



Розробки кафедри харчових технологій продуктів із плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні



ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СЕМІНАР

Частина 2

*Харчові технології переробки
молока*



Харків 2021



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

Кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і
молока та інновацій в оздоровчому харчуванні

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СЕМІНАР

Частина 2. Харчові технології переробки молока

Навчальний посібник
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»
спеціалізації «Харчові технології продуктів із рослинної сировини
та молока для підприємств харчового бізнесу»

Харків
«Факт»
2021

УДК 664.1

П 43

Рецензенти:

Перцевой Федір Всеволодович - д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри технології харчування Сумського національного аграрного університету.

Д'яконова Анджела Костянтинівна - д-р техн. наук, проф., професор кафедри готельно-ресторанного бізнесу Одеської національної академії харчових технологій

Рекомендовано вченою радою ХДУХТ,
(протокол № 9 від «19» лютого 2021 р.)

П 43 Погарська В.В.

Технологічний семінар. Частина 2. Харчові технології переробки молока: навчальний посібник / В.В. Погарська, О.О. Юр`єва, К.С. Балабай; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків: Факт, 2021. – 128 с.
ISBN 978-617-8072-30-8

Навчальний посібник «Технологічний семінар» складений у відповідності з робочою програмою підготовки бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Харчові технології продуктів із рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу». В навчальному посібнику розглянуто рівняння матеріального балансу, наведено розрахунки нормативних витрат сировини при виробництві молочних продуктів, ступінь переходу та ступінь використання складових частин сировини, способи нормалізації молока; розглянуто нормативний метод обліку витрат сировини фактичної жирності на виробництво молочної продукції, наведено технологічні розрахунки виробництва конкретних видів молочних продуктів – питного молока, кисломолочних напоїв, кисломолочного сиру, сиркових виробів, сметани, морозива.

Навчальний посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», а також може бути корисним для широкого кола фахівців харчової, переробної промисловості, закладів ресторанного господарства.

УДК 664.1

ISBN 978-617-8072-30-8

© Погарська В.В., Юр`єва О.О., Балабай К.С., 2021
©Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2021

ВСТУП

Навчальний посібник з дисципліни «Технологічні розрахунки та звітність в галузі», частина 2 «Харчові технології переробки молока» складений для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Харчові технології продуктів із рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» за кваліфікацією бакалавр з харчових технологій.

Дисципліна «Технологічні розрахунки та звітність в галузі» формує визначені стандартом компетентності (частину К20, частину К27) та програмні результати навчання (частину ПР 24):

- здатність проводити технологічні розрахунки (частина К 20);
- здатність підвищувати ефективність виробництва (частина К 27);
- здійснювати технологічні розрахунки в рамках розроблення та виведення нових видів харчових продуктів на споживчий ринок, вести облік витрат матеріальних ресурсів (частина ПР 24).

Метою технологічних розрахунків у молочній галузі є проведення матеріального балансу виробництва, тобто балансу між масою сировини, що надходить на переробку і масою готового і побічних продуктів, що випускаються з урахуванням виробничих втрат. В подальшому дані технологічних розрахунків необхідні для визначення обсягу виробництва, розрахунку і підбору технологічного обладнання, розрахунку площ камер зберігання молочних продуктів, визначення витрат води, пари, холоду, електроенергії.

Технологічні розрахунки здійснюють на добу (зміну) максимального надходження молока протягом року.

Завданням технологічних розрахунків є визначення маси вихідної і вторинної сировини, напівфабрикатів і готової продукції. При цьому використовують рівняння матеріального балансу з урахуванням прийнятих в промисловості норм витрат сировини на одиницю готової продукції, максимально допустимих втрат складу сировини, напівфабрикатів і готових продуктів, зазначених в технологічних інструкціях, чинних нормативних документах, що регламентують виробництво, частково представлених в додатках.

У навчальному посібнику (теми 1, 2) розглянуто матеріальний баланс у молочній промисловості, його рівняння, розрахунки нормативних втрат сировини при виробництві молочних продуктів, ступінь переходу та ступінь використання складових частин сировини, способи нормалізації молока; розглянуто нормативний метод обліку витрат сировини фактичної жирності на виробництво молочної продукції, норму витрат сировини та вихід продукту. Теми 3-8 присвячені технологічним розрахункам виробництва конкретних видів молоч-

них продуктів – питного молока, кисломолочних напоїв, кисломолочного сиру, сиркових виробів, сметани та морозива.

Кожна тема містить рекомендовану літературу для самостійної підготовки до заняття, запитання для самоперевірки, теоретичну частину розрахунків, детальні приклади та розрахункові завдання для закріплення знань за темою. Викладена послідовність продуктових розрахунків за окремими групами продуктів залежно від способу виробництва.

Успішне вивчення дисципліни дозволить досягти мети курсу, заснованому на меті Стандарту освіти та ОПП зі спеціальності – формування фахівця компетентного зі здійснення технологічних розрахунків виробництва молочних продуктів, здатного підвищувати ефективність виробництва, в тому числі в рамках розроблення та виведення нових видів харчових продуктів на споживчий ринок, ведення обліку витрат матеріальних ресурсів.

Навчальний посібник призначений для студентів закладів вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», а також може бути корисним для широкого кола фахівців харчової, переробної промисловості, закладів ресторанного господарства з метою ефективного керування технологічними процесами виробництва, роботою технологічного устаткування, скороченням матеріальних втрат при виробництві.

Навчальний посібник включає 8 тем, які відповідають робочій програмі дисципліни, а також 5 додатків, з яких 3 – розрахункові, 2 – інформаційні. Посібник містить приклади та розрахункові завдання для закріплення знань за темами, що розвиває у студентів творчий підхід при вивченні тем та сприяє кращому розумінню та засвоєнню матеріалу.

Умовні позначення використані з метою допомоги студентам диференційованого підходу до вивчення дисципліни:



– самостійна підготовка до заняття;



– запитання для самоперевірки;



– теоретична частина;



– приклад;



– розрахункові завдання за темою.

ТЕМА 1

Матеріальний баланс у молочній промисловості. Розрахунок нормативних втрат сировини при виробництві молочних продуктів

| | |
|---------------------------|--|
| МЕТА ЗАНЯТТЯ | Розв'язання технологічних задач з використанням матеріального балансу, визначення фактичних втрат при виробництві молочних продуктів |
| Об'єкти досліджень | Приклади застосування методів обчислення молочної продукції |



Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1, 2, 3, 4, 20]



Запитання для самоперевірки

1. Яка мета та завдання технологічних розрахунків у молочній галузі. Що таке формули матеріального балансу? Які існують методи технологічних розрахунків?
2. Дати визначення поняттям чистий жир, молоко базисної жирності, норма втрат. Теоретичні, нормативні та фактичні втрати при виробництві молочної продукції.
3. Що відноситься до виробничих і невиробничих втрат при виробництві молочних продуктів?
4. Призначення матеріального балансу у виробництві молочних продуктів? Що покладено в його основу? На яких рівняннях заснований матеріальний баланс?
5. Як визначається ступінь переходу складових сировини та ступінь використання складових частин сировини?
6. Які способи нормалізації молока прийняті в молочній промисловості?
7. Як проводяться розрахунки нормалізації молока методом «трикутника» С.М. Баркана та методом «квадрата» Пірсона ?



Теоретична частина.

Мета, завдання, формули матеріального балансу та основні методи технологічних розрахунків у молочній галузі.

Метою технологічних розрахунків у молочній галузі є проведення матеріального балансу виробництва, тобто балансу між масою, що надходить на пере-

робку сировини і масою, що випускається з урахуванням виробничих втрат. *Завдання технологічних розрахунків* – визначення маси вихідної та вторинної сировини, напівфабрикатів і готових продуктів. При цьому користуються технологічними інструкціями, чинними нормативно-технічними документами, що регламентують конкретне виробництво.

Технологічні розрахунки виконують за формулами матеріального балансу, за рецептурами чи графічними способами, заснованими на рівняннях матеріального балансу з урахуванням норм витрат сировини на 1 т готової продукції, що вибираються відповідно до чинних на даний час наказів.

