

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ
«ЗАГАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ
6.051701 «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ».
МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЯ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ.
ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

Затверджено на засіданні кафедри хімічної
технології високомолекулярних сполук.
Протокол № 11 від 30.05.13.

Дніпропетровськ УДХТУ 2014

Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Загальна технологія харчових виробництв» для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія». Модуль 2. Технологія бродильних виробництв. Технологія консервування плодів та овочів / Укл. Т.Ю. Коляда. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2014. – 37 с.

Укладач Т.Ю. Коляда

Відповідальний за випуск М.Я. Кузьменко, д-р хім. наук

Навчальне видання

Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни
«Загальна технологія харчових виробництв» для студентів напряму підготовки
6.051701 «Харчові технології та інженерія». Модуль 2. Технологія бродильних
виробництв. Технологія консервування плодів та овочів

Укладач КОЛЯДА Тетяна Юріївна

Редактор Л.М. Тонкошкур
Коректор Л.Я. Гоцуцова

Підписано до друку 07.07.14. Формат 60×84¹/₁₆. Папір ксерокс. Друк різнограф.
Ум.-друк. акр. 1,75. Обл.-вид. арк. 1,81. Тираж 50 прим. Зам. № 214. Свідоцтво
ДК № 303 від 27.12.2000.

ДВНЗ УДХТУ, 49005, м. Дніпропетровськ-5, просп. Гагаріна, 8.

Видавничо-поліграфічний комплекс ІнКомЦентру

ЗМІСТ

	Стор.
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
Тема 1. Розрахунки виробництва етилового спирту	5
Тема 2. Розрахунки виробництва пива	12
Тема 3. Методи розрахунку консервної продукції в умовних банках	22
Тема 4. Розрахунки виходу консервної продукції з різноманітних видів сировини	27
Тема 5. Розрахунки норм витрат сировини і матеріалів на виробництві консервів	33
Список літератури	37

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Загальна технологія харчових виробництв» викладається студентам спеціальності «Технологія жирів та жирозамінників» на I і II курсах.

Предмет навчальної дисципліни „Загальна технологія харчових виробництв” охоплює наступні основні об’єкти: сировина, напівфабрикати, готові продукти, процеси (біохімічні, мікробіологічні, хімічні, теплофізичні, гідродинамічні) і апарати, в яких вони відбуваються, а також технологічні схеми виробництва харчових продуктів.

Мета навчальної дисципліни – здобуття знань щодо технології основних продуктів харчування, оволодіння методами цієї технології, необхідними для підготовки до самостійного вивчення спеціальних технологій, набуття навичок розробки та використання нормативних документів з одержання промислових продуктів харчування, контролю якості сировини і готових продуктів.

Викладання дисципліни „Загальна технологія харчових виробництв” передуює вивченню дисциплін професійного спрямування.

Для успішного засвоєння дисципліни крім лекційного курсу передбачені практичні роботи. Під час виконання практичних робіт на конкретних прикладах і задачах закріплюються теоретичні знання, набуті в процесі вивчення дисципліни, що сприяє її творчому осмисленню.

Домашні завдання студент виконує в зошиті для практичних робіт, оформлює розбірливо, охайно, грамотно, державною мовою. Контрольні запитання до кожного розділу (практичного заняття) повинні бути опрацьовані студентом з використанням лекцій і рекомендованої літератури та закріплені на практичних заняттях.

Викладач, який проводить практичні заняття, зобов’язаний опитати студентів (в усній або письмовій формі) і за результатами опитування та перевірки задач виставити оцінку в зошиті для практичних робіт і в журналі обліку поточної успішності студента (в тому числі і в електронному рейтинговому журналі).

Тема 1. РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО СПИРТУ

У харчовій промисловості етиловий спирт виробляють з меляси, картоплі, цукрових буряків, зернових культур біохімічним способом – збродженням цукру під дією ферментів.

Основою технологічних розрахунків є визначення кількості сировини, напівпродуктів, потрібних для виготовлення заданої кількості кінцевого продукту. Сировину та інші матеріали розраховують на 100 дал безводного спирту, що міститься у спирті-сирці. На підставі цих розрахунків визначають кількість необхідних продуктів на одну добу, один рік.

Витрати меляси на 100 дал безводного спирту залежать від вмісту в ній зброджуваних цукрів і виходу спирту в перерахунку на 1 т сахарози. Витрати напівпродуктів та інших речовин регламентовані. Наприклад, на 100 дал спирту витрачають 1,3 кг 70% ортофосфорної кислоти. Кількість карбаміду, сульфату амонію залежить від вмісту в них азоту і знаходиться в межах від 1,5 до 6 кг на 100 дал спирту.

При розрахунку витрат крохмалевмісної сировини рекомендовано враховувати, що вихід спирту з 1 т умовного крохмалю становить 66,5 дал. Під терміном "умовний крохмаль" маємо на увазі всі зброджувані речовини в перерахунку на крохмаль. Якщо картопляний крохмаль взяти за 1, то кукурудзяний – 0,985, просяний – 0,982, пшеничний – 0,985, житній – 0,973, ячмінний – 0,965, буряки – 0,891, меляса цукрового буряка – 0,95.

Для оцукрювання зернокартопляних заторів використовують, як правило, суміш солоду з ячменю і вівса або проса в такому співвідношенні: ячмінного солоду – 70%, просяного або вівсяного – 30%.

Витрата зерна на солод у випадку переробки картоплі на спирт не повинна перевищувати 14% від маси крохмалю, який надходить на виробництво з картоплею. Гранично допустимі втрати у процесі виробництва солоду становлять 16% від маси крохмалю солодового зерна.

При розрахунку сировини та інших продуктів виробництва спирту з зернових культур треба враховувати забрудненість зерна – 23% від маси сировини, яка надходить у виробництво. Витрати зерна на солод треба брати 18-20% від маси крохмалю, що надходить на варіння. Для розрахунку об'єму зерна, яке надходить на варіння, треба брати насипну вагу зерна залежно від культури (таблиця 1).

Таблиця 1 – Насипна вага сипких і кускових матеріалів

Матеріал	Насипна вага в стані спокою, кг/м ³	Матеріал	Насипна вага в стані спокою, кг/м ³
Пшениця	700-850	Буряки	600-680
Жито	680-800	Висівки	250-330
Ячмінь	650-750	Солод сухий	520-570
Овес	400-500	Картопля	650-730
Просо	750-850	Гопінамбур (волоська ріпа)	600-700
Кукурудза	700-750	Земляний горіх	300-400
Сорго	700-750	Цикорій свіжий	450-550
Гречка	680-720	Цикорій сушений	150-200

При розрахунку кількості звареної суміші і солодного затору треба враховувати кількість води, яку набирають у передрозварнику (4,2 л на кожний кілограм крохмалю), а також використання екстрапари, циркуляційної пари. Витрати пари на варіння треба брати у межах 45-55% від маси зерна. Кількість незброджуваних речовин солодного затору, які переходять у розчин, береться для зерна – 30%, а для солоду – 35% від усіх незброджуваних речовин.

Норми виходу спирту з 1 т крохмалю подані у таблиці 2.

Таблиця 2 – Норми виходу спирту з 1 т крохмалю, дал

Сировина	Схема виробництва	
	напівнеперервна	неперервна
Картопля	64,6	66,5
Кукурудза	63,9	-
Жито	62,8	-
Пшениця	63,6	-
Ячмінь	62,3	-
Овес і чумиза	61,7	-
Просо	63,4	-
Гречка	61,0	-
Вика і сочевиця	59,0	-
Меляса (за умовним крохмалем)	66,1	66,5
Цукрові буряки (за умовним крохмалем)	61,3	-

Приклад 1. Добова продуктивність заводу – 1500 дал безводного спирту. Визначити витрати меляси за годину, якщо вона містить 80% сухих речовин, з яких зброджуваних цукрів – 50%.

Розв'язок

- 1) Згідно з нормативними матеріалами вихід спирту з меляси в перерахунку на 1т сахарози становить:

$$B=66,5\cdot0,95=63,2 \text{ дал.}$$

- 2) Витрата меляси на 100 дал спирту:

$$G_m=1\cdot100/(B\cdot3Ц)=1\cdot100/(63,2\cdot0,5)=3,1646 \text{ т,}$$
$$\text{м } B \cdot 3Ц \text{ } 63,2 \cdot 0,5,$$

де G_m – витрата меляси на 100 дал спирту, т;

3Ц – доля зброджуваних цукрів меляси;

B – вихід спирту, дал.

$$V_m=G_m/p_m=3164,6/1,43=2213,1 \text{ л,}$$

де p_m – густина меляси при вмісті 80% сухих речовин, кг/л (3).

- 3) Об'єм визначеної кількості меляси.

