використанням елементів системного аналізу.

Характеристику технологічної схеми доцільно проводити у два етапи: характеристика рецептури та характеристика технологічного процесу виробництва молочних продуктів.

2.3.1. Метою характеристики рецептурного складу молочних продуктів є кількісне та якісне визначення складових частин (хімічного складу продукту, формулювання вимог до сировини, визначення ролі кожного компонента у формуванні якості готового продукту). Дані проведеної характеристики рецептурного складу звести до таблиць 2.1 і 2.2

Таблиця 2.1 – Характеристика рецептурного складу \_\_\_\_\_ (продукт за варіантом)

Найменування рецептурних компонентів	% співвідношення компонентів	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
1	2	3	4

Таблиця 2.2 – Характеристика хімічного складу \_\_\_\_\_ (продукт за варіантом)

Назва продукту	Нетто, г	Масова частка, %				Енергетична цінність, ккал у 100 г виробу
		Жир	Білок	Зола	Сухі речовини	
1	2	3	4	5	6	7

2.3.2. На основі технологічної схеми, визначити етапи, операцій, режими, параметри та фізико-хімічні зміни, які відбуваються в ході технологічного процесу виробництва продукту. Навести схематичне відображення технологічного процесу виробництва продукту у вигляді горизонтальної декомпозиції (визначення основних етапів ТПВ), технологічної схеми (визначення операцій та їх режимів і параметрів), ієрархічної схеми (визначення фізико-хімічних змін, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів при проведенні певної технологічної операції), чи

параметричної схеми (визначення параметрів, що впливають на технологічний процес).

Дані проведеної характеристики технологічного процесу виробництва продукту звести до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Характеристика технологічної схеми виробництва продукту згідно заданому викладачем варіанту

Етап	Операція	Режим	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів	Мета, що досягається
1	2	3	4	5

2.4. Скласти апаратурно-технологічну схему технологічного процесу виробництва продукту. Дані занести у таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Апаратурно-технологічна схема

Етап технологічного процесу	Операція технологічного процесу	Устаткування
1	2	3

2.5. На основі проведеної характеристики технологічної схеми виробництва продукції запропонувати шляхи удосконалення технології.

Заключним етапом є формування висновків стосовно досягнення поставленої мети.

Результати практичного заняття захистити індивідуально в ході співбесіди з викладачем.

### *Алгоритм виконання лабораторних відпрацювань*

Під час відпрацювання студент повинен:

- виконати технологічні розрахунки рецептури згідно НД
- провести технологічний процес виробництва продукту;
- визначити органолептичні показники готової продукції та порівняти з даними нормативної документації (ДСТу, ТУ).

## **3.1. Технологія молока**

**Об'єкт дослідження:** технологія молока

**Сировина:** молоко незбиране – 30 кг

**Інформаційний ресурс:** ТУ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** сепаратор відцентровий молочний «Мотор. Січ СУМ-80, термостат тс-80, термометр спиртовий, плити електричні, холодильник, ареометри, ємності V – 30 л. – 2шт., ємність V – 5 л. – 1шт., марля – 5 метрів, зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу.* Вихідною сировиною для виконання лабораторної роботи є молоко в кількості 30 кг. (для всіх варіантів). Для виконання технологічних процесів виробництва молочних продуктів проводять фільтрування і сепарування 30 кг молока з метою одержання знежиреного молока і вершків. Процес фільтрування здійснюється через марлю, яка складається в 4 шари. Процес сепарування здійснюється за допомогою сепаратора. В кінцевому результаті двох операцій отримують знежирене молоко в кількості 25 кг (втрати при фільтруванні складають до 2%, при сепаруванні – 13%), жирністю від 0,3-0,5% і вершки в кількості 4 кг 2,3-2,6 кг вершків жирністю 22-30%.

*Визначення якості знежиреного молока та вершків за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки якості знежиреного молока, що отримали, представити у таблиці 3.1; одержані результати порівняти з даними нормативної документації та занести до таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептична оцінка якості знежиреного молока, що отримали

Найменування продукту	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Молоко знежирене					
Вершки					

Таблиця 3.2 – Органолептична оцінка якості знежиреного молока, згідно нормативної документації

Найменування продукту	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Молоко знежирене					
Вершки					

## 1.2. Технологія кисломолочного сиру

**Об'єкти дослідження:** технологія кисломолочного сиру

**Сировина:** молоко знежирене – 25 кг

**Інформаційний ресурс:** ТУ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** термометр спиртовий, плита електрична, холодильник, ареометри, ємності: V – 30 л. – 1шт., V – 20 л. – 1шт., марля – 5 метрів, мішечки з марлі, зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу.* Знежирене молоко в кількості 25 кг пастеризують при температурі 78-80°C, охолоджують до температури заквашування. При ретельному перемішуванні вносять до 5% закваски мезофільних молочнокислих бактерій і залишають в спокійному стані для утворення згустку. Сквашування молока проходить при температурі 28-30°C, а взимку – 32-34°C, тривалість сквашування до 6 год. Молочну масу, що сквашено, нагрівають при  $t = 78...80^{\circ}\text{C}$ , протягом  $\tau = 20...30$  с. В результаті чого утворюється сирний згусток. Готовність отриманого згустку визначають по зовнішньому вигляду і кислотності, яка в кінці сквашування досягає 65-70°Т. Для відокремлення сироватки від згустку використовують марлю, яку складають у 2 шари. Після відокремлення частини сироватки сирний згусток розливається в лавсанові мішечки для подальшого самопресування протягом 1 години з одночасним доохолодженням. Охолоджений кисломолочний сир розфасовують, упаковують.

З урахуванням нормативних документів ( накази № 397, 293, 600), вихід сироватки при виробництві сиру нежирного складає до 84%, тобто сиру нежирного очікується 4 кг (16% від 25кг).

*Визначення якості нежирного сиру за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки нежирного кисломолочного сиру, що отримали, представити у таблиці 3.3; одержані результати порівняти з даними нормативної документації та занести до таблиці 3.4.

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка якості нежирного кисломолочного сиру, що отримали

Найменування продукту	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Нежирний сир кисломолочний					
Сироватка					

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка якості нежирного кисломолочного сиру, згідно нормативної документації

Найменування продукту	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Нежирний сир кисломолочний					
Сироватка					

### 3.3. Технологія сметани

**Об'єкти дослідження:** технологія сметани

**Сировина:** вершки – 2 кг

**Інформаційний ресурс:** ТУ, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** термостат, термометр, плита електрична, холодильник, ємність V – 3 л. – 1 шт., зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу .* Для приготування сметани вершки масою 2 кг пастеризують при  $t = 92 \pm 2,5^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 60 \dots 120$  сек., охолоджують до температури сквашування: влітку  $t = 18-20^\circ\text{C}$ , зимою  $t = 22-24^\circ\text{C}$ . В підготовлені вершки вносять закваску до 5 від маси вершків. Як закваску застосовують чисті культури мезофільних стрептококів. Сквашують вершки не більше 10 годин до кислотності 60...75°Т. У перші 3 години перемішують вершки щогодини, а потім дають спокій до кінця сквашування. Процес дозрівання сметани поєднується з охолодженням в холодильній камері при температурі 2-4 °С протягом 24-48 годин. Процес дозрівання можна скоротити до 6-8 годин за рахунок температурного режиму: швидке охолодження заквашених вершків до температури 12-17°С. Готовий продукт розфасовують, упаковують.