Існують *два методи технологічних розрахунків*: перший – за готовим продуктом, другий - за масою вихідної сировини. Використовуючи перший метод, знаходять масу вихідного молока виходячи з маси готового продукту. Цей метод використовують у розрахунках незбираномолочних продуктів. За другим методом масу готового продукту обчислюють виходячи з маси сировини. Його використовують у розрахунках масла, сиру і молочних консервів.

Поняття «чистий жир», «базисна жирність», «норма втрат».

Чистий жир – маса жиру в кг, що міститься у певній кількості молочної сировини. Для визначення вмісту чистого жиру в молоці використовують формулу:

$$Ж_{ч} = \frac{m_m \cdot Ж_m}{100}, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де $Ж_{ч}$ – вміст чистого жиру, кг; m_m – маса молока, кг; $Ж_m$ – масова частка жиру молока, %.

Базисна жирність – масова частку жиру в молоці, встановлена для певних регіонів. На сьогоднішній день в Україні базисна жирність незбираного молока встановлена на рівні 3,4%. Масу молока базисної жирності визначають за формулою:

$$m_{мб} = \frac{m_{мф} \cdot Ж_{мф}}{Ж_{мб}}, \text{ кг} \quad (1.2)$$

де $m_{мб}$ – маса молока базисної жирності (молоко яке надійшло на переробку), кг;

$m_{мф}$ - маса молока фактичного кг,

$Ж_{мф}$ - масова частка жиру в молоці фактичному, %;

$Ж_{мб}$ - масова частка жиру в молоці базисному, %.

Норматив витрат (норма витрат) – відносний показник кількості технологічних відходів і втрат сировини та матеріалів, що характеризує ступінь їх використання на виробництві. Нормативи відходів і втрат сировини можуть бути галузевими та заводськими. Нормативи втрат сировини диференціюються з урахуванням обсягів виробництва, масової частки жиру незбираного молока

для перероблення, продуктивності та виду обладнання, типу тари для фасування, видів продукції і транспортних засобів, а також за періодами року.

Теоретичні, нормативні та фактичні втрати при виробництві молочної продукції.

Теоретичні втрати визначаються розрахунковим шляхом на підставі даних за втратами на окремих стадіях технологічного циклу із використанням певного устаткування. Втрати на окремих стадіях виробництва встановлюють на основі експериментальних визначень залишків сировини та жиру на технологічному устаткуванні. Відповідно до теоретичних встановлюють *нормативні втрати* (гранично допустимі втрати), що обмежують рівень обґрунтованих втрат за окремими видами підприємств із врахуванням особливостей технологічного процесу.

Фактичні втрати визначаються в умовах конкретного підприємства за балансом жиру або сухих речовин. Технологічний процес вважається проведеним на належному рівні, коли фактичні втрати сировини не перевищують нормативних.

Виробничі та невиробничі втрати при виробництві молочних продуктів.

Розрізняють *виробничі (технологічні) і невиробничі втрати*. Виробничі втрати немінучі, вони складають залишки сировини, готового і побічного продуктів на молокопроводі, в ємностях, апаратах та іншому обладнанні, проби, необхідні для аналізу. До невиробничих втрат відносять брак, витоки з трубопроводів, втрати, що виникають при несправності обладнання.

Матеріальний баланс у виробництві молочних продуктів: призначення, основні рівняння.

Матеріальний баланс необхідний для контролю виробництва, регулювання складу продукції та встановлення виробничих втрат. В основі матеріального балансу лежить закон збереження речовини. Маса переробленої сировини повинна дорівнювати сумі мас готового і побічного продуктів. Однак, в реальному виробництві після переробки сировини сума мас готового і побічного продуктів менше маси витраченого сировини внаслідок втрат.

Матеріальний баланс у виробництві молочних продуктів заснований на двох рівняннях.

Перше рівняння - баланс сировини і вироблених з нього продуктів:

$$m_c = m_{c.n} + m_n + B \quad (1.3)$$

де: m_c – маса сировини, кг; $m_{c.n}$ – маса готового продукту, кг; m_n – маса побічного продукту, кг; B – виробничі втрати, кг;

Різницю між масою отриманих у результаті перероблення продуктів та масою використаної сировини складають виробничі втрати.

Виробничі втрати виражають також у відсотках від кількості переробленої сировини:

$$v = \frac{B}{m_c} \cdot 100, \% \quad (1.4)$$

тоді

$$B = \frac{m_c \cdot \vartheta}{100}, \text{ кг} \quad (1.5)$$

Враховуючи рівняння (1.5) рівняння (1.3) набуває наступного вигляду:

$$m_c = m_{z.n} + m_n + \frac{m_c \cdot \vartheta}{100}, \quad (1.6)$$

Друге рівняння матеріального балансу - баланс складових частин молока при його переробленні. Друге рівняння складають за загальною кількістю сухих речовин молока чи окремих його складових частин. Якщо складові частини молока не зазнають хімічних змін за ходом технологічного процесу, то їх кількість у сировині повинна відповідати кількості у готовому і побічних продуктах.

Таким чином, баланс складових частин молока при його переробленні можливо представити наступним чином:

$$\frac{m_c \cdot r_c}{100} = \frac{m_{z.n} \cdot r_{z.n}}{100} + \frac{m_n \cdot r_n}{100} + B_r \quad (1.7)$$

або

$$m_c \cdot r_c = m_{z.n} \cdot r_{z.n} + m_n \cdot r_n + B_r \cdot 100 \quad (1.8)$$

де r_c , $r_{z.n}$, r_n – масова частка складових частин молока відповідно у сировині, готовому та побічному продукті, %;

B_r – втрати складових частин молока, кг.

Використовуючи формули (1.7) або (1.8), можливо обчислити втрати складових частин молока (B_r):

$$B_r = \frac{m_c \cdot r_c}{100} - \left(\frac{m_{z.n} \cdot r_{z.n}}{100} + \frac{m_n \cdot r_n}{100} \right), \text{ кг} \quad (1.9)$$

Втрати виражають у відсотках від складових частин молока, що містяться в сировині:

$$\vartheta_r = \frac{B_r \cdot 100}{m_c \cdot r_c} \cdot 100\% \quad (1.10)$$

звідки:

$$B_r = \frac{\vartheta_r \cdot m_c \cdot r_c}{100 \cdot 100} \quad (1.11)$$

де ϑ_r - втрати складових частин молока, %.

У перерахунку на сировину втрати складають:

$$B_r = \frac{m_r \cdot r_c \cdot \vartheta_r \cdot 100}{r_c \cdot 100 \cdot 100} \quad (1.12)$$

звідки:

$$\vartheta_r = \frac{B_r \cdot 100}{m_c}, \% \quad (1.13)$$

Таким чином, втрати складових частин молока і втрати сировини, виражені у відсотках, чисельно рівні.

Підставляючи значення B_r у рівняння (1.7) друге рівняння матеріального балансу набуває вигляду:

$$\frac{m_c \cdot r_c}{100} = \frac{m_{z.n.} \cdot r_{z.n.}}{100} + \frac{m_n \cdot r_n}{100} + \frac{\epsilon_r \cdot m_c \cdot r_c}{100 \cdot 100}, \quad (1.14)$$

або

$$m_c \cdot r_c = m_{z.n.} \cdot r_{z.n.} + m_n \cdot r_n + \frac{\epsilon_r \cdot m_c \cdot r_c}{100}, \quad (1.15)$$

Баланс можливо скласти за будь-якою складовою молока – масовою часткою жиру, сухих речовин, сухого знежиреного молочного залишку.

Так, при сепаруванні молока складається баланс за масовою часткою жиру:

$$m_m \cdot \mathcal{J}_m = m_\epsilon \cdot \mathcal{J}_\epsilon + m_{zn.m} \cdot \mathcal{J}_{zn.m} + \frac{m_m \cdot \mathcal{J}_m \cdot \epsilon_{\mathcal{J}}}{100}, \quad (1.16)$$

де m_m , m_ϵ , $m_{zn.m}$, - маса відповідно незбираного молока, вершків та знежиреного молока.

Вирішуючи сумісно рівняння (1.3) та (1.8), можливо визначити масу сировини за готовим продуктом при відомому складі сировини, готового і побічного продукту або встановити масу готового продукту за кількістю сировини.