- 4) Для перерахунку кількості меляси зі 100 дал безводного спирту на задану продуктивність визначимо перерахунковий коефіцієнт:

$$k=1500/100=15.$$

- 5) Тоді за добу меляси перероблять:

$$G=3164,6\cdot15=47469 \text{ кг/год або } V=2213,1\cdot15=33196,5 \text{ л/год;}$$

$$G=47469/24=1978 \text{ кг/год або } V=33196,5/24 = 1383 \text{ л/год.}$$

Приклад 2. Завод переробляє 500 т кукурудзи з вмістом крохмалю 60%, 1000 т картоплі з вмістом крохмалю 17%, 1500 т буряків з вмістом цукру 16% і 600 т меляси з вмістом цукру 50%. Скільки умовного крохмалю переробляє завод і який вихід спирту?

Розв'язок

- 1) Кількість перероблюваного заводом крохмалю буде:

$$\text{у кукурудзі } 500\cdot0,6\cdot0,985=295,5 \text{ т;}$$

$$\text{у картоплі } 1000\cdot0,17\cdot1=170 \text{ т;}$$

$$\text{у буряках } 1500\cdot0,16\cdot0,891=256,6 \text{ т;}$$

$$\text{у мелясі } 600\cdot0,5\cdot0,95=285 \text{ т;}$$

$$\text{Разом } 1007,1 \text{ т.}$$

- 1) Вихід спирту з цієї кількості умовного крохмалю становить:

$$1007,1\cdot66,5 = 66972,2 \text{ дал.}$$

Таблиця 3 – Густина меляси залежно від видимого вмісту у ній сухих речовин

Видимий вміст сухих речовин, ваг. %	Густина при 20°C	Видимий вміст сухих речовин, ваг. %	Густина при 20°C	Видимий вміст сухих речовин, ваг. %	Густина при 20°C
72,00	1,363	76,50	1,397	80,75	1,433
72,25	1,364	76,65	1,398	80,95	1,435
72,45	1,365	76,75	1,400	81,10	1,436
72,60	1,367	76,90	1,401	81,30	1,437
72,75	1,368	77,10	1,402	81,45	1,439
72,90	1,369	77,25	1,404	81,60	1,440
73,00	1,370	77,40	1,405	81,90	1,442
73,20	1,372	77,55	1,407	82,00	1,443
73,45	1,373	77,75	1,408	82,20	1,445
73,65	1,374	77,90	1,409	82,35	1,446
73,80	1,376	78,10	1,411	82,55	1,448
73,90	1,377	78,25	1,412	82,70	1,449
74,05	1,378	78,45	1,413	82,80	1,450
74,25	1,380	78,65	1,415	83,05	1,452
74,45	1,381	78,75	1,416	83,25	1,453
74,60	1,382	78,85	1,418	83,40	1,455
74,75	1,384	79,05	1,419	83,60	1,456
74,90	1,385	79,20	1,420	83,75	1,458
75,05	1,386	79,35	1,422	83,90	1,459
75,20	1,388	79,50	1,423	84,00	1,461
75,35	1,389	79,70	1,425	84,20	1,462
75,55	1,390	79,95	1,426	84,35	1,464
75,80	1,392	80,15	1,427	84,55	1,465
75,90	1,393	80,30	1,429	84,75	1,467
76,05	1,394	80,45	1,430		
76,25	1,396	80,60	1,432		

Приклад 3. – Визначити втрати спирту в процесі його виробництва з картоплі, якщо теоретичний вихід спирту становить 71,99 дал, а практичний 64,6 дал з 1 т крохмалю.

Розв'язок

- 1) Кількість крохмалю, необхідного для одержання 100 дал безводного спирту:

$$G_{кр.} = 1 \cdot 100 / 64,6 = 1,548 \text{ т.}$$

- 2) Теоретично можливий вихід спирту з знайденої кількості крохмалю:

$$G = 1548 \cdot 71,99 / 100 = 1114,4 \text{ кг.}$$

3) Витрати спирту на виробництві становлять:

$$G = 1114,4 - 1000 = 114,4 \text{ кг,}$$

що від теоретичного виходу буде:

$$G = 114,4 \cdot 100 / 1114,4 = 10,27\%.$$

Приклад 4. – Визначити кількість картоплі, яка потрібна для виробництва 100 дал спирту. Вміст крохмалю в картоплі – 19,8%. Забрудненість картоплі – 4%. Для оцукрювання використати ячмінь з крохмалевмісткістю 55% і просо з крохмалевмісткістю 50%.

Розв'язок

Вище (приклад 3) було визначено, що для виробництва 100 дал спирту необхідно 1548 кг крохмалю. Визначаючи кількість крохмалю, що надходить з ячменем, врахуємо, що витрата зерна на солод у нашому випадку не повинна перевищувати 14% від маси крохмалю, яка надходить на виробництво з картоплею; частка ячмінного солоду в суміші з просом становить 0,7, а також врахуємо втрати у виробництві солоду, які не перевищують 16% від маси крохмалю солодового зерна. За цих умов кількість крохмалю, що надходить з ячменем:

$$G_{\text{яч}} = 1548 \cdot 0,14 \cdot 0,7 \cdot 0,55(1 - 0,16) = 70,09 \text{ кг.}$$

1) Аналогічно обчислюємо кількість крохмалю, який надходить з просом:

$$G_{\text{кр.с.}} = 1548 \cdot 0,14 \cdot 0,3 \cdot 0,5(1 - 0,16) = 27,31 \text{ кг.}$$

2) Всього надходить крохмалю з солодом:

$$G_{\text{кр.с.}} = 70,09 + 27,31 = 97,4 \text{ кг.}$$

3) Кількість крохмалю, що надходить з картоплею:

$$G_{\text{карт}} = 1548 - 97,4 = 1450,6 \text{ кг.}$$

4) Кількість картоплі, яка потрібна для виробництва 100 дал спирту:

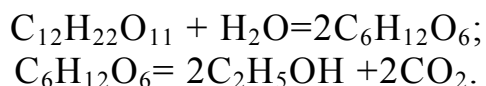
$$G_{\text{карт}} = 1450,6 \cdot 100 / 19,5 = 7439 \text{ кг.}$$

5) Маса немитої картоплі, яка надходить на мийку:

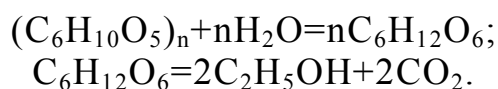
$$G_{\text{карт.1}} = 7439 \cdot 1,04 = 7736,56 \text{ кг.}$$

Контрольні задачі

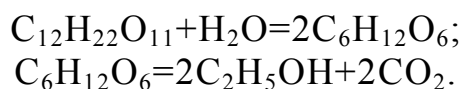
1. Визначити теоретичний вихід безводного спирту з 1 т цукру, якщо густина спирту – 0,78927 кг/л, гідроліз і збродження йдуть за рівняннями:



2. Визначити теоретичний вихід безводного спирту з 1т крохмалю, якщо густина спирту – 0,78927 кг/л, гідроліз і збродження йдуть за рівняннями:



3. Визначити теоретичний вихід безводного спирту з 1 т мальтози, якщо густина спирту – 0,78927 кг/л, гідроліз і збродження йдуть за рівняннями:



4. Визначити витрату цукру на 100 дал безводного спирту.

5. Визначити витрату крохмалю на 100 дал безводного спирту.

6. Визначити витрату мальтози на 100 дал безводного спирту.

7. Визначити витрату меляси, що містить 78% сухих речовин, з яких 55% зброджуваних цукрів, необхідної на виробництво 1,5 млн дал безводного спирту.

8. Визначити витрату меляси, що містить 80% сухих речовин, з яких 60% зброджуваних цукрів, необхідної на виробництво 1,8 млн дал безводного спирту.

9. Визначити витрату меляси, що містить 79% сухих речовин, з яких 50% зброджуваних цукрів, необхідної на виробництво 1,75 млн дал безводного спирту.

10. Скільки 70% ортофосфорної кислоти треба витратити на виробництво 1,5 млн дал спирту, якщо за нормами витрат хімікатів у спиртовій промисловості на 100 дал спирту потрібно 1,3 кг 70% ортофосфорної кислоти густиною 1,53 кг/л?

11. Визначити витрату 70% ортофосфорної кислоти на виробництво 1,3 млн дал спирту з меляси, що містить 60% зброджуваних цукрів. За нормами витрат хімікатів у спиртовій промисловості необхідно H_3PO_4 – 0,04% від маси меляси. Вихід спирту з меляси у перерахунку на 1 т сахарози становить 63,2 дал.

12. Визначити витрату 70% ортофосфорної кислоти густиною 1,53 кг/л на виробництво 1,1 млн дал спирту з меляси, що містить 55%

зброджуваних цукрів. За нормами витрат хімікатів у спиртовій промисловості необхідно H_3PO_4 – 0,04% від маси меляси. Вихід спирту з меляси у перерахунку на 1 т сахарози становить 63,2 дал.

13. Визначити витрату карбаміду (1,3% загального азоту) при виробництві 900000 дал спирту з меляси. За нормою для вказаного вмісту азоту в мелясі додають $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ із вмістом азоту 46% 1,5 кг на 100 дал спирту.

