

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ МИКОЛАЇВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ГАЛУЗІ

Методичні рекомендації для виконання розрахунково-графічного
завдання для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП
«Харчові технології» спеціальності 181 – «Харчові технології» денної та
заочної форми навчання

Миколаїв
2025

УДК 637.5./.6

Т38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від 15.10.2025 р., протокол № 2.

Укладачі:

Р. О. Трибрат – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету;

В. В. Болодурін – старший викладач кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету;

Рецензенти:

О. І. Петрова – кандидатка с.-г. наук, доцентка, завідувачка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету;

Г. І. Калиниченко – канд. с.-г. наук, доцентка, доцентка кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету.

© Трибрат Р.О., Болодурін В.В. 2025
©Миколаївський національний
аграрний університет, 2025

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Основні поняття	6
2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання	7
3. Теоретичні питання до розрахунково-графічного завдання	10
4. Теоретична інформація та технологічні розрахунки при виробництві харчових продуктів для виконання РГЗ	12
5. Задачі для виконання РГЗ	61
6. Подання РГЗ на кафедру для перевірки	64
7. Захист розрахунково-графічного завдання	64
Список рекомендованої літератури	67
Додаток А	68

ВСТУП

Харчування відноситься до найважливіших чинників навколишнього середовища, що безпосередньо протягом усього життя впливає на організм людини. Біокомпоненти харчових продуктів перетворюючись у процесі метаболізму на структурні та функціональні елементи клітин живого організму, забезпечують його фізичну та розумову працездатність, адаптаційні можливості, імунний статус. Визначаючи стан здоров'я людини, грамотність її життя, соціальну та індивідуальну активність.

Визначальною рисою нинішнього етапу розвитку суспільства є те, що проблема збереження здоров'я населення, збільшення тривалості життя кожного індивіда перестала бути сферою уваги лише біології та медицини, і посіла значне місце в розвитку новітніх харчових технологій, визначаючи їх напрям та пріоритети. Тому проблема поліпшення структури харчування, якості та безпеки харчових продуктів є сьогодні однією з найважливіших.

Харчова промисловість орієнтується на інноваційний шлях розвитку, в основі якого лежить цілеспрямований процес пошуку нових сировинних джерел, нових технологій, які дають можливість переробляти сільськогосподарську сировину на готові продукти без жодних втрат цінних біокомпонентів.

Розрахунково-графічне завдання з дисципліни «Технологічне обладнання галузі» передбачає формування компетенції студента вирішувати комплекс взаємопов'язаних завдань - учбових, наукових, технічних, організаційних, виробничих, об'єднаних загальною темою. В ході виконання розрахунково-графічного завдання продовжується формування професійних навичок у студента, перевіряється його здатність самостійно знаходити рішення поставленої в завданні задачі і вибрати оптимальний варіант її рішення.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальна характеристика виробництв харчових продуктів, шляхи їх розвитку, основні закони, принципи і правила технологій харчових продуктів основних груп, принципові технологічні схеми виробництв, технологічні режими та способи відповідних технологій, шляхи їх регулювання, удосконалення та оптимізації, технічна документація.

Передбачається вивчення студентами загальних питань та теоретичних основ з розроблення нових і вдосконалення існуючих технологій виробництва, поглиблення знань про організацію сучасного харчування, загальні тенденції і конкретні можливості коригування сучасних технологій в цілому та перебігу технологічного процесу виробництва продукції на державних та приватних харчових підприємствах, підвищення конкурентоспроможності вітчизняних харчових продуктів, оволодіння методами контролю якості та безпеки сировини і продуктів виготовлених на її основі, виготовлення продукції різноцільового

призначення, методів зберігання, консервування, переробки сировини рослинного та тваринного походження, організації технохімічного контролю, обліку складових технологічного процесу для реалізації сучасних технологічних процесів в умовах харчових виробництв. Сучасні вимоги господарювання спонукають до швидкого оновлення та розширення асортименту харчових продуктів, впровадження нових технологій.

Метою проведення розрахунково-графічного завдання з дисципліни «Технологічне обладнання галузі» є формування знань, набуття практичних навичок з організації сучасних технологічних процесів переробки сировини рослинного та тваринного походження в умовах виробництва.

Завданням розрахунково-графічних робіт є надбання студентами навичок з застосування набутих теоретичних знань у вирішенні практичних завдань технології харчових продуктів, розвитку перспективних напрямів і шляхів удосконалення технологічних процесів.

1. Основні поняття

Сировина для виробництва харчових продуктів поділяється на два класи: тваринного та рослинного походження.

Із сировини тваринного походження виготовляють:

- м'ясні продукти (напівфабрикати, ковбасні вироби, продукти зі свинини варені, копчено-варені, запечені, смажені, сирокочені);
- молочні продукти (морозиво, сири, кисломолочні продукти);
- рибні продукти (консервовані рибні продукти в герметичному пакуванні нестирилізовані);

Із сировини рослинного походження:

- хлібобулочні;
- борошняні кондитерські вироби;
- цукристі кондитерські вироби;
- напої (пиво та квас).

Перед початком роботи над РГЗ студент повинен знати:

загальну характеристику основних галузей харчових виробництв;
хімічний склад, властивості основної харчової сировини, напівфабрикатів, додаткових технологічних інгредієнтів, готової продукції;

біохімічні, фізико-хімічні та мікробіологічні аспекти технологічних процесів виробництва;

основні тенденції подальшого розвитку, шляхи інтенсифікації виробництв та підвищення якості готових виробів;

вимоги стандартів до сировини, готової продукції харчового виробництва;
методи оцінки якісних показників сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції; вимоги до організації технохімічного контролю харчових міні виробництв;

вплив технологічних факторів на якісні показники та кількісні співвідношення сировини, напівфабрикатів і кінцевої продукції у технологічному процесі;

технологічні заходи та технічні засоби раціонального використання сировини, підвищення економічної ефективності харчових виробництв.

2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання

Розрахунково-графічне завдання встановлює вимоги, які забезпечують визначення рівня здатності вирішувати складні завдання і проблеми у певній галузі професійної діяльності, що передбачає проведення досліджень або здійснення інновацій на основі знань, умінь, комунікацій, автономності і відповідальності.

Розрахунково-графічне завдання повинно відображати окремі теоретично-практичні проблеми з дисципліни і виконуватися студентом після вибору ним тієї чи іншої теми (завдання). Виходячи зі специфічних особливостей навчальної дисципліни, РГЗ виконується у формі контрольного завдання (в якому міститься теоретична, практична частина та складання відповідних технологічних схем). Незважаючи на різноманітність контрольних завдань, обумовлених специфікою навчальної дисципліни, алгоритм їх виконання включає:

- 1) ознайомлення з публікаціями у періодичних виданнях (галузеві журнали, тематична література), у тому числі і з наявними у фондах бібліотеки університету;
- 2) активне вивчення спеціальної літератури;
- 3) виявлення конкретних технологічних процесів і режимів, що впливають із завдання, їх теоретичне обґрунтування та оцінка;
- 4) здійснення конкретного вирішення завдання
- 5) формулювання заключних висновків з технології приготування того чи іншого виробу (згідно завдання).

РГЗ виконується студентами самостійно. Вона повинна бути викладена логічно та технічно правильно оформлена.

Роботу виконують рукописно чорними пастою чи чорнилом на одній стороні аркуша стандартного формату А4 (297 x 210 мм). Згідно з ДСТУ БА.2.4.-4-99 для текстового редактора Word рекомендовано таке оформлення: поля сторінки – верхнє і нижнє 2,0 см, лівє – 3 см, правє 1,5 см. Шаблон – нормальний (Normal). Основний текст набирають шрифтом (Times New Roman) нормального накреслення (Normal) розміром 14 pt з міжрядковим інтервалом 1,5. Сторінки мають бути пронумеровані. Обсяг РГЗ не повинен перевищувати 12-15 сторінок. В кінці роботи повинен бути список використаних літературних джерел, додатки у вигляді накреслених технологічних схем.

При написанні формул використовують умовні позначення параметрів, встановлені державними стандартами. Пояснення умовних позначень параметрів, які входять у формулу, наводять безпосередньо під формулою, якщо раніше пояснення не зроблені у тексті. Пояснення кожного символу дають у

послідовності, в якій символи наведені у формулі. Перший рядок пояснення починають з слова "де" без двокрапки після нього.

Формули нумерують арабськими цифрами, які записують на рівні формули праворуч у круглих дужках. Посилання на формулу в тексті дають із наведенням номера формули в дужках (**наприклад**, ... у формулі (1)). Нумерацію формул проводять наскрізно.

Всі прийняті в розрахунках вихідні дані й коефіцієнти повинні бути обґрунтовані та наділені посиланнями на літературні джерела. Посилання наводять в квадратних дужках. Вказується номер, під яким дане посилання наведене в списку використаної літератури. Наприклад: [9].

Цифровий матеріал зазвичай оформляють у вигляді таблиці, назву таблиці поміщають над нею. Таблиці нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу. На всі таблиці мають бути посилання у тексті з написанням слова "Таблиця" та її номера.

Назву таблиці, якщо вона є, розміщують над таблицею. Зразок:

Таблиця 5

Назва таблиці

Таблиці зліва, справа і знизу обмежуються лініями. Заголовки граф пишуть паралельно рядкам таблиці. Допускається розміщувати таблицю вздовж довгої сторони аркуша. Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат аркушу, її ділять на частини, при цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і бокову графу. Допускається головку або бокову графу замінити номером графу або рядка (для цього нумерують арабськими цифрами графу або рядки першої частини таблиці). Слово "Таблиця" вказують один раз зліва над першою частиною таблиці. Над іншими частинами пишуть слова "Продовж. табл." і вказують номер таблиці.

Виконана робота повинна бути здана викладачу на перевірку до залікової сесії.

Оформлена розрахунково-графічне завдання повинна мати титульний аркуш, текстову частину та додатки у вигляді накреслених технологічних схем.

Структура оформлення РГЗ:

1. Титульний аркуш. Титульна сторінка є першою сторінкою роботи і містить дані про виконавця та викладача, найменування теми роботи (додаток А).

2. Зміст. Зміст розташовують безпосередньо після титульного аркуша, починаючи з нової сторінки. До змісту включають: вступ, розділи, підрозділи,

пункти і підпункти основної частини роботи, висновки, список використаних джерел, додатки.

3. Вступ. У вступі звичайно обґрунтовують актуальність розрахунково-графічної роботи, її мету та зміст. Обсяг вступу не повинен перевищувати 1-2 сторінки.

4. Основна частина. Послідовно, логічно й стисло викладаються основні теоретичні аспекти питання, що розглядаються, виконується графічна частина. За результатами отриманих результатів надаються відповідні висновки.

5. Висновки. Висновки є стислим викладенням підсумків проведеної студентом роботи. Обсяг висновків не повинен перевищувати двох сторінок.

6. Список використаних джерел. Список використаних джерел – елемент бібліографічного апарату, який містить бібліографічні описи використаних джерел і розміщується після висновків. Такий список – одна із суттєвих частин розрахунково-графічної роботи, що віддзеркалює самостійну творчу працю її автора.

Приклад оформлення списку використаних джерел:

1. Харчові технології у прикладах і задачах : підручник Л. Л. Товажнянський, С. І. Бухкало [та ін.]. К. : Центр учбової літератури, 2008. 576 с.

2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. К. : Логос, 2002. 365 с.

3. Горач О. О., Дзюндзя О., Олейникова С. Технологічне обладнання та проектування технологічних ліній для виробництва борошна функціонального призначення. *Таврійський науковий вісник : Харчові технології.* 2023. № 2. С. 37-45

Варіанти завдань РГЗ

Варіант	Питання	Задача
1	1, 15	10
2	2, 16	12
3	3, 17	13
4	4, 18	14
5	5, 19	15
6	6, 20	16
7	7, 21	17
8	8, 22	18
9	9, 23	19
10	10, 24	20
11	11, 25	21
12	12, 26	22

13	13, 27	23
14	14, 28	24
15	15, 29	1
16	16, 30	2
17	17, 1	3
18	18, 2	4
19	19, 3	5
20	20, 4	6
21	21, 5	7
22	22, 6	8
23	23, 7	9
24	24, 8	11
25	25, 9	1
26	26, 10	2
27	27, 11	3
28	28, 12	4
29	29, 13	5
30	30, 14	6

3. Теоретичні питання до розрахунково-графічного завдання

1. Вимоги до безпеки харчової продукції. Контроль за показниками безпеки продовольчої сировини. Періодичність контролю.

2. Організація технологічного контролю на виробництві. Організація технологічної дільниці на міні виробництвах.

3. Загальні відомості з технології м'ясопродуктів. Сировина для виробництва м'яса. Технологічна схема виробництва м'яса.

4. Загальна характеристика ковбасних виробів. Класифікація ковбасних виробів.

5. Обладнання, яким раціонально облаштувати пекарні. Складання технологічних схем виробництва хлібобулочних виробів на пекарнях.

6. Ознайомлення з асортиментом та деякими технологіями приготування тіста. Формування і остаточне вистоювання тістових заготовок

7. Мікробіологічні, біохімічні та фізико-хімічні процеси які відбуваються під час випікання тістових заготовок.

8. Приготування сумішей для виробництва борошняних кондитерських виробів. Вимоги до якості сировини, що йде на приготування напівфабрикатів

9. Виробництво кондитерських мас драгледопібною структури. Виробництво желевого мармеладу на агарі, пектині,

10. Виробництво фруктово-ягідного мармеладу, методика визначення органолептичних, фізико-хімічних та реологічних властивостей готового мармеладу.

11. Технологія цукрового, зтяжного печива та листових тістечок. Приготування тіста для цукрового та зтяжного печива, Приготування листового тіста. Визначення показників якості готових виробів.

12. Процеси, що відбуваються при замісі і випічці дріжджового тіста.

13. Виробництво дієтичних виробів і виробів дієтичного харчування.

14. Начинки з різних продуктів. Праліне.

15. Додатки, які використовуються для виготовлення макаронних виробів.

Основне устаткування макаронних цехів.

16. Вироби макаронні Супові (ТУ У 46.22.БО -11-91). Вироби макаронні Десертні (ТУ У 46.22. БО -19 - 97). Вироби макаронні Селянські (ТУ У 00389676. БО. 36 - 00) та вироби макаронні з пектином.

17. Сучасні низькотемпературні технології, які впроваджують у хлібопекарській промисловості. Технологія хлібобулочних виробів із заморожуванням частково випечених напівфабрикатів.

18. Технологія хлібобулочних виробів із заморожуванням житньо-пшеничних напівфабрикатів

19. Особливості технології відкладеної випічки. Технологія «Готове формування» («PPF» - розстоювання заморожених тістових напівфабрикатів). Технологія «Готові до розстоювання». Технологія «Готове до випічки» «PAF» або «FTO» без вистоювання і дефростації). Технологія «PPF» - розстоювання заморожених тістових напівфабрикатів. Технологія «Часткове випікання».

20. Вимоги до якості сировини, що йде на приготування заморожених напівфабрикатів. Асортимент заморожених виробів характерний для невеликих виробництв.

21. Мета та способи пакування заморожених напівфабрикатів. причина погіршення структурно-механічних властивостей тіста після розморожування напівфабрикатів

22. Характеристика фруктово-ягідної, овочевої сировини та продуктів їх переробки. Зберігання і підготовка до виробництва. Переробки фруктово-ягідної та овочевої сировини. Організація технологічного контролю. Оцінювання якості.

23. Асортимент продуктів переробки фруктів і овочів Особливості переробки сировини в умовах виробництва. Умови і терміни зберігання фруктово-ягідних та овочевих консервів

24. Виробництво кисломолочного сиру. Виробництво вершкового масла. Харчова цінність і хімічний склад молока. Нормалізація і гомогенізація молока.

25. Асортимент холодних десертів. Технологія виробництва морозива. Особливості виробництва холодних десертів в умовах ресторанного закладу. Організація технологічного контролю

26. Класифікація, склад, поживні властивості морозива. Розрахунок компонентів для складання суміші

27. Особливості виробництва нових оздоблювальних напівфабрикатів і заходи щодо збільшення термінів зберігання виробів.

28. Терміни зберігання оздоблювальних напівфабрикатів. Основні види оформлення випечених напівфабрикатів. Приготування термостабільної начинки. Вимоги, які пред'являються до якості начинок.

29. Сировина для виробництва пива. Технологія виробництва пива в умовах малих підприємств.

30. Технологія виробництва квасу в умовах малих підприємств.

4. Теоретична інформація та технологічні розрахунки при виробництві харчових продуктів для виконання РГЗ

1. Технологічні розрахунки виробництва ковбас

Короткі теоретичні відомості:

Класифікація ковбасних виробів. Ковбасні вироби – це продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з сіллю і спеціями, в оболонці або без неї і піддані термічній обробці або ферментації до готовності до вживання.

Ковбасні вироби класифікують за такими ознаками:

- за видом сировини: на м'ясні, кров'яні, субпродуктові, комбіновані;
- за видом м'яса: яловичі, свинячі, баранячі, кінські, з м'яса інших тварин, птиці, кроликів, а також із суміші двох, трьох і більше видів основної сировини;
- за особливостями технології: варені ковбасні вироби (варені ковбаси, сосиски і сардельки, фаршировані, ліверні, сальтисони, холодці), запечені (м'ясні хліби, паштети), напівкопчені, варено-копчені, сирокоччені, сиров'ялені;
- за якістю сировини: більшість видів вищого і першого сортів, а деякі види також другого і третього сортів;
- за видами оболонки: в оболонках природних, штучних і без оболонки (м'ясні хліби, сальтисони, холодці);
- за рисунком на розрізі: з однорідною структурою фаршу і з включенням шматків сала, язика, грубо подрібнених м'язової і жирової тканин;
- за призначенням: вироби для загального споживання і для дитячого та дієтичного харчування;
- за способом випуску в реалізацію: звичайні, порційні і сервірувального нарізання.

Сировина має вирішальне значення при формуванні споживних

властивосте асортименту ковбасних виробів. Основну частку в ковбасному виробництві займає яловичина і свинина.

Яловичина служить зв'язуючою основою ковбасного фаршу, підсилює забарвлення ковбас, її азотисті екстрактивні речовини поліпшують смак виробів. М'язова тканина яловичини має високу вологопоглинаючу і вологоутримуючу здатність і, відповідно, забезпечує щільну і соковиту консистенцію ковбас.

Свинина поліпшує органолептичні властивості ковбас, завдяки своєму складу і здатності накопичувати під час дозрівання речовин, які надають смаку і запаху шинки. Жирова тканина в помірній кількості поліпшує соковитість і ніжність продуктів.