Маса готового продукту становить:

$$m_{z.n.} = \frac{m_c (r_c - r_n)}{(r_{z.n.} - r_n)} \cdot \frac{100 - \epsilon_r}{100}, \quad (1.17)$$

Маса сировини визначається за формулою:

$$m_c = \frac{m_{z.n.} (r_{z.n.} - r_n)}{(r_c - r_n)} \cdot \frac{100}{100 - \epsilon_r}, \quad (1.18)$$

Маса побічного продукту визначається за формулою:

$$m_n = \frac{m_c (r_{z.n.} - r_c)}{(r_{z.n.} - r_n)} \cdot \frac{100 - \epsilon_r}{100}, \quad (1.19)$$

Множник $\frac{100 - \epsilon_r}{100}$ або $\frac{100}{100 - \epsilon_r}$ може бути підрахований при відомій

величині втрат і прийнятий як коефіцієнт втрат. При орієнтовних розрахунках втратами нехтують.

Знаючи масу $m_{z.n.}, r_n, r_c, m_c$ можна визначити вміст складової частини в готовому продукті за формулою:

$$r_{z.n.} = \frac{m_c (r_c - r_n)}{m_{z.n.}} \cdot r_n, \quad (1.20)$$

Розрахунок можливий за умови:

$$m_c = m_z + m_n$$

Скористаємось формулами для визначення маси вершків при сепаруванні молока. За розрахункову складову частину молока в цьому процесі приймають жир:

$$m_\epsilon = \frac{m_m (\mathcal{J}_m - \mathcal{J}_{zn.m})}{(\mathcal{J}_\epsilon - \mathcal{J}_{zn.m})} \cdot \frac{100 - \epsilon_{\mathcal{J}}}{100}, \quad (1.21)$$

де m_g – маса вершків, кг;

$ж_m$ – масова частка жиру у молоці, %;

$ж_{зн.м}$ – масова частка жиру у знежиреному молоці, %;

$ж_g$ – масова частка жиру у вершках, %;

$в_{жс}$ – втрати жиру при сепаруванні, % від кількості жиру в молоці, що переробляється.

Ступінь переходу складових сировини та ступінь використання складових частин сировини

Ступінь переходу складових частин сировини у готовий продукт (i_r) визначають як відношення кількості складових, що перейшли до готового продукту до їх кількості у сировині:

$$i_r = \frac{m_z \cdot r_z}{m_c \cdot r_c}, \quad (1.22)$$

де i_r – ступінь переходу складових частин сировини у готовий продукт;

m_c, m_z – маса відповідно сировини та готового продукту, кг;

r_c, r_z – у відповідно у сировині та готовому продукті, %.

Якщо представити масу сировини за формулою 1.17 і підставити її у формулу 1.22, то формула для визначення ступеню переходу складових частин молока за їх вмістом у сировині, готовому та побічному продуктах набуває наступного вигляду:

$$i_r = \frac{(r_c - r_n) \cdot r_z}{(r_z - r_n) \cdot r_c}, \quad (1.23)$$

де r_n – масова частка складової у побічному продукті, %.

або у відсотках:

$$i_r = \frac{(r_c - r_n) \cdot r_z}{(r_z - r_n) \cdot r_c} \cdot 100, \% \quad (1.24)$$

Ступінь використання складових частин молочної сировини менше за ступінь переходу складових частин у готовий продукт. Її визначають із урахуванням виробничих втрат або за фактичними даними:

$$i_r = \frac{(r_c - r_n) \cdot r_z \cdot 100}{(r_z - r_n) \cdot r_c} \cdot \frac{100 - v_r}{100}, \% \quad (1.25)$$

де i_r – ступінь використання складових частин молочної сировини, %.

Ступінь переходу жиру у вершки при сепаруванні:

$$I_{ж} = \frac{m_g \cdot ж_g}{m_m \cdot ж_m} \cdot 100, \% \quad (1.26)$$

Таким чином, ступінь використання складових частин сировини залежить від їх вмісту у побічному продукті та величини виробничих втрат.

Способи нормалізації молока прийняті в молочній промисловості.

Нормалізацію молока використовують для зміни складу сировини і отримання готового продукту, що відповідає вимогам ДСТУ (або іншої НД) за вмістом основних поживних речовин і наповнювачів.

Нормалізацію здійснюють за попередніми розрахунками з використанням формул матеріального балансу.

За масовою часткою жиру молоко нормалізують при виробництві всіх молочних продуктів, крім знежирених. За масовою часткою сухих або сухих знежирених речовин молоко нормалізують після нормалізації за масовою часткою жиру при виробництві деяких видів молочних продуктів, а саме молочних консервів, сирів, сиру, молочних продуктів з підвищеною часткою сухих знежирених речовин тощо.

Періодичний спосіб нормалізації полягає у змішуванні знежиреного молока і вершків з цільним молоком або між собою в кількостях, необхідних для отримання молока із заданою масовою часткою жиру.

Безперервний спосіб нормалізації здійснюється в потоці з використанням сепараторів-вершівідокремлювачів з нормалізуючим пристроєм.

Розрахунки нормалізації молока методом «трикутника» С.М. Баркана та методом «квадрата» Пірсона.

Маси необхідних для змішування компонентів можна визначити як алгебраїчним методом (за формулами), так і графічним за допомогою розрахункового «трикутника» С.М. Баркана та методом «квадрата» Пірсона.

Сутність запропонованого С.М. Барканом способу розрахунку за допомогою «трикутника» полягає в наступному.

У вершинах трикутника записують масову частку однієї з складових частин молока (на рис. 1 масові частки складових частин молока позначені r), що містяться в сировині r_c , в готовому r_r і побічному r_n продуктах.

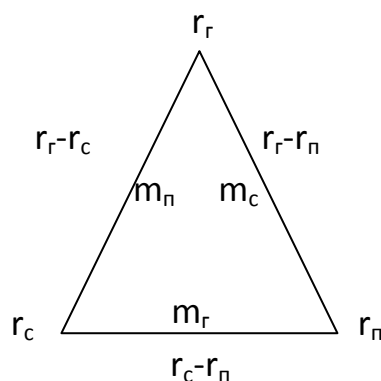


Рис. 1. Трикутник С.М. Баркана

На внутрішніх сторонах трикутника записують значення маси сировини m_c , готового m_r і побічного m_n продуктів - навпроти відповідного їм процентного вмісту розрахункового компонента (або відповідної масової частки складової частини молока).

На зовнішніх сторонах трикутника записують величину різниці між процентним вмістом компонентів (або між масовими частками складових частин молока, що знаходяться на вершинах трикутника), отриману відніманням від більшої величини меншої.

Далі складають пропорцію - співвідношення внутрішніх сторін трикутника до зовнішніх.

У відповідності з правилом розрахункового «трикутника» співвідношення внутрішніх до зовнішніх сторін є величиною постійною для даного трикутника.

Складена пропорція матиме вигляд:

$$\frac{m_c}{r_c - r_n} = \frac{m_r}{r_c - r_n} = \frac{m_n}{r_c - r_c}$$

Метод «квадрата» Пірсона - алгебраїчний прийом, який дозволяє легко вирішити задачу складання масового балансу при змішуванні двох компонентів. З лівої сторони квадрата у верхньому та нижньому кутах розміщують масові частки жиру незбираного молока та одного з компонентів нормалізації, всередині – масову частку жиру в нормалізованій суміші. Послідовно віднімають значення масової частки жиру нормалізованої суміші і масові частки жиру компонентів. Отримані значення за модулем записують у протилежному куті. Вони відповідають ваговим частинам компонентів, масова частка жиру яких розміщена на протилежній стороні квадрата.