14. Скільки сульфату амонію треба додати до меляси із вмістом 1,3% загального азоту при виробництві 1,2 млн дал спирту? За нормою витрата $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ з вмістом азоту 20% становить 3 кг на 100 дал спирту.

15. Визначити кількість картоплі, яка потрібна для виробництва 800000 дал спирту. Вміст крохмалю в картоплі – 18,5%. Забрудненість картоплі – 4%. Для оцукрювання використати ячмінь з крохмалевмісткістю 55% і просо з крохмалевмісткістю 50%.

16. Визначити добову потребу в картоплі для виробництва 2000 дал безводного спирту. Вміст крохмалю в картоплі – 18 %. Забрудненість картоплі – 4%. Для оцукрювання використати ячмінь з крохмалевмісткістю 55% і просо з крохмалевмісткістю 50%.

17. Визначити годинну потребу в картоплі для заводу з добовою продуктивністю 1200 дал безводного спирту. Вміст крохмалю в картоплі – 18,7%. Забрудненість картоплі – 3,8%. Для оцукрювання використовують ячмінь з крохмалевмісткістю 53%, просо з крохмалевмісткістю 48%.

18. Добова продуктивність заводу – 1500 дал безводного спирту. Визначити необхідну кількість цукрових буряків, що містять 17% цукру.

19. Визначити, скільки цукрових буряків завод переробляє за годину, якщо його продуктивність становить 1200 дал безводного спирту за добу. Вміст цукру в буряках – 18,5%.

20. Розрахувати об'єм зерна пшениці, що надходить на варіння для виробництва 100 дал безводного спирту. Пшениця містить 50% крохмалю. Її забрудненість становить 3%, насипна маса – 800 кг/м^3 . Зерно для приготування солоду – жито, що містить 55% крохмалю, і просо, яке містить 48,6% крохмалю. Витрату зерна на солод треба брати 20% від маси крохмалю, який надходить на варіння. Допустимі втрати у процесі виробництва солоду становлять 16% від маси крохмалю солодового зерна. Суміш солоду складається з 70% житнього солоду і 30% просяного.

20. Добова продуктивність заводу – 1250 дал безводного спирту. Визначити витрату пшениці, якщо вона містить 50% крохмалю. Її забрудненість – 2,5%. Зерно для приготування солоду – жито, яке містить крохмалю 50,4%, і просо, яка містить крохмалю 48,5%. Витрата зерна на солод становить 18% від маси крохмалю, який надходить на варіння. Допустимі втрати у процесі виробництва солоду становлять 16% від маси крохмалю солодового зерна. Суміш солоду складається з 70% житнього солоду і 30% просяного.

Тема 2. РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ПИВА

Основною сировиною для виробництва пива є ячмінний солод. Іноді пивоварні заводи його виробляють у себе, іноді працюють на привізному. Матеріальні розрахунки при цьому відрізняються тільки тим, що перші включають ще й розрахунки з виробництва солоду.

Розрахунки проводять на 100 кг зернопродуктів, що витрачаються на виробництво кожного найменування пива, з наступним перерахунком одержаних даних на 1 дал (10 л) та на річний випуск продукції.

При виготовленні деяких найменувань пива передбачено застосування несолоджених матеріалів, кількість яких може коливатись залежно від сорту пива від 15 до 50%. Як несолоджені матеріали застосовують ячмінне або знежирене кукурудзяне борошно грубого помелу, рисову січку.

Для оцукрювання несолодженої сировини до затору додають ферментний препарат з розрахунку 10000 амілазних одиниць на 1 т засипки, яка складається з солоду і несолодженої зернової сировини. Тоді загальна кількість ферментного препарату на затір G_{ϕ} (кг) розраховується за наступною формулою:

$$G_{\phi} = 10000 \cdot G / O_3, \quad (2.1)$$

де G – маса затертої сировини (солод + несолоджена зернова сировина), т;

O_3 – оцукрювальна здатність 100 г ферментного препарату, амілазних одиниць, (коливається у межах 80-130 амілазних одиниць і зазначається в паспорті препарату).

Описовий алгоритм розрахунку продуктів виробництва пива складається з таких етапів:

- 1) визначення екстрактивних речовин у сировині;
- 2) визначення напівпродуктів;
- 3) визначення витрат хмелю, ферментних препаратів, молочної кислоти;
- 4) визначення кількості відходів;
- 5) зведена таблиця продуктів.

Приклад 1. Розрахувати продукти для виробництва 1 млн дал "Жигулівського" пива на 1 рік.

Розв'язок

1. Визначення екстрактивних речовин у сировині.

"Жигулівське" пиво виготовляють з використанням 80% солоду і 20% несолодженої сировини (ячмінного борошна), тобто на 100 кг сировини, що витрачається, припадає 80 кг солоду і 20 кг ячмінного борошна.

При колеруванні втрати солоду становлять 0,1% від його маси, або

$$G_1 = 80 \cdot 0,001 = 0,08 \text{ кг (таблиці 2.1).}$$

На подрібнення надійде $G_2 = 80 - 0,08 = 79,92$ кг солоду.

При вологості солоду 5,6%, ячмінного борошна – 15% (таблиця 2.2) кількість сухих речовин у заторі становить:

у солоді:

$$CP_c = 79,92 \cdot (1 - 0,056) = 75,44 \text{ кг;}$$

у ячмінному борошні:

$$CP_{\text{я}} = 20 \cdot (1 - 0,15) = 17 \text{ кг.}$$

Разом сухих речовин (CP) у сировині:

$$CP = 75,44 + 17 = 92,44 \text{ кг.}$$

Згідно з таблицею 2.2 екстрактивність солоду становить 76%, ячмінного борошна – 72% від маси сухих речовин. Тоді вміст екстрактивних речовин у сировині:

у солоді

$$EP_c = 75,44 \cdot 0,76 = 57,33 \text{ кг;}$$

у ячмінному борошні

$$EP_{\text{я}} = 17 \cdot 0,72 = 12,24 \text{ кг.}$$

Разом екстрактивних речовин:

$$EP = 57,33 + 12,24 = 69,57 \text{ кг.}$$

Частина екстракту (1,75% від маси зернопродуктів, що йдуть на затирання (табл. 2.1)) втрачається в дробині, тому в сусло перейде екстрактивних речовин:

$$G_e = 69,57 \cdot (1 - 0,0175) = 68,35 \text{ кг.}$$

Кількість сухих речовин, що залишилась у дробині, визначається як різниця між масою сухих речовин зернопродуктів і масою екстрактивних речовин, що перейшли в сусло:

$$CP_{\text{др}} = 92,44 - 68,35 = 24,09 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.1 – Втрати при виробництві пива

Втрати	Найменування пива					
	"Жигулівське"	"Ризьке"	"Московське"	"Українське"	"Мартівське"	"Ленінградське"
Солоду при поліруванні, %мас, від солоду, що надійшов на пивзавод	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Екстракту в пивній дробині, % мас до маси зернопродуктів	1,75	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3
У хмельовій дробині, шламів при сепаруванні, стиску, змочуванні трубопроводів, % до об'єму холодного сусла	5,8	6,3	6,4	5,5	6,0	8,4
У бродильному цеху, % до об'єму холодного сусла	2,5	2,2 м	2,2	2,2	2,3	2,7
В цеху добродіння і фільтрації. % до об'єму молодого пива	2,3	2,4	2,4	2,4	2,6	2,9
При розливанні, % до об'єму відфільтрованого пива у пляшки	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
у діжки	0,5					
у пивовози	0,35					
Втрати при пастеризації пива, % до об'єму пастеризованого пива	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

2. Визначення напівпродуктів.

Початковими даними для розрахунків кількості напівпродуктів є початкова концентрація сусла та об'ємні втрати на кожній стадії виробництва пива. Для орієнтовних розрахунків кількість напівпродуктів можна знайти у таблицях технологічної інструкції або розрахувати у такий спосіб.

Гаряче сусло. Відповідно до проведеного розрахунку в сусло переходить 68,35 кг екстрактивних речовин. Врахувавши, що сусло для "Жигулівського" пива готують з концентрацією сухих речовин 11% (табл. 2.3), маса одержаного сусла:

$$m=68,35 \cdot 100 / 11 = 621,35 \text{ кг.}$$

Об'єм "Жигулівського" сусла при температурі 20°C та відносній густині 1,0442 кг/л (табл. 2.3):

$$V = 621,36/1,0442=595,06 \text{ л.}$$

Об'єм гарячого сусла з урахуванням його теплового розширення у 1,04 рази:

$$V = 595,06 \cdot 1,04=618,86 \text{ л.}$$

Таблиця 2.2 – Нормативні показники якості сировини

Сировина	Вміст вологи, %	Екстрактивність	Вихід екстракту	Маса одиниці об'єму, кг/м ³
		% на сухі речовини		
Солод світлий	5,6	76	70,75	530
темний	5,5	74	68,88	520
карамельний	5,5	70	65,16	500
палений	5,5	60	55,85	450
Борошно ячмінне	15	72	58,61	400
кукурудзяне	15	75	62,79	500
Рисова січка	15	90	75,35	700
Цукор-пісок	0,15	100	99,85	—
Глюкоза	-	100	100,00	—
Колер	20	80	80,00	—

Холодне сусло. Втрати сусла в хмельовій дробині, відстої при сепарації, стиску, на замочуванні трубопроводів приймаються відповідно до норм технологічних втрат (табл. 2.1) для "Жигулівського" пива 5,8% від об'єму гарячого сусла, приведеного до об'єму при 20°C.