*Визначення якості сметани за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки якості сметани, представити у таблиці 3.4; одержані результати порівняти з даними нормативної документації та занести до таблиці 3.5.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка якості сметани, що отримали

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Сметана					

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка якості сметани, згідно нормативної документації

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Сметана					



### 3.3. Технологія масла вершкового

**Об'єкт дослідження:** технологія масла вершкового

**Сировина:** вершки – 2кг.

**Інформаційний ресурс:** ТУ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** масловиготовлювач періодичної дії, термостат, термометр, плита електрична, холодильник, ємність V – 3 л. – 1 шт., зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу.* Вершки пастеризують при  $t = 85...95^{\circ}\text{C}$  протягом 30 хв., охолоджують до  $t = 12 \pm 2^{\circ}\text{C}$  і витримують для фізичного дозрівання 5...8 годин. Підготовлені вершки до початку збивання охолоджують або підігрівають в ємності до температури збивання ( $7...12^{\circ}\text{C}$ ) та витримують протягом 30...40 хв. Для збивання вершків використовувати масловиготовлювач періодичної дії. Оптимальним вважається ступінь заповнення робочої ємності масловиготовлювача періодичної дії на 40...50%. Мінімальний ступінь заповнення складає 25% від їх загального обсягу. За умов заповнення менше 25% відцентрова сила притискає вершки до стінки тонким шаром, припиняється перемішування вершків, і в результаті цього збивання не відбувається.

Через 3...5 хв. збивання масловиготовлювач необхідно зупинити 1...2 рази для випускання повітря з бочки. Збивання закінчити, коли розмір зерна досягне 3...5мм. Промивають масляне зерно під проточною водою протягом 10...15 хв. Готовий продукт розфасовують, упаковують.

*Визначення якості вершкового масла за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки якості вершкового масла представити у таблиці 3.6; одержані результати порівняти з даними нормативної документації та занести до таблиці 3.7.

Таблиця 3.6 – Органолептична оцінка якості масла вершкового, що отримали

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Масло вершкове					

Таблиця 3.7 – Органолептична оцінка якості масла вершкового, згідно нормативної документації

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Масло вершкове					

### 3.4 Технологія сиру плавленого

**Об'єкти дослідження:** технологія сиру плавленого

**Сировина:**, сир кисломолочний – 2 кг.; сир твердий, молоко сухе, масло вершкове, яечний порошок, сода( сіль-плавильна), сіль кухонна (норма витрат вхідної сировини згідно з перерахунком затвердженої нормативної документації – таблиця 3.8)..

**Інформаційний ресурс:** ТУ, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** м'ясорубка, блендер, термометри, плита електрична, холодильник, ємність V – 3 л. – 1шт, зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу.* Виконати технологічні розрахунки вхідної сировини для виробництва плавленого сиру на вихід, згідно з варіантом (таблиця 3.8). Рецепт згідно затвердженої нормативної документації представлена в додатку А5).

Таблиця 3.8 – Рецептний склад сиру плавленого «Янтар» на вихід згідно з варіантом

№	Найменування сировини	Витрата сировини на 1 кг	Витрата сировини на вихід, кг
1.	Сири сичужні натуральні різних видів з вмістом сухої речовини 58%, жиру в сухій речовині 50%	0.48	
4.	Молоко коров'яче незбиране	0.05	
5.	Вершки з коров'ячого молока з вмістом сухої речовини 41,1%, жиру 35%	0.3	
6.	Масло селянське з вмістом сухої речовини 75%, жиру 72,5%	0.07	
7.	Сіль-плавильна (розчин лимоннокислого натрію)	0.1	
Всього		1.0	

Сировину за рецептурою піддають попередній обробці: сир твердий протирають через протиральну машину (можливо використовувати м'ясорубку, терку), додають вершки, зачищене та розм'якшене вершкове масло. Суміш, що отримали, ретельно перемішують. Сіль-плавильну розчиняють у молоці і з'єднують з сумішшю, складові якої передбачені рецептурою, масу перемішують. Сирну масу піддають тепловій обробці в ємності з товстим дном, постійно перемішуючи. Плавлення сирної маси відбувається при  $t = 78...85^{\circ}\text{C}$  протягом 15 хв. Кінцевою стадією виробництва плавленого сиру є фасування в гарячому стані в пакувальний матеріал (фольгу, плівку, стаканчик) та охолодження ( $t = 2...6^{\circ}\text{C}$ ).

*Визначення якості плавленого сиру за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки якості плавленого сиру представити у таблиці 3.9; одержані результати порівняти з даними нормативної документації та занести до таблиці 3.10.

Таблиця 3.9 – Органолептична оцінка якості, плавленого сиру, що отримали

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Плавлений сир					

Таблиця 3.10 – Органолептична оцінка якості плавленого сиру, згідно нормативної документації

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Плавлений сир					

### 3.5 Технологія сиркової маси

**Об'єкти дослідження:** технологія сиркової маси

**Сировина:** сир кисломолочний жирний, сир кисломолочний нежирний, цукор-пісок

**Інформаційний ресурс:** ТУ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** ємність V – 1 л. – 1 шт..

*Методика проведення технологічного процесу.* Виконати технологічні розрахунки вхідної сировини для виробництва сиркової маси на вихід, згідно з варіантом (таблиця 3.8). Рецепт згідно затвердженої нормативної документації представлена в додатку А6).

Таблиця 3.11 – Рецептний склад сиркової маси

Сировина	Маса, кг	Масова частка, %		Масова частка, кг		Вхідна сировина, кг
		вологи	жиру	вологи	жиру	
Кисломолочний сир жирний	808	64,2	18,6	518	150,2	
Кисломолочний сир нежирний	92	80,0	-	73,6	-	
Цукор-пісок	100	-	-	-	-	
Всього	1000			592,3	150,2	1

Рецептурні складові сиркової маси ретельно перемішують. Смакові наповнювачі, що передбачені рецептурою, з'єднують в такій послідовності: масло або вершки, цукор або сіль, та інші компоненти. Масу ретельно перемішують і направляють для охолодження до 6°C. Охолоджену сирну масу фасують.

*Визначення якості сиркової маси за органолептичними показниками.* Дані проведеної оцінки якості сиркової маси представити у таблиці 3.12; одержані результати порівняти з даними нормативної документації та занести до таблиці 3.13.