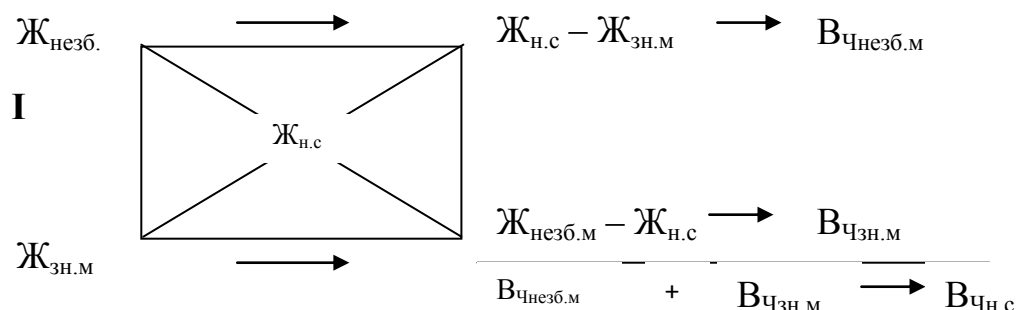


Рис.2. Квадрат Пірсона

де $V_{\text{чнезб.м}}$, $V_{\text{чзн.м}}$, $V_{\text{чн.с}}$ – вагові частки відповідно незбираного, знежиреного молока та нормалізованої суміші.



Приклад. На виробництво 340 кг сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9,5% витрачено 2400 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 1,5%. Маса отриманої сироватки з масовою часткою жиру 0,1% – 2400 кг. Визначити втрати жиру в кг.

Виходячи з рівняння жирового балансу при виробництві сиру кисломолочного визначаємо втрати:

$$\begin{aligned} \mathcal{J}_g &= m_{н.м.} \cdot \mathcal{J}_{н.м.} - (m_{с.л.} \cdot \mathcal{J}_{с.л.} + m_n \cdot \mathcal{J}_n) \text{ кг} \\ \mathcal{J}_g &= 2400 \cdot 0,015 - (340 \cdot 0,095 + 2400 \cdot 0,001) \\ \mathcal{J}_g &= 1,3 \text{ кг} \end{aligned}$$



Приклад. На сепарування надійшло 18000 кг молока з масовою часткою жиру 3,3%, одержано вершків 1950 кг з масовою часткою жиру 30% – знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05% – 16000 кг. Визначити втрати жиру, зрівняти їх з гранично допустимими втратами.

Втрати молока вихідного і молока базисної жирності.

$$\begin{aligned} \mathcal{J}_g &= m_{н.м.} \cdot \mathcal{J}_{н.м.} - (m_{с.л.} \cdot \mathcal{J}_{с.л.} + m_n \cdot \mathcal{J}_n) \text{ кг} \\ \mathcal{J}_g &= 18000 \cdot 0,033 - (1950 \cdot 0,3 + 16000 \cdot 0,0005) \\ \mathcal{J}_g &= 1 \text{ кг} \end{aligned}$$

Втрати жиру у відсотках становлять:

$$\begin{aligned} B_{\mathcal{J}} &= \frac{B_{\mathcal{J}} \cdot 100}{m_{\mathcal{J}}}, \text{ кг} \\ B_{\mathcal{J}} &= \frac{1 \cdot 100}{594} = 0,17\% \end{aligned}$$

(співпадають з нормативними)

Втрати молока становлять:

$$B_m = \frac{1 \cdot 100}{3,3} = 30,3 \text{ кг}$$



Приклад. На сепарування направлено 8500 кг молока масовою часткою жиру 3,2%. Визначити масу отриманих вершків з масовою часткою жиру 21% і масу знежиреного молока, якщо втрати жиру при сепаруванні складають 0,1%, втрати знежиреного молока – 0,4%.

Знаходимо масу вершків:

$$m_g = \frac{8500 \cdot (3,2 - 0,05) \cdot \frac{100 - 0,1}{100}}{21 - 0,05} = 1276,76 \text{ кг}$$

Знаходимо масу знежиреного молока:

$$m_{зн.м} = \frac{8500 \cdot (21 - 3,2) \cdot \frac{100 - 0,04}{100}}{21 - 0,05} = 7219,07 \text{ кг}$$



Приклад. З 6500 кг молока з масовою часткою жиру 3,3% отримано 1000 кг вершків з масовою часткою жиру 20%, і знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05%. Визначити ступінь переходу жиру у вершки при сепаруванні і ступінь використання жиру при отриманні вершків.

Ступінь переходу жиру у вершки визначаємо за формулою (1.24):

$$i_{ж} = \frac{(3,3 - 0,05) \cdot 20}{(20 - 0,05) \cdot 3,3} \cdot 100 = 98,7\%$$

Ступінь використання жиру при отриманні вершків визначаємо за формулою (1.26):

$$I_{ж} = \frac{1000 \cdot 20}{6500 \cdot 3,3} \cdot 100 = 97,7\%$$



Приклад. Маса молока для переробки 24000 кг. Масова частка жиру в молоці, яке надійшло на переробку – 3,5%. Визначити гранично допустимі втрати (ГДВ) при виробництві молока пастеризованого з МЧЖ 3,2%. Молоко розфасовується в «Пюр-Пак». Суміш молока гомогенізують. Річний обсяг переробки більше 50 000 т. Гранично допустимі втрати становлять при відповідному обсязі переробки сировини та фасуванні – 0,43%. Додати наступні витрати – 0,01% на гомогенізацію нормалізованої суміші і 0,1% – на фасування у пакети «Пюр-Пак».

Перерахуємо в молоко базисної жирності:

$$m_{м.б} = \frac{24000 \cdot 3,5}{3,4} = 24705,9 \text{ кг}$$

Визначимо загальні втрати:

$$0,43 + 0,01 + 0,1 = 0,54\%$$

Визначаємо ГДВ в кг (молока фактичної жирності):

$$B_{гдв.ф} = \frac{24705,9 \cdot 0,54}{100} = 133,4 \text{ кг}$$

У кілограмах чистого жиру:

$$Ж_{ч} = \frac{133,4 \cdot 3,4}{100} = 4,5 \text{ кг}$$



Приклад. На переробку надійшло 1940 кг молока с МЧЖ 3,5%. Базисна жирність – 3,4%. Скільки молока зараховано на переробку в кг та чистому жири.

Маса молока базисного складає:

$$m_{м.б} = \frac{1940 \cdot 3,5}{3,4} = 1997 \text{ кг}$$

Маса чистого жиру:

$$Ж_{ч} = \frac{1997 \cdot 3,4}{100} = 679 \text{ кг}$$



Приклад. На виробництво вершкового масла способом перетворення високожирних вершків направлено 2500 кг вершків масовою часткою жиру 35%. Визначити гранично допустимі втрати жиру при виробництві.

Визначаємо масу чистого жиру вершків:

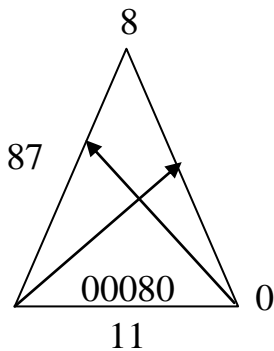
$$Ж_{ч} = \frac{2500 \cdot 35}{100} = 875 \text{ кг}$$

Обчислюємо допустимі втрати жиру, якщо гранично допустимі втрати жиру при виробництві і фасуванні масла становлять $B_{ж} = 0,46\%$.

$$B_{жс} = \frac{875 \cdot 0,46}{100} = 4,0\text{кг}$$



Приклад. Скільки потрібно висушити нормалізованого молока з масовою часткою сухих речовин 11%, щоб отримати 800 кг сухого молока з масовою часткою сухих речовин 98%. Втрати сухих речовин при виробництві – 0,69%. Маса нормалізованого молока визначити графічним методом «трикутника» Баркана. Втрати СР при виробництві врахувати за допомогою множника.