Отже, об'єм холодного сусла:

$$V=595,06 \cdot (1-0,058)=560,55 \text{ л.}$$

Молоде (зелене) пиво. При втратах у бродильному відділенні "Жигулівського" пива 2,5% від об'єму холодного сусла об'єм молодого пива:

$$V=560,55 \cdot (1-0,025)=546,54 \text{ л.}$$

Фільтроване пиво. При витратах у відділеннях добродіння і фільтрування 2,3% до об'єму молодого "Жигулівського" пива кількість фільтрованого пива:

$$V=546,54 \cdot (1-0,023)=533,97 \text{ л.}$$

Товарне готове пиво. Втрати товарного пива відносно відфільтрованого при розливанні у пляшки становлять 2,5%, у діжки – 0,5%, в пивовози – 0,35% (табл. 2.1). За умов, що 65% "Жигулівського" пива розливають у пляшки, 15% – в діжки і 20% – в пивовози (тобто від загальної кількості пива 1 млн дал відповідно 65%, 15% і 20%), середньозважені втрати пива:

$$V=65\cdot0,025+15\cdot0,005+20\cdot0,0035=1,77\%.$$

Тоді кількість товарного пива:

$$V = 533,97\cdot(1-0,0177)=524,52 \text{ л.}$$

Сумарні втрати по рідкій фазі визначаються як різниця об'ємів гарячого сусла і товарного пива:

$$V=618,86-524,52=94,34 \text{ л}$$

або у процентах до об'єму гарячого сусла:

$$V=94,34\cdot100/618,86=15,24\%.$$

3. Визначення витрат хмелю, ферментних препаратів і молочної кислоти.

Хміль. Витрати хмелю на 1 дал пива приймаються за діючими у промисловості нормами (табл. 2.4). Норма хмелю для "Жигулівського" пива – 22 г, тоді витрати хмелю:

$$V=524,52\cdot0,022/10=1,154 \text{ кг.}$$

Ферментні препарати. Витрати ферментних препаратів залежать від кількості ячмінного борошна в рецептурі пива. Їх можна розрахувати за формулою (2.1):

$$G_{\phi}=(10000\cdot0,1)/(100/100)=1 \text{ кг.}$$

Якщо оцукрювальна здатність ферментного препарату становить 100 одиниць, то його витрачають 1% від маси засипки, тобто

$$G_{\phi}=100\cdot0,01=1 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники пива

Найменування	Концентрація СР	Алкоголь, не менше мас. %	Вміст СР у початковому суслі, мас. %	Густина початкового сусла, кг/л	Ступінь збро-дже-ння, %	Вуглекислота, мас. %
"Жигулівське"	11	2,8	11,0	1,0442	50,0	0,35
"Ризьке"	12	3,4	12,0	1,0484	55,0	0,33
"Ризьке оригінальне1"	12	3,4	12,0	1,0484	55,0	0,35
"Львівське"	12	3,3	12,0	1,0484	55,0	0,30
"Львівське оригінальне"	12	3,5	12,0	1,0484	55,0	0,35
"Московське"	13,0	3,5	13,0	1,0526	52,0	0,33
"Московське оригінальне"	13,0	3,5	13,0	1,0526	52,0	0,35
"Київське світле"	14	4,0	14,0	1,0568	54,5	0,35
"Невське"	-	4,0	15,0	1,0611	53	0,35
"Подвійне золоте"	-	4,2	15,0	1,0611	53,0	0,35
"Ленінградське"	20	6,0	20,0	1,0830	55,5	0,33
"Ленінградське оригінальне"	20	6,0	20,0	1,0830	55,5	0,35
"Столичне"	-	7,0	23,0	1,0965	55,5	0,35
"Українське"	13	3,2	13,0	1,0526	47,5	0,30
"Мартівське"	14,5	3,8	14,5	1,0590	50,0	0,30
"Останкінське"	-	4,5	17,0	1,0698	45,5	0,35
"Портер"	20	5,0	20,0	1,0830	46,0	0,35
"Оксамитове"	-	2,5	12,0	1,0484	40,0	0,30

Таблиця 2.4 – Витрати хмелю

Сорт пива	Витрата хмелю на 1 дал пива, г
"Жигулівське"	22
"Ризьке"	30
"Ризьке оригінальне"	35
"Львівське"	30
"Львівське оригінальне"	38
"Московське"	36
"Московське оригінальне"	40
"Київське світле"	45
"Невське"	40
"Подвійне золоте"	45
"Ленінградське"	50
"Ленінградське оригінальне"	50
"Столичне"	60
"Мартівське"	22
"Українське"	20
"Останкінське"	20
"Портер"	45
"Оксамитове"	10

Молочна кислота. Використовується для підкислення затору з розрахунку 0,08 кг 100% молочної кислоти на 100 кг зернової сировини, або 0,2% 40% молочної кислоти до маси зернової сировини.

4. Визначення кількості відходів.

Пивна дробина. Кількість утворюваної пивної дробини вологістю 86% (табл. 2.5) визначається множенням кількості сухих речовин, що залишились у дробині, на коефіцієнт $100/(100-86)=7,14$. Отже, кількість пивної дробини при варінні суслу "Жигулівського" пива:

$$G=24,09 \cdot 7,14=172 \text{ кг.}$$

Хмельова дробина. Безводної хмельової дробини одержують 60% від маси витраченого хмелю. Дробина вологістю 85% (табл. 2.5) отримують в 6,67 рази більше, тобто $100/(100-85)=6,67$.

На кожен 1 дал пива отримують вологої дробини:

$$G=1,154 \cdot 0,6 \cdot 6,67=4,62 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.5 – Відходи виробництва пива для різних сортів

Відходи	Одиниця виміру	На 100 кг зернопродуктів		
		"Жигулівське"	"Московське"	"Українське"
Дробина пивна (W = 86%)	кг/100 кг зернопродуктів	172	151,7	181,2
Дробина хмельова (W=85%)	кг/100 кг зернопродуктів	4,62	6,44	3,56
Шлам сепараторний (W = 80 %)	кг/100 кг зернопродуктів	1,75	1,75	1,75

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5
Продовження таблиці 2.5. Надлишкові дріжджі (W = 86 %)	л/10 дал пива, що бродить			
періодична схема	л/10 дал пива, що бродить	1,0	—	—
батарейно-безперервний спосіб	л/10 дал пива, що бродить	1,5	—	—
разом з добродінням у ЦКБА	л/10 дал пива, що бродить	1,53	—	—
Двооксид вуглецю, що виділяється при головному бродінні	г/дал товарного пива	277	354	324

Шлам сепараторний. Незалежно від найменування пива з 100 кг витрачених зернопродуктів одержують 1,75 шламу вологістю 80% (табл. 2.5).

Відстій у танках добродіння. Кількість відстою при витримці "Жигулівського" пива одержують 1,71 л на 100 кг витрачених зернопродуктів.

Надлишкові дріжджі. Витрати дріжджів з вологістю 86% на 10 дал пива, що бродить за класичною схемою, – 1,0л; у батареї безперервного бродіння і добродіння – 1,5 л; бродіння та добродіння в циліндроконічному апараті ЦКБА – 1,53 л (табл. 2.5).

Одна половина надлишкових дріжджів використовується як засівні, а друга – є відходом. Цю частину визначають множенням кількості товарного пива у літрах на 0,01:

$$V=524,52 \cdot 0,01=5,24 \text{ л.}$$

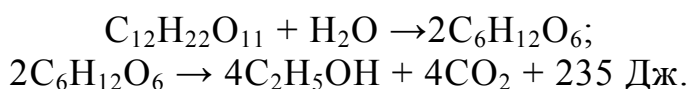
Двооксид вуглецю. Згідно з нашими розрахунками до бродильного відділення надходить 560,55 л холодного сусла. Маса його при густині 1,0442 становить:

$$G=560,55 \cdot 1,0442=585,33 \text{ кг.}$$

При концентрації "Жигулівського" сусла 11% у ньому екстрактивних речовин міститься:

$$G=585,33 \cdot 0,11=64,39 \text{ кг.}$$

Для розрахунків домовимося, що ці екстрактивні речовини являють собою мальтозу, оскільки в умовах бродіння пивоварного виробництва дексोजники практично не зброджуються. Зброджування мальтози можна виразити таким рівнянням:



Справжній ступінь зброджування для "Жигулівського" пива становить 50%. Отже, збродить екстрактивних речовин:

$$G=64,39 \cdot 0,5=32,2 \text{ кг.}$$

Під час бродіння виділиться вуглекислого газу:

$$G=(32,2 \cdot 44 \cdot 4)/342=16,57 \text{ кг,}$$

де 342 і 44 – відповідно молекулярна маса мальтози і вуглекислого газу;

4 – стехіометричний коефіцієнт при CO_2 .