Таблиця 3.12 – Органолептична оцінка якості сиркової маси, що отримали

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Сиркова маса					

Таблиця 3.10 – Органолептична оцінка якості сиркової маси згідно нормативної документації

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
Сиркова маса					

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

#### Технологія виробництва хліба і хлібобулочних виробів

*Метою* лабораторної роботи є набуття необхідних знань, вмінь та навичок з аналізу, характеристики та розрахунків технологій виробництва хліба та хлібобулочних виробів, вивчення методів контролю хліба та хлібобулочних виробів, дослідження можливих шляхів їх удосконалення.

*Завдання лабораторної роботи:*

- сформувані та закріпити знання щодо асортименту хлібобулочних виробів;
- придбати навички проведення аналізу окремих складових технології (хімічного та рецептурного складів, технологічного процесу) та визначити їх вплив на якість кінцевого продукту;
- вивчити показники якості напівфабрикатів та готової продукції;
- визначити проблемні елементи технологічної системи та намітити шляхи їх удосконалення;
- придбати вміння з технологічних розрахунків виробництва хлібобулочних виробів;

Таблиця 1 – Варіанти лабораторної роботи

Варіанти	Об'єкт вивчення та виробництва
1	Хліб пшеничний
2	Батон
3	Хліб житній
4	Булка здобна
5	Булка «городская»
6	Хліб з житнього борошна

## 2. Алгоритм виконання аналітичної частини

2.1. Обрати варіант згідно з таблицею 1.

2.2. Скласти загальну класифікацію хлібобулочних виробів за окремими класифікаційними ознаками (наприклад, особливості хімічного складу, спосіб обробки, термін зберігання, вид упаковки тощо).

2.3. Відповідно до обраного варіанта надати характеристику технологічної системи виробництва виробу з використанням елементів системного аналізу.

Характеристику технологічної системи доцільно проводити у два етапи: характеристика рецептури та характеристика технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів.

2.3.1 Метою аналізу рецептурного складу продуктів за варіантом (хліб пшеничний, батон, хліб житній, булка здобна, булка «городская») є кількісне та якісне визначення складових частин - у даному випадку хімічного складу групи продуктів, формулювання вимог до сировини, визначення ролі кожного компонента у формуванні якості готового продукту.

На першому етапі провести аналіз хімічного складу продукту, з визначенням харчових речовин і їх процентного співвідношення (%).

Дані проведеної характеристики рецептурного складу звести до таблиці 2.1.,2.2

Таблиця 2.1 – Характеристика рецептурного складу \_\_\_\_\_ (продукт за варіантом)

Найменування рецептурних компонентів	% співвідношення компонентів	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
1	2	3	4

Таблиця 2.2 – Характеристика хімічного складу \_\_\_\_\_ (продукт за варіантом)

Назва продукту	Нетто, г	Масова частка, %				Енергетична цінність, ккал у 100 г виробу
		Жир	Білок	Зола	Сухі речовини	
1	2	3	4	5	6	7

2.3.2. На основі технологічної схеми, визначити етапи, операцій, режими, параметри та фізико-хімічні зміни, які відбуваються в ході технологічного процесу виробництва продукту. Навести схематичне відображення технологічного процесу виробництва продукту у вигляді горизонтальної декомпозиції (визначення основних етапів ТПВ), технологічної схеми (визначення операцій та їх режимів і параметрів), ієрархічної схеми (визначення фізико-хімічних змін, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів при проведенні певної технологічної операції), чи параметричної схеми (визначення параметрів, що впливають на технологічний процес).

Дані проведеної характеристики технологічного процесу виробництва продукту звести до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Аналіз технологічної схеми виробництва продукту, за варіантом

Етап	Операція	Режим	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів	Мета, що досягається
1	2	3	4	5

2.4. Скласти апаратурно-технологічну схему процесу виробництва продукту за варіантом. Дані звести до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Апаратурно-технологічна схема

Етап технологічного процесу	Операція технологічного процесу	Устаткування
1	2	3

2.5. На основі проведеного аналізу технологічної системи виробництва продукції запропонувати шляхи удосконалення технології,

Заключним етапом аналітичної роботи є формування висновків стосовно досягнення поставленої мети.

Результати практичного заняття захистити індивідуально в ході співбесіди з викладачем.

### ***3. Алгоритм виконання відпрацювань по роботі***

Під час відпрацювання студент повинен:

- провести технологічний процес виробництва продукту;
- визначити органолептичні показники готової продукції та порівняти з даними нормативної документації (ДСТУ, ГОСТи, ТУ, ТП).

#### ***3.1. Технологія хліба з пшеничного борошна опарним способом***

**Об'єкт дослідження:** технологія хліба з пшеничного борошна

**Сировина:** борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор, вода.

**Інформаційний ресурс:** ТУ, ТП, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отворів 0,5 мм., функціональні ємності: V=5 л. – 1шт., V=3 л. – 1шт., форма для випікання.

*Методика проведення технологічного процесу.* Процес поділяється на два етапи: приготування опари та приготування тіста.

Приготування опари: В ємність 5л. наливають 450г. води при температурі 26...32<sup>0</sup>С. Подрібненні дріжджі масою 27г. вводять в воду та ретельно перемішують протягом 3...5 хв. Після розчинення при перемішуванні вводять борошно масою 810г. Перемішування проводять до одержання однорідної маси. Одержану суміш залишають на бродіння протягом 180...270 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С.

Приготування тіста: У воді масою 100г. розчиняють цукор 18г. та сіль 23г., після чого обережно при перемішуванні вводять в опару. В одержану суміш вводять при перемішуванні борошно масою 990г. Суміш залишають на бродіння протягом 40...45 хв. за температури 26...32<sup>0</sup>С, після чого тісто обминають та залишають на бродіння протягом 30 хв. за температури 26...32<sup>0</sup>С. Одержане тісто укладають у форму попередньо змащену соняшниковою олією та залишають на розстоювання протягом 30...50 хв. Випікання проводять в двох стадіях перша за температурою 110...120<sup>0</sup>С при вологості 80...85% протягом 3...5 хв., друга за температурою 215...250<sup>0</sup>С протягом 40...45 хв.

*Характеристика готового продукту:* Формовий хліб має цілісну без поривів форму. Маса хліба складає 0,8 кг.

Таблиця 3.1. – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6

### 3.2 Технологія батону нарізного

**Об'єкти дослідження:** технологія батону нарізного з пшеничного борошна

**Сировина:** борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор, маргарин столовий 82% жиру, вода

**Інформаційний ресурс:** ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отвору 0,5 мм., функціональні ємності: V=5 л. – 1шт., V=2 л. – 1шт., зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу.* Процес поділяється на два етапи: приготування опари та тіста.