Масу нормалізованого молока (кг) визначаємо графічним методом «трикутника»:

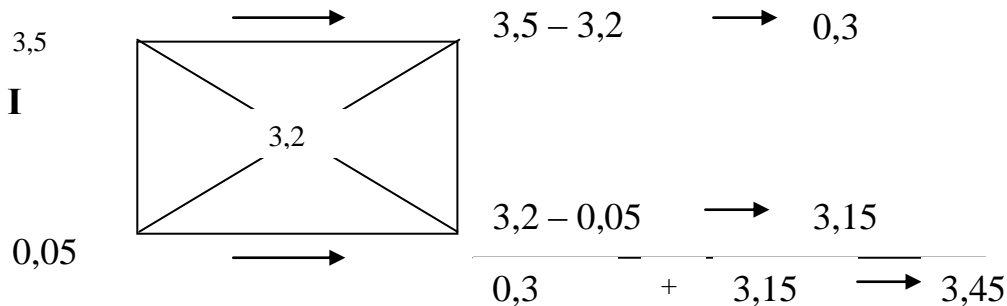
$$\frac{m_{н.м}}{98} = \frac{m_{с.н}}{11} \quad m_{н.м} = \frac{800 \cdot 98}{11} = 7127\text{кг}$$

Маса нормалізованого молока з урахуванням втрат:

$$m_{н.м} = 7127 \frac{100}{100 - B_{ср}} = 7127 \frac{100}{100 - 0,69} = 7177\text{кг}$$



Приклад. Скільки треба додати знежиреного молока (0,05% жиру) до молока жирністю 3,5%, щоб отримати 1500 кг нормалізованого молока (3,2% жиру).



Визначимо масу молока жирністю 3,5%:

$$m_{3,5} = \frac{1500 \cdot 0,3}{3,45} = 130\text{кг}$$

Визначимо масу молока жирністю 0,05%:

$$m_{0,05} = \frac{1500 \cdot 3,15}{3,45} = 1370\text{кг}$$

ТЕМА 2

Нормативний метод обліку витрат сировини фактичної жирності на виробництво молочної продукції

| | |
|---------------------------|---|
| МЕТА ЗАНЯТТЯ | Розв'язання технологічних задач з застосуванням методів обліку витрат сировини при виробництві молочної продукції |
| Об'єкти досліджень | Приклади застосування методів обліку витрат сировини при виробництві молочної продукції |



Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1, 2, 3, 4, 20, 21, 22]



Запитання для самоперевірки

1. Види обліку витрат, які використовуються на підприємствах молочної промисловості? Які калькуляційні одиниці виміру використовуються в молочній промисловості?
2. Що таке переділ в молочному підприємстві? Які основні переділи для обліку на молочному підприємстві?
3. Які особливості і види попередільного методу обліку витрат на молочному підприємстві? В чому їх відмінність?
4. Що таке норма витрат сировини, що в них враховується?
5. Дати визначення виходу продукту (напівфабрикату). Чи дозволяє цей показник оцінювати ефективність використання сировини на виробництві?
6. Норми витрат сировини для молока, кисломолочних напоїв та нормалізованих сумішей для виробництва сиру кисломолочного і сиру сичугового (при безцеховій та цеховій структурах виробництва).
7. Норми витрат сировини для молока, кисломолочних напоїв *підвищеної жирності та продукції, що виробляється із застосуванням пряження молока* (при безцеховій та цеховій структурах виробництва)
8. Норми витрат сировини для продуктів багатокомпонентного складу, що виробляються за рецептурами (йогурт тощо).
9. Норми витрат сировини для дозрілого сиру, м'яких сирів, знежиреного сиру та бринзи.
10. Норми витрат сировини для плавленого сиру та вершкового масла.



Теоретична частина.

Види обліку витрат та калькуляційні одиниці виміру, що використовуються на підприємствах молочної промисловості.

На підприємствах молочної промисловості використовується попередільний метод обліку витрат з елементами нормативного методу. Калькуляційними одиницями на підприємствах молочної промисловості є 1 тонна готової продукції за найменуваннями та тисяча умовних банок (туб) консервів за найменуваннями.

*Значний вплив на облік витрат здійснює комплексний характер виробництва. Перш ніж сировина і матеріали будуть перетворені на готову продукцію, вони послідовно проходять низку технологічних операцій, які називають *переділами*. З переробленого молока отримують декілька видів основної готової продукції (вершки, сметана, масло, сир тощо) і супутню продукцію (сироватку, сколотини, знежирене молоко тощо).*

Підприємства молочної промисловості ведуть облік за основними переділами: приймання молока, сепарування, виготовлення кінцевих продуктів. Виходячи із цього, молокопереробне виробництво носить попередільний характер, що зумовлює використання попередільного методу обліку витрат виробництва. Після кожного переділу одержується напівфабрикат, який передається в наступні переділи для виготовлення продукції або реалізовується як кінцевий продукт.

Особливості і види попередільного методу обліку витрат на молочному підприємстві.

Особливістю попередільного методу обліку витрат є те, що об'єктом обліку витрат на виробництво є технологічний переділ, а всередині переділу – види продукції, об'єднані у калькуляційні групи за принципом однорідності основних матеріалів, а також за складністю їх обробки. Прямі витрати обліковуються за переділами, а всередині переділу – за видами напівфабрикатів або готових продуктів, за групами однорідної продукції.

*На підприємствах можуть використовуватися два варіанти попередільного методу обліку витрат на виробництво і калькулювання собівартості: *напівфабрикатний* і *безнапівфабрикатний*. Безнапівфабрикатний метод обліку витрат відрізняється від напівфабрикатного тим, що наявність та рух напівфабрикатів обліковуються у цехах (дільницях) тільки оперативним шляхом у натуральному виразі.*

Вибір методів нормативного чи фактичного обліку витрат, повних чи неповних витрат залежить від стилю управління, характеру рішень, що приймаються, та етапу прийняття рішення.

Норма витрат сировини.

Під нормою витрат сировини розуміють масу сировини в кілограмах, витраченої на виготовлення 1 т продукту.

У нормах витрат сировини враховується масова частка жиру продуктів, що виробляються; гранично допустимі виробничі втрати за операціями, що виконуються даним підрозділом, а також враховуються втрати жиру у відходи (сироватку, знежирене молоко, маслянку).

Вихід продукту (напівфабрикату).

Основним показником використання сировини є вихід продукту (напівфабрикату). Вихід продукту (напівфабрикату) виражає відношення маси виготовленого продукту (напівфабрикату) до маси фактично витраченої вихідної сировини. Цей показник дає змогу оцінювати ефективність використання сировини на виробництві, а також застосовується для розрахунків планів виробництва продукції із сировини, що планується для переробки. На основі фактичних даних можна встановити фактичні витрати сировини:

$$H_{\phi} = \frac{m_c}{m_{\phi}}, \text{ кг} \quad (2.1)$$

де H_{ϕ} – фактичні витрати сировини на 1 т продукції;

m_c – маса фактично витраченої сировини, кг;

m_{ϕ} – маса фактично отриманого продукту, т.

Фактичні витрати сировини повинні бути меншими або дорівнювати нормативним. Якщо фактичні витрати більші за нормативні, говорять про перевитрати сировини.

У молочній промисловості зазвичай користуються показником норми витрат.

Норми витрат сировини для різних груп молочних продуктів розраховуються за наступними формулами.

1) Для молока, кисломолочних напоїв та нормалізованих сумішей для виробництва сиру кисломолочного і сиру сичугового:

1.1) при безцеховій структурі виробництва

При нормалізації знежиреним молоком власного виробництва, отриманого від інших підприємств або відновленого норма витрат сировини на 1 т продукту становить, у тому числі:

- молока незбираного:

$$H_{\text{м}} = \frac{H_{\text{н.м}} \cdot (\text{Ж}_{\text{н.м.}} - \text{Ж}_{\text{зн.м}})}{(\text{Ж}_{\text{м}} - \text{Ж}_{\text{зн.м}})}, \text{ кг/т} \quad (2.2)$$

де $H_{\text{м}}$, $H_{\text{н.м}}$ – норма витрат відповідно незбираного та нормалізованого молока, кг/т;

$\text{Ж}_{\text{м}}$ – масова частка жиру незбираного молока, %;

$\text{Ж}_{\text{зн}}$ – масова частка жиру знежиреного молока, %;

$\text{Ж}_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованого молока, %.

- знежиреного молока

$$H_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{н.м}} \cdot (\text{Ж}_{\text{м}} - \text{Ж}_{\text{н.м}})}{(\text{Ж}_{\text{м}} - \text{Ж}_{\text{зн.м}})}, \text{ кг/т} \quad (2.3)$$

де $H_{\text{зн.м}}$ – норма витрат знежиреного молока, кг/т;

1.2) при цеховій структурі виробництва

При нормалізації знежиреним молоком власного виробництва, отриманого від інших підприємств або відновленого норма витрат сировини на 1т нормалізованої суміші становить:

$$H_{\text{нм}} = \frac{1000}{1 - 0,01 \cdot v}, \text{кг/т} \quad (2.4)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованого молока, кг/т; v – гранично допустимі втрати сировини, %.