Сало свиняче надає фаршу пластичності, підвищує його енергетичну цінність, формує рисунок на розрізі, але в надмірній кількості знижує зв'язуваність фаршу і засвоюваність виробів. З метою збереження рівних граней шматків сала при подрібненні і перемішуванні з фаршем, його підморожують.

Молочні продукти (молоко питне, сухе, масло вершкове, сир, білкові концентрати тощо) підвищують поживні властивості і засвоюваність ковбас, а для молочних білків притаманні добрі зв'язуючі і емульгуючі властивості.

Ячні продукти використовують для деяких видів ковбас з метою підвищення їх споживних властивостей і збільшення зв'язуваності фаршу.

Борошно, крохмаль додають тільки у фарш окремих ковбас для підвищення вологопоглинаючої здатності і зв'язуваності фаршу.

Матеріали для соління включають сіль, нітрит натрію, цукор та ін.

Ковбасні оболонки забезпечують певну форму, стійкість щодо дії мікроорганізмів, до забруднення, втрат вологи, впливу кисню повітря. Використовують природні (кишки, сечовий міхур, стравохід, свинячий шлунок) і штучні оболонки (целофанові, віскозні, білкозинові), а також синтетичні. Частину оболонок обробляють копильною рідиною.

Підготовка сировини для виробництва ковбас типова для більшості видів і вона суттєво впливає на формування споживних властивостей продукції. До неї відносять обвалювання, жилування, сортування, попереднє подрібнення і соління м'яса.

Обвалювання передбачає відділення м'якоті від кісток. Від її повноти в основному залежить вихід сировини.

Жилування – це відділення від м'язової тканини сухожиль, жиру і кровоносних судин. Завдяки цій операції підвищують якість і харчову цінність ковбас.

Сортування м'яса проводиться залежно від вмісту в ньому сполучної і жирової тканини (для яловичини), жирової (для свинини). За цією ознакою яловичину ділять на вищий, 1-й і 2-й сорти. До вищого сорту відносять чисту

м'язову тканину, до 1-го сорту-із вмістом до 6% сполучної і жирової тканини і до 2-го сорту - із вмістом цих тканин до 20%. Крім того, для частини варених і напівкопчених ковбас використовують односортну яловичину з вмістом до 12% сполучної і жирової тканини. З яловичини I категорії вгодованості з добре розвинутим підшкіряним жиром передбачено виділення яловичини жилованої жирної, яка містить до 35% жирової і сполучної тканини. Свинину жиловану залежно від вмісту жиру ділять на нежирну - з вмістом до 10% жиру, напівжирну, що містить 30–50% жиру і жирну- з вмістом від 50 до 85% жиру. М'язова тканина односортної свинини містить від 30 до 55% жиру. Баранина жилована односортна може включати до 20% сполучної і жирової тканини.

Попереднє подрібнення і соління прискорює процес дозрівання м'яса, внаслідок повнішого контакту білків із сіллю. На якість ковбас значно впливають спосіб подрібнення і соління, температура і тривалість соління. Наприклад, збільшення ступеня подрібнення скорочує тривалість соління м'яса.

Наступні технологічні операції мають свої особливості для більшості груп і видів ковбас.

Основну і допоміжну сировину для виробництва ковбасних виробів розраховують по кожному виду ковбас окремо, виходячи із рецептури і виходу готової продукції.

Розрахунок сировини

Загальну кількість основної жилованої сировини (яловичини, свинини), необхідної для виробництва ковбасних виробів за зміну G_{oc} , кг розраховують за формулою:

$$G_{oc} = \frac{G_{гв}}{\Phi_{г.пр}} \times 100$$

де $G_{гв}$ – кількість готових виробів, вироблених за зміну, кг;

$\Phi_{г.пр}$ – вихід готової продукції, % до маси несолоної сировини. Необхідну кількість основної сировини по виду (яловичина жилована, свинина, шпик і т.д.) за зміну, $G_{oc.в}$ розраховують за формулою:

$$G_{oc.в} = G_{oc} \times \frac{k}{100}$$

де k – норма витрати сировини, відповідно до рецептури на 100 кг основної сировини, кг.

Приклад розрахунку

Приклад 1. Визначити витрату сировини і допоміжних матеріалів для виробництва 1000 кг окремої ковбаси 1 сорту.

Норми витрати сировини відповідно до рецептури для виробництва окремої ковбаси 1 сорту:

Яловичина 1 сорту – 60 кг, свинина нежирна – 23 кг, шпик – 14,41 кг, сіль – 2,5 кг, крохмаль – 2,0 кг, спеції – 0,3 кг

Вихід готової продукції для окремої ковбаси 1 сорту – 117%.

Розв'язок

Загальна кількість сировини

$$G_{oc} = \frac{G_{гв}}{\Phi_{г.пр}} \times 100$$

де $G_{гв}$ – кількість готових виробів, вироблених за зміну, кг;

$\Phi_{г.пр}$ – вихід готової продукції, % до маси несолоної сировини.

$$G_{oc} = 1000 \cdot 100 / 117 = 855 \text{ кг}$$

Необхідна кількість сировини по виду за зміну

$$G_{oc\ в} = \frac{G_{oc} \cdot k}{100}$$

де k – норма витрати сировини, відповідно до рецептури на 100 кг основної сировини, кг

$$G_{ялов} = 855 \cdot 60 / 100 = 517 \text{ кг}$$

$$G_{св} = 855 \cdot 23 / 100 = 197 \text{ кг}$$

$$G_{кр} = 855 \cdot 2 / 100 = 17,1 \text{ кг}$$

$$G_{соли} = 855 \cdot 2,5 / 100 = 21,4 \text{ кг}$$

$$G_{шпик} = 855 \cdot 14,41 / 100 = 123,2 \text{ кг}$$

$$G_{спец} = 855 \cdot 0,3 / 100 = 2,63 \text{ кг}$$

Маса води – 178 кг

Загальна маса фаршу $517 + 197 + 17,1 + 178 + 21,4 + 123,2 + 2,63 = 1056,3$ кг

Розрахувати наступні завдання по варіантам

Складові частини, кг на 100 кг сировини	Варені ковбаси		Напівкопчені ковбаси		Копчені ковбаси	
	Варіанти задач					
	1	2	3	4	5	6
	Любител ська в/с	Чайна Пс	Полтав- ська Пс	Україн ська Іс	Радян ська в/с сиро- копчена	Любитель ська Іс варено копчена
Яловичина						
Вищого сорту	35				20	
Першого сорту			30			
Другого сорту		70		50		
Свинина						
Напівжирна		20	30	25		
Нежирна	40				50	
Шпик						

Твердий	25					
Напівтвердий	15				30	
Грудинка свиняча солона		40	25			35
Крохмаль картопляний	2					
Спеції:						
Цукор	0,100	0,100	0,135	0,120	0,200	0,200
Чорний перець	0,060	0,100	0,090	0,060	0,100	0,100
Мускатний горіх	0,040					0,030
Духмяний перець			0,075	0,120	0,050	0,050
Часник		0,200	0,150	0,150		
Коріандр		0,050				
Мадера					0,25	
Кардамон					0,030	0,025
Вихід готової продукції,%	102	114	80	78	57	66

2. Технологічні розрахунки напівфабрикатного виробництва

Короткі теоретичні відомості:

До напівфабрикатів відносять вироби з натурального і рубленого м'яса без термічної обробки. Це вироби, максимально підготовлені для кулінарної обробки.

М'ясні напівфабрикати діляться: на натуральні (великошматкові, дрібношматкові, порційні, порційні паніровані); рубані; напівфабрикати в тісті; м'ясний фарш.

Натуральні напівфабрикати. Це шматки м'ясної м'якоті різної маси, очищені від сухожилів і грубих поверхневих плівок. До натуральних дрібношматкових напівфабрикатів відносяться також м'ясо-кісткові шматочки м'яса з певним змістом кісток. Напівфабрикати випускають охолодженими або замороженими. Сировиною є м'ясо в охолодженому або замороженому стані. Не використовується м'ясо биків, кнурів, баранів, м'ясо, заморожене більше одного разу, і м'ясо худе.

Великошматкові напівфабрикати. Залежно від сорту м'яса великошматкові напівфабрикати ділять на чотири групи:

- **Перша група: з яловичини** – найдовший м'яз спини (спинна частина, поперекова частина), вирізка (попереково-клубовий м'яз, знаходиться під тілами

останніх грудних і всіх поперекових хребців), тазостегнова частина (верхній, внутрішній, бічний і зовнішній шматки); **зі свинини** - корейка, вирізка; **з баранини** – тазостегнова частина;

- **Друга група:** **з яловичини** - лопаткова частина (плечова і заплічна частини), підлопаткова частина, грудна частина, а також крайка (надреберні м'язи, зняті з 4-го по 13-е ребро, що залишилися після відділення підлопаткової частини, грудинки і найдовшого м'язу спини) від яловичини 1-ї категорії вгодованості; **зі свинини** - тазостегнова, лопаткова, шийно-підлопаткова частини; **з баранини** - лопаткова частина, корейка;

- **Третя група:** **з яловичини** - котлетне м'ясо і крайка від яловичини 2-ї категорії; **зі свинини** - грудинка; **з баранини** - грудинка, котлетне м'ясо;

- **Четверта група:** **зі свинини** - котлетне м'ясо. Котлетне м'ясо (на прикладі яловичини) - шматки м'ясної м'якоті від шийної частини, пашини, міжреберне м'ясо, м'якоть з гомілкової, променевої і ліктьової кісток, обрізки, отримані при зачистці великошматкових напівфабрикатів і кісток.

Порційні напівфабрикати. Їх виготовляють з великошматкових напівфабрикатів, нарізаючи вручну або на спеціальних апаратах упоперек м'язових волокон похило або перпендикулярно. Асортимент порційних напівфабрикатів: з яловичини - біфштекс натуральний (з вирізки), лангет (з вирізки два більш тонких шматки, ніж біфштекс), антрекот (з найдовшого м'язу спини), ромштекс (з найдовшого м'язу спини або найніжніших шматків тазостегнової частини - верхнього і внутрішнього), зрази натуральні (з тих же шматків тазостегнової частини), яловичина духова (з бічних і зовнішніх шматків тазостегнової частини).

Асортимент порційних напівфабрикатів із свинини включає в себе: котлету натуральну (з корейки), ескалоп (з найдовшого м'язу спини), свинину духову (з шийно-лопаткової частини), вирізка, шніцель - з тазостегнової частини.

Порційні паніровані напівфабрикати: ромштекс (з яловичини), котлета натуральна і шніцель (із свинини та баранини). Для порційних панірованих напівфабрикатів шматки м'яса злегка відбивають для розпушування тканин і обвалюють у дрібнопорізаних сухарях з білого хліба для збереження м'ясного соку.

Дрібношматкові напівфабрикати. З яловичини отримують: бефстроганов (з вирізки, найдовшого м'язу спини та верхнього і внутрішнього шматка тазостегнової частини), азу (з бічних і зовнішніх шматків тазостегнової частини), гуляш (з лопаткової і підлопаткової частин, а також крайки), суповий набір (м'ясо-кісткові шматочки масою 100-200 г з наявністю м'якоті не менше 50% до маси порції), яловичина для гасіння (шматочки ребер з наявністю м'якоті не менше 75% до маси порції), грудинка на харчо (з вмістом м'якоті не менше

85% до масі порції)..

Напівфабрикати в тісті. Традиційні та новий асортимент пельменів, а також інші напівфабрикати в тісті: палички м'ясні, манти, хінкалі. За іншими ТУ виробляється кілька десятків найменувань пельменів, розрахованих на покупців як з високим, так і низьким рівнем доходів. Равіолі у складі фаршу містять також гриби і сичужний сир, вони мають форму півкола, прямокутника, квадрата.

Рубані напівфабрикати. Їх готують з м'ясного фаршу з додаванням інших складових частин відповідно до рецептури. Традиційний асортимент рубаних напівфабрикатів включає в себе: котлети московські, домашні, київські, ромштекс, біфштекс. Основною сировиною в їх виробництві є яловиче і свиняче котлетне м'ясо, яловичина жилована 2-го сорту, свинина жилована жирна.

М'ясний фарш. М'ясний фарш отримують з м'яса шляхом подрібнення його на дзизі з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Традиційний асортимент м'ясного фаршу: яловичий, свинячий, домашній, особливий м'ясорослинний. Для виробництва м'ясного фаршу не допускається м'ясо, заморожене більше одного разу, кнурів, бугаїв, худюї свинини з ознаками пожовтіння. Новим напрямком у випуску фаршів є додавання в них солі, цибулі, прянощів, води, в деякі найменування - хліба (фарш для биточків, для котлет і т. д.).

В умовах серйозної конкуренції виробництва м'ясних продуктів, а також жорстких умов, які пред'являються торговою мережею до зовнішнього вигляду, термінам і умовам зберігання м'ясних виробів, особливе значення набуває якісна і функціональна упаковка. Вона не лише зберігає продукт від дії зовнішнього середовища, підвищує термін його зберігання і реалізації, але й сприяє формуванню. Дуже поширена у харчовому виробництві вакуумна упаковка, особливо для м'ясних виробів. Пакування м'ясної продукції у вакуумне середовище значно підвищує термін її зберігання. Переваги вакуумної упаковки наступні: довго зберігається свіжість харчових продуктів, зберігається маса і смак, продукт не руйнується при глибокому заморожуванні.

3. Технологічні розрахунки виробництва хліба

Короткі теоретичні відомості:

Приготування тіста – найважливіша стадія технологічного процесу приготування хліба. Від фізичних властивостей тіста, від його дозрівання залежать всі послідовні операції технологічного процесу.

В процесі приготування тіста намагаються створити найкращі умови для накопичення продуктів бродіння (кислот, спирту, ароматичних речовин), які надають випеченому хлібу властивий аромат і смак.

Тісто з пшеничного борошна готують двофазним або однофазним способом.

Найбільш поширеними є всі види опарного способу. Цей спосіб застосовується при виготовленні широкого асортименту хлібних виробів.

Спосіб приготування тіста на диспергованій фазі застосовується лише на деяких підприємствах при виготовленні булочних і здобних виробів.

Традиційним однофазним є безопарний спосіб приготування тіста. Цей спосіб застосовується в основному при виробництві булочних і здобних виробів.

Останнім часом на підприємствах малої потужності, пекарнях знаходять поширення прискорені способи приготування тіста, що базуються на застосуванні інтенсивного замішування, збільшенні кількості дріжджів, застосуванні підкислювачів або комплексних поліпшувачів.

Незалежно від того, яким способом готувалося тісто, до нього пред'являються наступні вимоги:

- можливість виробляти вироби широкого асортименту;
- готувати мінімальну кількість технологічних фаз і отримувати продукцію високої якості;
- технологічна схема повинна бути економічно ефективною.

Методика розрахунку необхідної кількості сировини при порційному і безперервному приготуванні тіста

Розрахунок кількості сировини в обох випадках принципово однаковий. Спочатку розраховується загальна кількість борошна, а потім кількість борошна, необхідна для приготування інших напівфабрикатів (опари, закваски та інших). Після цього складають рецептуру опари чи закваски, а потім рецептуру тіста.

При порційному приготуванні тісто замішується окремими порціями і кількість сировини розраховується на загальну кількість борошна в тісті. Маса кожного компонента виражається в кг, воду можна в кг або в дм³.

Для розрахунку сировини необхідно мати уніфіковану рецептуру (витрати сировини на 100 кг борошна) і стандарти на даний виріб.

Кількість борошна розраховується з урахуванням продуктивності печі і ємності для бродіння тіста.

Витрата борошна за годину визначається за формулою

$$G_{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{пл}}; \text{ кг}$$

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг

$V_{\text{пл}}$ – плановий вихід, %

Визначаємо кількість борошна у порції тіста, маса якого повинна забезпечувати ритм переробки тіста в допустимих межах і відповідати нормам заправки бродильних ємностей борошном.

Допустимий ритм переробки тіста для масового асортименту не повинен

перевищувати 30 хвилин, а для здобних виробів – 40 хвилин.

Загальна кількість борошна у порції тіста розраховується за формулою:

$$G_d = V * q / 100, \text{ кг}$$

де V - об'єм діжі ($V=330 \text{ дм}^3; 300 \text{ дм}^3, 140 \text{ дм}^3$ та інші)

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 геометричного об'єму. Потім визначають потрібну кількість діж за годину (або кількість замісів)

$$D_{\text{год}} = G_{\text{год}} / G_d;$$

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}} / G_d \text{ (виражається з точністю 0,1)}$$

де $G_{\text{год}}$ – маса борошна за годину, кг G_d – маса борошна в діжу, кг

Перевіряємо ритм замісу опари чи тіста

$$Ч = 60 / n_{\text{зам}};$$

де $Ч$ – ритм замісу опари чи тіста, хв.

$n_{\text{зам}}$ – кількість замісів за годину,

Якщо ритм не перевищує установленної норми, то розрахунок сировини виконують на кількість борошна в порції тіста. Якщо ж ритм перевищує допустиму норму, то в такому випадку зменшують порцію тіста, тобто зменшують витрату борошна та іншої сировини з урахуванням допустимого ритму.

$$G_q = G_q * Ч_{\text{доп}} / Ч_{\text{розр}}, \text{ кг}$$

де $Ч_{\text{доп}}$ – допустимий ритм замісу тіста (30 - 40 хвилин для замісу тіста і 60 хвилин для опари і закваски);

$Ч_{\text{розр}}$ – розрахунковий ритм, хв..

Розрахунок іншої сировини здійснюється за формулою

$$G_{\text{дод сир}} = G_q * C / 100, \text{ кг}$$

де C – дозування сировини на 100 кг борошна по уніфікованій рецептурі.

Сіль і цукор використовують у вигляді розчинів, кількість яких визначається за формулою:

$$G_{\text{роз}} = G_{\text{бор}} * C_{\text{сир}} / \omega; \text{ кг}$$

де ω – концентрація розчину, %;

Кількість води у розчині

$$G_{\text{в}}^{\text{роз}} = G_{\text{р-ну}} - C_{\text{солі,цукру}}$$

Розраховується кількість дріжджової суспензії і її вологість Розрахунок кількості дріжджової суспензії

Маса дріжджів пресованих

$$G_{\text{др.пр.}} = G_{\text{бор.}} * C_{\text{др.с}} / 100$$

де $G_{\text{бор.}}$ – маса борошна в діжу, кг

$C_{\text{др.с}}$ – маса дріжджів пресованих по уніфікованій рецептурі, кг Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др}} * 3$$

Маса дріжджової суспензії

$G_{\text{др. сусп.}} = G_{\text{др.}} + G_{\text{в}}$ Вологість дріжджової суспензії

$W = G_{\text{др.пр.}} * W_{\text{др.пр.}} + G_{\text{води}} * 100 / G_{\text{др. сусп.}}$

де $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів, кг

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

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

$G_{\text{др.с.}}$ – маса дріжджової суспензії, кг

Розрахунок води виконується в останню чергу, тому що потрібно знати витрату кожного компоненту і його вологість.