Вміст вуглекислоти у пиві становить 0,35% (табл. 2.3) від маси холодного сусла незалежно від найменування пива, тоді кількість зв'язаної вуглекислоти:

$$G=585,33 \cdot 0,0035=2,05 \text{ кг.}$$

Отже, в атмосферу вуглекислого газу виділиться:

$$G=16,57-2,05=14,52 \text{ кг.}$$

Маса 1 м³ вуглекислого газу при 20°C і тиску 0,4 МПа дорівнює 1,832 кг, тоді об'єм вуглекислого газу, що виділиться в атмосферу:

$$V=14,52/1,832=7,93 \text{ м}^3.$$

Кількість вуглекислого газу, що виділяється при головному бродінні на 1 дал товарного пива:

$$G=14520/52,452=276,8\approx 277 \text{ г/дал.}$$

5. Зведена таблиця продуктів.

У наведених розрахунках для "Жигулівського" пива визначені кількості напівпродуктів, готового пива і відходів, які отримують з 100 кг зернової сировини. Для зручності використання даних цього розрахунку доцільно їх перерахувати на 1 дал готового пива і на його річний випуск. Для цього кількість кожного продукту ділять на кількість пива (дал), що одержують з 100 кг зернопродуктів. Річну кількість продуктів визначають множенням кількості продуктів на 1 дал на річний випуск пива. Результати заносять у таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця

	На 100 кг зернової сировини	На 1 дал пива	На 1 млн дал за рік
Зернова сировина, кг	80	1,525	1525000
світлий солод			
Ячмінне борошно	20	0,381	381000
Разом, кг	100	1,906	1906000
Інші види сировини, кг	1,154	0,022	22000
хміль			
Ферментні препарати	1,0	0,019	19000
Напівпродукти, л гаряче сусло	618,86	11,80	11800000
Холодне сушло	560,55	10,69	10690000
Молоде пиво	546,54	10,42	10420000
Фільтроване пиво	533,97	10,18	10180000
Готове пиво	524,52	10,00	10000000
Відходи пивна дробина, кг	172	3,28	3280000
Хмельова дробина, кг	4,62	0,088	88000
Шлам (осад), л	1,75	0,034	34000
Надлишкові дріжджі, л	5,24	0,100	100000
Вуглекислий газ, кг	14,52	0,277	277000
Відходи полірування, кг	0,08	0,0015	1500

Контрольні задачі

Варіанти задач для розрахунку продуктів різних сортів пива та уся необхідна інформація наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Варіанти задач для розрахунків

№ варіанта	Сорт пива	Продуктивність млн. дал/р	Склад				Знежирене кукурудзяне борошно	Ячмінне борошно	Рисова січка	Цукор	Глюкоза	Колер	Витрати хмелю на 1 дал пива
			Світлий	Темний	Карамельний	Палений							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	"Жигулівське"	2,2	50	-	-	-	50	-	-	-	-	-	22
2	"Жигулівське"	2,0	60	-	-	-	25	15	-	-	-	-	23
3	"Жигулівське"	1,8	70	-	-	-	20	10	-	-	-	-	20
4	"Жигулівське"	2,1	80	-	-	-	15	5	-	-	-	-	25
5	"Жигулівське"	2,0	90	-	-	-	10	-	-	-	-	-	45
6	"Ризьке"	1,8	100										0
7	"Московське"	1,5	80	-	-	-	-	-	20	-	-	-	40
8	"Ленінградське"	1,3	90	-	-	-	-	-	10	-	-	-	50
9	"Подвійне золоте"	1,0	81	-	9,5	-	-	-	9,5	-	-	-	45
10	"Невське"	1,2	90	-	-	-	-	-	10	-	-	-	40
11	"Українське"	2,3	50	44	5	I	-	-	-	-	-	-	20
12	"Мартівське"	1,9	50	40	9	1	-	-	-	-	-	-	22
13	"Портер"	1,0	8	80	10	2	-	-	-	-	-	-	45
14	"Останкінське"	1,7	78		22	-	-	-	-	-	-	-	22
15	"Стомяне"	2,1	60	-	-	-	-	-	20	16	4	-	61
16	"Легке"	1,1	54	-	25	-	-	-	-	21	-	-	29
17	"Оксамитове"	1,3	-	48	22	4,5	-	-	-	25	-	0,5	10
18	"Ювілейне"	1,4	80	-	-	-	-	10	9	1	-	-	36,5
19	"Українське"	2,1	50	40	10	-	-	-	-	-	-	-	-

Тема 3. МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ КОНСЕРВНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УМОВНИХ БАНКАХ

Консервовані продукти випускають у 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 солоної, квашеної, замороженої продукції, сушених фруктів, овочів і різноманітних напівфабрикатів).

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.

В об'ємних умовних банках обліковують усі види консервів, вироблених з фруктів, овочів, м'яса, риби, молока.

У масових умовних банках обліковують варення, джеми, повидло, желе, маринади, фруктові та овочеві соки, соуси, пюре.

Для визначення кількості об'ємних умовних банок у тій чи іншій тарі необхідно повний об'єм цієї тари розділити на 353,4 мл. Для визначення масових умовних банок необхідно масу продукту розділити на 400 г.

При обліку умовних банок для консервованої продукції обов'язково роблять перерахунок на 12% сухих речовин. У випадку концентрованого томатного соку перераховують на 5 % сухих речовин.

Перерахунок в умовні банки здійснюється за формулою:

$$n_{yb} = G_n C_n / C_{yb} \cdot 0,4, \quad (3.1)$$

де n_{yb} – кількість умовних банок, шт.;

G_n – маса концентрованого соку, кг;

C_n – концентрація концентрованого продукту, %;

C_{yb} – концентрація продукту в умовних банках, % (12% або 5%).

Концентровані фруктові продукти (пасти, соуси, соки) переводять в умовні банки, помноживши масову одиницю (0,4 кг) концентрованого продукту на коефіцієнт, який залежить від вмісту сухих речовин (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Коефіцієнт переведення масової одиниці в умовні банки

Найменування продукту	Вміст сухих речовин, %	Коефіцієнт
Фруктовий соус	32	1,5
Фруктова паста	18	1,5
	25	2,0
	30	2,5
Сік мандариновий	45	4,5
Сік яблучний	55	5,0

Для зручності і швидкого перерахунку фізичних банок в умовні і навпаки для кожного виду жерстяної і скляної тари визначені перевідні об'ємні коефіцієнти (таблиці 2, 3). Для переведення фізичних банок в умовні необхідно їх кількість помножити на відповідний коефіцієнт, для переведення умовних банок у фізичні – кількість умовних банок поділити на коефіцієнт.

Таблиця 3.2 – Банки металеві для консервів

Номер банки	Форма банки	Місткість банки, мл	Коефіцієнт переведення фізичних банок в умовні	Номер банки	Форма банки	Місткість банки, мл	Коефіцієнт переведення фізичних банок в умовні
1	Циліндрична	96	0,295	41	Циліндрична	404	1,154
2	—	175	0,500	42	—	442	1,263
3	—	250	0,707	43	—	443	1,263
5	—	240	0,710	44	—	566	1,611
6	—	269	0,765	45	—	767	2,191
7	—	316	0,894	46	—	2060	5,890
8	—	353	1,000	47	—	4760	13,600
9	—	364	1,030	48	—	9515	27,185
11	—	473	1,352	16	Прямокутна	101	0,285
13	—	889	2,515	17	—	159	0,450
14	—	3020	8,545	18	—	245	0,700
15	—	8760	24,914	28	—	54	0,152
20	—	153	0,425	29	—	218	0,617
21	—	129	0,358	32	—	320	0,905
22	—	139	0,400	49	—	160	0,457
23	—	191	0,565	50	—	230	0,657
24	—	93	0,266	51	—	230	0,657
34	—	69	0,197	52	—	325	0,906
35	—	96	0,295	19	Овальна	235	0,665
36	—	137	0,400	54	—	220	0,632
37	—	148	0,423	31	Еліптична	230	0,650
39	—	213	0,592	33	—	430	1,230
40	—	222	0,634	53	—	106	0,303
				55	—	260	0,743

Таблиця 3.3 – Скляна консервна тара

Вид тари	Місткість банок, мл		Коефіцієнт переведення банок	
	номінальн а	повна	з фізичних в умовні	з умовних у фізичні
Банка	200	225+7	0,612	1,634
	350	385+10	1,000	1,000
	500	560+15	1,530	0,654
	1000	1030+20	2,830	0,353
Бутель	2000	2080+30	5,660	0,176
	3000	3200+50	8,480	0,118
	10000	10000+150	28,300	0,035
Пляшка	200	215+7	0,500	2,000
	500	520+10	1,250	0,800

Для переведення в умовні банки продукції, яку обліковують за масовим перевідним коефіцієнтом, необхідно знати масу нетто продукту в кожному фасуванні, а для концентрованих томат-продуктів, соків, фруктового пюре, крім цього, – ще і фактичний вміст сухих речовин у готовому продукті.