**Приготування опари:** В ємність 5л. наливають 250г. води при температурі 26...32<sup>0</sup>С. Подрібненні дріжджі масою 10г. вводять в воду та ретельно перемішують протягом 3...5 хв. Після розчинення при перемішуванні вводять борошно масою 450г.. Перемішування проводять до одержання однорідної маси. Отриману суміш залишають на бродіння протягом 180...270 хв. за температури 26...32<sup>0</sup>С.

**Приготування тіста:** В воді масою 70г. розчиняють цукор 40г., маргарин 35г. та сіль 15г. після чого обережно при перемішуванні вводять в опару. В отриману суміш вводять при перемішуванні борошно масою 550г. Суміш залишають на бродіння протягом 40...45 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С, після чого тісто обминають та залишають на бродіння протягом 30 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С. З отриманого тіста формують заготовки укладають на пекарський лист попередньо змазаний соняшниковою олією та роблять поперечні надрізи (5...6 надрізів) після чого залишають на розстоювання протягом 30...50 хв. Випікання проводять в двох стадіях перша за температурою 110...120<sup>0</sup>С при вологості 80...85% протягом 3...5 хв., друга за температурою 215...250<sup>0</sup>С протягом 40...45 хв.

*Характеристика готового продукту:* Батон має овальну форму, з надрізами на поверхні. Маса батона складає 0,5 кг. довжина – 28...31 см. ширина 9...11 см.



Таблиця 3.2. – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6

### 3.3 Технологія булки «Городська»

**Об'єкти дослідження:** технологія булки «Городська» з пшеничного борошна

**Сировина:** борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор, маргарин столовий 82% жиру, вода

**Інформаційний ресурс:** ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отвору 0,5 мм., функціональні ємності: V=5 л. – 1шт., V=3 л. – 1шт., зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу.* Процес поділяється на два етапи: приготування опари та тіста.

**Приготування опари:** В ємність 3л. наливають 100г. води при температурі 26...32<sup>0</sup>С. Подрібненні дріжджі масою 4г. вводять в воду та ретельно перемішують протягом 3...5 хв. Після розчинення при перемішуванні вводять борошно масою 135г. Перемішування проводять до одержання однорідної маси. Отриману суміш залишають на бродіння протягом 180...270 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С.

**Приготування тіста:** В воді масою 30г. розчиняють цукор 12г., маргарин 7,5г. та сіль 5г. після чого обережно при перемішуванні вводять в опару. В отриману суміш вводять при перемішуванні борошно 165г. Суміш залишають на бродіння протягом 40...45 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С, після чого тісто обминають та залишають на бродіння протягом 30 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С. З отриманого тіста формують заготовки укладають на пекарський лист попередньо змазаний соняшниковою олією та роблять поперечні надрізи (5...6 надрізів) після чого залишають на розстоювання протягом 30...50 хв. Випікання проводять в двох стадіях перша за температурою 110...120<sup>0</sup>С при вологості 80...85% протягом 3...5 хв., друга за температурою 215...250<sup>0</sup>С протягом 40...45 хв.

*Характеристика готового продукту:* Булка має овальну форму, з надрізами на поверхні. Маса булки складає 0,1 кг. довжина – 12...14 см. ширина 4...6 см.

Таблиця 3.3. – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6

### 3.4 Технологія булки «Здобна»

**Об'єкти дослідження:** технологія булки «Здобна» з пшеничного борошна

**Сировина:** борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор, масло вершкове, ізюм, ванілін, вода

**Інформаційний ресурс:** ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отвору 0,5 мм., функціональні ємності: V=30 л. – 1шт., V=20 л. – 1шт., зразки споживчої пакувальної тари.

**Методика проведення технологічного процесу.** Процес поділяється на два етапи: приготування опари та тіста.

**Приготування опари:** В ємність 3л. наливають 150г. води при температурі 26...32<sup>0</sup>С. Подрібненні дріжджі масою 5г. вводять в воду та ретельно перемішують протягом 3...5 хв. Після розчинення при перемішуванні вводять борошно масою 230г. Перемішування проводять до одержання однорідної маси. Отриману суміш залишають на бродіння протягом 180...270 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С.

**Приготування тіста:** В воді масою 200 розчиняють цукор 100г. , сіль 3г., дріжджі 15г. та масло вершкове 100г. після чого обережно при перемішуванні вводять в опару. В отриману суміш вводять при перемішуванні борошно 280г. та відновлений ізюм 150г. Суміш залишають на бродіння протягом 40...45 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С, після чого тісто обминають та залишають на бродіння протягом 30 хв. за температурою 26...32<sup>0</sup>С. З отриманого тіста формують заготовки та залишають на розстоювання протягом 10...15 хв. Випікання проводять за температурою 180...190<sup>0</sup>С протягом 50...80 хв.

**Характеристика готового продукту:** Булка має круглу форму, з надрізами на поверхні. Маса булки складає 0,3 кг.

Таблиця 3.4. – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6

### 3.5 Технологія хліба з житнього борошна (Опарним способом)

**Об'єкти дослідження:** технологія хліба з житнього борошна

**Сировина:** борошно житнє, дріжджі пресовані, сіль, цукор, масло вершкове, солод, тмін, вода

**Інформаційний ресурс:** ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали:** термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отвору 0,5 мм., функціональні ємності: V=30 л. – 1шт., V=20 л. – 1шт., зразки споживчої пакувальної тари.

*Методика проведення технологічного процесу.* Процес поділяється на чотири етапи: приготування закваски, заварки, опари та тіста.

Приготування заварки: В ємність наливають воду масою 600г. при температурі 45...50<sup>0</sup>С. Тимін масою 1г. подрібнюють та з'єднують з солодом масою 100г., після чого при перемішуванні вводять в підготовлену ємність з водою та залишають на експозицію протягом 30...40 хв. Після експозиції в одержаний розчин додають розрахункову кількість води (за колонкою «заварка») нагрівають розчин до температури 95...97<sup>0</sup>С та обережно при інтенсивному перемішуванні вводять рецептурну кількість борошна 200г. Заварювання проводять протягом 5...7 хв., після чого розчин залишають на експозицію протягом 90...120 хв.

Приготування закваски: В ємність наливають 220г. води при температурі 34...35<sup>0</sup>С та обережно суспендують молочнокислі бактерії (відновлені) масою 140г. В одержану суспензію при інтенсивному перемішуванні вводять борошно масою 250г. після чого розчин залишають на експозицію (бродиння) протягом 8-60 хв.

Приготування опари: В підготовленій ємності у рецептурному співвідношенні з'єднують заварку 900г., закваску 600г. та розрахункову борошно масою 660г. та перемішують до одержання однорідної маси. Одержану суміш залишають на експозицію (бродиння) протягом 180...210 хв.

Приготування тіста: Сіль масою 10г. розчиняють у 60г. води. Після чого додають 740г. борошна та вводять при перемішуванні опару. Одержану суміш залишають на бродіння протягом 60...105 хв. за температурою 30...32<sup>0</sup>С.