Тісто розглядається як маса всієї сировини і води, маса тіста

$G_{\text{т}} = G_{\text{сир}} + G_{\text{в}}$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини, кг

$G_{\text{в}}$ – маса води, що йде на заміс тіста, кг

Маса води розраховується за формулою

$G_{\text{в}} = G_{\text{т}} - G_{\text{сир}}$

Маса сировини, що йде на приготування тіста

$G_{\text{сир}} = G_{\text{бор}} + G_{\text{роз}} + G_{\text{др.сусп}} + G_{\text{дод. сир}}$

де $G_{\text{бор}}$ – маса борошна, кг $G_{\text{роз}}$ – маса розчинів, кг

$G_{\text{др.сусп}}$ – маса дріжджової суспензії, кг

Маса тіста розраховується за формулою

$G_{\text{т}} = G_{\text{с.р.}} * 100 / (100 - W_{\text{т}});$

$G_{\text{с.р.}}$ – маса сухих речовин у сировині визначається за формулою

Маса сухих речовин сировини

$G_{\text{с.р. сир}} = G_{\text{сир}} * (100 - W_{\text{сир}}) / 100$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини, кг

$W_{\text{сир}}$ – вологість сировини, %

Масову частку вологи в тісті приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою

$W_{\text{т}} = W_{\text{м'як}} + n$

де $W_{\text{м'як}}$ – масова частка вологи у м'якушці, %

n – різниця між початковою масовою частковою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, %

При складанні **виробничої рецептури** розраховують кількість борошна у напівфабрикаті і витрату сировини на його приготування.

Розрахунок кількості напівфабрикату, який складається тільки з борошна і води (рідкі дріжджі, закваски).

$G_{\text{н/ф}} = G_{\text{бор}}^{н/ф} (100 - W_{\text{бор}}) / (100 - W_{\text{н/ф}});$

де $G_{\text{н/ф}}$ – маса борошна у напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{бор}}^{\text{н/п}}$ – вологість борошна, %

$W_{\text{бор}}$ – вологість напівфабрикату, %

I навпаки, маса борошна в напівфабрикаті

$$G_{\text{бор}}^{\text{н/п}} = G_{\text{н/п}} (100 - W_{\text{н/п}}) / 100 - W_{\text{бор}}$$

Кількість борошна у напівфабрикаті, де крім води знаходиться інша сировина (тісто, опара).

$$G_{\text{бор}}^{\text{м}} = G_{\text{м}} (100 - W_{\text{м}}) * 100 / G_{\text{сир}} (100 - W_{\text{сир}}^{\text{ср зв}});$$

Середньозважена вологість сировини

$$W_{\text{ср зв}}^{\text{сир}} = G_1 W_1 + G_2 W_2 + \dots G_3 W_3 ;$$

При **безперервному** замісі дозування сировини, заміс і вигрузка тіста здійснюється одночасно .

Визначають витрату борошна за хвилину

$$G_{\text{хв}} = G_{\text{год}} / 60; \text{ де } G_{\text{хв}} - \text{ маса борошна за хвилину, кг}$$

$G_{\text{год}}$ – маса борошна за годину, кг

А потім по вище приведених формулах розраховується кількість іншої сировини

Приклад розрахунку виробничої рецептури приготування пшеничного тіста на традиційній опарі на булки буковинські з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,3 кг Виготовляється згідно ТУ У 15.8-00389676-001:2009

Вихідні дані:

Булки буковинські випікаються в печі Г4-ХПФ-16М Продуктивність печі за годину 243,0 кг,

Вихід плановий 130 %,

Вихід скоректований 131,5 %,

Вологість борошна 13,9 %,

Маса борошна за годину 184,79 кг

Фізико-хімічні показники якості

Масова частка вологи, % не більше 37,0

Кислотність, град, не більше 2,5

Масова частка цукру, % до сухих речовин 4,5+-1%

Масова частка жиру, % до сухих речовин 3,2+-0,5%

Уніфікована рецептура (РЦУ 00389676.5074:2010)

Борошно пшеничне вищого сорту – 100 кг

Дріжджі пресовані – 3,0 кг

Сіль – 1,3 кг

Цукор – 4,0 кг

Маргарин – 4,0 кг

Молоко сухе знежирене – 1,5 кг

Яйця курячі на змащення – 60/2,4 кг

Спосіб приготування тіста

Тісто готується на традиційній густій опарі в тістомісильній машині «Діосна SPV-200А». В опару дозується 50% борошна від загальної кількості. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3. цукор готується 50 % концентрації. Сольовий розчин 26% концентрації.

Опара і тісто замішуються порційно в діжах об'ємом 300 дм³, тому необхідно перевірити ритм замісу тіста і опари.

Визначимо масу борошна в діжу

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = V * q / 100$$

де V – об'єм діжі, дм³

q- норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму

$$G_{\text{діжі}} = 300 * 30 / 100 = 90 \text{ кг}$$

Кількість замісу за годину

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}} / G_{\text{д}}$$

де G_{год} – витрата борошна за годину, кг G_д – маса борошна в діжу, кг

$$n_{\text{зам}} = 184,79 / 90 = 2,05$$

Ритм замісу опари і тіста

$$\tau_{\text{оп}} = \tau_{\text{т}} = 60 / n_{\text{зам}}$$

де $\tau_{\text{оп}}$ - ритм опари, хв..

$n_{\text{зам}}$ – кількість замісів за годину, шт..

$$\tau_{\text{оп}} = \tau_{\text{т}} = 60 / 2,05 = 30 \text{ хв.}$$

Ритм допустимий 30-40 хвилин.

Ритм розрахунковий менший, чим ритм допустимий, тому розрахунок будемо вести на 90 кг борошна.

Маса дріжджів

$$G_{\text{др.}} = G_{\text{бор}} * C_{\text{др}} / 100$$

де G_{бор} – маса борошна в діжу, кг

C_{др} – маса дріжджів пресованих по уніфікованій рецептурі

$$G_{\text{др.}} = 90 * 3,0 / 100 = 2,7 \text{ кг}$$

Маса води на приготування дріжджової суспензії

$$G_{\text{в.}} = G_{\text{др.}} * 3 = 2,7 * 3 = 8,1 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії

$$G_{\text{др. с.}} = G_{\text{др.}} + G_{\text{в.}}$$

де G_{др.}- маса дріжджів, кг

G_{в.} – маса води, кг

$$G_{\text{др.с}}=2,7+8,1=10,8 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії

$$W_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_{\text{в}} * 100 / G_{\text{др.с}}$$

де $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів, кг

$W_{\text{др.с}}$ – вологість дріжджової суспензії, %

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

$G_{\text{др.с}}$ – маса дріжджової суспензії, кг

$$W_{\text{др.с}} = 2,7 * 75 + 8,1 * 100 / 10,8 = 93,75\%$$

Дріжджова суспензія буде готуватися один раз за зміну Маса дріжджової суспензії за годину

$$G_{\text{др.с}}^{\text{год}} = G_{\text{год}} * C_{\text{др.с}} / G_{\text{д}}$$

де $G_{\text{год}}$ – маса борошна за годину

$C_{\text{др.с}}$ – маса дріжджової суспензії за годину

$G_{\text{д}}$ – маса борошна в діжу

$$G_{\text{др.с}}^{\text{год}} = 184,79 * 10,8 / 90,0 = 22,17 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за зміну

$$G_{\text{др.суп}}^{\text{зм}} = G_{\text{др.суп}}^{\text{год}} * T_{\text{зміни}}$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.

$$G_{\text{др.суп}}^{\text{зм}} = 22,17 * 8 = 177,36 \text{ кг}$$

Із них дріжджів пресованих

$$G_{\text{др.пр.}} = G_{\text{др.суп}} / 4 = 177,36 / 4 = 44,34 \text{ кг}$$

Маса води

$$G_{\text{води}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др.пр.}}$$

де $G_{\text{др.с}}$ – маса дріжджової суспензії

$G_{\text{др. пр}}$ – маса пресованих дріжджів, кг

$$G_{\text{води}} = 177,36 - 44,34 = 133,02 \text{ кг}$$

Сольовий розчин

$$G_{\text{с.р-ну}} = G_{\text{д}} * C_{\text{соді}} / \omega$$

де ω – концентрація сольового розчину

$$G_{\text{с.р-ну}} = 90,0 * 1,3 / 26 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса цукрового розчину

$$G_{\text{ц.р-ну}} = 90 * 4,0 / 50 = 7,2 \text{ кг}$$

Маса маргарину $G_{\text{марг}} = 90,0 * 4,0 / 100 = 3,6 \text{ кг}$

Маса молока сухого незбираного в тісто $G_{\text{мол.}} = 90 * 1,5 / 100 = 1,35 \text{ кг}$

Маса води для розведення молока (розводиться у співвідношенні 1:7)

$$G_{\text{мол}} = 1,35 * 7 = 9,45 \text{ кг}$$

Маса молока відновленого $G_{\text{мол}}^{\text{розв}} = 1,35 + 9,45 = 10,8 \text{ кг}$

Вологість відновленого молока $W_{\text{мол}} = 1,35 * 5 + 9,45 * 100 / 10,8 = 88\%$

Маса яєць курячих на змащення тістових заготовок

$$G_{\text{яєць}} = 90 * 2,4 / 100 = 2,16 \text{ кг}$$

Витрата борошна в опару

$$G_{\text{бор}}^{\text{оп}} = G_{\text{д}} * C_{\text{оп}} / 100$$

де $C_{\text{оп}}$ – кількість борошна, що йде на заміс опари

$G_{\text{д}}$ – маса борошна в діжу

$$M_{\text{бор}}^{\text{оп}} = 90 * 50 / 100 = 45,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісто

$$G_{\text{бор}} = G_{\text{д}} - G_{\text{бор}}^{\text{оп}}$$

де $G_{\text{бор}}$ – маса борошна в опару

$$G_{\text{бор}} = 90 - 45,0 = 45,0 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати води в опару

Таблиця

Маса сухих речовин опари

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пш. в/с	45,0	13,9	86,1	38,75
Дріжджова суспензія	10,8	93,75	6,25	0,67
Молоко відновлене	10,8	88,0	12,0	1,29
Всього	66,6			40,71

Визначаємо масу опари

$$G_{\text{оп}} = G_{\text{с.р.}} * 100 / 100 - W_{\text{оп}}$$

де $G_{\text{с.р.}}$ – маса сухих речовин опари

$W_{\text{опари}}$ – вологість опари, %

$$W_{\text{оп}} = 41 \% \quad G_{\text{оп}} = 40,71 * 100 / 100 - 41 = 69,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрату води в опару

$$G_{\text{в}} = G_{\text{оп}} - G_{\text{сир}} = 69,0 - 66,6 = 2,4 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати води на приготування тіста

Таблиця

Маса сухих речовин тіста

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пш. в/с	45,0	13,9	86,1	38,75
Опара	69,0	41,0	59,0	40,71
Сольовий розчин	4,5	74,0	26,0	1,17
Цукровий розчин	7,2	50,0	50,0	3,6
Маргарин	3,6	16,0	84,0	3,02
Всього	129,3			87,23

Визначаємо масу тіста

$$G_T = G_{c.p} * 100 / 100 - W_m$$

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин тіста, кг

W_m – вологість тіста, %

$$W_m = W_m + n \text{ де } W_m \text{ – вологість м'якушки (взята з ТУ У)}$$

де n – коефіцієнт збільшення вологості

$$W_m = 37,0 + 0,2 = 37,2\%$$

$$G_m = 87,23 * 100 / 100 - 37,2 = 139,05 \text{ кг}$$

Маса води в тісто

$$G_B = G_T - G_{c.p}$$

де G_T – маса тіста, кг

$G_{c.p}$ – маса сировини, кг

$$G_B = 139,05 - 129,3 = 9,75 \text{ кг}$$

Таблиця

Виробнича рецептура

Сировина, режими приготування	Одициця вимірювання	Дріжджова суспензія	Опара на порцію	Тісто на порцію	Обробка
Борошно вищого сорту	кг		45,0	45,0	
Сольовий розчин	кг			4,5	
Дріжджова суспензія	кг		10,8		
Опара	кг			69,0	
Дріжджі пресовані	кг	55,28			
Вода	кг	165,84	2,4	9,75	
Цукровий розчин	кг			7,2	
маргарин	кг			3,6	
Молоко відновлене	кг		10,8		
Яйця курячі	кг				2,16
Всього	кг	221,12	69,0	139,05	2,16
Вологість	%		41,0	37,2	
Початкова температура	°C		28-29	29-30	

бродіння					
Тривалість бродіння	год/хв		4,0	40	
Кислотність кінцева	град		3,5-3,0	3,0-2,5	

3. Розрахунок виходу готових виробів

Короткі теоретичні відомості

Вихід хліба – це відсоткове відношення маси охолоджених виробів до маси борошна, витраченого на їх виробництво. Для підрахунку фактичного виходу штучної продукції загальну масу її знаходять помноживши кількість штук виробів на номінальну масу одного виробу. Рівень фактичного виходу досягнутого на підприємстві має важливе економічне і виробниче значення. В середньому підвищення виходу на 1,3-1,6% дає економію 1% борошна.

З метою раціонального використання борошна зменшення виробничих втрат собівартості продукції вищестоящі організації встановлюють для кожного виду виробів планову норму виходу на виробництво хліба. Різні види виробів розрізняються по масі, рецептурі і вологості. Тому планові норми виходу для них різні. При затвердженні норм виходу хліба враховують значення фактичного виходу досягнуте на передових підприємствах.

Розрахунок виходу готової продукції

Вихід хліба ($V_{хл}$), % визначається виходом тіста, виготовленого з сировини передбаченої рецептурою, технологічними затратами та втратами і обчислюється за формулою:

$$V_{хл} = [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{брак})]$$

де G_T - маса тіста, кг

$B_б$ - втрати борошна до замішування напівфабрикатів, кг

B_T - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч, кг

$Z_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикатів, кг $Z_{обр}$ - затрати при обробленні тіста, кг

$Z_{уп}$ - затрати при випіканні (упікання), кг

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на вагонетки або контейнери, кг

$Z_{ус}$ - затрати при зберіганні хліба (усихання), кг $B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихти або лому, кг

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів,

$B_{брак}$ - втрати від переробки браку, кг

Всі витрати та затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах
Маса тіста

$$G_T = G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{ср.зв.}})/(100 - W_T),$$

де G_T - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;

$W_{\text{ср.зв.}}$ - середньозважена вологість сировини, % W_T - вологість тіста, %
Вологість тіста

$$W_T = W_M + n,$$

де W_M - вологість м'якуша, %

n - коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від вологості м'якуша для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n=0,2\%$, від 0,2 до 0,5 кг включно $n=0,5\%$, понад 0,5 кг - 1% для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1% Середньозважена вологість

$$W_{\text{ср.зв.}} = (G_{\text{б}}W_{\text{б}} + G_{\text{др}}W_{\text{др}} + G_{\text{цук}}W_{\text{цук}} + G_{\text{сол}}W_{\text{сол}} + G_{\text{мар}}W_{\text{мар}} + \dots) / (G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{цук}} + G_{\text{сол}} + G_{\text{сол}} + \dots);$$

де $G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{цук}} + G_{\text{сол}} + G_{\text{сол}}$, ... - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

$W_{\text{б}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{ц}}$, $W_{\text{с}}$, $W_{\text{мар}}$, ... - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т. д.

Визначення величини втрат та затрат Втрати борошна визначаються:

$$B_{\text{бор}} = \frac{q_{\text{бор}} \times (100 - W_{\text{бор}})}{100 - W_T}$$

де $B_{\text{бор}}$ - втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{\text{бор}}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, % (0,03-0,11)

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч

$$B_T = \frac{q_T \times (100 - W_{\text{ср.зв.}}^{\text{відх}})}{100 - W_T}$$

де B_T - втрати борошна та тіста в період замісу, кг

q_T - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,04-0,06)

$W_{\text{ср.зв.}}$ - середньозважена вологість відходів, %

Середньозважена вологість підмету та відходів

$$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{відх.}} = G_{\text{б}}W_{\text{б}} + G_TW_T / (G_{\text{б}} + G_T), \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\text{бр}} = q_{\text{бр}} [G_T - (B_{\text{б}} + B_T)] / 100,$$

де $Z_{\text{бр}}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг

$q_{\text{бр}}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста

Затрати на розподіл тіста

$$Z_{обр} = q_{обр} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр})] / 100,$$

де $Z_{обр}$ - затрати на розподіл, кг

$q_{роз}$ - затрати на розподіл

$q_{роз} = (0.5-0.8)$, для всіх сортів

$q_{роз} = 0$, для формового хліба

Затрати на упікання

$$Z_{уп} = q_{обр} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})] / 100,$$

де $Z_{уп}$ - затрати на упікання, кг

$q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста, % (6-12)

Затрати на укладання

$$Z_{укл} = q_{укл} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})] / 100,$$

де $Z_{укл}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг

$q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, % (0,7)

Затрати на усихання

$$Z_{ус} = q_{ус} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})] / 100,$$

де $Z_{ус}$ - затрати на усушку при зберіганні хліба, кг

$q_{ус}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2-4%)

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{кр} = q_{ер} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100,$$

де $B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг

$q_{кр}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03)

Втрати внаслідок неточності маси виробу

$$B_{шт} = q_{ер} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})] / 100$$

де $B_{шт}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси

$q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5)

Втрати внаслідок переробки браку

$$B_{бр} = B_{шт} = q_{ер} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})] / 100$$

де $B_{бр}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг

$q_{брак}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02)

$B_{хл}$ - розрахунковий повинен дорівнювати плановому, або бути більшим за нього на 0,5-2 %, але не більше.

Плановий вихід на базисну вологість береться у довідникових таблицях

Плановий вихід ($B_{пл}$) коригується в залежності від фактичної вологості борошна за формулою:

Визначення скоректованого проценту:

$$B_{ск} = B_p * 100 / ((100 - (14,5 - W_{ф}))),$$

де $V_{ск}$ - вихід скоректований на фактичну вологість борошна, % V_p - розрахунковий вихід, %

$W_{ф}$ - фактична вологість борошна, % (12-15)

Розрахувати вихід для:

- хліба подового масою 0,9 кг. Вологість борошна фактична для борошна житнього обдирного 13,7%, для борошна пшеничного першого сорту 14,1%.