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 залежно від того, яка умовна банка (масова чи об'ємна) прийнята для даного виду консервів. Для таких консервів як томат-продукти, фруктові і овочеві соки, маринади, повидло, джеми та інші, за умовну банку прийняли масу в 400 г. Перерахунок проводять шляхом ділення 1000 кг консервів на 0,4 кг. У випадку концентрованої продукції враховують вміст сухих речовин в умовній банці 12%, а для концентрованого томатного соку 5%.

Один з способів перерахунку 1 т консервів в об'ємні умовні банки полягає в тому, що масу нетто продукту фізичної банки ділять на встановлений для неї перевідний коефіцієнт, після чого 1000 кг ділять на одержану масу умовної банки.

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

$$H_{y.б.} = G_{TK} M / 1000 K; \quad (3.2)$$

$$H_{y.б.} = G_{TK} M', \quad (3.3)$$

де $H_{y.б.}$ – норма витрат на 1 тис. умовних банок, кг;

G_{TK} – норма витрат на 1 т консервів, кг;

M – маса нетто тисячі фізичних банок, кг;

K – перевідний коефіцієнт для даної фізичної банки, кг;

M' – маса нетто однієї умовної банки, кг.

У тих випадках, коли норми витрат сировини і матеріалів визначені для 1 т готового продукту, а необхідно перерахувати їх на 1 туб консервів,

для яких маса умовної банки дорівнює 400 г, треба масу продукту за рецептурою поділити на 1000 і помножити на 400. Але простіше відразу масу продукції за рецептурою ділити на 2,5.

Приклад 3.1. Вироблено 4,8 т томат-пасты з вмістом сухих речовин 20%. Визначити, якій кількості масових умовних банок це відповідає.

Розв'язок

З урахуванням того, що маса умовної банки – 400 г, а вміст сухих речовин у ній – 12%, кількість умовних банок за формулою (3.1):

$$n_{y.6} = (48000 \cdot 20) / (0,4 \cdot 12) = 20000 \text{ шт.}$$

Приклад 3.2. Перевести в умовні банки 1000 фізичних скляних банок фруктових компотів. Місткість фізичної банки – 1000 мл.

Розв'язок

Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 1000 мл дорівнює 2,83 (табл. 3.3), тоді число умовних банок:

$$n_{y.6} = 10000 \cdot 2,83 = 28300 \text{ шт.}$$

Приклад 3.3. Розрахувати норму свіжих кабачків на тисячу умовних банок "Ікра кабачкова", яка розфасована в жерстяні банки № 12. Норма витрат свіжих кабачків на 1 т ікри становить 1555,2 кг. Маса нетто жерстяної банки – 545 г.

Розв'язок

Для жерстяної банки № 12 перевідний коефіцієнт становить 1,598 (табл. 3.2).

Норму витрат сировини на 1 тис. умовних банок визначимо за формулою (3.2):

$$N_{y.6} = 1555,2 \cdot 545 / (1000 - 1,598) = 530,4 \text{ кг,}$$

або за формулою (3.3):

$$N_{y.6} = 1555,2 \cdot 0,34105 = 530,4 \text{ кг,}$$

де 0,34105 кг – маса умовної банки:

$$545 / 1,598 = 341,05 \text{ г.}$$

Приклад 3.4. Перевести 100 туб концентрованого томатного соку, який містить 40% сухих речовин, у фізичні жерстяні банки № 14. Маса соку в одній банці становить 3,5 кг.

Розв'язок

Маса сухих речовин у 100000 умовних банок становить $100000 \cdot 0,4 \cdot 5$.

Маса сухих речовин в n фізичних банок буде $N_{ф.б} \cdot 40 \cdot 3,5$.

З матеріального покомпонентного балансу:

$$n_{y.б} = (10000 \cdot 0,4 \cdot 5) / (40 \cdot 3,5) = 1428 \text{ шт.}$$

Контрольні задачі

Вироблено 5 т томат-пасту з вмістом сухих речовин 30%. Визначити, якій кількості масових умовних банок це відповідає.

Перевести в умовні банки 20000 фізичних банок № 3 рибних консервів.

Перевести в умовні банки 50000 скляних банок варення з масою нетто 650 г.

Перевести в умовні банки 5000 жерстяних банок томатної пасту з вмістом сухих речовин 30% і масою 3 кг.

Перевести 30000 умовних банок з фруктовим джемом у фізичні жерстяні банки. Маса нетто продукту в одній банці – 1,2 кг.

Розрахувати кількість умовних банок, необхідну для 1 т 40% томатної пасту.

Розрахувати кількість умовних банок, необхідну для 1 т 30% томатного соку.

Перевести в умовні банки 40000 скляних банок варення з масою нетто продукту у кожній – 400 г.

Розрахувати норми витрат плодів і цукру на 1000 умовних банок стерилізованого джему з яблук, з огляду на норми витрат на 1 т готового продукту: яблук – 863 кг, цукру – 639 кг.

Перевести 100 туб томатного соку з вмістом сухих речовин 20% у фізичні жерстяні банки № 41. Маса соку в одній банці – 900 г.

Перевести у фізичні банки місткістю 1000 мл 10000 умовних скляних банок фруктових компотів.

Перевести в умовні банки 10000 фізичних жерстяних банок № 2 м'ясних консервів.

Перевести в умовні банки 20000 фізичних скляних банок фруктових компотів. Місткість фізичної банки – 500 мл.

Перевести в умовні банки 1000 жерстяних банок № 13 томатної пасту з вмістом сухих речовин 40% і масою 900 г.

Перевести в умовні банки 10000 скляних банок варення масою нетто продукту у кожній – 250 г.

Перевести 10000 умовних банок з фруктовим джемом у фізичні жерстяні банки № 11. Маса нетто джему в одній банці – 550 г.

Тема 4. РОЗРАХУНКИ ВИХОДУ КОНСЕРВНОЇ ПРОДУКЦІЇ З РІЗНОМАНІТНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ

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, з огляду на:

- вміст сухих речовин у сировині і готовому продукті;
- рецептурні закладки різних видів сировини і матеріалів;
- вміст вологи в сировині і готовому продукті.

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

$$G_c \cdot C_c = G_r C_r + G_{\text{від}} \cdot C_{\text{від}} + G_c \cdot C_c \cdot 0,01 \cdot g, \quad (4.1)$$

звідки вихід готового продукту в масовому (об'ємному) вигляді:

$$G_r = (G_c \cdot C_c - G_{\text{від}} \cdot C_{\text{від}} - G_c \cdot C_c \cdot 0,01 \cdot g) / C_r, \quad (4.2)$$

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

C_c , C_r , $C_{\text{від}}$ – 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.

Вміст сухих речовин (кг) розраховуємо за формулою:

$$G_c (1 - 0,01p) \cdot C_c / 100.$$

Та сама кількість сухих речовин міститься і в невідомій нам кількості готового продукту G_r (кг) з вмістом у ньому C_r % сухих речовин.

Отже,

$$G_c (1 - 0,01p) \cdot C_c / 100 = G_r C_r / 100,$$

звідки

$$G_r = (G_c(1-0,01p) \cdot C_c) / C_r. \quad (4.3)$$

Для визначення виходу готового продукту в умовних банках $n_{y.б}$ потрібно масовий вираз виходу G_r з вмістом сухих речовин C_r % перевести на вміст сухих речовин, прийнятий для умовних банок, тобто 12% (5%), і поділити цю кількість на масу умовної банки – 0,4 кг:

$$n_{y.б} = (G_r C_r) / (12 \cdot 0,4)$$

або

$$n_{y.б} = G (1-0,01p) C_c / 12 \cdot 0,4. \quad (4.4)$$

У тих випадках, коли необхідно окремо врахувати витрати на виробництві і відходи, для визначення масового виходу продукту використовують вираз витрат і відходів у вигляді складних процентів. Тоді кількість сировини, що перейшла в готовий продукт:

$$G_c - G_c \cdot 0,01p_1 - (G_c - G_c \cdot 0,01p_1) \cdot 0,01 p_2 = G_c(1 - 0,01p_1)(1-0,01 p_2),$$

де p_1 – витрати сировини, %;

p_2 – виробничі відходи, %.