З отриманого тіста формують заготовки укладають на пекарський лист попередньо змазаний соняшниковою олією після чого залишають на розстоювання протягом 40...65 хв. при температурі 35...40<sup>0</sup>С. Випікання проводять за температурою 220...260<sup>0</sup>С протягом 57...60 хв.

*Характеристика готового продукту:* Хліб має круглу форму, з рівномірним випіком по поверхні. Маса виробу складає 1,0 кг.

Таблиця 3.5. – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

### Технологія виробництва кондитерських виробів

*Метою* лабораторної роботи є набуття необхідних знань, вмінь та навичок з аналізу, характеристики технологій виробництва кондитерських виробів, дослідження можливих шляхів удосконалення кондитерських виробів та технологічних розрахунків.

*Завдання:*

- сформулювати та закріпити знання щодо класифікації і асортименту кондитерських виробів;
- набути навички проведення аналізу технології (хімічного складу, рецептурного складу та технологічного процесу);
- визначити проблемні елементи технологічної системи та намітити шляхи її удосконалення;
- набути вміння з технологічних розрахунків технології виробництва кондитерських виробів;

За організаційними принципами дана робота розподіляється на аналітичні дослідження технології та лабораторні досліджень з формуванням відповідних висновків.

### **2. Алгоритм виконання аналітичних досліджень**

Під час виконання аналітичних досліджень студент повинен:

2.1. Визначити варіант виконання даної роботи з викладачем згідно з переліком варіантів.

2.2. Представити загальну класифікацію кондитерських виробів за окремими класифікаційними ознаками (наприклад: за особливостями хімічного складу, способом обробки, терміном зберігання, видом упаковки, тощо).

2.3. Відповідно до обраного варіанта провести характеристику технологічної системи виробництва виробу, який пропонується, з елементами системного аналізу (побудова технологічних схем, горизонтальної декомпозиції, ієрархічної чи параметричної схем).

2.4. Наступним етапом надати характеристику технологічної системи.

Характеристику технологічної системи доцільно проводити у два етапи: характеристику рецептури та характеристику технології кондитерських виробів.

Метою характеристики рецептурного складу кондитерських виробів є кількісне та якісне визначення рецептурних компонентів, формулювання

вимог до сировини, визначення ролі кожного компонента у формуванні якості готового продукту. Характеристику рецептур представити у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика рецептури продукції, що досліджується

Найменування рецептурних компонентів	% співвідношення компонентів	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів

2.5. Провести характеристику хімічного складу продукту, з визначенням харчових речовин (згідно довідника [4] і їх відсоткового співвідношення (%)). Характеристику хімічного складу представити у таблиці 2.

Таблиця 2 - Характеристика хімічного складу продукту згідно із заданим викладачем варіантом

Назва продукту	Нетто, г	Масова частка, %				Енергетична цінність, ккал у 100 г виробу
		Жир	Білок	Зола	Сухі речовини	

2.6. На основі технологічних схем скласти принципову технологічну схему з визначенням підсистеми технологічної схеми, операції, режими, параметрів та фізико-хімічних змін, які відбуваються в ході технологічного процесу.

Дані характеристики технологічної схеми виробництва продукту представити у таблиці 3.

Таблиця 3 – Характеристика технологічної схеми виробництва продукту згідно заданому викладачем варіанту

Етап	Операція	Режим	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються з основних рецептурних компонентів	Що речовинами	Мета, що досягається

2.7. Скласти апаратно-технологічну схему процесу виробництва продукту згідно заданого викладачем варіанту. Дані занести у таблицю 4.

Таблиця 4 - Апаратно-технологічна схема

Етап технологічного процесу	Операція технологічного процесу	Устаткування

2.8. На основі проведеної характеристики технологічної схеми виробництва продукції запропонувати шляхи удосконалення технології.

Заключним етапом аналітичних досліджень є формування висновків стосовно досягнення поставленої мети, аналітичних досліджень.

Результати аналітичних досліджень студент повинен захистити індивідуально в ході співбесіди з викладачем.

### **3. Алгоритм виконання лабораторних досліджень**

Лабораторні дослідження проводяться на прикладі дослідженні технологій кондитерської продукції різних груп згідно з варіантом. Варіанти лабораторної роботи представлені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Варіанти лабораторної роботи

Варіант	Найменування продукції
I	Мармелад желейно-формовий
II	Мармелад желейний «Лимонні частки»
III	Зефір ванільний
IV	Вафлі ванільні
V	Пряники «Дитячі»
VI	Печиво цукрове

Під час виконання лабораторних досліджень студент повинен:

- виконати технологічні розрахунки (перерахунок рецептурного складу на задану викладачем кількість готової продукції) згідно з варіантом;
- розробити технологічну схему виробництва продукції згідно з варіантом;

- провести лабораторне дослідження якості зразків, вироблених в лабораторних умовах згідно з розробленою рецептурою та технологічною схемою.

#### **3.1 Технологія мармеладу желейно-формового**

**Об'єкти дослідження:** технологія мармеладу желейно-формового

**Сировина:** цукор-пісок, патока, агар, лактат натрію, кислота лимонна, есенції, барвники

**Інформаційний ресурс:** ГОСТ, ДСТУ, ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** збивальна машина, ємність об'ємом 5 л, ємність об'ємом 3 л, спеціальні металічні форми (сировина згідно з рецептурою (табл. 6).

\*-комплектуються згідно заданого найменування кондитерської продукції за визначеним варіантом в узгодженні з технологічною схемою.

#### **Методика виконання роботи**

1. Виконати технологічні розрахунки, а саме перерахунок рецептурного складу на задану викладачем кількість готової продукції згідно з варіантом.

Таблиця 6 – Рецептурний склад мармеладу желейно-формового

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 кг готової продукції, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Цукор для обсіпання	99,85	0,086	0,085
Цукор в желе	99,85	0,518	0,517
Патока	78,0	0,256	0,199
Агар	85,0	0,015	0,012
Лактат натрію	40,0	0,01	0,004
Кислота лимонна	91,2	0,012	0,011
Есенції різні	-	0,0004	-
Барвники різні	-	0,0005	-
Всього	-	0,903	0,836
Вихід	82,0	1,000	0,820

2. Розробити технологічну схему виробництва продукції згідно з варіантом.

3. Провести технологічний процес виробництва продукції за варіантом згідно з розробленою рецептурою та технологічною схемою.

**Технологія виробництва мармеладу желейно-формового** передбачає декілька етапів:

**Підготовка н/ф цукро-агароїдного сиропу.** У відкриту варильну ємність завантажити кількість цукру згідно з рецептурою, додати воду в кількості 25 % (від загальної маси) і піддати тепловій обробці. Потім додати набухший промитий і проціджений через сито агар, лактат натрію і продовжити уварювання при ( $t=95...98^{\circ}\text{C}$ ) до вмісту сухих речовин 70...74 %. В кінці варки додати патоку (згідно рецептури) і упарити при ( $t=95...98^{\circ}\text{C}$ ) до вмісту сухих речовин 75...76% .