- хліба формового масою 0,85 кг. Вологість борошна фактична для борошна пшеничного першого сорту 14,1%, для борошна пшеничного другого сорту 12,6%

- батону студентського масою 0,3 кг. Вологість борошна фактична 14,0 %.

- булки слов'янської масою 0,5 кг. Вологість борошна фактична 12,8 %.

- визначити втрати і затрати при розрахунку виходу та заходи по їх зниженню на виробництві.

Приклад розрахунку

Хліб дарницький формовий масою 0,9 кг

Вихідні дані:

Уніфікована рецептура

Борошно житнє обдирне – 60,0 кг

Борошно пшеничне I сорту – 40,0 кг

Дріжджі пресовані – 0,5 кг

Сіль кухонна – 1,4 кг

Вихід плановий при базисній вологості тіста 145,0 %

Вологість м'якушки 48,5 % взята з нормативно-технічної документації

Знаходимо масу сировини

$$G_{сир} = 100 + 0,5 + 1,4 = 101,9 \text{ кг}$$

Вихід тіста

$$G_T = 101,9 * (100 - 14,65) / (100 - 49,5) = 172,23 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість сировини

$$W_{ср зв} = 100 * 14,5 + 0,5 * 75 + 1,4 * 0 / 100 + 0,5 + 1,4 = 14,65\%$$

Вологість тіста

$$W_T = 48,5 + 1 = 49,5\%$$

Втрати борошна до замішування тіста

$$B_6 = 0,03 * (100 - 14,5) / (100 - 49,5) = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч

$$B_T = 0,05 * (100 - 36,64) / (100 - 49,5) = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{бр} = 3,5 * [172,23 - (0,05 + 0,06)] / 100 = 6,02 \text{ кг}$$

Затрати борошна при обробленні тіста

$$Z_{обр} = 0 * [172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02)] / 100 = 0 \text{ кг}$$

Витрати під час випікання хліба

$$Z_{уп} = 8,4 * [172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02 + 0)] / 100 = 13,95 \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячого хліба

$$Z_{укл} = 0,7 * [172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02 + 0 + 13,95)] / 100 = 1,07 \text{ кг}$$

Витрати під час усихання хліба

$$Z_{ус} = 3,4 * [172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02 + 0 + 13,95 + 1,07)] / 100 = 5,14 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихти та лому

$$V_{кр} = 0,03 * [172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02 + 0 + 13,95 + 1,07 + 5,14)] / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси

$$V_{шт} = 0,5 * [172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02 + 0 + 13,95 + 1,07 + 5,14 + 0,04)] / 100 = 0,73 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку

$$V_{бр} = 0,02 * (172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02 + 0 + 13,95 + 1,07 + 5,14 + 0,04 + 0,73)) / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Знаходимо розрахунковий вихід

$$V_p = 172,23 - (0,05 + 0,06 + 6,02 + 0 + 13,95 + 1,07 + 5,14 + 0,04 + 0,73 + 0,03) = 145,14\%$$

Середньозважена вологість борошна

$$W_{ср.зв.} = 60 * 12,9 + 40 * 14,2 / 100 = 13,42\%$$

Знаходимо скоректований вихід

$$V_{ск} = 145,14 * 100 / (100 - (14,5 - 13,42)) = 146,7\%$$

5. Розрахунок взаємозамінності сировини

Короткі теоретичні відомості

При виробництві хлібобулочних виробів допускаються заміни допоміжної сировини, передбаченої рецептурою, іншими видами сировини, практично рівнозначної харчової цінності, без погіршення якості і зниження виходу продукції.

Молочні продукти замінують у розрахунку на сухий знежирений молочний залишок Жир, якого не вистачає, розраховують по сухій речовині, додають як жир, передбачений рецептурою на виробі.

Яйця, яєчні продукти, жири і цукристі речовини замінують у розрахунку на суху речовину.

Яєчний меланж замінують тими ж яйце продуктами за тими ж нормами, що й яйця курячі.

Солод житній світлий або червоний на 50% замінують ферментними препаратами (зокрема амilorизином).

Дріжджі пресовані замінують дріжджовим концентратом (дріжджовим молоком), або сухими дріжджами.

Для заміни пресованих дріжджів на дріжджове молоко роблять перерахунок нормативної кількості пресованих дріжджів $G_{др}$, кг на

еквівалентний за вмістом дріжджів об'єм дріжджового молока, використовуючи формулу

$$V = G_{др} * 1000/D,$$

де D – вміст дріжджів з масовою часткою вологи 75% у дріжджовому молоці, кг/дм³

Заміну одного виду сировини іншим у перерахунку на суху речовину проводять за формулою:

$$G_2 = G_1 * a_1/a_2,$$

де G₁ і G₂ - кількість продукту, який замінюють і продукту – замінювача, кг

a₁ і a₂ – вміст сухої речовини в продукті, який замінюють, і у продукті-замінювачі відповідно, %

В процесі виробництва борошняних кондитерських виробів можлива заміна окремих видів сировини, яку проводять близькою за видом і рівноцінною за якістю сировиною. При цьому користуються нормами взаємозамінності сировини, Кількість взаємозамінної сировини визначається з урахуванням її вологості. При заміні одного виду молочних продуктів іншим враховується їх вологість, кількість цукру, який додається при виготовленні згущених продуктів. Взаємозамінність різних видів молочних продуктів розраховується по вмісту в них сухого знежиреного молочного залишку, з урахуванням внесення змін по вмісту цукру і жиру.

Взаємозамінність молочних продуктів

Таблиця

Фізико-хімічні показники молочних продуктів

Показник	Масова частка, %			
	вологи	сухого знежиреного молочного залишку	жиру	цукрози
Молоко пастеризоване	88,5	8,3	3,2	-
Молоко цільне згущене з цукром	26,0	21,5	8,5	44,0
Молоко знежирене згущене з цукром	30,0	26,0	-	44,0
Молоко коров'яче цільне сухе	4,0	71,0	25,0	-
Молоко коров'яче знежирене сухе	4,0	96,0	-	-
Вершки згущені з цукром	26,0	18,0	10,0	37,0
Вершки сухі	4,0	54,0	42,0	-
Пахта згущена з цукром	30,0	22,5	3,5	44,0

Взаємозамінність окремих видів сировини на мучні кондитерські вироби

Дійсні вказівки є невід'ємною частиною рецептур, і застосування їх не може розглядатися як відхилення від рецептур.

В процесі виробництва борошняних кондитерських виробів можлива заміна окремих видів сировини, близькою по виду й рівноцінною по якості сировиною.

Борошно й крохмаль. У печиві й пряниках з борошна I й II сорту 5% пшеничного борошна можна замінити соєвим борошном, а 10% цього ж борошна - крохмалем. При виробленні бісквітного напівфабрикату до 25% борошна можна замінити крохмалем.

У печиві й пряниках, рецептури яких включають соєве борошно його можна замінити крохмалем. У свою чергу крохмаль, передбачений у рецептурах на печиво, пряники й бісквітний напівфабрикат, можна замінити пшеничним борошном. Кількість взаємозамінної сировини визначають із урахуванням його вологості.

Цукор і цукристі речовини. При виготовленні печива й пряників цукор можна замінити глюкозою, а для додання виробам потрібного забарвлення – інвертним сиропом. Інвертний сироп в свою чергу можна замінити патокою (1 кг інвертного сиропу з вмістом сухих речовин 70% прирівнюється до 900 г патоки), а патоку можна замінити інвертним сиропом (1 кг патоки прирівнюють до 1,1 кг інвертного сиропу).

При виробленні пісочного напівфабрикату для тортів і тістечок допускається заміна до 20% цукру патокою з перерахуванням по сухій речовині. При виготовленні цукрового печива із застосуванням ультразвукової обробки емульсії допускається заміна цукрової пудри цукром-піском, а при виготовленні батонів типу «Дитячі» - заміна цукру фруктовим сиропом (з врахуванням сухої речовини сировини).

Взаємозамінність молочних продуктів.

1 т молока цільного згущеного із цукром відповідає:

- 826,9 кг молока нежирного згущеного із цукром з додаванням 103 кг вершкового масла й 76,2 кг цукру;
- 302,8 кг молока коров'ячого ділового сухого з додаванням 11,3 кг вершків масла й 440 кг цукру;
- 224,0 кг молока коров'ячого знежиреного сухого з додаванням 103 кг вершкового масла й 440 кг цукру;
- 447,4 кг вершків згущених із цукром з додаванням 274,5 кг цукру й 140,1 кг молока коров'ячого знежиреного сухого;
- 202,4 кг вершків сухих з додаванням 440 кг цукру й 110,1 кг молока

коров'ячого знежиреного сухого.

Наведені дані не враховують втрат при підготовці сировини.

Молоко цільне може бути замінене молоком сухим, згущеним, знежиреним згущеним молоком, сухими вершками й згущеними вершками. При заміні одного виду . молочних продуктів іншим ураховують їхню вологість і кількість цукру, що додається при виготовленні згущених продуктів. Взаємозамінність різних видів молочних продуктів розраховують по вмісту в них сухого знежиреного молочного остатку, що в основному складається з білка, молочного цукру й мінеральних речовин.

1000 кг цільного свіжого нормалізованого або відновленого молока відповідають наступні кількості замінювачів:

119 кг молока цільного сухого;

376 кг молока цільного згущеного із цукром зі зменшенням цукру на 165,7 кг;

311,5 кг молока знежиреного згущеного із цукром з додаванням 38,1 кг вершкового масла й зменшенням цукру на 137,3 кг;

85,3 кг молока знежиреного сухого з добавкою 38,1 кг вершкового масла; 75,6 кг вершків з додаванням 44,2 кг молока сухого знежиреного

168,4 кг вершків згущених з цукром з додаванням 53,5 кг молока сухого знежиреного і зменшенням цукру на 62,6 кг

Яйцепродукти. Яйце ціле можна замінити меланжем, жовтками і білками, сухим яєчним порошком із наступного розрахунку:

1 кг цільного яйця відповідає 1 кг меланжу;

1 кг цільного яйця (без скорлупи) можна замінити 390 г жовтка і 610 г білка або 287,2 г яєчного порошку.

При виготовленні кремів замінювати яйця яєчним порошком заборонено.

Свіжий яєчний білок може бути замінений сухим або мороженим білком, а також сироватковими білковими концентратами відповідно до затверджених інструкцій з відповідним перерахуванням по сухій речовині. Фактична витрата яєчного білка на 1 т готових виробів може коливатися в межах $\pm 25\%$ залежно від його піноутворюючої здатності.

Рецептури розраховані по яєчному білку. При заміні яєчного білка молочно- білковим або іншим харчовим піноутворювачем зміна в закладці останнього визначається залежно від фактичної піноутворюючої здатності замітника.

Масла і жири. Масло вершкове можна замінити маслом топленим із розрахунку: 1 кг вершкового масла відповідає 840 г топленого

Маргарин можна замінити гідро жиром і комбіжиром із розрахунку 1 кг маргарину відповідає 840 г гідро жиру або комбіжиру.

Масло вершкове і маргарин несолоне можна замінити маслом вершковим солоним (у тих сортах, у рецептуру яких входить сіль) з урахуванням змісту солі;

В пралінових начинках какао масло може бути повністю замінене кокосовим маслом.

Горіхи. У рецептурах, де зазначений горіх без найменування його виду, можуть застосовуватися ядра горіха ліщини, абрикосової кісточки, кеш'ю, а також кунжутне насіння, очищене від оболонки. Ядро волоського горіха може замінятися ядром горіха кеш'ю й іншими видами горіха, крім арахісу. У рецептурах, де зазначені мигдаль й ядро горіха ліщини, останнє дозволяється замінити ядром абрикосової кісточки або ядром горіха кеш'ю.

Взаємозамінність фруктово-ягідної сировини

1000 кг подварки відповідає 790,0 кг пюре з додаванням 612,0 кг цукру.

1000 кг пюре відповідає 1265,8 кг подварки зі зменшенням цукру на 774,6 кг. 1000 кг припасу відповідає 1000 кг варення або фруктів у сиропі зі зменшенням цукру на 100,0 кг.

1000 кг повидла відповідає 803 кг пюре з додаванням 552 кг цукру. Допускається взаємозамінність всіх видів цукатів (крім морквяних і бурякових), а також цитрусових заготівель.

Кислоти. Кислота лимонна може бути замінена виннокамінною або яблучною кислотами в співвідношенні 1,1:1,2.

Допускається наступна в межах груп взаємозамінність есенцій:

- апельсинова, мандаринова нова, мандаринова, лимонна, цитрусова, південна;
- полунична, сунична лісова; малинова лісова, малинова;
- яблучна кримська, бананова, ананасна нова, ананасна, слива садова, сливова, абрикосова нова;
- вишнева, вишня північна; ванільна, ірисова, сливова, ванільно-сливова;
- пуншева, ромова, коньячна; мигдаль, ароматна;
- журавлинна, журавлинна підсніжна, барбарисова, садова.

Витрата есенцій зазначена в рецептурах виходячи з одні кратної есенції. При застосуванні есенції іншої концентрації повинен бути зроблений відповідний перерахунок.

У сортах виробів, у назвах яких відбиваються смакові особливості сорту, заміна есенцій не допускається.

Допускається взаємозамінність цитрусових есенцій у співвідношенні 1:1. Витрата есенції може мати відхилення $\pm 10\%$ від рецептурної кількості, але не більш максимально дозволеного Міністерством охорони здоров'я України.

Цитрусові ефірні масла використовуються по найменуванню й витрачаються

відповідно до рецептури на виріб.

Ванільна есенція може бути замінена ваніліном з розрахунку:

1 кг ваніліну відповідає 5 кг ванільної есенції двукратною концентрації. Ванілін може бути замінений арованілоном, етилванілоном, ванілоном у співвідношенні 4:1

Барвники. Кількість барвника, зазначена в рецептурах, є основою для розрахунку. Залежно від барвника й кольоровості напівфабрикатів дозволяється змінювати дозування барвника. У рецептурах умовно прийняте розведення: 10% чистого синтетичного барвника в розчині. Застосовуються натуральні й синтетичні барвники, дозволені Мінздравом України для підфарбовування харчових продуктів.

У рецептурах, у яких барвники не зазначені, допускається їхнє використання в кількості до 0,1% від маси готового виробу.

Всі рецептури розраховані з використанням синтетичних барвників. У випадку використання натуральних барвників варто керуватися інструкціями із застосування даних барвників.

Допускається відхилення $\pm 10\%$, але не більше кількості, максимально дозволеного Міністерством охорони здоров'я України.

Драглеутворюючі речовини. Витрата агару в рецептурах желейних і збивних видів виробів зазначений для агару з міцністю стандартного гелю (0,85% сухої речовини агару з 70% цукру) - 1300 г по приладу Валента й уточнюється; лабораторним аналізом залежно від його желуючої здатності.

Залежно від желуючих властивостей пюре допускається відхилення від норми його витрати $\pm 5\%$.

При використанні пюре зі зниженої желуючою здатністю допускається додавання студнеутворювачів, або аличевого, ткемалевого, сливового пюре, а також пюре з дикоростучих яблук з відповідним перерахуванням по сухій речовині.

Креми. Дозволяється взаємозамінювати креми, передбачені в рецептурах тортів і тістечок з відповідними змінами робочих рецептур по наступних групах:

креми вершкові «Шарлотт»:

крем вершковий «Шарлотт» без додавань;

крем вершковий «Шарлотт» з какао порошком; крем вершковий «Шарлотт» з горіхом;

креми вершкові «Масляні»:

крем вершковий «Масляний» без додавань; крем вершковий «Масляний» з какао порошком; крем вершковий «Масляний» з горіхами;

креми вершкові «Гляссе»:

крем вершковий «Гляссе» без додавань; крем вершковий «Гляссе» з какао

порошком; крем вершковий «Гляссе» з горіхами;

креми білкові: крем білковий без додавань; крем білковий з горіхом.

Для інтенсифікації технологічного процесу приготування випечених напівфабрикатів допускається застосування поверхнево-активних речовин, дозволених для використання в харчовій промисловості.

При виробленні помади допускається зміна співвідношення цукру й патоки залежно від прийнятої технологічної схеми й використовуваного обладнання. У рецептурах, що передбачають витрату агару, допускається відхилення від його вмісту залежно від драгле утворюючої здатності агару.

Застосовувані при виробленні тортів і тістечок коньяк і вино ординарне десертне солодке повинні містити цукру не менш 16% і спирту не менш 16% оборотів.

Приклад розрахунку

Приклад 1. Скільки необхідно взяти яєчного меланжу, який містить 25% сухих речовин, для заміни 5 кг яєчного порошку. Який містить 94% сухих речовин?

Обчислюємо масу яєчного меланжу

$$G_{\text{я.м}} = G_1 * a_1 / a_2,$$

де G_1 і G_2 - кількість продукту, який замінюють і продукту – замінювача, кг

a_1 і a_2 – вміст сухої речовини в продукті, який замінюють, і у продукті-замінювачі відповідно, %

$$G_{\text{я.м}} = 5 * 94 / 25 = 18,8 \text{ кг}$$

Приклад 2. Розрахувати необхідну масу олії для заміни маргарину столового з вмістом жиру 82% у виробництві булочки ароматної, у разі витрати 15 кг маргарину на 100 кг борошна. Зробити перерахунок маси маргарину, який необхідно внести в тісто.

Допускається замінити не більше 5 кг маргарину на олію соняшникову. Тому обчислюємо масу олії для заміни 5 кг маргарину виходячи з пропорції

1 кг маргарину – 0,85 кг олії 5 кг маргарину – X кг олії

$$X = 5 * 0,85 / 1 = 4,25 \text{ кг}$$

Визначаємо масу маргарину, що вноситься в тісто $G_{\text{мар}} = 15 - 5 = 10$ кг

Отже для приготування тіста необхідно 10 кг маргарину столового і 4,25 кг олії соняшникової.

Приклад 3. Зробити заміну молока цільного вершками згущеними з цукром із зменшенням цукру і жиру, на печиво цукрове — Ванільне (збірник рецептур с 94) якщо на 1 т печива витрачається 29,76 кг молока, 214,93 кг цукрової пудри, 115,73 кг маргарину.

Згідно з нормами взаємозамінності 1000 кг молока цільного відповідає 477,8 кг вершків згущених з цукром, зі зменшенням цукру на 176,8 кг, жиру на

56,8 кг.