Формула (4.3) перетворюється до вигляду:

$$G_r = G_c (1 - 0,01p_1)(1-0,01p_2)C_c / C_r. \quad (4.5)$$

Аналогічно міркуючи, одержують розрахункову формулу для визначення виходу концентрованих томат-продуктів із свіжих помідорів з урахуванням відходів з сокового екстрактора:

$$G_r = G_c (1-0,01p_1)(1-0,01p_2)C_c / C_r + G_{від}(1-0,01 p_3)(1-0,01p_1)C_{від} / C_r. \quad (4.6)$$

Іноді вихід концентрованих томат-продуктів визначають як відношення, виражене у процентах норми витрат сухих речовин у сировині до їх фактичних витрат:

$$\phi = M_c \cdot C_n \cdot 100 / G_\phi C_\phi, \quad (4.7)$$

де ϕ – вихід продукту з сировини, %;

C_n – вміст сухих речовин у помідорах, передбачений нормою, %;

C_ϕ – вміст сухих речовин у фактично витрачених помідорах, %;

G_ϕ – норма витрат помідорів на тисячу умовних банок, кг.

При визначенні виходу овочевих, фруктових, рибних або м'ясних консервів в умовних і фізичних банках виходять з заданої кількості сировини, відомої рецептури й відомих відходів і витрат сировини.

Припустимо, що за рецептурою у фізичну банку треба закласти m кг

підготовленої сировини; відходи і витрати в процесі підготовки цієї сировини склали p (%). Якщо масу непідготовленої сировини прийняти за 100%, то її масу визначають із такої пропорції:

$$\begin{aligned} G_{\text{ф.б.}} &= 100\%; \\ m &= (100-p)\%; \\ G &= m \cdot 100 \cdot (100-p). \end{aligned}$$

Тоді вихід консервів у фізичних банках:

$$N_{\text{ф.б.}} = G_c / (m \cdot 100 \cdot (100-p)) = G_c(100-p) / m \cdot 100. \quad (4.8)$$

При розрахунках виходу деяких консервів за рецептурою беруть до уваги вміст сухих речовин не тільки в основній сировині, а й у матеріалах, які йдуть на виготовлення консервів. Розглянемо це на прикладі визначення виходу повидла в масовому вираженні та в умовних банках.

Кількість сухих речовин, що надходить в апарат з пюре – $G_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} / 100$, з цукром – $G_{\text{ц}} \cdot C_{\text{ц}} / 100$. Отже, всього сухих речовин надійде в апарат:

$$G_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} / 100 + G_{\text{ц}} \cdot C_{\text{ц}} / 100,$$

вийде з апарата $G_{\text{пов}} \cdot C_{\text{пов}} / 100$.

Отже, вихід повидла в масовому виразі:

$$G_{\text{пов}} = (G_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} + G_{\text{ц}} \cdot C_{\text{ц}}) / C_{\text{пов}}. \quad (4.9)$$

Вихід повидла в умовних банках:

$$n_{\text{у.б.}} = C_{\text{пов}} / 0,4.$$

У технології консервування при обжаренні, підсушуванні, в'яленні, коптінні, сушінні та інших процесах визначають вихід продукту за вмістом у ньому води 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

$$G_r = G_c (100 - W_c) / (100 - W_r). \quad (4.10)$$

Приклад 4.1. На варіння надійшло 5000 л томатної пульпи з вмістом сухих речовин 5%. Після варіння вміст сухих речовин склав 20%. Визначити масовий вихід 20% томату. Густина 20% томату – 1,085 кг/л.

Розв'язок

Об'ємний вихід визначимо за формулою (42.1), спростивши її:
 $V_T = 5000 \cdot 5 / 20 = 1250$ л.

Масовий вихід:

$$G_T = 1250 \cdot 1,085 = 1356 \text{ кг.}$$

Приклад 4.2. Визначити вихід томатної пасти, що містить 30% сухих речовин, у масовому виразі та в умовних банках, одержаної з 60 т сировини з вмістом у ній 5% сухих речовин, якщо витрати сухих речовин на виробництві становлять 5%, а відходи (шкірка, насіння) – 4%.

Розв'язок

Згідно з формулою (42.5) вихід у масовому виразі буде таким:

$$G_{т.п} = 60(1 - 0,01 \cdot 5)(1 - 0,01 \cdot 4) \cdot 5 / 30 = 9,12 \text{ т.}$$

Вихід томатної пасти в умовних банках:

$$n_{у.б.} = 6000(1 - 0,01 \cdot 5)(1 - 0,01 \cdot 4) \cdot 5 / (12 \cdot 0,4) = 57000 = 57 \text{ туб.}$$

Приклад 4.3. Розрахувати в масовому виразі вихід томат-пасти з вмістом сухих речовин 30% з 50 т свіжих помідорів з доданням 10 т відходів з сокового екстрактора. Вміст сухих речовин у свіжих помідорах – 5%, у відходах із екстрактора – 5,6%. Вміст шкірки і насіння у свіжих помідорах – 4%, у відходах з екстрактора – 11%. Втрати сухих речовин на виробництві – 5%.

Розв'язок

Згідно з формулою (42.6) маємо:

$$G_{т.п} = 50 \cdot (1 - 0,01 \cdot 5)(1 - 0,01 \cdot 4) \cdot 5 / 30 + 10 \cdot (1 - 0,01 \cdot 5)(1 - 0,01 \cdot 11) \cdot 5,6 / 30 = 9,18 \text{ т.}$$

Вихід в умовних банках:

$$n_{у.б.} = 9180 \cdot 30 / (12 \cdot 400) = 57,4 \text{ туб,}$$

де 400 кг – маса тисячі умовних банок.

Приклад 4.4. Фактичні витрати сировини на тисячу умовних банок томат-пюре склали 1300 кг. Вміст сухих речовин у сировині – 4,5%. Норма витрат сировини – 1100 кг, якщо вміст сухих речовин у ній становить 5%. Визначити вихід продукції з сировини.

Розв'язок

Скористаємося формулою (4.7):

$$\phi = 1100 \cdot 5 \cdot 100 / (1300 \cdot 4,5) = 94\%.$$

Приклад 4.5. Визначити вихід компоту з 20 т черешні у скляних банках місткістю 500 мл, з огляду на прийняту рецептуру – 389 г плодів на одну банку. Відходи і втрати сировини на виробництві – 10%. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 500 мл дорівнює 1,53.

Розв'язок

Вихід консервів у фізичних банках визначимо за формулою (4.8):

$$n_{\phi.б} = 2000(100-10)/(0,389 \cdot 100) = 462724 \text{ шт.}$$

Вихід компоту в умовних банках:

$$n_{y.б} = 46272 \cdot 1,53 = 70796 \text{ шт.}$$

Приклад 4.6. У варильний апарат завантажили 350 кг фруктового пюре, вміст сухих речовин у якому становить 12%, і 235 кг цукру, вміст сухих речовин у якому – 95,8%. Визначити вихід повидла в масовому виразі. Вміст сухих речовин у повидлі – 66%.

Розв'язок

Скористаємося формулою (4.9):

$$G_{\text{пов}} = (350 \cdot 12 + 235 \cdot 95,8) / 66 = 404,7 \text{ кг.}$$

Приклад 4.7. На обжарення надійшло 2000 кг кабачків з вмістом води 94%. Після обжарення вміст води в кабачках становив 80%, а вміст увібраного жиру – 8%. Визначити вихід обжарених кабачків.

Розв'язок

Знаменник формули (4.10) – $(100 - W_r)$ – визначає вміст сухих речовин в обжареному продукті. У нашому випадку знаменник треба зменшити на значення увібраного жиру. Тоді формула (4.10) матиме такий вигляд:

$$G_r = G(100 - W_c) / (100 - W_r - C_{\text{ж}}) = 2000(100 - 94) / (100 - 80 - 8) = 1000 \text{ кг.}$$

Перевірка. Визначимо масу сухих речовин у 1000 кг обжарених кабачків:

1) надійшло із сировиною $2000 \cdot 6 / 100 = 120 \text{ кг}$;

2) з увібраним жиром $1000 \cdot 8 / 100 = 80 \text{ кг}$.

Разом: $120 + 80 = 200 \text{ кг}$.

Отже волога 1000 кг обжарених кабачків буде $1000 - 200 = 800$ кг, що становить 80% до маси обжарених кабачків.

Контрольні задачі

1. 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.

2. Визначити вихід компоту з 10 т вишні у скляних банках місткістю 500 мл, з огляду на рецептуру: 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.

3. Визначити вихід компоту з 10 т фруктів у скляних банках місткістю 3000 мл, з огляду на рецептуру: 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.

4. Визначити вихід компоту з 50 т ягід у скляних банках місткістю 1 л, з огляду на рецептуру: 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.

5. 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 у ньому становитиме 70%.

6. 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.

7. 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.

8. Визначити вихід підсушеної риби з вологістю 60% при виготовленні рибних консервів, якщо надійшло 1000 кг риби з вологістю 80%.

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

10. На обжарення надійшло 10 кг моркви вологістю 87%, вміст жиру в обжареній моркві – 10%, маса обжареної моркви становить 5 кг. Визначити вологість обжареної моркви.