**Охолодження, розділення желейної маси.** Уварену масу охолодити до  $t=70...72^{\circ}\text{C}$ , додати послідовно (згідно рецептури) кислоту лимонну, барвник, есенцію. Масу ретельно перемішати і охолодити до температури  $50...55^{\circ}\text{C}$  протягом 6...8 годин.

**Розливання желейної маси і викладання мармеладу.** Мармеладну масу з вмістом сухих речовин 74...75% розлити в цукор, в сформовані ячейки, витримати протягом (10...15)х60с для здійснення драглеутворення. Охолодження мармеладу відбувається при ( $t=18...20^{\circ}\text{C}$ ) і відносній вологості повітря 60...70 % протягом 6...8 годин.

Таблиця 7 – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак

### 3.2 Технологія мармеладу желейного «Лимонні частки»

**Об'єкти дослідження:** технологія мармеладу желейного «Лимонні частки»

**Сировина:** цукор-пісок, патока, агар, олія лимонна, барвник жовтий

**Інформаційний ресурс:** ГОСТ, ДСТУ, ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** ємність об'ємом 5 л, ємність об'ємом 3 л, спеціальні металічні форми, збивальна машина (сировина згідно рецептури (табл. 8).

\*-комплектуються згідно заданого найменування кондитерської продукції за визначеним варіантом в узгодженні з технологічною схемою.

#### Методика виконання роботи

1. Виконати технологічні розрахунки, а саме перерахунок рецептурного складу на задану викладачем кількість готової продукції згідно з варіантом.

Таблиця 8 – Рецептурний склад мармеладу желейного «Лимонні частки»

Найменування сировини та н/ф	Масова частка сухих речовин	Витрати сировини, кг	
		на 1 кг н/ф	
		в натурі	в сухих речовинах
Рецептура готового мармеладу з напівфабрикатів на 1 кг			
Маса для серцевини	73,0	0,672	0,491
Маса збивного прошарку скоринки	73,0	0,182	0,133
Маса для кольорового шару корочки	73,0	0,182	0,133
Цукор-пісок для обсіпки	99,85	0,086	0,086
Всього	-	1,124	0,844
Вихід	84,0	1,000	0,840
Рецептура напівфабрикату – маса для серцевини на 0,672 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,515	0,514
Патока	78,0	0,257	0,200
Агар	85,0	0,012	0,010
Кислота лимонна	91,2	0,016	0,015
Масло лимонне	-	0,0002	-
Барвник жовтий	-	0,0005	-
Всього	-	0,803	0,741



Вихід	73,0	1,000	0,730
Рецептура напівфабрикату – маса для збивного шару скоринки на 0,182 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,518	0,517
Патока	78,0	0,259	0,202
Агар	85,0	0,015	0,013
Білок яєчний	12,0	0,073	0,008
Всього	-	0,866	0,742
Вихід	73,0	1,000	0,730
Рецептура напівфабрикату – маса для кольорового шару скоринки на 0,182 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,524	0,524
Патока	78,0	0,262	0,204
Агар	85,0	0,015	0,013
Масло лимонне	-	0,0005	-
Барвник жовтий	-	0,004	-
Всього	-	0,811	0,742
Вихід	73,0	1,000	0,730

#### Зведена рецептура

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		на 1 кг готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Рецептура готового мармеладу з напівфабрикатів на 3 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,629	0,622
Патока	78,0	0,268	0,209
Агар	85,0	0,014	0,012
Білок яєчний	12,0	0,013	0,0016
Кислота лимонна	91,2	0,011	0,010
Олія лимонна	-	0,0002	-
Барвник жовтий	-	0,0012	-
Всього	-	0,933	0,855
Вихід	84,0	1,000	0,840

2. Розробити технологічну схему виробництва продукції згідно з варіантом.

3. Провести лабораторне дослідження якості зразків, вироблених в лабораторних умовах згідно з розробленою рецептурою та технологічною схемою.

**Технологія виробництва.** Із підготовленої сировини за рецептурою (табл. 8) приготувати агаро-цукровий сироп.

**Приготування агаро-цукрового сиропу:** В ємність відміряти гарячу воду (ГМ агар:вода 1:25). Систему перемішати в ємності і додати пару. Тривалість процесу розчинення 4...7 хв., вологість агаро-повітряного

розчину – 95...96%. Далі у відкриту ємність завантажити кількість цукру (згідно рецептури). Тривалість розчинення цукру в агаро-водному розчині 5...7 хв. Температура кипіння агаро-цукро-водного розчину 107...108°C. Далі в котел додати необхідну кількість патоки (в розігрітому і процідженому стані) і ретельно перемішати. Кінцева вологість отриманого клейового сиропу для батонів – 24...26%, а для скоринки – 23...24%.

**Охолодження і розділення агаро-цукро-паточного сиропу.** Клейовий сироп охолодити (ручним перемішуванням) до температури 55...60°C. Після цього додати кислоту, есенцію, лимонну олію, барвник. Масу ретельно перемішати.

**Приготування маси для кольорового шару скоринки.** Гарячий клейовий сироп охолодити до 65...70°C, підфарбувати в відповідний колір (жовтий), додати ароматизатор (лимонну олію), есенцію ретельно перемішати.

**Приготування збивної маси для білого шару скоринки.** Збити клейовий сироп з яєчними білками протягом 5...10 хв., вологість готової маси 26,5...27,5%.

**Розливання і драглеутворення.** Скоринку для батонів необхідно готувати з обох мас розмащуванням по черзі по поверхні лотків з нержавіючої сталі. Спочатку розлити рівним шаром товщиною 1,0...1,5 мм масу для кольорового шару (жовтого). Вологістю 24...25%. Потім після 25 хвилин вистоювання на кольоровий шар накласти збивну масу вологістю 22...23% для білого шару такої ж товщини. Білий шар вистоюють протягом 45...60 хв. Лотки установити для вистоювання на стелажі.

**Розрізання батонів на частки і обсипання цукровим піском.** Частки товщиною 5...7 мм, нарізати, обсипати дрібнокристалічним цукром-піском і укласти на решета, які заслані папером.

**Сушіння.** Решета з частками установити на стелажі і направити на сушіння при температурі 40...45°C протягом 8...10 хв. До кінцевої вологи 16...19%.

Таблиця 9 – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак

### 3.3 Технологія зефіру ванільного

**Об'єкти дослідження:** технологія зефіру ванільного

**Сировина:** цукор-пісок, пюре яблунове, білок яєчний, сироп з агаром, кислота молочна, патока, агар.

**Інформаційний ресурс:** ГОСТ, ДСТУ, ТУ, ТП, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** ємність об'ємом 5 л, ємність об'ємом 3 л, кондитерський шприц, збивальна машина (сировина згідно рецептури (табл. 10)).