Згідно взаємозамінності сировини

1000 кг молока цільного можна замінити 477,8 кг вершків згущених з цукром

$$29,76 \text{ кг} - X$$

$$\text{Тоді: } X = 29,76 * 477,8 / 1000 = 14,2 \text{ кг вершків згущених з цукром}$$

При внесенні вершків замість молока зменшують витрату цукру і жиру.

При внесенні 477,8 кг вершків зменшують витрату цукру на 176,8 кг,

а при внесенні 14,2 кг - X

$$\text{Тоді: } X = 14,2 * 176,8 / 477,8 = 5,25 \text{ кг}$$

Значить цукру необхідно внести $214,93 - 5,25 = 209,68$ кг

При внесенні 477,8 кг вершків зменшують витрату жиру на 56,8 кг, а при внесенні 14,2 кг - X

$$\text{Тоді: } X = 14,2 * 56,8 / 477,8 = 1,68 \text{ кг}$$

Маргарину треба внести $115,73 - 1,68 = 114,05$ кг

Відповідь: Замість 29,76 кг молока цільного треба взяти 14,2 кг вершків згущених з цукром, 209,68 кг цукрової пудри, 114,05 кг маргарину.

Приклад 4. Замінити 1 т молока цільного згущеного із цукром молоком цільним сухим (по сухому молочному осадку).

В 1 т молока цільного згущеного із сахаримо втримується 215 кг сухого молочного залишку, 440 кг цукру й 85 кг жиру.

В 1 т молока коров'ячого цільного сухого втримується 710 кг сухого молочного залишку й 250 кг жиру.

Рішення

Кількість молока коров'ячого цільного сухого складе:

$$1000 \text{ кг молока} - 710 \text{ кг сухого молочного залишку } X \text{ кг молока} - 215 \text{ кг}$$

$$215 * 1000 / 710 = 302,8 \text{ кг}$$

В 302,8 кг молока коров'ячого цільного сухого втримується 75,7 кг жиру ($302,8 * 0,25$). Отже, необхідно додати $85 - 75,7 = 9,3$ кг жири, тобто вершкового масла $9,3 : 0,825 = 11,3$ кг, і 440 кг цукру білого кристалічного.

Приклад 5. Замінити 1 т молока цільного згущеного із цукром молоком коров'ячим знежиреним сухим.

Кількість молока коров'ячого знежиреного сухого складе: $215 * 1000 / 960 = 224,0$ кг

с додаванням 85 кг жиру, тобто 103,0 кг вершкового масла, і 440 кг цукру білого кристалічного.

Приклад 6 Для приготування порції тіста для печива «Майське» витрачається 40 кг молока цільного і 72,3 кг цукру – піску. Зробіть заміну

цільного молока молоком згущеним з цукром.

В 1 т цільного молока міститься 83 кг сухого знежиреного молочного залишку

$$У 40 \text{ кг} - X$$

$$X = 83 * 40 / 1000 = 36,32 \text{ кг}$$

В 1 т згущеного молока міститься 215 кг сухого знежиреного молочного залишку

В 1000 кг згущеного молока міститься 215 кг сухого знежиреного молочного залишку

$$X - 3,32 \text{ кг}$$

$$X = 1000 * 3,32 / 215 = 15,44 \text{ кг}$$

Цукор. У 1000 кг згущеного молока міститься 440 кг цукру

$$В 15,44 \text{ кг} - X$$

$$X = 158,44 * 440 / 1000 = 6,8 \text{ кг}$$

Скільки необхідно внести цукру білого кристалічного

$$72,3 - 6,8 = 65,5 \text{ кг}$$

Відповідь: необхідно внести 15,44 кг молока згущеного і 65,5 кг цукру білого кристалічного

Приклад 7 Скільки необхідно взяти яєчного порошку з вмістом 94 % сухих речовин, для заміни 2 кг яєць з вмістом сухих речовин 27%

$$G_2 = G_1 * a_1 / a_2$$

де G_1 – маса сировини, яку необхідно замінити

a_1 – вміст сухих речовин в сировині, яку замінюємо, %

a_2 – вміст сухих речовин в сировині, якою замінюємо, %

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

6. Технологічні розрахунки макаронних виробів

Короткі теоретичні відомості

У виробничих рецептурах макаронного тіста враховують:

- склад суміші борошна;
- хвилинну витрату борошна і води;
- витрату збагачувачів;
- температуру води;
- температуру і вологість тіста.

Попередній розрахунок кількості води, що необхідна для приготування тіста потрібної вологості, проводять за формулою:

$$В = G * (W_T - W_6) / 100 - W_T,$$

де G – маса борошна, кг

B – кількість води, кг

W_T - вологість тіста, %,

W_6 – вологість борошна, %

Тоді можна розрахувати для нормативних показників:

$$B = 1000 (31,5-14,5) / 100-31,5 = 248,18 \text{ дм}^3$$

$W_T = 31,5-32,5$ % - вологість тіста при м'якому замісі. Для середнього замісу тіста $W_T = 29,5-31,0$ %, тоді:

$$B = 1000 (29,5-14,5) / 100-29,5 = 212,77 \text{ дм}^3$$

Для твердого замісу тіста $W_T = 28-29$ % %, тоді:

$$B = 1000 (29,0-14,5) / 100-29,0 = 204,23 \text{ дм}^3$$

Фактичні витрати борошна G визначаються продуктивністю дозатора, що встановлений над тістозамішувачем, та розраховуються ще до пуску останнього. Тоді фактична вологість тіста розраховується з формули:

$$W_T = 100 * B + G * W_6 / B + G$$

Витрати сировини. У макаронному виробництві норми витрати сировини (кг/т виробів) залежить від технологічних втрат і затрат у виробництві.

Виробничі втрати складаються з врахованих та безповоротних втрат. Тоді норма витрат сировини H , (кг) на 1 т виробів буде:

$$H_c = Z_T + Y + B,$$

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 з формули:

$$Z_T = 1000 * (100 - W_{\text{вир}} / 100 - W_{\text{сир}}),$$

де $W_{\text{вир}}$ – вологість виробів, %; (11-12%)

$W_{\text{сир}}$ – вологість сировини, %.

$$Z_T = 1000 * (100 - 11 / 100 - 14,5) = 1040,91 \text{ кг}$$

У процесі виробництва неминучі технологічні втрати сухих речовин, які носять назву врахованих втрат.

Враховані втрати уявляють 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, ступеня механізації, потужності підприємства, загальної культури виробництва та деяких інших факторів.

Питома величина врахованих втрат (кг/т) розраховується за формулою:

$$Y = G * (100 - W_{вр} / U_o (100 - W_c),$$

де G – сумарна кількість врахованих втрат, кг;

$W_{вр}$ – вологість врахованих втрат, %;

W_c – вологість сировини, %;

U_o – кількість виробів, при виготовленні яких отримані 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 чищенні матриці, втрати на лабораторні аналізи, інші втрати.

Питома величина безповоротних втрат обчислюється за формулою:

$$B = H_c - (Z_t + Y),$$

При виготовленні макаронних виробів без введення добавок норма витрат борошна є в той же час і нормою витрати сировини $H_6 = H_c$.

Добавки, що вводять до макаронного тіста, збільшують кількість сухих речовин, що призводить до зниження питомих витрат на виробку виробів.

Розрахунок продуктивності преса. Продуктивність преса визначається сукупністю характеристик шнека, матриці, робочим тиском пресування, який знаходиться у прямій залежності від продуктивності матриць і у зворотній від продуктивності шнека.

На теперішній час немає методики визначення продуктивності преса за сукупністю характеристик шнека і матриці. Один з підходів до визначення продуктивності преса – у розрахунку так званого коефіцієнта об'ємної подачі тіста, який відбиває співвідношення фактичної продуктивності преса до теоретично можливої.

$$Z_{об} = Q_{ф} / Q_{max} < 1$$

Фактична продуктивність преса може бути визначена, наприклад, на лінії за один робочий цикл.

Теоретична робоча продуктивність розраховується за формулою:

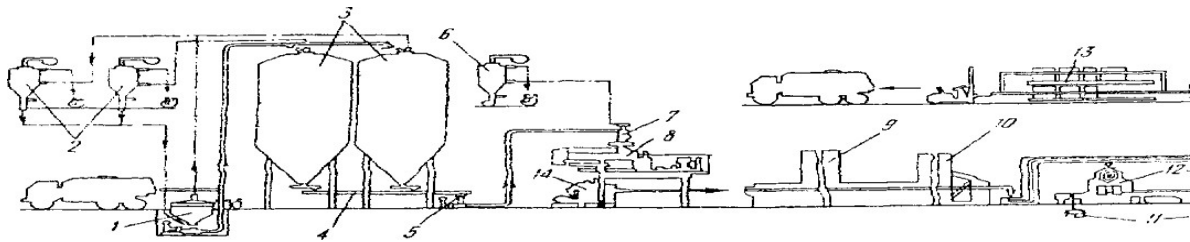
$$Q_{т} = [(nD^2/4) * S - B] * 1/\tau$$

де D – діаметр шнека, м;

S – крок гвинтової лінії шнека, м;

V – об'єм, який займає вал шнека та його лопаті, на довжині одного кроку, м³

τ – тривалість циклу (одного обороту шнека, хв.)



Технологічна схема виробництва макаронів: 1 – бункер для засипання борошна; 2 – фільтр для очищення повітря від борошняного пилу; 3 – борошняні бункери і силоси); 4 – шнек; 5 – відцентровий просіювач; 6 – фільтр; 7 – борошняний дозатор; 8 – шнековий макаронний прес; 9 – камера попереднього сушіння; 10 – камера остаточного сушіння; 11 – полімерний пакет або картонна коробка; 12 – фасувальні автомати; 13 – склад готової продукції; 14 – саморозважування.

7. Технологічні розрахунки консервованих рибних продуктів в герметичному пакуванні нестерилізованих

Короткі теоретичні відомості

Рибні консерви – продукт, упакований в герметичну тару, і який піддається дії високої температури, придатний до тривалого зберігання без істотних змін показників якості.

Класифікація та асортимент рибних консервів.

На формуванні асортименту рибних консервів позначаються вид риби, її розбирання, вид заливки та теплової обробки напівфабрикату, якість готового продукту (товарні сорти), призначення.

Асортимент рибних консервів об'єднують у такі групи: натуральні, в соусах, в олії, риборослинні, паштети і пасти.

Консерви натуральні. Консерви цієї групи виготовляють з найбільш цінних видів риб (оселедцевих, скумбрієвих, ставридових, осетрових, лососєвих та ін.). У цих консервах добре зберігається колір, смак і запах свіжої риби; їх використовують для приготування закусок, перших і других страв, салатів.

Консерви натуральні поділяють на кілька підгруп: у власному соку, з додаванням олії, у бульйоні, у желе, юшка і супи.

Консерви у соусах. Найбільш поширеними консервами цієї групи є консерви у томатному соусі. Напівфабрикат укладають у банки в сирому, бланшованому або обсмаженому виглядах. Здебільшого використовують

обсмажений напівфабрикат. Крім томатного соусу, використовують інші: гострий, гірчичний, томатно-гірчичний, яблучний, білий, пікантний, яблучно-томатний, яблучно-сливовий, яєчний, майонезний, кроповий та ін. До деяких консервів додають заливки - пряну, гостру та ін.

Консерви в олії. Для виготовлення цих консервів використовують більшість видів риби. Залежно від термічної обробки напівфабрикату консерви поділяють на такі підгрупи: з риби бланшованої, обсмаженої, копченої, пропеченої і підсушеної. Використовують також напівфабрикат у вигляді риби-сирцю. Для виготовлення консервів використовують звичайну або ароматизовану олію. З копченої риби виготовляють два типи консервів:

Консерви риби рослинні. Ці консерви використовують як закусочний продукт і для приготування перших і других страв. Для їх виробництва, крім риби, використовують печінку, ікру, молочко, рибні продукти (котлети, фрикадельки, тюфтельки, фарш), добавки рослинного походження (крупяні, бобові, гриби, овочі та ін.). Сировина рослинного походження дає змогу підвищити харчову і біологічну цінність консервів, поліпшити смакові й ароматичні властивості, розширити асортимент.

Технологічна схема виробництва консервів із риби складається з наступних етапів: миття, видалення луски, оброблення, порціонування, соління, паніровка, бланшування, підсушування, копчення, обсмажування, розфасовка, ексауштування, закачування та стерилізація

Перед консервуванням рибу піддають загальною для різних видів консервів механічній обробці, що полягає в її мийці, видаленні, у разі необхідності, луски, обробленні і порціонування на шматки, що відповідають розміру консервних банок. У деяких випадках після оброблення і порціонування рибу підсолують. Всі види рибних консервів, за винятком натуральних, виробляють не тільки зі свіжої, а й з мороженої риби, попередньо її розморожуючи. Залежно від виробництва різних видів консервів підготовлені шматки або тушки риби бланшують, коптять або підсушують.

Миття. Рибу, що надходить у виробництво, миють для видалення з її поверхні слизу, забруднення і обсіменіння мікроорганізмів. Заморожена риба промивається в процесі розморожування у воді. Миття риби часто поєднують з транспортуванням в гідротранспортері або з процесів зняття луски. Рибу миють до оброблення, після оброблення або в її процесі, а також після порціонування. На підприємствах, що виробляють консерви в томатному соусі, миття порціонованої риби суміщають з її посолом. Для миття риби переважно застосовують барабанні, конвеєрні або лопатеві машини.

Видалення луски. З риби корошових, окуневих та інших видаляють луску на машинах барабанного і, значно рідше, транспортерного типів. Для

поштучного очищення великої риби застосовують пристрої, в яких рибу переміщують уздовж очищаючого органу машини вручну.

Оброблення. Обробленням риби називають видалення голови, плавників, нутрощів риби, зачистку черевної порожнини і промивання. Число операцій оброблення залежить від розмірів риби. У риби великих і середніх розмірів видаляють голову, черевні, спинний, анальний, хвостовий плавники і нутрощі. У дрібної риби в консервному виробництві відділяють лише голову і хвостовий плавник, а іноді і нутрощі. Обробляють рибу відразу ж після миття. Лише при виготовленні консервів «Шпроти в маслі» рибу обробляють після копчення.

Різноманітність форм і розмірів риби ускладнює створення і застосування риборозділювальних автоматів. Основна складність полягає в необхідності сортування риби за розмірами та її орієнтування в строго певному положенні перед подачею в обробний пристрій. У зв'язку з цим до останнього часу риборозділювальні автомати знаходять застосування лише при обробленні лососевих і оселедцевих риб масового вилову, однакових вікових груп, що мають однакові розміри. При обробленні риби різних розмірів відповідно змінюється орієнтування робочого інструмента, що ускладнює регулювання машини.

Консервований продукт випускають в металевій, скляній, полімерній, дерев'яній і картонній тарі, яка крім того різниться за формою, розмірами і місткістю. Враховуючи різноманітність тари, що застосовується для консервування продуктів, а також для зручності планування, обліку і звітності прийнята система обчислення консервованої продукції в облікових одиницях.

Одиницями обчислення консервної продукції є облікові або умовні банки, а також масові одиниці - кілограми або тонни. Для обчислення готової продукції в облікових одиницях застосовують два види умовних банок: об'ємну і масову.

Умовна об'ємна банка - це жерстяна банка № 8 місткістю 353,4 мл.

Умовна масова банка містить 400 г продукту.

У технологічних інструкціях для багатьох консервів рецептура і норми витрат сировини і матеріалів наведені на 1 т готового продукту. Для перерахунку 1 т консервів в умовні банки застосовують різні методи в залежно від того, яка умовна банка (масова чи об'ємна) прийнята для даного виду консервів. Перерахунок проводять шляхом ділення 1000 кг консервів на 0,4 кг. У випадку концентрованої продукції враховують вміст сухих речовин в умовній банці

Норму витрат сировини і матеріалів на 1 т консервів перераховують на одну тисячу умовних банок за формулами:

Перерахунок в умовні банки здійснюється за формулою:

$$n_{yb} = G_n C_n / C_{yb} * 0,4,$$

де n_{yb} – кількість умовних банок, шт.; G_n – маса концентрованого соку, кг

$C_{п}$ – концентрація консервованого соку, %

$C_{уб}$ – концентрація продукту в умовних банках, %

Коефіцієнт перерахунку фізичних банок в облікові вагові розраховується за формулою:

$$K = G / 400$$

де G – маса нетто продукції у фізичній банці, г.;

400 – маса вагової облікової банки, г.

Для концентрованих продуктів при визначенні коефіцієнтів перерахунку визначаються поправочні коефіцієнти, що дорівнюють відношенню фактичної масової частки сухих речовин до базової.

Розрахунок перевідних коефіцієнтів для концентрованих продуктів проводять за формулою:

$$K = G * F / 400 * B$$

де K – коефіцієнт перерахунку;

G – маса нетто продукції у фізичній банці, г.;

F – стандартна масова частка с. р. в готовій продукції, зазначена в преїскуранті цін, %;

B – базова масова частка сухих речовин в сировині, %; 400 – маса вагової облікової банки, г.

Термін "Вихід готової продукції" є одним з основних для виробництва консервної продукції. Однак цей термін - неоднозначний. Вихід продукту може бути визначений як маса (об'єм) готового продукту, яка перерахована в умовні банки. В деяких випадках вихід визначають як відношення норми витрат сировини до її фактичних витрат.

Розрахунок виходу консервної продукції роблять, виходячи з:

- вмісту сухих речовин в сировині і готовому продукті;
- рецептурної закладки різних видів сировини і матеріалів;
- вмісту вологи в сировині і готовому продукті.

Для розрахунку виходу за вмістом сухих речовин треба скласти рівняння покомпонентного матеріального балансу:

$G_c \cdot C_c = G_r \cdot C_r + G_{від} \cdot C_{від} + G_c \cdot C_c \cdot 0,01 \cdot g$, звідки вихід готового продукту в масовому (об'ємному) вигляді:

$$G_r = G_c \cdot C_c - G_{від} \cdot C_{від} - G_c \cdot C_c \cdot 0,01g / C_r$$

де G_c , G_r , $G_{від}$ - маса (об'єм) сировини, готового продукту і відходів відповідно, кг (дм³, м³);

C_c , C_r , $C_{від}$ - вміст сухих речовин у сировині, готовому продукті і відходах відповідно, %;

g - виробнича витрата сухих речовин, %.

При орієнтовних розрахунках виробничими витратами нехтують, або

підсумовують відходи і витрати сировини у процентах до початкової маси сухих речовин у сировині. У цьому випадку з загальної кількості сировини в готовий продукт перейде G_c (кг) за мінусом кількості відходів і витрат, тобто

$$G_c - G_c \cdot p/100, \text{ або } G_c(1 - p/100),$$

де p - сумарні відходи і витрати сировини, % до початкової маси сировини.