У тому числі:

- незбираного молока:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (ж_{\text{нм}} - ж_{\text{зн.м}})}{(1 - 0,01 \cdot v) \cdot (ж_{\text{м}} - ж_{\text{зн.м}})}, \text{кг/т} \quad (2.5)$$

де $ж_{\text{м}}$, $ж_{\text{зн.м}}$, $ж_{\text{нм}}$ – масова частка жиру незбираного молока, знежиреного та нормалізованого відповідно.

$$H_{\text{зн.м}} = \frac{1000 \cdot (ж_{\text{м}} - ж_{\text{нм}})}{(1 - 0,01 \cdot v) \cdot (ж_{\text{м}} - ж_{\text{зн.м}})}, \text{кг/т} \quad (2.6)$$

Норма витрат нормалізованої суміші, отриманої із приймально - апаратного цеха, на 1т продукції, обчислюється за наступною формулою:

$$H_{\text{р}} = H_{\text{нм}} \cdot (1 - 0,01 \cdot v_{\text{а}}), \text{кг/т} \quad (2.7)$$

де $v_{\text{а}}$ – гранично допустимі втрати сировини у апаратному цеху, %.

2) Для вершків:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (ж_{\text{в}} - ж_{\text{зн.м}})}{(ж_{\text{м}} - ж_{\text{зн.м}}) \cdot (1 - 0,01 \cdot v_{\text{ж}})} \cdot \left(1 + \frac{v_{\text{в}}}{100}\right), \text{кг/т} \quad (2.8)$$

де $ж_{\text{м}}$, $ж_{\text{зн.м}}$, $ж_{\text{в}}$ – масова частка жиру у незбираному молоці, знежиреному та вершках відповідно, %;

$v_{\text{ж}}$, $v_{\text{в}}$ – гранично допустимі втрати жиру та вершків при виробництві, %.

3) Для сметани:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (ж_{\text{в}} - ж_{\text{зн.м}})}{ж_{\text{м}} \cdot (1 - 0,01 \cdot v_{\text{ж}}) - ж_{\text{зн.м}}}, \text{кг/т} \quad (2.9)$$

де $H_{\text{м}}$ – норма витрат незбираного молока, кг/т;

$v_{\text{ж}}$ – гранично допустимі втрати жиру, %.

4) Для сиру кисломолочного:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot ж_{\text{ск}}}{ж_{\text{нм}} \cdot i_{\text{ж}}}, \text{кг/т} \quad (2.10)$$

де $ж_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованого молока, %; $i_{\text{ж}}$ – ступінь використання жиру, %; $ж_{\text{ск}}$ – масова частка жиру сиру кисломолочного, %.

або

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot b_{\text{ск}}}{b_{\text{нм}} \cdot i_{\text{б}}}, \text{кг/т} \quad (2.11)$$

де $b_{\text{ск}}$, $b_{\text{нм}}$ – масова частка білку у сирі кисломолочному та нормалізованої суміші відповідно, %;

$i_{\text{б}}$ – ступінь використання білку, %.

Ступінь використання білку (i_b) та ступінь використання жиру (i_j) визначаються за контрольними виробками:

$$i_b = \frac{m_{ск} \cdot \bar{b}_{ск}}{m_{нм} \cdot \bar{b}_{нм}}, \text{кг/т} \quad (2.12)$$

де $m_{ск}, m_{нм}$ – маса відповідно сиру кисломолочного та нормалізованої суміші, кг.

$$i_j = \frac{m_{ск} \cdot \mathcal{J}_{ск}}{m_{нм} \cdot \mathcal{J}_{нм}}, \text{кг/т} \quad (2.13)$$

де $\mathcal{J}_{ск}$ – масова частка жиру сиру кисломолочного, %.

5) Для сиру кисломолочного нежирного

$$N_{зн.м} = \frac{237,4 \cdot 100}{\bar{b}_{зн.м}} \cdot K, \text{кг/т} \quad (2.14)$$

де $N_{зн.м}$ – норма витрат знежиреного молока, кг/т;

237,4 – маса білку, необхідного для виробництва 1 т знежиреного сиру кисломолочного з масовою часткою вологи 77,5%, кг;

$\bar{b}_{зн.м}$ – фактична масова частка білку у знежиреному молоці;

K – коефіцієнт, що враховує втрати знежиреного молока при прийманні, охолодженні, пастеризації, зберіганні та фасуванні.

Коефіцієнт K залежить від річного об'єму переробки молока, т (до 10000 та від 10000 до 25000 – 1,0028; від 25001 до 50000 – 1,0021; від 50001 і вище – 1,0017).

б) Для молока, кисломолочних напоїв підвищеної жирності та продукції, що виробляється із застосуванням пряження молока

б.1) при безцеховій структурі виробництва

Норма витрат сировини на 1 т продукції становить, у тому числі:

- незбираного молока

$$N_m = \frac{N_{н.с} \cdot (\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_{нс})}{(\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_м)}, \text{кг/т} \quad (2.15)$$

де $N_{н.с}$ – норма витрат нормалізованої суміші, кг/т; $\mathcal{J}_{нс}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %.

- вершків

$$N_v = \frac{N_{н.с} \cdot (\mathcal{J}_{нс} - \mathcal{J}_м)}{(\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_м)}, \text{кг/т} \quad (2.16)$$

б.2) при цеховій структурі виробництва

Норма витрат на 1 т нормалізованої суміші, що передається іншим цехам:

- незбираного молока:

$$N_m = \frac{1000 \cdot (\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_{нс})}{(1 - 0,01 \cdot v_a) \cdot (\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_м)}, \text{кг/т} \quad (2.17)$$

де v_a – гранично допустимі втрати сировини у апаратному цеху, %.

- вершків:

$$H_{\epsilon} = \frac{1000 \cdot (\mathcal{J}_{\text{ис}} - \mathcal{J}_{\text{м}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_a) \cdot (\mathcal{J}_{\epsilon} - \mathcal{J}_{\text{м}})}, \text{кг/т} \quad (2.18)$$

Норма витрат нормалізованої суміші, отриманої із приймальноапаратного цеха, на 1т продукції, обчислюється за наступною формулою:

$$H_p = H_{\text{ис}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \epsilon_a), \text{кг/т} \quad (2.19)$$

7) Для продуктів багатокomпонентного складу, що виробляються за рецептурами (йогурт тощо):

При безцеховій структурі і використанні знежиреного молока власного виробництва та отриманого від інших підприємств або відновленого норма витрат сировини на 1 т продукту, у тому числі:

- незбираного молока

$$H_{\text{м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot H_{\text{мр}} (\mathcal{J}_{\text{нм}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}})}{\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}}, \text{кг/т} \quad (2.20)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованої суміші, кг/т;

$H_{\text{мр}}$ - норма витрат незбираного молока згідно рецептури на 1 кг продукту.

- знежиреного молока

$$H_{\text{зн.м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot H_{\text{мр}} (\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{нм}})}{\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}}, \text{кг/т} \quad (2.21)$$

8) Для дозрілого сиру

$$H_{\text{нм}} = \frac{\mathcal{J}_{\text{с}} \cdot (100 - B) \cdot K \cdot 0,01 (1 + 0,01 \cdot O_{\text{м}})}{\mathcal{J}_{\text{нм}} \cdot [1 - 0,01 \cdot (Z_{\text{м}} + O_{\text{ж}})]} \cdot 1000, \text{кг/т} \quad (2.22)$$

де $\mathcal{J}_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %; $\mathcal{J}_{\text{с}}$ – нормативна масова частка жиру в сухій речовині дозрілого сиру, %; B – нормативна масова частка вологи в дозрілому сирі, %; K – поправочний коефіцієнт на результат аналізу проби, взятої щупом; $O_{\text{м}}$ – норма відходів в сирної маси, % від маси виробленого сиру; $Z_{\text{м}}$ – нормативні технологічні втрати жиру, % від кількості жиру в переробленій суміші по всьому циклу виробництва сиру; $O_{\text{ж}}$ – нормативні втрати жиру в сироватку, % (накази № 435, 369).