\*-комплектуються згідно заданого найменування кондитерської продукції за визначеним варіантом в узгодженні з технологічною схемою.

### Методика виконання роботи

- Виконати технологічні розрахунки, а саме перерахунок рецептурного складу на задану викладачем кількість готової продукції згідно з варіантом.

Таблиця 10 – Рецептурний склад зефіру ванільного

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		на 1 кг н/ф	
		в натурі	в сухих речовинах
Рецептура готового зефіру із напівфабрикатів на 3 кг			
Зефір без цукрової пудри	82,5	0,975	0,804
Цукрова пудра	99,85	0,029	0,029
Всього	-	1,005	0,834
Вихід	83,0	1,000	0,830
Рецептура напівфабрикату – зефір без цукрової пудри на 0,975 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,331	0,331
Пюре яблуневе	10,0	0,398	0,039
Білок яечний	12,0	0,066	0,0079
Сироп з агаром	85,0	0,551	0,468
Кислота молочна	40,0	0,006	0,002
Есенція ванільна	-	0,001	-
Всього	-	1,355	0,850
Вихід	82,5	1,000	0,825
Вологість 17,5 % (+3,0%; -1,0%)			
Рецептура напівфабрикату – сироп з агаром на 0,538 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,644	0,643
Патока	78,0	0,257	0,201
Агар	85,0	0,015	0,013
Всього	-	0,917	0,857
Вихід	85,0	1,000	0,850

### Зведена рецептура

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		на н/ф для 1 кг готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	0,670	0,668
Цукрова пудра	99,85	0,029	0,029
Патока	78,0	0,138	0,108

Пюре яблуневе	10,0	0,388	0,038
Білок яєчний	12,0	0,064	0,007
Агар	85,0	0,008	0,007
Кислота молочна	40,0	0,006	0,002
Есенція ванільна	-	0,001	-
Всього	-	1,308	0,863
Вихід	83,0	1,000	0,830

2. Розробити технологічну схему виробництва продукції згідно з варіантом (технологічна схема представлена в додатку Б3).

3. Провести лабораторне дослідження якості зразків, вироблених в лабораторних умовах згідно з розробленою рецептурою та технологічною схемою.

**Технологія виробництва.** Напівфабрикат цукрово-агаро-патоковий сироп приготувати згідно з рецептурою (табл. 10) уварити при  $t=95...98^{\circ}\text{C}$  до вмісту сухих речовин 84...85%, внести яєчний білок і масу збити в збивальній машині до отримання маси, що утримує форму.

Сформувати зефір кондитерським шприцом. Відформовані порції зефіру у вигляді півсфер направити на вистоювання і підсушування при ( $t=18...20^{\circ}\text{C}$ ).

Таблиця 11 – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак

### 3.4 Технологія печива «Цукрове»

**Об'єкти дослідження:** технологія печива «Цукрове»

**Сировина:** борошно пшеничне, крохмаль, цукрова пудра, інвертний сироп, маргарин, меланж, молоко згущене, сіль, сода, амоній, есенція

**Інформаційний ресурс:** ГОСТ, ДСТУ, ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** сито, ємність об'ємом 3 л, ємність об'ємом 5 л, дошка для формування печива, глибокі циліндричні ємності, листи для випікання, емульгатор, пароконвектомат (сировина згідно з рецептурою (табл. 12).

\*-комплектуються згідно заданого найменування кондитерської продукції за визначеним варіантом в узгодженні з технологічною схемою.

### Методика виконання роботи

- Виконати технологічні розрахунки, а саме перерахунок рецептурного складу на задану викладачем кількість готової продукції згідно з варіантом.

Таблиця 12 – Рецептурний склад печива «Цукрове»

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини	
		на 1кг готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне 1-го гатунку	85,5	0,607	0,519
Крохмаль	87,0	0,047	0,042
Цукрова пудра	99,85	0,215	0,215
Інвертний сироп	70,0	0,029	0,020
Маргарин	84,0	0,109	0,092
Молоко згущене	74,0	0,016	0,012
Меланж	27,0	0,023	0,006
Сіль	96,5	0,004	0,004
Сода	50,0	0,004	0,002
Амоній	-	0,0006	-
Есенція	-	0,001	-
Всього		1,120	0,964
Вихід	95,0	1,000	0,950

2. Розробити технологічну схему виробництва продукції згідно з варіантом (технологічна схема представлена в додатку Б4).

3. Провести лабораторне дослідження якості зразків, вироблених в лабораторних умовах згідно з розробленою рецептурою та технологічною схемою.

**Технологія виробництва.** Для виробництва цукрового печива приготувати емульсію згідно з рецептурою (табл. 12). Емульсію приготувати у дві стадії: змішування і збивання. Змішування здійснити в циліндровій ємності, де розчинити у воді всі компоненти рецептури. Емульсію збити у емульгаторі. Замішування триває (16...18)х60с. Готове тісто з вмістом вологи 16...17 % за температури 25...28°C направити на формування. Формувати цукрове печиво необхідно вручну. Випікати печиво необхідно при температурі 118...120°C, протягом (4...5)х60с.

Таблиця 13 – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак

### 3.5 Технологія пряників «Дитячих»

**Об'єкти дослідження:** технологія пряників «Дитячих»

**Сировина:** борошно пшеничне, обрізки з тортів, тістечок, кексів, яйця, жжонка №66, цукор-пісок, сухі духи №72, амоній вуглекислий

**Інформаційний ресурс:** ГОСТ, ДСТУ, ТУ, ТІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** циліндричні ємності об'ємом 3 л, листи для випікання, пароконвектомат (сировина згідно рецептури (табл. 14)).

\*-комплектуються згідно заданого найменування кондитерської продукції за визначеним варіантом в узгодженні з технологічною схемою.

### Методика виконання роботи

Виконати технологічні розрахунки, а саме перерахунок рецептурного складу на задану викладачем кількість готової продукції згідно з варіантом.

Таблиця 14 – Рецептурний склад пряників «Дитячих»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 кг готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне	85,50	0,345	0,295
Борошно пшеничне на підпил	85,50	0,027	0,023
Обрізки з тортів, тістечок, кексів	72,00	0,286	0,206
Яйця (в тісто)	27,00	0,079	0,021
Яйця для змащування	27,00	0,013	0,003
Жжонка №66	78,00	0,011	0,008
Цукор-пісок	99,85	0,317	0,317
Сухі духи №72	100,00	0,005	0,005
Амоній вуглекислий		0,002	-
Всього		1,089	0,882
Вихід	86,00	1,000	0,860

2. Розробити технологічну схему виробництва продукції згідно з варіантом.