У технології консервування при обжаренні, підсушенні, в'яленні, коптінні, сушінні та інших процесах визначають вихід продукту за вмістом у ньому вологи до і після протікання технологічного процесу. У цьому випадку масовий вихід продукту визначають з рівняння матеріального балансу, складеного за вмістом сухих речовин до і після процесу:

$$G_c(100 - W_c/100) = G_r(100 - W_r/100),$$

звідки

$$G_r = G_c(100 - W_c)/(100 - W_r).$$

8. Технологічні розрахунки плавлених сирів

Короткі теоретичні відомості

Плавлені сири являють собою молочний харчовий продукт, що виробляється з різних видів сичужних сирів, масла коров'ячого, сиру, та інших молочних продуктів з смаковими наповнювачами і спеціями або без них шляхом теплової обробки суміші з додаванням спеціальних солей-плавників. Це поживний молочний продукт, цінність якого обумовлена високою концентрацією білка і жиру, наявністю незамінних амінокислот, їх хорошою збалансованістю, а також вітамінів, солей кальцію і фосфору, вкрай необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини.

Асортимент плавлених сирів налічує понад 100 найменувань відповідно до нормативної документації. Незважаючи на різноманіття видів плавлених сирів, їх асортимент продовжує розвиватися.

Суворої класифікації асортименту плавлених сирів не розроблено. Однією з ознак поділу асортименту плавлених сирів є їх консистенція. За цією ознакою сири підрозділяють на скибковий з досить твердою, щільною консистенцією, які можна розрізати на скибочки, і пастоподібні сири, з м'якою, пластичною консистенцією, легко намазувати на хліб.

З урахуванням технологічних і органолептичних особливостей з асортименту плавлених сирів виділені ковбасні та солодкі сири. Ковбасні сири відрізняються смаком копченого продукту, солодкі сири виробляють з додаванням цукру, меду та інших наповнювачів з солодким смаком.

З урахуванням призначення виділені ще дві групи сирів - консервні та сири плавлені до обіду.

Класифікація плавлених сирів

Розрізняють шість груп плавлених сирів: скибковий, пастоподібні, ковбасні, солодкі, консервні, сири до обіду. Технологія сирів кожної групи має свої особливості, сири різних груп відрізняються за хімічним складом і органолептичними властивостями.

Сири плавлені скибкові. Ця група плавлених сирів підрозділяється на видові сири без смакових наповнювачів та сири з смаковими наповнювачами і спеціями. Назва видових плавлених сирів зазвичай відповідає назві натурального сиру, що є основною сировиною. Скибковий сир виробляють з сичужних сирів з додаванням інших молочних продуктів. Смак цих сирів виражений сирний. Консистенція пластична, злегка пружна. Сир добре ріжеться на скибочки. Випускають сири в розфасовці брикетами. До скибкових сирів відносять Радянський, Російський, Чеддер, Костромської Сири плавлені ковбасні. Ковбасні сири виробляють на основі нежирних сирів з додаванням сичужних сирів різних видів і молочних продуктів (сир, масло, сухе молоко, сироватка згущена і суха та ін.) Відмінною особливістю виробництва цих сирів є процес коптіння. Виробляють сири копчені в камері, та сири копчені за допомогою коптильного препарату. Смак сирів зумовлений копченням і внесеними наповнювачами (кмин, перець). Консистенція в міру щільна, злегка пружна. Сир легко нарізається ножом на скибочки. Плавлені ковбасні сири фасують у вигляді батонів діаметром 6-8 см, масою до 3 кг. До ковбасним плавленим сирам відносяться сир ковбасний, мисливський і туристичний. З усіх плавлених сирів ковбасні сири виробляють в найбільших кількостях. Сировиною для їх виготовлення служать нежирний сир, сичужні різних видів, сири для плавлення, напівжирний і знежирений сир, жирна бринза і вершкове масло. Випускаються такі ковбасні плавлені сири, як «Копчений», «Мисливський», «Туристичний» та ін.

Пастоподібні сири. Характеризуються високим вмістом жиру і вираженим сирним смаком або смаком наповнювача. Більшість сирів фасують в полістирольні коробочки і стаканчики масою нетто 100-200 г. Деякі види можна фасувати брикетами у фользі. Основними пастоподібними плавленими сирами є «Янтар», «Дружба», «Корал», «Ніжинка» та ін. Ці сири відрізняються від інших сирів більш ніжною консистенцією, у зв'язку з чим переважніше фасувати їх в полімерну тару. При виробництві сирів з високим вмістом жиру (невський, «Корал», «Янтар» і ін.) необхідно після плавлення сирну масу гомогенізувати. Для захисту пастоподібних сирів від пліснявіння та розвитку маслянокислих мікроорганізмів в них додають сорбінову кислоту (0,1%) і антибіотик низин (1,5 г на 10 кг продукту). Сорбінову кислоту вводять в суміш в кінці плавлення. Пастоподібні сири мають масову частку жиру в сухій речовині 45-60%, вологи -

50-55%. Зберігання сирів при 0-4° С допускається не більше 15-20 діб.

Солодкі сири. Солодкі сири відрізняються від інших плавлених сирів тим, що містять від 16 до 30% цукру. Для більшості солодких сирів основною сировиною є нежирні та свіжі несолені сири. При виробленні солодких сирів вносять буряковий цукор і наповнювачі (мед, горіхи, какао, кава, плодово- ягідні есенції, цикорій, сиропи, соки та ін.), які і додають сирам своєрідний смак і запах. Консистенція солодких сирів - від скибковий до пастоподібної. Фасують солодкі сири в основному в фольгу, деякі види - в полістирольні стаканчики і коробочки. До них відносять сири Сластьона, Попелюшка та ін.

Консервовані сири. Особливістю виробництва консервних плавлених сирів, є їх термічна обробка або сушка. Ці процеси консервують продукт, і він може зберігатися без псування тривалий час. Стерилізований плавлений сир виробляють з твердих сичужних сирів. Оптимальне значення рН підготовленого до плавлення сировини має бути в межах 5,2-5,5. У переробку не допускається сировина з наявністю маслянокислих бактерій. Термін зберігання стерилізованого сиру при температурі не вище 20 С не більше 360 діб, Пастеризований сир при -3 -4 С не більше 180 діб

Сири плавлені до обіду. Призначення цих сирів - використання в якості смакової приправи до перших і других страв для приготування соусів і підлив. Мастка консистенція дозволяє намазувати сир на хліб і готувати бутерброди. Сир добре розчиняється у воді без осаду. Сири надають обіднім харчем пікантний смак і аромат, збуджують апетит. До них відносяться сири: до овочевих страв, до макаронів, з білими грибами - 50% жирності, з цибулею для супу. Для їх виробництва у якості основної сировини використовують сичужні дрібні сири, вершкове масло, сметану, а також сухе молоко та нежирний сир для регулювання вмісту сухих речовин в продукті.

Технологічний процес вироблення плавлених сирів має відмінні особливості в залежності від групи сирів, які виробляються (копчення сушіння, стерилізація і т. д.), та ряд операцій, спільних для виробництва усіх груп. складається з наступних операцій: підбір, підготовка сировини для плавлення, обробка, подрібнення, складання суміші, внесення солей- плавників, дозрівання сирної маси, плавлення, фасування плавлених сирів, охолодження і зберігання плавлених сирів.

Деякі особливості технологічних схем виробництва окремих видів плавлених сирів обумовлені способом фасування або специфікою обробки розплавленої сирної маси і фасованого продукту.

Підбір та підготовка сировини. Підготовка сировини полягає в доборі партій сиру, масла і других молочних продуктів у камерах схову. При відборі виробляються органолептичний аналіз і контроль хімічного складу окремих

продуктів. Підбір партій сиру проводиться перш за все з урахуванням їх зрілості, для того щоб отримати суміш сирів середньої зрілості. Незрілі сири повинні поєднуватися з перезрілими. Звертають увагу на ступінь виразності смаку сирів і наявність тих чи інших смакових дефектів. При правильному підборі сировини послаблюються або зовсім усуваються окремі вади смаку і запаху сирів. В якості сировини використовують натуральний сир, нежирний сир, швидко дозріваючу сирну масу, бринзу, сир, сухе і незбиране молоко, сметану, масло і т. п.

Обробка сировини. Мета обробки жирних і знежирених сирів - звільнення головок сиру від парафіну, ретельна зачистка коркового шару, зрізування сирного тіста у всіх тріщинах і заглибинах. Сировина обробляється по різному в залежності від його виду.

Подрібнення сировини. Подрібнення або дроблення твердих видів сировини необхідно для гарного змішування компонентів, зручності їх відважування, а головне - для забезпечення гарної взаємодії сиру з солями-плавниками і переходу білків у розчинний стан. Це має велике значення для подальших операцій підготовки і нагрівання сирної маси і робить вплив на якість готового продукту. Дробленню піддають тверді, м'які, ропні сири і кисломолочний сир. Сирну масу та інші компоненти (бринзу, сир) подрібнюють на частинки, діаметром 5-8 мм на вовчках.

Складання суміші. Суміш окремих подрібнених видів сировини становлять для додання готовому продукту певного смаку, запаху, консистенції сирного тіста, забезпечення гарного плавлення і, головне, забезпечення стандартного складу плавленого сиру.

Суміш сировини складають для кожного виду плавленого сиру. Оскільки основну масу рецептури плавленого сиру становлять натуральні сири, насамперед, звертають увагу на їх зрілість, кислотність і смакові якості. Правильно складена суміш повинна забезпечити певні смакові якості, консистенцію і кислотність плавленого сиру, гарне плавлення сиру при мінімальній витраті солей-плавників, а також стандартні показники по масовій частці вологи, жиру і солі. При підборі сировини особливу увагу звертають на зрілість сирів, призначених для плавлення.

Ступінь зрілості зазвичай оцінюється за кількістю розчинного азоту. Найменша зрілість відзначається у бринзі та інших ропних сирах. Навпаки, м'які сири містять значну кількість розчинного азоту. Серед твердих сирів найменша зрілість відзначається у російського сиру. Оскільки роль солей-плавників полягає в підвищенні розчинності білків сиру, то, отже, з підвищенням частки нерозчинних білків знадобиться затратити більшу кількість солей-плавників.

Кислотність сирів також має істотне значення при плавленні сиру. Тому рекомендується використовувати для плавлення сиру типу голандського з рН

5,2-5,5, сири швейцарської групи з рН 5,6-5,8, сири для плавлення типу російського з рН 5,0-5,6, швидко дозріваючу сирну масу з рН 5,6-5,8, тобто зі значеннями рН, відповідними рН зрілих сирів.

Вибір та внесення солей-плавників. Солі-плавники вносять у сирну масу для різкого підвищення її рН, часткового переходу білків у розчинний стан і поліпшення процесу плавлення сирної суміші. При цьому жир рівномірно розподіляється по всій масі.

Вибір солей-плавники є важливим моментом у виробництві плавленого сиру. Від виду застосовуваної солі та її дози в чому залежить як процес плавлення сиру, так і його якість, а також стійкість при зберіганні. Як правило, використовують суміші солей, які характеризуються різним рівнем активної кислотності. Солі лимонної кислоти, натрій фосфорнокислий двозаміщений і триполіфосфат натрію можуть використовуватися окремо. Фосфати можуть надавати плавлення сиру специфічний "фосфатний" присмак. Це зазвичай відбувається при використанні надлишкових доз солей- плавники.

Всі рецептури плавлених сирів розраховують з урахуванням середньої зрілості сирів; якщо ж сири, використовувані для переробки, є перезріла, то доза солей, зазначена в рецептурі, може виявитися надмірною. Це може статися і при заміні сичужних сирів сировиною, що містить менше нерозчинного казеїну у формі казеїната кальцію.

Солі-плавники зазвичай застосовують у вигляді водних розчинів концентрацією 20-40%. Більш низькі концентрації застосовувати недоцільно, оскільки разом з сіллю буде вводиться велику кількість води. Розчини солей-плавників пастеризують при температурі 80 ... 90°C або доводять до кипіння. Щоб уникнути гідролізу солей, після нагрівання розчин негайно охолоджують.

Дозрівання сирної маси. Під дозріванням сирної маси розуміють витримку її з необхідною кількістю солей-плавників і води перед плавленням. Дозрівання суттєво впливає на якість сиру. Солі-плавники, проникаючи при витримці вглиб частинок сиру, рівномірно розподіляються в сирній масі, що сприяє однаковому плавленню цієї маси при нагріванні.

Витримуючи сирну масу з солями, можна будь-який сир, за винятком перестиглого, привести в стан, зручний для плавлення. Час витримки (дозрівання) визначають залежно від зрілості суміші в межах від 30 хв. до 1 год. Крім того, дозрівання сирної маси скорочує витрату солей-плавники. Поряд з позитивними сторонами процес дозрівання має і свої недоліки. Дозрівання подовжує час обробки сирної маси, вимагає зайвих площ і ємності.

Плавлення сирної маси. Процес плавлення сирної маси є основною і найбільш важливою операцією у виробництві плавлених сирів. При плавленні сиру відбувається взаємодія солей-плавники з міцелою параказеїнаткальцій

фосфатного комплексу (ПККФК).

На основі сучасних даних про структуру міцели ПККФК роль солей-плавників полягає у зв'язуванні кальцію та утворенні параказеїната натрію. Солі-плавники взаємодіють в першу чергу зі структуроутворюючим кальцієм, який пов'язує окремі міцели ПККФК між собою.

Плавлення сиру здійснюють в апаратах для плавлення сиру періодичної і безперервної дії. Для нагрівання сирної маси використовують пар та гарячу воду.

Жири рекомендується вносити після нагріву сирної маси до 60 - 70 С, щоб знизити інтенсивність їх окислення. Перед закінченням плавлення вносять смакові наповнювачі. В залежності від виду плавленого сиру використовують різні режими плавлення. Температурний інтервал режиму плавлення сиру знаходиться в межах 80 - 95° С. Для інактивації мікроорганізмів вихідної сировини необхідний нагрів сирної маси до 80-90° С із витримкою 10-15 хв. При виробництві більшості сирів плавлення проводять, нагріваючи сирну масу до 85°С з витримкою 10-15 хв. Сири з підвищеним вмістом вологи рекомендується плавити при 85-95°С.

Фасування плавлених сирів. Після плавлення гаряча сирна маса зливається в проміжні ємності, де може витримуватися деякий час для охолодження і потім подається в приймальний бункер фасувального автомата самопливом або перекачуванням насосами.

Для фасування плавленого сиру використовують різні автомати для фасування в'язких харчових продуктів, а також спеціалізовані автомати для фасування сиру в пакети з фольги.

Охолодження і зберігання плавлених сирів. Сири охолоджують в основному на спеціальних стелажах. Такий спосіб є одним з найпростіших способів зниження температури плавленого сиру. Для цього сир, покладений на полицях стелажу, поміщають в приміщення при температурі 20-25°С, де витримують 16-20 годин. Потім сир направляють у камери зберігання. Сир зберігають при 5-8° С протягом 3-6 місяців. Відносна вологість повітря в холодильних камерах підтримують нижче 80% (щоб виключити пліснявіння сиру).

Загальний матеріальний баланс може бути поданий рівнянням, ліву частину якого складає маса всіх видів сировини і матеріалів, що надходять на переробку, а права частина – це маса одержаних продуктів та виробничі втрати

$$G_c = G_{пр} + G_{вт}$$

Виробничі втрати виражають у процентах від кількості переробленої сировини

$$P = [G_{вт} / G_c] * 100,$$

$$\text{Звідси : } G_{вт} = G_c * P / 100,$$

І рівняння матеріального балансу набуває вигляду:

$$G_c = G_r + G_{п} + (G_c * P / 100),$$

де G_r , і $G_{п}$ – маса готового і побічних продуктів відповідно, кг; їхня сума становить $G_{пр}$;

G_c – маса сировини, кг;

P – втрати сировини, %.

Для виробництва сиру це рівняння має вигляд:

$$G_{н.м} = G_c + G_{сир} + 0,01 * G_{н.м} * P, \text{ де } G_{н.м} \text{ – маса нормалізованого молока, кг.}$$

9. Технологічні розрахунки виробництва морозива в умовах підприємства

Короткі теоретичні відомості

Морозиво одержують шляхом збивання й заморожування молочних або фруктових сумішей із цукром, стабілізатором, а для деяких видів – також смаковими й ароматичними наповнювачами.

Асортимент морозива дуже різноманітний і включає більше 50-ти найменувань. Залежно від складу наповнювачів розрізняють також основні види морозива: молочне, вершкове, пломбір (на основі молочних сумішей), плодово-ягідне й ароматичне (без додавання молочної сировини).

Назва морозива визначається смаковими й ароматичними наповнювачами. Наприклад, у суміш для молочного або вершкового морозива входять шоколад або полуниця воно йменується відповідно молочно-шоколадним або вершково-полуничним.

Сировина. Для сумішей на молочної основі (молочне, вершкове, пломбір) основною сировиною є молочні продукти: молоко коров'яче цільне й знежирене кислотністю не вище 18 °Т; згущене цільне і знежирене із цукром і без цукру; сухе цільне й сухе знежирене; вершки з коров'ячого молока різної жирності кислотністю не вище 16 °Т; вершки згущені із цукром і сухі; масло коров'яче вершкове несолене вищого сорту. Кількість сухого знежиреного молока на одну тонну готового продукту не повинна перевищувати для молочного морозива – 50 кг, вершкового – 35 кг і пломбіру – 20 кг. Використовувати у виробництві топлоне масло не дозволяється, кондитерський жир допускається тільки для спеціальних сортів, наприклад «Новинка».

Цукор - обов'язковий компонент у всіх видах морозива. Він надає продукту солодкий смак, а також знижує температуру замерзання морозива, перешкоджаючи тим самим утворенню великих кристалів льоду при фризюванні.

Як відомо, підвищення температури замерзання розчину описується залежністю

$$D = K * (C/G)$$

де D - зниження температури замерзання, °C;

K - коефіцієнт, що характеризує розчинник, (для води K дорівнює 1,86);

C - вміст розчиненої речовини в розчиннику, г/кг;

G - молекулярна маса розчинника.

Таким чином, точка замерзання залежить від молярної концентрації розчину, тобто від речовин, що перебувають у молекулярному розчині. Отже, точка замерзання сумішей для морозива залежить від кількості сахарози, лактози, мінеральних солей. Інші речовини впливають на точку замерзання частково, заміщаючи воду, внаслідок чого збільшується концентрація водного розчину цукру й солей.