Поправочний коефіцієнт на результат аналізу проби, взятої щупом (K) становить: для твердих сирів – 1,036; для безкоринкових сирів – 1,025. При необхідності складання суміші із незбираного і знежиреного молока розраховують норму витрат незбираного молока:

$$H_{\text{м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot (\mathcal{J}_{\text{нм}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}})}{\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}}, \text{кг/т} \quad (2.23)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованої суміші на 1т продукту, кг/т; $\mathcal{J}_{\text{нм}}$, $\mathcal{J}_{\text{м}}$, $\mathcal{J}_{\text{зн.м}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, незбираного молока та знежиреного молока, відповідно %. Норму витрат знежиреного молока ($H_{\text{зн.м}}$) відповідно розраховують за різницею нормалізованого молока та незбираного.

9) Для м'яких сирів:

$$H_{\text{нм}} = \frac{\mathcal{J}_{\text{с}} \cdot (100 - B) \cdot 0,01 \cdot K}{\mathcal{J}_{\text{нм}} \cdot [1 - 0,01 \cdot (Z_{\text{м}} + O_{\text{ж}})]} \cdot 1000, \text{кг/т} \quad (2.24)$$

K – поправочний коефіцієнт на результат аналізу проби сиру, взятої щупом, для м'яких сирів $K = 1$.

10) Для знежиреного сиру і бринзи:

$$H_{з.м.} = \frac{100 - B}{C_{з.м.} \cdot K} \cdot 1000, \text{кг/т} \quad (2.25)$$

де $H_{з.м.}$ – норма витрат сировини на 1 т дозрілого сиру, кг/т; B – масова частка вологи в дозрілому сирі, %; $C_{з.м.}$ – масова частка сухих речовин в знежиреному молоці чи склотинах, %; K – коефіцієнт використання сухих речовин сировини (відношення сухих речовин дозрілого сиру до сухих речовин сировини), $K_{з.м.} = 0,318$.

11) Для плавленого сиру:

$$H_c = \frac{(100 - B_n) \cdot 1000}{(100 - B_m) \cdot (1 - 0,01 \cdot v)}, \text{кг/т} \quad (2.26)$$

де H_c – норма сумарних витрат сировини, включаючи додану воду, на 1 т готового плавленого сиру, кг;

B_n – нормативна масова частка вологи в плавленому сирі, %;

B_m – мінімальна масова частка вологи в плавленому сирі, %;

v – ГДВ сухих речовин у % від маси їх в переробленій сировині.

12) Для вершкового масла:

$$H_m = \frac{1000 \cdot (ж_в - ж_{з.м.}) \cdot (ж_{мс} - ж_{мас})}{[ж_м \cdot (1 - 0,01 \cdot v_{ж1}) - ж_{з.м.}] \cdot [ж_в \cdot (1 - 0,01 \cdot v_{ж2}) - ж_{мас}]}, \text{кг/т} \quad (2.27)$$

де H_m – норма витрат молока на 1 т вершкового масла, кг; $ж_в$ – нормативна масова частка жиру у вершках, %; $ж_{з.м.}$, $ж_{мс}$, $ж_{мас}$ – нормативна масова частка жиру у знежиреному молоці, маслі та маслянці відповідно, %; $ж_м$ – масова частка жиру незбираного молока, %; $v_{ж1}$ – нормативні втрати жиру при виробництві вершків у відсотках від маси жиру в молоці, що спрямовується на перероблення; $v_{ж2}$ – нормативні втрати жиру при переробці вершків на масло у % від кількості жиру в них.



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки норм витрат незбираного молока для виробництва 1 т сметани «Столової». Сировина, необхідна для виробництва, визначається індивідуальною рецептурою (табл. 2.1.).

Отже, щоб виробляти вершки власними силами, підприємству варто закупити необхідну кількість молока, яку можна визначити за формулою:

$$H_m = \frac{1000 \cdot (ж_в - ж_{з.м.})}{ж_м \cdot (1 - 0,01 \cdot v_{ж}) - ж_{з.м.}}, \text{кг/т}$$

Таблиця 2.1. Рецептатура сметани «Столової» (кг на 1000 кг продукту без урахування втрат)

| Компоненти | Норма, кг для сметани з МЧЖ, % | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 10 | | | 15 | | 20 | |
| Вершки з МЧЖ 10 % | 906,0 | 944,6 | - | - | - | - | - |
| Вершки з МЧЖ 20 % | - | - | 749,4 | 694,4 | - | - | - |
| Вершки з МЧЖ 22 % | | | | | | 908,0 | - |
| Молоко цільне сухе з МЧЖ 25 % | 44,0 | - | - | 44,0 | 132,0 | - | 127,0 |
| Білок соєвий з МЧСР 94 % | - | 5,4 | 3,4 | - | - | 3,0 | - |
| Масло вершкове селянське | - | - | - | - | 161,4 | - | 232,0 |
| Молоко знежирене | - | - | 197,2 | 211,6 | - | 39,0 | - |
| Вода | - | - | - | - | 656,6 | - | 591,0 |
| Закваска | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |

За мінімальної жирності молока 3,2 %, втрат на рівні 0,15 % та частки жиру в знежиреному молоці 0,05 % необхідна витрата молока для 20 % сметани становитиме:

$$H_m = \frac{1000 \cdot (22 - 0,05)}{3,2 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,15) - 0,05} = 6979 \text{ кг/т}$$

Для необхідної кількості 908 кг вершків потрібно $908 \times 6979 / 1000 = 6336,93$ кг молока жирністю 3,2%.



Приклад. Із 7800 кг нормалізованого молока масовою часткою жиру 1,5% отримано 1,1 т сиру кисломолочного масовою часткою жиру 9%. Визначити норму витрат нормалізованої суміші на 1 т продукту.

Знаходимо ступінь використання жиру:

$$i_{ж} = \frac{1100 \cdot 9}{7800 \cdot 1,5} = 0,85 \text{ кг/т}$$

Розраховуємо норму витрат:

$$H_m = \frac{1000 \cdot 9}{1,5 \cdot 0,85} = 7059 \text{ кг/т}$$



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки норм витрат незбираного молока для виробництва 1 т масла солодко вершкового 83,3%. При наступних вихідних даних: МЧЖ у вершках – 35%; МЧЖ в сколотині – 0,4%; МЧЖ в знежиреному молоці – 0,05%; МЧЖ у вихідному молоці – 3,4%; нормативні втрати жиру при виробництві вершків у відсотках від маси жиру в молоці, що спрямовується на перероблення – $v_{ж1}$ – 0,5%; нормативні втрати жиру при переробці вершків на масло у % від кількості жиру в них – $v_{ж1}$ – 0,5%;

$$H_m = \frac{1000 \cdot (35 - 0,05) \cdot (83,3 - 0,4)}{[3,4 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,5) - 0,05] \cdot [35 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,5) - 0,4]} = 25260 \text{ кг/т}$$

ТЕМА 3

Технологічні розрахунки виробництва питних видів молока

| | |
|---------------------------|---|
| МЕТА ЗАНЯТТЯ | Розв'язання технологічних задач з використанням методів обчислення молочної продукції |
| Об'єкти досліджень | Приклад застосування методів обчислення молочної продукції |



Самостійна підготовка до заняття
Рекомендована література: [1; 2; 3; 4]



Запитання для самоперевірки

1. Надайте стислу характеристику питного молока, наведіть його види в залежності від режиму теплової обробки.
2. Зазначте стадії технологічного процесу виробництва пастеризованого молока. Який основний контрольований фізико-хімічний показник якості питного молока?
3. Які існують два способи проведення технологічних розрахунків виробництва питного молока залежно від вихідних даних? Які є два варіанти нормалізації молока? Зазначте переваги найбільш прогресивного способу нормалізації.
4. У якій кількості здійснюється внесення вітаміну С у вітамінізоване молоко? Зазначте норми внесення для виробництва вітамінізованого питного молока для дітей раннього віку та дітей старшого віку та дорослих. Які особливості внесення?
5. Які особливості технології виробництва білкового молока? За якими показниками нормалізують суміш?
6. Які особливості технології виробництва десертних видів молока? Які виробляються види десертних видів молока в залежності від масової частки жиру? Які дози внесення цукру у десертних видах молока з какао, кавою, екстрактом кави?
7. Яка особливість здійснення технологічних розрахунків виробництва пряженого молока? Як враховують витрати на випаровування вологи, що у закритих та у відкритих місткостях?