3. Провести лабораторне дослідження якості зразків, вироблених в лабораторних умовах згідно з розробленою рецептурою та технологічною схемою.

**Технологія виробництва.** Пряники дитячі виготовляють з сирцевого пряничного тіста згідно рецептури (таблиця 14). Цукор-пісок розчинити у воді за температури 73...75°C, приготовлений сироп процідити протягом (2...3)х60с. Додати згідно рецептури (таблиця 14) жжонку\*, яйця, сухі духи, амоній, борошно, подрібнену крошку і замісити тісто протягом (10...15)х60с. Тісто розклатати в пласт товщиною 8...10 мм і розрізати (надаючи заданої форми). Сформовані пряники укласти на листи, змастити яйцем, нанести малюнок і випікати при температурі 200...240 °C протягом (7...12)х60с.

\*підготовка жжонки: цукор і воду у співвідношенні 5:1 нагріти при періодичному перемішуванні до тих пір, поки цукор не набуде темно-

коричневого кольору. Через (30...40)х60с. Кипіння поступове, в 6...8 прийомів, додати гарячу воду з розрахунку 2 частини води на 5 частин цукру. Загальна тривалість варіння (50...60)х60с. Сироп процідити через сито.

Таблиця 15 – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак

## Висновки

### 3.6 Технологія вафель лимонних

**Об'єкти дослідження:** технологія вафель лимонних

**Сировина:** борошно в.г., жовтки, сіль, сода, цукрова пудра, гідрожир, есенція лимонна, кислота лимонна, фосфатиди, крихта цих вафель

**Інформаційний ресурс:** ГОСТ, ДСТУ, ТУ, ПІ, підручники, internet

**Прилади та матеріали\*:** глибокі циліндричні ємності об'ємом 3 л., форма для випікання вафель (сировина згідно рецептури (табл. 16).

\*-комплектуються згідно заданого найменування кондитерської продукції за визначеним варіантом в узгодженні з технологічною схемою.

### Методика виконання роботи

1. Виконати технологічні розрахунки, а саме перерахунок рецептурного складу на задану викладачем кількість готової продукції згідно з варіантом.

Таблиця 16 – Рецептурний склад вафель лимонних

Найменування сировини і н/ф	Вміст сухих речовин	Витрати сировини, кг	
		на 1 кг готової продукції	
		в натурі	в сухих реч.
1	2	3	4
<b>Відношення напівфабрикатів</b>			
Вафельні листи	97,5	0,200	0,195
Начинка	99,42	0,800	0,795
Всього	-	1,000	0,990
Вихід	99,04	1,000	0,990
<b>Рецептура вафельних листів</b>			
Борошно в.г.	85,50	0,243	0,208
1	2	3	4
Жовтки	46,00	0,024	0,011
Сіль	96,50	0,0012	0,0011
Сода	50,00	0,0012	0,00061
Всього	-	0,270	0,211
<b>Рецептура начинки</b>			

Цукрова пудра	99,85	0,387	0,387
Гідрожир	99,70	0,312	0,311
Есенція лимонна	-	0,002	-
Кислота лимонна	98,00	0,0035	0,0034
Фосфатиди	98,50	0,00023	0,00023
Крихта цих вафель	99,04	0,096	0,095
Всього	-	0,802	0,797
Вихід	99,42	0,800	0,795

2. Розробити технологічну схему виробництва продукції згідно з варіантом (технологічна схема представлена в додатку Б6).

3. Провести лабораторне дослідження якості зразків, вироблених в лабораторних умовах згідно з розробленою рецептурою та технологічною схемою.

**Технологія виробництва.** В емульситатор завантажити всю сировину згідно з рецептури (табл. 16), за винятком борошна: жовтки або меланж, фосфатиди, рослинну олію, сіль, соду перемішати близько (45...50)х60с, потім додати близько 5% води від загальної кількості, що йде на замішування тіста, і перемішувати ще протягом (3...5)х60с. Потім концентровану емульсію і воду подати до гомогенізатора. Отримати дрібнодисперсну емульсію, яку подати у збивальну машину, де відбувається замішування тіста. Випікати вафлі необхідно при температурі 150...170°C, протягом (2...4)х60с.

Охолоджені вафельні пласти розрізати у подовжньому і поперечному напрямках.

Начинка фруктова. Фруктові начинки готують уварюванням фруктово-ягідних напівфабрикатів з цукром і патокою до остаточної вологи 18%.

Таблиця 17 – Органолептична оцінка якості продукту

Найменування продукції	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Запах	Смак



## Рекомендована література

### *Основна*

1. Загальні технології харчової промисловості : навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1 / уклад. Ф. В. Перцевої, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров, О. О. Гринченко, Н. В. Камсуліна, О. Б. Дроменко, О. Ю. Мельник, О. В. Котляр, А. М. Діхтярь, С. Б. Омельченко, С. С. Андрєєва. – Харків : Діса плюс, 2021. – 292 с.
2. Загальні технології харчової промисловості: навчальний посібник у 2 ч. Ч. 2 / уклад. Ф. В. Перцевої, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров, Н. Г. Гринченко, Н. В. Камсуліна, О. Б. Дроменко, О. Ю. Мельник, О. В. Котляр, Т. І. Маренкова, С. Б. Омельченко, С. П. Боковець, А. М. Діхтярь. – Харків : Діса плюс, 2021. – 204 с.
3. Українець А. І. Технологія харчових продуктів. Київ, 2003. 572 с.

### *Допоміжна*

4. Домарецький В. Н. Загальні технології харчових виробництв. Київ, 2010. 814 с.
5. Зорин В. Г. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів. Київ, 2012. 159 с.
6. Машкін М. І. Молоко і молочні продукти. Київ, 2015. 336 с.
7. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції. Харків, 2005. 48 с.
8. Черевко О. І. Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції. Харків, 2008. 242 с.
9. Крайнюк Л. М., Касілова Л. А., Зіборова Л. Г. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів. Суми, 2009. 300 с.
10. Кійко В. Г. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ, 2015. 413 с.

### *Інформаційні ресурси*

11. Харчові технології у прикладах і задачах : підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ [та ін.] ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т» URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/12743> (дата звернення: 20.01.2023).
12. Консервування // Енциклопедія Сучасної України: вільна енциклопедія. URL: [https://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=4556](https://esu.com.ua/search_articles.php?id=4556) (дата звернення: 20.01.2023).

Навчальне видання

# **ЗАГАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ГАЛУЗІ**

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

*для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», ОПП  
«Обладнання переробних та харчових виробництв» денної та  
заочної форми навчання*

Укладачі:  
КОТЛЯР Олег Володимирович  
ОМЕЛЬЧЕНКО Світлана Борисівна

Відповідальний за випуск О.В. Котляр

План 2022-2023 н.р., поз. 27.3.

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman  
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.  
Ум. друк. арк. 5,6. Наклад 100 пр.

Державний біотехнологічний університет  
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44