При виробленні деяких видів фруктового морозива застосовують карамельну патоку - продукт неповного гідролізу крохмалю, кукурудзяний цукор (глюкозу), кукурудзяний сироп. Глюкоза менш солодка, ніж бурячний цукор. Її молекулярна маса в 1,9 рази нижче, ніж сахарози (342,17), отже, і молекул у тій самій кількості речовини втримується в 1,9 рази більше. Тому глюкоза впливає на зниження точки замерзання в 1,9 рази сильніше, ніж сахароза, і повністю замінити нею цукор неприпустимо.

Молочні консерви у виробництві морозива застосовують із метою підвищення змісту сухого знежиреного молочного залишку (СЗЗ). Рекомендується використовувати молоко розпилювальної сушки (розчинність у воді 96 -98 % при температурі 70°C).

Обов'язковим інгредієнтом всіх видів морозива є стабілізатори - колоїдні гідрофільні речовини, які, зв'язуючи вільну вологу й підвищуючи в'язкість сумішей, сприяють тим самим структуроутворенню морозива. Стабілізатори також поліпшують консистенцію готового продукту й підвищують його опірність розтаванню. Як стабілізатори при виробництві морозива застосовують желатин, агар, агароїд, альгінат натрію, пектин, крохмаль харчовий, пшеничне борошно вищого сорту, метилцелюлозу й ін.

Для поліпшення смаку й аромату продукту в морозиво вносять різні смакові й ароматичні добавки (ванілін, порошок какао, каву, чай у вигляді екстракту, ядра горіхів і солодкого мигдалю, органічні кислоти, харчові есенції, вино, лікер, коньяк, кондитерські вироби - вафлі, карамель, цукати й ін.).

Технологія виробництва морозива

Виробництво морозива складається із двох основних етапів: виробки суміші й готування з неї морозива.

Виробка суміші включає наступні операції: приймання сировини, перевірку її якості, підготовку всіх компонентів згідно з стандартами, їхнє змішування, пастеризацію суміші, фільтрацію, гомогенізацію (для сумішей на

молочній основі), охолодження й зберігання.

Технологія морозива включає велику кількість рецептур з використанням різних видів сировини. Однак, при відсутності тієї або іншої сировини доводиться робити перерахунок компонентів для того, щоб забезпечити в суміші необхідне співвідношення жиру, СЗЗ, цукру.

Розрахунок компонентів можна виконати арифметичним, алгебраїчним і нормативним методами. Арифметичний метод заснований на застосуванні графічних способів розрахунку - по квадрату або трикутнику змішування. Його застосовують при наявності двох або трьох молочних компонентів.

Розрахунок алгебраїчним методом передбачає рішення системи із трьох рівнянь із трьома невідомими: по кількісному балансу сировини, по балансу жиру й по балансу СЗЗ.

Підготовка сировини. У змішувальні ванни або вершковозігрівальні з обігрівом і мішалкою завантажують рідкі молочні продукти (молоко, вершки). Змішувати компоненти бажано в підігрітому виді при температурі 35 - 45 °С, що забезпечує найбільш повне і швидке їх розчинення. Цукор вносять у сухому виді після просівання (через сита з діаметром отворів 2 - 3 мм) або у вигляді сиропу. Сухі молочні продукти змішують із цукром у співвідношенні 1 : 2 і розчиняють у невеликій кількості молока до одержання однорідної маси. Згущені молочні продукти вносять у змішувальні ванни безпосередньо. Вершкове масло очищають від упаковки й ріжуть на невеликі шматки або плавлять.

Обробка суміш. У стадії обробки суміші для морозива включають фільтрацію, пастеризацію й гомогенізацію. Фільтрація забезпечує видалення механічних домішок і часток компонентів, що не розчинилися. Фільтр (циліндричний, дисковий, пластинчастий) можна встановлювати до пастеризатора.

Пастеризація необхідна для знищення хвороботворної мікрофлори, максимального зниження загального бактеріального забруднення й повного розчинення всіх інгредієнтів суміші. Найбільш сучасним і прогресивним устаткуванням є пластинчасті пастеризаційно-охолоджуючі установки, у які входять також фільтр і гомогенізатор.

Режими пастеризації, що рекомендують: температура 70 °С із витримкою протягом 30 хв., температура 75 °С із витримкою 20 хв., температура 85 °С із витримкою 5 хв. - для пастеризаторів періодичної дії; температура 85 °С із витримкою 15-20 хв. для трубчастих і пластинчастих апаратів. Такі температурні режими теплової обробки пов'язані з тим, що в сумішах для морозива підвищений вміст сухих речовин, які, збільшуючи в'язкість, виявляють захисну дію для мікроорганізмів.

Суміші на молочній основі необхідно обов'язково гомогенізувати,

особливо, якщо додаткове джерело жиру - вершкове масло. Завдяки гомогенізації жирові кульки дробляться й рівномірно розподіляються в суміші. Крім цього, зменшується відстань між жировими кульками, що сприяє одержанню дрібних кристалів льоду при заморожуванні й поліпшує структуру готового продукту. Гомогенізацію потрібно проводити при температурах близьких до температури пастеризації, але не нижче 63 °С. При температурах нижче 60 °С відбувається посилена агрегація дрібних жирових кульок, різко збільшується в'язкість суміші за рахунок утворення жирових скупчень, що веде до зниження взбиваємості в процесі фризювання.

Тиск гомогенізації повинен бути тим вище, чим нижче вміст жирів. Молочні суміші гомогенізують при тиску 12,5-15 МПа, вершкові - 10-12,5 МПа, пломбірні - 7,5-9 МПа залежно від сировини, що застосовують. З підвищенням тиску гомогенізації зменшуються розміри жирових кульок, але збільшується кількість жирових скупчень, які при фризюванні руйнують повітряні пухирці, погіршуючи збитий стан суміші.

Охолодження й зберігання суміші. Гомогенізовану суміш швидко охолоджують до температури 0-6 °С і направляють у танки або в вершкововизрівальні ванни для зберігання. При цьому відбувається й фізичне дозрівання - гідратація білків молока й стабілізатора. Подальша адсорбція різних речовин, що входять до суміші, відбувається на поверхні жирових кульок, а твердіння молочного жиру - усередині жирових кульок. Дозріла суміш добре поглинає й утримує повітря. Готовий продукт, виготовлений з такої суміші має високу збитість і ніжну, без великих кристалів льодову структуру. Тривалість фізичного дозрівання залежить від складу суміші, її температури й гідрофільних властивостей стабілізатора.

Перед фризюванням у суміш вносять ароматичні речовини (ванілін, ванілон, арованілон) у кількості 0,005-0,05 % і есенції. Ванілін додають у вигляді водно-спиртового розчину (300 г ваніліну, 200 г спирту, 500 г води при температурі 30 °С) або порошку, розтертого із цукровою пудрою.

Заморожування суміші. Заморожування - це одна з найважливіших операцій у процесі виробництва морозива. Вона складається із двох стадій - фризювання й загартовування.

Під час фризювання суміш насичується повітрям при одночасному частковому заморожуванні. У результаті утворюється нова фаза (кристали льоду й жиру), розділена прошарками рідкої фази. Від правильності проведення цього процесу залежать структура й консистенція готового продукту.

При заморожуванні відбувається фазове перетворення води: у морозиві її кристалізується від 29 до 67 % залежно від виду суміші й температури фризювання. Чим більше води заморозиться в процесі фризювання, тим

менше часу буде потрібно на загартування й тим краще буде якість морозива. Температура початку заморожування суміші коливається в межах $-2,2 \dots -3,5^{\circ}\text{C}$ у залежності від виду суміші.

Структура морозива залежить також від кількості повітря, що вводять, і його дисперсності. Вважають, що збитість (насичення повітрям) не повинна більш ніж утрое перевищувати загальний вміст сухих речовин у продукті. Морозиво з високої збитістю, завдяки низькій теплопровідності повітря, плавиться повільніше.

Суміші, у яких як джерело жиру використовують вершки, збивається краще, ніж суміші з вершковим маслом. Зі збільшенням вмісту цукру збитість знижується, а час, необхідний для одержання максимальної збитості, зростає. Для заморожування використовують фризери періодичної й безперервної дії. Місткість циліндра у фризерах безперервної дії, обумовлена величиною зазору між мішалкою й стінкою циліндра, порівняно мала (2-4 л), що сприяє інтенсивному протіканню процесу заморожування. Обертюва мішалка переміщає суміш, внаслідок чого в неї вроблюється повітря. При зіткненні зі стінкою циліндра, у міжстінному просторі якого циркулює холодильний агент, суміш рівномірно заморожується. Ножі-шкребки швидко обертаючись, відокремлюють шар, що намерзає, від стінок, і він під тиском, що створює насос, безупинно витісняється із циліндра.

Фасування й загартовування морозива. Морозиво, що виходить з фризери швидко фасують і негайно направляють на загартовування, тому що при затримці в цеху частина закристалізованої води може розмерзтися, що надалі приводить до утворення великих кристалів льоду.

У процесі загартовування температура знижується до $15-18^{\circ}\text{C}$. При цьому виморожується 75-80 % загальної кількості води, що утримується в морозиві. Повна кристалізація води неможлива, тому що сильно зростає концентрація солей і цукру в некрижаній частині розчину, внаслідок чого різко знижується температура замерзання (нижче -50°C).

Процес загартовування протікає значно повільніше, ніж фризериування, і без механічного перемішування, тому створюються умови для утворення великих кристалів льоду і їхнього зрощення у твердий кристалічний каркас. У морозиві при температурі -20°C переважає кристалізаційна структура. Таке морозиво має щільну консистенцію й досить високу міцність.

Тривалість загартовування залежить від складу морозива, температури навколишнього середовища, застосовуваного устаткування (швидкоморозильні апарати, розсільний генератор, холодильні камери й ін.), виду упакування й ін.

Дрібна порція морозива різноманітна. Порції масою 50, 80 і 100 г випускають у вигляді брикетів на вафлях і без них, ескімо, у папері й вафельних

стаканчиках, ріжках з вафель; порції по 250 - 1000 г у коробках у вигляді тортів; порції по 8 - 10 кг розфасовують у гільзи з нержавіючої сталі.

У камерах для загартовування температура підтримується в межах -22... -30 °С. Охолодження відбувається внаслідок випару аміаку в батареях, розташованих у вигляді стелажів. Для забезпечення нормальної циркуляції повітря коробки з морозивом і гільзи встановлюють на деякій відстані друг від друга.

На великих підприємствах процес розфасовки й загартовування морозива повністю механізований.

Зберігання морозива. Загартоване морозиво упаковують у картонні коробки (по 2 -6 кг) залежно від виду фасування. Потім ці коробки направляють у камери схову з температурою -18...-25 °С і відносною вологістю повітря 85 - 90 %. Фасоване морозиво може зберігатися до двох місяців.

10. Технологія пива

Короткі теоретичні відомості

Пиво - це ігристий освіжаючий напій з характерним ароматом і приємним гіркуватим смаком, насичений двооксидом вуглецю. У ньому містяться вуглеводи, білки, вітаміни, органічні кислоти. Роблять його на великих заводах, що знаходяться в містах; продуктивність таких заводів 1-12 мільйонів декалітрів (1 декалітр = 10 літрів) у рік. Поряд з ними існують невеликі підприємства - пивоварні, що орієнтовані на невеликий асортимент і малу продуктивність.

Випускають пиво світлих і темних сортів з малим і високим вмістом спирту (від 2,5 до 8 %), з легким або яскраво вираженим хмельовим смаком і ароматом. Охмілення пиву надає смак хмелю. Букет пива залежить від штаму дріжджів, температури і тривалості шумування.

Підготовка сировини - солоду і несоложеного ячменю (кукурудзяного борошна) включає очищення і дроблення. Основною сировиною є ячмінний солод. З метою економії дорогого солоду або для додання окремим сортам пива характерного смаку використовують несоложену сировину - ячмінь, рисову січку, пшеницю й ін. При використанні цієї сировини у великих кількостях (понад 30 %) застосовують ферментні препарати, тому що власних ферментів солоду для забезпечення належного ступеня гідролітичних процесів недостатньо.

Для додання пиву специфічного смаку й аромату застосовують хміль. Хміль додає напоєві аромат і гіркоту, пригнічує розвиток мікроорганізмів, збільшує піностійкість і стійкість пива при зберіганні. Використовують жіночі суцвіття - шишки хмелю, висушені особливим способом. В останні роки використовують екстракти і концентрати із шишок хмелю, які містять

ароматичні і смакові речовини, що й обумовлює застосування хмелю в пивоварстві.

У виробництві пива велике значення має **вода** як сировинний компонент.

Пиво - це холод, солод і вода. Вміст води в пиві - 90 %. У першу чергу необхідна мала жорсткість води.

Важливим є також показник бактеріального обсіменіння води колі-титр і колі-індекс відповідно 300 і 3. Для готування темних сортів пива рекомендується вода з твердістю 3 , 5 - 7 мг-екв/л, для світлих сортів не більш 1,8 мг-екв/л. Звичайну питну воду не можна використовувати без зм'якшення. Низька жорсткість води забезпечує краще протікання процесу екстрагування, сприяє якості смаку напою.

Технологічні стадії виробництва пива

Підготовка сировини - солоду і несоложеного ячменю (кукурудзяного борошна) включає стадії очищення і дроблення.

Очищення солоду від залишків паростків, пилу, волокон, металевих включень проводять на полірувальних машинах і сепараторах. Дроблення солоду і несоложеного ячменю проводять для більш повного екстрагування з них речовин при затиранні. Їх не розмелюють, а раздавлюють для збереження оболонки і здрібнювання ендосперму. Оболонки, що складаються з целюлози, надалі використовують як фільтруючий шар. Дроблять солод на чотирьох - або шестивалкових дробарках із гладкими валками, швидкість яких однакова. Верхня пара валків забезпечує грубе попереднє дроблення. Помел надходить на сита, де груба крупка і лушпайка затримуються, а тонка крупка і борошно відокремлюються і надходять у бункер. Сход із сит попадає на наступну пару валків, де повторно піддається дробленню. Для дроблення несоложеного ячменю застосовують двовалкові дробарки з рифленими валками.

Затиранням називають процес готування суслу для зброджування, що містить у собі змішування дроблених солоду і несоложеної сировини з водою, нагрівання і витримання суміші при визначеній температурі. Ціль цього процесу - екстрагування розчинних компонентів солоду і переведення у розчинний стан нерозчинених речовин.

Дроблений солод, змішаний з водою, називається затором, а розчин, що одержують у процесі затирання, - суслom. Частина речовин, які утримуються в солоді (цукор, продукти розпаду білків, деякі кислоти), легко розчиняються у воді, а крохмаль і деякі білкові речовини нерозчинні.

Умови затирання повинні забезпечити необхідні умови для дії ферменту солоду. Регулювання ведуть за значенням рН, температури, тривалості процесу, концентрації або щільності затору, іноді регулюють тиск. Оптимальним значенням рН є 5,6, дуже рідко підкисляють до 5,2.

Існують дві групи способів затирання - настойні і відварочні. Настойні використовують у випадку солоду високої якості.

Найважливіша характеристика цього процесу - графік затирання: один кілограм сировини заливають 3-4 літрами води, вносять солод, ячмінь і ферментний препарат:

I - витримка, що називається цитолітичною паузою; тривалість 20-30 хв;

II- білкова пауза; діють протеолітичні ферменти солоду, розщеплюючи білок, тривалість 30 хв;

III – мальтозна пауза, оптимальна температура для дії вета-амілази; з кінця, що не редує, відщеплюється мальтоза, розщеплюється крохмаль;

IV – пауза осахарювання; діє альфа-амілаза на ендосперм зерна. Крохмаль розщеплюється на декстрини. Відбувається повний гідроліз крохмалю солоду. Контроль процесу ведуть за окрасом йодної проби (синє -фіолетове - червоно-буре, тобто йод уже не змінює забарвлення);

V – температура 80 °С, за короткий проміжок часу відбувається клейстеризація крохмалю - швидке осахарювання, фермент інактивується.

Швидкість підвищення температури від стадії до стадії - не більше одного градуса в хвилину, щоб не інактивувати ферменти.

Відварочний спосіб полягає в тому, що частину затору доводять до кипіння. Кип'ятіння проводять з метою клейстеризації крохмалю. Кількість відварів від одного до трьох.

Готування пивного суслу відбувається у варильному відділенні. Солод через автоматичні ваги надходить у солододробарку і після дроблення шнеком подається в бункер. У предзаторнику солод змішується з теплою водою температури 40-50 °С. Отримана тістоподібна маса надходить у заторний чан, де перемішується мішалкою (затирається). По закінченні цього процесу частина заторної маси (близько 40 %) відцентровим насосом перекачується в заторний котел, обладнаний мішалкою і паровою сорочкою. Тут вона нагрівається до температури осахарювання (70 °С), а по закінченні осахарювання доводиться до кипіння. Після нетривалого (близько 15 хв) кипіння, що необхідно для розварювання великих часток солоду, розриву оболонок крохмальних зерен і клейстеризації крохмалю, заторну масу насосом викачують у заторний чан. Кип'ячена частина затору називається першою відваркою. У результаті змішування першої відварки з некип'яченою частиною затору вся маса набуває температури 65 °С. При такій температурі затор залишають на 15-30 хв. для осахарювання. Після цього знову відбирають 40 % маси, перекачують у заторний котел, нагрівають до кипіння і кип'ятять 15 хв. (друга відварка).

Другу відварку знову повертають у заторний чан, де встановлюють температуру 75 °С. Далі всю заторну масу насосом передають у фільтраційний

чан, для відділення дробини від сусла. Він має сітчасте дно, яке розташоване на 8-12 мм вище основного дна. На сітчастому дні відкладається шар дробини, через який фільтрується сусло. Мутне сусло, що одержують на початку фільтрації (коли ще не утворився фільтраційний шар) насосом повертають у фільтраційний чан. Прозоре сусло, що пройшло через фільтраційний шар, направляють у сусловарильний котел, де воно кип'ятиться з хмелем. У процесі кип'ятіння видаляється частина води, сусло ароматизується, відбувається денатурація білків сусла і його стерилізація.

Гаряче охмілене сусло спускають у хмілевідокремлювач, де затримуються пелюстки хмелю, і насосом перекачують у збірник гарячого сусла. Вилужена солодова дробина з фільтраційного чана направляється в прийомний бункер. Дробина використовується як корм для худоби.

При кип'ятінні сусла білки денатуються - згортаються. Для виділення коагульованих білків сусло прохолоджують і освітлюють. *Реалізацію цих процесів здійснюють у сепараторах, пластинчастих і трубчастих теплообмінниках до температури 5-6 °С.*

Потім сусло зброджують пивними дріжджами низового шумування, що до кінця процесу опускаються на дно. Як правило, бродіння проводять при низьких температурах бродильної ємності, що сприяє освітленню сусла.