11. Визначити в масовому виразі і в умовних банках вихід томатної пасти з вмістом сухих речовин 20%, виробленої з 50 т сировини, що містить 15% сухих речовин. Втрати сухих речовин на виробництві

становлять 5%, а відходи (шкірка і насіння) – 4%.

12. 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%.

13. 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%.

Тема 5. РОЗРАХУНКИ НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ І МАТЕРІАЛІВ НА ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ

На усі види консервів встановлені норми витрат сировини і матеріалів відповідно до технологічних інструкцій. Фактичні витрати сировини і матеріалів на одиницю виробленого продукту можуть відрізнятися від нормативних, тому що залежать від якості сировини і матеріалів, а також кількості відходів і виробничих втрат на даному підприємстві. Крім того, кожен вид сировини для виробництва консервів має свої особливості, які повинні бути враховані при розрахунках норм витрат сировини і матеріалів.

Найпростішою є методика розрахунку витрат сировини на умовну банку консервів, до складу яких входить лише один компонент. У цьому випадку, прийнявши норму витрат сировини $B_{н.с}$ за 100%, а масу продукту в умовній банці $m_{у.б}$ за $(100-p)\%$, маємо:

$$B_{н.с} = m_{у.б} \cdot 100 / (100 - p), \quad (5.1)$$

де p – сумарні відходи і витрати при переробці сировини, %.

Якщо виробничі витрати і відходи на кожній операції технологічного процесу відомі у процентах до маси сировини, що надійшла на дану операцію, норму витрат сировини визначають за формулою:

$$B_{н.с} = G \cdot 100^n / \prod_{i=1}^n (100 - p_i), \quad (5.2)$$

де G – маса одиниці готової продукції, кг;

p_i – сумарні відходи і виробничі витрати на i -й операції, %;

n – число операцій.

Коли відходи і виробничі витрати сировини і матеріалів визначені у процентах до їхньої початкової кількості (прості проценти), то їх можна підсумовувати. Якщо ж вони визначені щодо кількості напівпродуктів, які надійшли на кожну операцію (складні проценти), їх підсумовувати не можна.

Методики розрахунку норм витрат сировини і матеріалів багатокомпонентних консервів ґрунтуються на рецептурі. Необхідно знати кількість закладених у банку компонентів або за масою, або за співвідношенням. У цьому випадку формула (5.1) перетворюється до вигляду:

$$B_{н.і} = G_i \cdot 100 / (100 - P_j), \quad (5.3)$$

де $j = 1, k$ – індекс компонента, що закладений у банку; $B_{н.і}$ – норма витрат j -го компонента, г;

G_i – маса j -го компонента, закладеного в банку, г;

P_j – сумарні втрати і відходи j -го компонента, %.

Для визначення норми витрат сировини на тисячу умовних банок різноманітних соків і паст необхідно знати вміст сухих речовин у сировині, а також значення відходів і втрат на виробництві. Тоді формула (5.4) перетворюється до вигляду:

$$B_{н.с} = 12 \cdot 400 / (1 - 0,01p) C_c, \quad (5.4)$$

де $B_{н.с}$ – норма витрат сировини на 1000 умовних банок консервів, кг;

12 – вміст сухих речовин в умовній банці, %;

400 – маса консервованої продукції у 1000 умовних банок, кг;

p – сумарні відходи і втрати на виробництві, %;

C_c – вміст сухих речовин у сировині, %.

Якщо вихідна сировина (пюре, сік тощо) містить сухих речовин менше 12%, то її перераховують на 12% сухих речовин, при цьому кількість цукру залишається без зміни.

За необхідності окремого урахування відходів і втрат формула (5.5) перетворюється до такого вигляду:

$$B_{н.с} = 12 \cdot 400 / (1 - 0,01p_1)(1 - 0,01p_2) C_c, \quad (5.5)$$

де p_1 – втрати сировини, %;

p_2 – виробничі відходи, %.

Решта позначень аналогічна позначенням формули (5.4).

При розрахунках норми витрат на 1000 умовних банок концентрованого соку у формулі (5.5) вказують не 12% сухих речовин, а 40%.

Для запобігання зацукровуванню не пастеризованого варення у ньому повинно міститися 30-40% редукуючих сахарів (інвертний цукор); у пастеризованому варенні – до 50%. Для досягнення такого вмісту редукуючих цукрів під час приготування у варення додають патоку (до 15% від маси цукру) у вигляді цукрово-паточного сиропу в передостаннє варіння, або інвертний сироп, приготований із сахарози та лимонної або винної кислоти. Кількість інвертного сиропу розраховують, використовуючи рівняння покомпонентного балансу:

$$G_{\text{п}}(100-W_{\text{п}}) = G_{\text{i.c}}(100 - W_{\text{i.c}}),$$

звідки кількість інвертного сиропу, необхідного для заміни патоки, визначають за формулою:

$$G_{\text{i.c}} = G_{\text{п}}(100-W_{\text{п}})/(100-W_{\text{i.c}}), \quad (5.6)$$

де $G_{\text{п}}$ – маса патоки, кг;

$W_{\text{п}}$ – вологість патоки, %;

$G_{\text{i.c}}$ – маса інвертного сиропу, кг;

$W_{\text{i.c}}$ – маса інвертного сиропу, %.

Приклад 5.1. Розрахувати норму витрат сировини, солі, цукру і лимонної кислоти на 1 туб консервів "Морква гарнірна".

Співвідношення компонентів у банці при укладенні згідно з інструкцією таке: морква – 60%, залив – 40%. Рецепт залив (у %): цукор – 5; сіль – 0,5; лимонна кислота – 0,25. Маса продукту в умовній банці – 340 г. Сумарні відходи і втрати моркви – 20%, розсолу – 2%.

Розв'язок

Формула (5.3) дає розрахунок норм витрат сировини на одну умовну банку. Для розрахунку на 1 туб введемо у формулу коефіцієнт 1000:

$$B_{\text{н.м}} = 1000 \cdot 340 \cdot 0,6 \cdot 100 / (100 - 20) = 255000 \text{ г} = 255 \text{ кг};$$

$$B_{\text{н.ц}} = 1000 \cdot 340 \cdot 0,4 \cdot 0,05 \cdot 100 / (100 - 2) = 6900 \text{ г} = 6,9 \text{ кг};$$

$$B_{\text{н.с}} = 1000 \cdot 340 \cdot 0,4 \cdot 0,005 \cdot 100 / (100 - 2) = 690 \text{ г} = 0,69 \text{ кг};$$

$$B_{\text{н.л.к}} = 1000 \cdot 340 \cdot 0,4 \cdot 0,0025 \cdot 100 / (100 - 2) = 350 \text{ г} = 0,35 \text{ кг}.$$

Приклад 5.2. Визначити норми витрат помідорів, що містять 5% сухих речовин, на одержання 80 туб томатної пасти з вмістом сухих речовин 30%, якщо втрати сухих речовин на виробництві становлять 5%, а відходи – 4%. Який масовий вихід томатної пасти при цьому буде?

Розв'язок

1) Норму витрат помідорів визначимо за формулою (5.5):

$$B_{н.п.}=80\cdot12\cdot400/((1-0,01\cdot5)(1-0,01\cdot4)\cdot5)=81632\text{кг}\approx81,6\text{ т.}$$

2) Масовий вихід томатної пасти:

$$G_{т.п.}=81,6(1-0,01\cdot5)(1-0,01\cdot5)\cdot5/30=12,4\text{ т.}$$

Контрольні задачі

1. 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 є 80% оцтова кислота.

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 кількість інвертного сиропу вологістю 35%, необхідного для заміни 2 кг патоки вологістю 22%.

4. 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%.

5. 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; бланширування – 6; укладання в банки – 3,2. Маса нетто умовної банки – 350 г.

6. 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 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.

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%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Широков Е.П., Полегаев В.И. Хранение и переработка плодов и овощей. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.
2. Меледина Т.В. Технология пивного сусла. – Ростов на Дону: Феникс, 2006. – 224 с.
3. Климовський Д.Н., Стабников В.Н. Технология спирта. – М.: Пищепромиздат, 1960. – 504 с.
4. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование пива и безалкогольных напитков. – М.: ИРПО, 2000. – 416 с.
5. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производства. – М.: Колос, 1999. – 448 с.
6. Поморцева Т.И. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. – М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2001. – 136 с. Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская и др. – М.: Колос, 1997. – 753 с.
7. Дорош А.К., Лисенко В.С. Виробництво спиртних напоїв: сировина, апарати, технології одержання спирту та горілки з рекомендаціями для індивідуальних виробників. – К.: Либідь, 1995. – 272 с.
8. Главачек Ф. Пивоварение. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 624 с.
9. Стабников В.Н., Остапчук Н.В. Общая технология пищевых продуктов. – К.: Вища шк., 1980. – 304 с.
10. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустянко П.О., Орлова Є.І. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 496 с.
11. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива. – К.: ІНК ОС, 2004. – 426 с.