У нас прийняте двохстадійне бродіння. Головне бродіння проводять при температурі 6-8 °С протягом 7-10 діб у відкритих сепараторах. Потім ведуть доброджування при температурі 0-2 °С протягом 21-90 діб в герметизованих апаратах. Таке пиво називають лагерним пивом.

Окремі сорти пива одержують бродінням в одну стадію при температурі 14-25 °С. Ця технологія прийнята в Англії, Франції; пиво називають «ель» - це пиво верхового бродіння. По типу елю випускають оксамитне пиво, що бродить три дні, доброджування відбувається в пляшках.

Світлість - цю вимогу до елю не застосовують, тому що навіть при температурі 2,5 °С освітлення не відбувається. При цьому ще велика вологість.

На стадії головного бродіння (низового) дріжджі зброджують цукри до спирту і двооксиду вуглецю. На стадії доброджування йдуть ті ж процеси, але двооксид вуглецю, що утворився при низьких температурах, розчиняється в рідині, а потім при наливі пива в склянку забезпечує гру пухирців.

Освітлюють пиво діатомітом (кізельгуром), фільтрують, якщо треба, донасичують двооксидом вуглецю і готове пиво розливають у банки, пляшки, бочки, автоцистерни. Розлив у дрібну тару здійснюють на автоматизованих лініях.

Попри наявність в країні достатньої кількості великих пивзаводів, які виробляють пиво для вітчизняних гурманів мало не на кожен колір і смак, ніша

міні-пивоварень в Україні також має право на існування більше того, вона є слабо заповненою і дуже перспективною. Міні-пивоварні можуть бути ресторанного (для обслуговування конкретного пабу чи ресторану) і стаціонарного (для обслуговування будь-яких клієнтів, у тому числі ресторанів, пабів, пивних гурманів) типів. Найбільшою конкурентною перевагою міні-пивоварень перед великими пивзаводами є їхня здатність варити пиво ексклюзивного смаку і рецептури обмеженими партіями.

Живе нефільтроване

Міні-пивоварні, зазвичай, виробляють живе нефільтроване пиво з обмеженим терміном придатності, особливо якщо його розливають у пляшки (тоді термін придатності 3-4 дні). Що стосується рецептур, то, переважно, їх передає постачальник обладнання, але будь-які рецептури коректуються безпосередньо на кожному окремому виробництві.

Різні сорти пива варять послідовно. Більшість міні-пивоварень варять 3-4 сорти пива, бо кількість сортів залежить від продуктивності обладнання - кількості бродильних ємностей, вільних ємностей під зберігання пива - що їх більше, то більше можна варити сортів.

У будівлі, де буде розміщена міні-пивоварня, необхідно мати нормальне водопостачання (питна вода), каналізацію й треба буде підвести електроенергію на 380 В. Міні-пивоварню ресторанного формату, зазвичай, розташовують на двох рівнях - на верхньому варочний апарат, щоб його бачили клієнти, а на нижньому (у підвалі) - решту обладнання, зокрема бродильні ємності. Звичайну міні-пивоварню розміщують здебільшого на одному рівні.

В Україні існує близько 45 міні-пивоварень. Більшість з них - це міні-пивоварні ресторанного формату, власне ресторани-пивоварні.

5. Задачі для виконання РГЗ

1. Визначити в масовому виразі та умовних банках вихід томатної пасти з вмістом сухих речовин - 40 %, з виготовленої - 100 т свіжих помідорів та 20 т відходів з сокового екстрактора. Вміст сухих речовин у свіжих помідорах - 5 %, у відходах з екстрактора - 6 %. Вміст шкірки і насіння у свіжих помідорах - 4 %, у відходах з сокового екстрактора - 11,5 %. Втрати сухих речовин на виробництві становили 5 %.

2. Розрахувати норми витрат плодів і цукру на 1000 умовних банок сливового повидла. Рецепт повидла: на 100 кг цукру беруть 150 кг сливового пюре. Вміст сухих речовин у плодах - 15 %, в пюре - 13 % (внаслідок розбавлення конденсатом при ошпаренні плодів), в повидлі - 67,5 %, в цукрі - 99,85 %. Втрати і відходи плодів при виробництві пюре 11 %, втрати пюре при варінні повидла -

1,5 %, втрати цукру-0,85 %.

3. Визначити в умовних банках вихід томатної пасти з вмістом 35 % сухих речовин, виробленої з 60 т свіжих помідорів та 12 т відходів з сокового екстрактора. Вміст сухих речовин у свіжих помідорах - 6,5 %, у відходах з екстрактора 7 %. Вміст шкірки і насіння в свіжих помідорах - 4,5 %, у відходах з екстрактора - 11,3 %. Втрати сухих речовин на виробництві-5,5%.

4. Розрахувати норму витрат сировини, солі, цукру та оцтової есенції на 1000 умовних банок консервів "Помідори мариновані слабо кислі". Відповідно до інструкції співвідношення компонентів такі: помідори - 57 %; залив - 43 %. Залив містить 4,8 % солі, 4,6 % цукру, 1 % оцтової кислоти. Сумарні втрати і відходи помідорів становлять 8 %; втрати солі, цукру, оцтової есенції - по 2 %. Для маринадів умовна банка становить масу в 400 г. Оцтова есенція с 80 % оцтова кислота.

5. Розрахувати норму витрат сировини і цукру на 1 туб компоту з абрикосів при фасуванні банку місткістю 1 л. Відповідно до рецептури в банку входить 75 г абрикосів (половинками), 280 г сиропу з концентрацією цукру 50 %. Сумарні втрати і відходи сировини становлять 15%, втрати цукру - 1,5 %. Перевідний коефіцієнт для банки місткістю 1 л в умовні банки - 2,88

6. Розрахувати норму витрат риби севрюга і рослинної олії на тисячу умовних банок консервів "Севрюга копчена в маслі", що розфасована у жерстяні банки № 8 масою нетто 340 г. Відповідно до рецептури співвідношення складових компонентів при укладанні повинно бути таким: риби - 80 % або 272 г, олії – 20 % або 68 г. Сумарні втрати і відходи севрюги становлять 56,5 %, олії-8%.

7. Визначити витрати свіжих помідорів на 1 т концентрованого соку з вмістом сухих речовин 40 %. Відходи з екстрактора - 35 %, втрати сухих речовин на виробництві - 3 %. Вміст сухих речовин у сировині - 4,8 %.

8. Розрахувати норму витрат солодкого перцю на 1000 умовних банок перцевого пюре. Маса нетто умовної банки - 360 г. Сумарні втрати і відходи при переробці перцю становлять 45 %.

9. Розрахувати норму витрат солодкого перцю на 1000 умовних банок перцевого пюре. Втрати і відходи у процентах до маси сировини, що надійшла на кожну операцію: зберігання - 2,5; миття та інспекція - 5,4; чистка - 28,6; бланшування - 6; укладання в банки - 3,2. Маса нетто умовної банки - 350 г.

10. Визначити вихід компоту з 10 т вишні у скляних банках місткістю 500 мл, виходячи з рецептури: на одну банку необхідно 390 г ягід. Відходи і втрати сировини на виробництві становлять 10%. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 500 мл дорівнює 1,53.

11. На варіння надійшло 2000 л томатної пульпи з змістом сухих речовин

4%, яка уварена до вмісту сухих речовин 20 %. Визначити об'ємний і масовий вихід 20 % томату. Густина 20 % томату - 1,085 кг/л.

12. Визначити витрати свіжих помідорів на 1 т концентрованого соку з вмістом сухих речовин 40 %. Відходи з екстрактора - 35 %, втрати сухих речовин на виробництві - 3 %. Вміст сухих речовин у сировині - 4,8 %.

13. Визначити вихід компоту з 10 т фруктів у скляних банках місткістю 3000 мл, виходячи з рецептури: на одну банку необхідно 2 кг фруктів. Відходи і втрати сировини на виробництві становлять 10 %. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 3 л дорівнює 8,48.

14. Визначити вихід компоту з 50 т ягід у скляних банках місткістю 1 л, виходячи з рецептури: на одну банку необхідно 450 г ягід. Відходи і втрати сировини на виробництві становлять 10 %. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 1 л дорівнює 2,83.

15. Розрахувати норму витрат риби севрюга і рослинної олії на тисячу умовних банок консервів "Севрюга копчена в маслі", що розфасована у жерстяні банки № 8 масою нетто 340 г. Відповідно до рецептури співвідношення складових компонентів при укладанні повинно бути таким: риби - 80 % або 272 г, олії - 20 % або 68 г. Сумарні втрати і відходи севрюги становлять 56,5 %, олії - 8%.

16. У варильний апарат завантажили 300 кг фруктового пюре з вмістом сухих речовин 15 % і 200 кг цукру з вмістом сухих речовин 96 %. Визначити вихід повидла в масовому виразі, якщо вміст сухих речовин в ньому становитиме 70 %.

17. Розрахувати норму витрат сировини і цукру на 1 туб компоту з абрикосів при фасуванні в банку місткістю 1 л. Відповідно до рецептури в банку входить 740 г абрикосів (половинками), 280 г сиропу з концентрацією цукру 50 %. Сумарні втрати і відходи сировини становлять 14 %, втрати цукру - 1,5 %. Перевідний коефіцієнт для банки місткістю 1 л в умовні банки - 2,83.

18. Визначити вихід повидла в умовних банках, якщо у варильний апарат завантажили 400 кг фруктового пюре з вмістом сухих речовин 12 % і 270 кг цукру з вмістом сухих речовин 95 %. Вміст сухих речовин у повидлі - 68 %. Перевідний коефіцієнт - 1,53.

19. Розрахувати норму витрат солодкого перцю на 1000 умовних банок перцевого пюре. Втрати і відходи у процентах до маси сировини, що надійшла на кожну операцію: зберігання - 2,5; миття та інспекція - 5,4; чистка - 28,6; бланшування - 6; укладання в банки - 3,2. Маса нетто умовної банки - 350 г.

20. Визначити вихід обжарених овочів, якщо на обжарку надійшло 1000 кг овочів з вологістю 92%. Після обжарення вологість овочів становила 80 %, вміст увібраного жиру - 5 %. Перевірити правильність розв'язання.

21. Розрахувати норму витрат солодкого перцю на 1000 умовних банок перцевого пюре. Маса нетто умовної банки - 350 г. Сумарні втрати і відходи при переробці перцю становлять 40 %.

22. Розрахувати норму витрат м'яса на 1000 умовних банок консервів "Гуляш яловичий", якщо маса м'яса в банці місткістю 0,5 л - 400 г, а перевідний коефіцієнт для неї становить 1,53. Втрати і відходи жилованого м'яса на операції різання - 0,3 %, на операції обжарювання - 43 %.

23. Визначити вихід повидла в масовому виразі і в умовних банках, якщо у варильний апарат завантажили 350 кг фруктового пюре з вмістом сухих речовин 13 % і 225 кг цукру з вмістом сухих речовин 96 %. Вміст сухих речовин в повидлі - 67 %. Перевідний коефіцієнт - 1,53.

24. Розрахувати норму витрат м'яса на 1000 умовних банок №9 консервів "Паштет м'ясний". У банці № 9 бланшованого м'яса міститься 224 г. Перевідний коефіцієнт - 1,078. Втрати і відходи м'яса на різних операціях становлять (у %): зберігання - 1,5; зачищення - 0,5; обвал - 22; жиловання - 4; різання на шматки - 0,2; бланширування-40; рівняння - 0,2; фасування - 0,3.

6. Подання РГЗ на кафедру для перевірки

РГЗ оформляють за графіком, складеним здобувачем вищої освіти і узгодженим із розкладом і роботою дисципліни. Основні рішення за розділами РГЗ погоджуються з керівником. Здобувачі вищої освіти працюють над РГЗ під постійним керівництвом викладача. Консультанти й керівник своїми роз'ясненнями й радами допомагають здобувачеві вищої освіти уточнити зміст РГЗ й методику його виконання. Здобувач вищої освіти може звертатися за роз'ясненнями до зазначеного в завданні консультантам, що є фахівцями у відповідній області. Однак автором проекту є студент і він відповідає за правильність прийнятих рішень і проведених розрахунків. Готове розрахунково-графічне завдання подається здобувачем вищої освіти на перевірку в установленій строк. Керівник перевіряє правильність розрахунків і робить зауваження в рецензії. Вказує основні зауваження й побажання й дає висновок «допускається до захисту» або «не допускається».

7. Захист розрахунково-графічного завдання

Підготовлене РГЗ повинне бути зданий на кафедру для перевірки в повному обсязі. Керівник РГЗ перевіряє матеріали та оформлює на них відгук, де відображає переваги та недоліки РГЗ та формулює свої пропозиції по даному РГЗ комісії, в яке направляється для захисту. Комісія створюється розпорядженням кафедри (завідуючим кафедрою), яким визначаються також і терміни захисту.

Виходячи на захист РГЗ, здобувач вищої освіти повинен ознайомитися з

відгуком керівника, його зауваженнями і підготувати відповіді на ці зауваження.

Захист РГЗ включає в себе доповідь, в якій студент повинен викласти основний зміст, використані методи рішень поставлених завданням питань і висновки по роботі в цілому, а також відповіді на питання членів комісії.

Доповідь повинна бути стислою, містити принципові моменти проекту РГЗ та тривати не більш 7-10 хвилин. Кількість питань членів комісії не регламентована і залежить від характеру проекту та глибини його проробки.

Термін захисту встановлюється згідно з навчальним планом кафедри, затверджується деканатом. Як правило, це остання декада семестру. Приймає захист комісія, яка затверджена кафедрою.

Члени комісії задають питання з РГЗ. Захист є важливою частиною виховного процесу, тому він ведеться відкрито, студенту вказують на недоліки проекту, відзначають його позитивні моменти, висловлюють побажання на майбутнє.

Оцінка автору РГЗ ставиться за такими критеріями.

Оцінку “відмінно” студент одержує за умов: глибокого і всебічного засвоєння методики розрахунків, теоретичних і практичних положень з технології і обладнання, чітко й досить повної доповіді про мету РГЗ, способи її досягнення.

У відповідях на запитання студент повинен показати всебічне знання: характеристик продуктів і системи їх контролю; основних принципів конструювання, конструкції й роботи обладнання; принципів і методів обґрунтування всіх розрахунків. Розрахункова частина повинна відповідати вимогам ЄСКД розкривати суть РГЗ. Вся робота використовується у відповідності з графіком та діючими кафедральними методичними вказівками. Є елементи використання ЕОМ, персонального комп'ютера.

Оцінку “добре” одержує студент, який повністю засвоїв методику розрахунків, теоретичні і практичні положення з технології і обладнання в обсязі РГЗ; коротко та ясно доповів суть виконаного проекту, без істотних помилок. Відповіді на запитання дав правильно, але не зовсім повно і чітко. Мають місце, хоч і не принципові неточності в розрахунках і в списку використаної літератури, а також посилання на неї в тексті пояснювальної записки. У розрахунковій частині мають місце елементи недбалості і несуттєві помилки в зображенні обладнання; графік роботи над РГЗ не порушувався, застосовувалася обчислювальна техніка, персональний комп'ютер.

Оцінку “задовільно” виставляють студенту, котрий засвоїв основні відомості про розрахунки; відповідь по РГЗ по суті правильна, але побудована нелогічно, має багато неточностей. Відповіді на запитання неповні, мають суттєві неточності в обґрунтуванні прийнятих рішень, дається неповна оцінка

РГЗ.

Оцінка “незадовільно” виставляється в тому разі, коли РГЗ виконано із суттєвими відхиленнями від вимог ЄСКД. Пояснювальна записка подана нелогічно, має грубі неточності, прийняті рішення необґрунтовані. Студент припускається грубих помилок в загальнонаукових і спеціальних дисциплінах, не дає правильної оцінки РГЗ, виявляє значне незнання спеціальної літератури і невміння користуватися нею. Студент робить серйозні помилки у відповідях на запитання. Під час оформлення РГЗ допущені відхилення до вимог методичних вказівок, порушення графіку без поважних причин.

Студенту, що одержав на захисті незадовільну оцінку, або не подав проект РЗГ у призначений термін, зараховується академічна заборгованість. Для її усунення видається нове завдання або встановлюється термін для доопрацювання розрахунково-графічного завдання.

Список рекомендованої літератури

1. Заплетніков І. М., Мирончук В. Г., Кудрявцев В. М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 344 с.
2. Інноваційне обладнання м'ясопереробних виробництв : підручник / О. М. Чепелюк та ін. Київ : Видавництво «Сталь», 2021. 805 с.
3. Косташ В. Б., Приліпко Т. М. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ЗВО «Подільський державний університет», 2025. 380 с.
4. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів : навч. видання. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
5. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : навч. посібник / О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач, М. М. Сердюк. Київ : Вища освіта. 2006. 479 с.
6. Подпряттов Г. І., Скалецька Л. Ф. Технологія виробництва борошна, круп та олій. Київ : НАУ, 2000. 202 с.
7. Сиротюк С. В. Механізація переробки та зберігання продукції рослинництва : курс лекцій. Львів : ЛДАУ, 2000. 249 с.
8. Тертишний О. О., Півоваров О. А., Кошулько В. С. Теплові процеси та обладнання в харчових виробництвах : навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2025. 362 с.
9. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва : навч. посібник / О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач, Л. М. Кюрчева. Суми : Довкілля, 2004. 420 с.
10. Технологічне обладнання харчових виробництв : навчальний посібник / уклад. : О. І. Черевко та ін. Харків : ХДУХТ, 2021. 370 с.
11. Технологічне обладнання харчових виробництв : навчальний посібник / В. І. Теличкун, Ю. С. Теличкун, О. О. Губеня, С. В. Стефанов, С. Т. Дамянова. Київ : Видавництво «Сталь», 2023. 634 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/42620>
12. Технологічне обладнання харчових виробництв : навчальний посібник / уклад. : О. І. Черевко та ін. Харків : ХДУХТ, 2021. 370 с.
13. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції / А. Я. Маньківський, Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпряттов [та ін.]. Київ, 2000. 383 с.

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Розрахунково-графічне завдання

з дисципліни

Технологічне обладнання галузі

на тему: «Технологічні розрахунки макаронних виробів»

Виконав(ла):

здобувач(ка) вищої освіти

академічної групи ХТ 3/1

Спеціальності 181 «Харчові технології»

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Керівник:

Миколаїв, 202___р

Навчальне видання

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ГАЛУЗІ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Трибрат** Руслан Олександрович
Болодурін Володимир Вадимович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 1,625.

Тираж 20 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р