Теоретична частина. *Питне молоко* – молоко з масовою часткою жиру не більше 9%, вироблене з сирого молока і (або) молочних продуктів і піддане термічній або іншій обробці з метою регулювання його складових частин, без застосування сухого незбираного або знежиреного молока.

В залежності від режиму теплової обробки розрізняють пастеризоване, пряжене, стерилізоване і ультрапастеризоване (УВТ) молоко. Також в готовому продукті регламентується масова частка жиру.

Технологічний процес виробництва пастеризованого молока включає наступні стадії: приймання, очищення, нормалізація молока або сепарування (одержання вершків), гомогенізація, пастеризація, охолодження, фасування, зберігання.

Основний контрольований фізико-хімічний показник якості питного молока – масова частка жиру. Отримання продукту, стандартного по масовій частці жиру, забезпечує нормалізація молока, через що матеріальний розрахунок ведеться на даній стадії.

Залежно від вихідних даних існує два способи проведення технологічних розрахунків виробництва: від готового продукту і від сировини. У кожному із способів можливі два варіанти нормалізації молока: в потоці і змішанням. Однак, слід мати на увазі, що нормалізація в потоці має ряд переваг: безперервність і потоковість технологічного процесу; запобігання забруднення і бактеріального обсіменіння молока; економія виробничих площ.

При виробництві *вітамінізованого молока* внесення вітаміну С здійснюється у кількості (з врахуванням втрат) 110 г на 1000 кг молока для дітей раннього віку та 210 г для дітей старшого віку та дорослих. Вітамін С вносять у молоко після його пастеризації для запобігання руйнування вітаміну під впливом температури. Вітамін вносять у молоко у вигляді сухого порошку. Водорозчинні вітаміни допускається також вносити у вигляді водного розчину.

При виробництві *білкового молока* масова частка сухих знежирених речовин – не менше 11 та 10,5 % відповідно. З метою підвищення СЗМЗ у суміш молока додають сухе знежирене молоко розпилювальної сушки або знежирене згущене молоко без цукру кислотністю не більше 60 °Т. Суміш нормалізують за вмістом жиру та СЗМЗ. Нормалізовану суміш складають за рецептурами.

При виробництві *десертних видів* молока використовують різноманітні смакові добавки – цукор, какао, каву, фруктові-ягідні та плодові соки, можливе внесення стабілізаторів, ароматизаторів, барвників. Масова частка жиру в цих продуктах 3,2, 1,0 % та знежирені. Цукру у молоці з какао – не менше 12 %, з кавою – 7 %, екстракту кави – 2 %.

При здійсненні технологічних розрахунків виробництва *пряженого молока* слід враховувати витрати на випаровування вологи, що у закритих місткостях становлять 14, у відкритих – 55 кг/т. Нормалізацію молока здійснюють за масовою часткою жиру з урахуванням часткового випаровування вологи з продукту при пряженні.

Молоко пастеризоване



Приклад. Розрахувати кількість сировини для отримання 8 т пастеризованого молока з масовою часткою жиру 2,5%. Молоко фасують в упаковку «Пюр-Пак» по 1 дм³. Молоко надходить з масовою часткою жиру 3,6%% нормалізація – в потоці; вершки з масовою часткою жиру 21%. Потужність заводу – 150 т/зміну. Нормалізація в потоці.

Визначимо норми витрат сировини у виробництві пастеризованого молока. За умови задачі, річний обсяг переробки сировини складає

$$150 \cdot 600 = 90000 \text{ кг.}$$

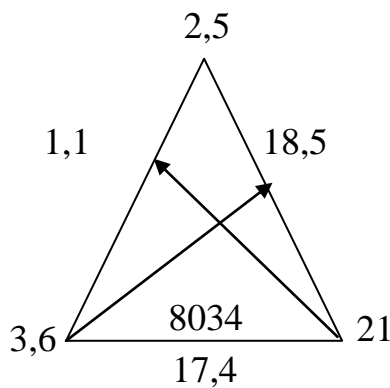
Значення норми витрат $H=1004,3$ кг/т (див. Дод. 1).

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг:

$$m_{н.с.} = \frac{H \cdot m_{пр}}{1000},$$

де H – норма витрат сировини, кг/т (див. дод. 1); $m_{пр}$ – маса продукту, кг.

$$m_{н.с.} = \frac{1004,3 \cdot 8000}{1000} = 8034 \text{ кг,}$$



За методом «трикутника» визначаємо масу незбираного молока та вершків:

Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{17,4} = \frac{m_{незб.м}}{18,5} \quad m_{незб.м} = \frac{8034 \cdot 18,5}{17,4} = 8542 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока з урахуванням втрат, кг

$$m_{незб.м} = 8542 \frac{100}{100 - B_{незб.м}} = 8542 \frac{100}{100 - 0,4} = 8576,3 \text{ кг}$$

Визначимо масу вершків, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{17,4} = \frac{m_{верш}}{1,1}; \quad m_{верш} = \frac{8034 \cdot 1,1}{17,4} = 507,9 \text{ кг}$$

Маса вершків з урахуванням втрат, кг

$$m_{верш} = 507,9 \frac{100 - B_{верш}}{100} = 507,9 \frac{100 - 0,07}{100} = 507,5 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$\begin{aligned} m_{незб.м} \cdot \mathcal{J}_{незб.м} &= m_{н.с.} \cdot \mathcal{J}_{н.с.} + m_{в} \cdot \mathcal{J}_{в} \\ 8543 \cdot 3,6 &= 8034 \cdot 2,5 + 507,9 \cdot 21 \\ 30751 &= 30751 \end{aligned}$$



Приклад. Приготувати 6 т молока з МЧЖ 3,2%. Річний обсяг переробки сировини становить 26 000т; молоко фасують у поліетиленову плівку місткістю 1 см³, нормалізують змішуванням молока з масовою часткою жиру 3,8% зі знежиреним молоком 0,05%. Значення норми витрат $H=1004,4$ кг/т (див. Дод. 1).

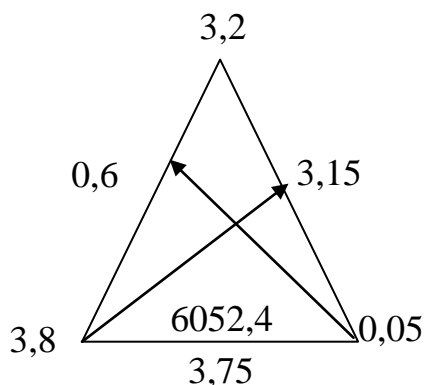
Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг:

$$m_{н.с.} = \frac{H \cdot m_{пр}}{1000},$$

де H – норма витрат сировини, кг/т (див. Дод. 1); $m_{пр}$ – маса продукту, кг.
Значення норми витрат $H=1010,4$ кг/т (див. Дод. 1).

$$m_{н.с.} = \frac{1010,4 \cdot 6000}{1000} = 6062,4 \text{ кг}$$

За методом «трикутника» визначаємо масу компонентів нормалізації:



Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{3,75} = \frac{m_{незб.м}}{3,15} \cdot m_{незб.м} = \frac{6062,4 \cdot 3,15}{3,75} = 5092,4 \text{ кг}$$

Визначимо масу знежиреного молока, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{3,75} = \frac{m_{зн.м}}{0,6}; m_{зн.м} = \frac{6062,4 \cdot 0,6}{3,75} = 969,9 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot \mathcal{J}'_{незб.м} + m_{знеж.м} \cdot \mathcal{J}'_{знеж.м} = m_{н.с} \cdot \mathcal{J}'_{н.с}$$

$$5092,4 \cdot 3,8 + 969,9 \cdot 0,05 = 6062,4 \cdot 3,2$$

$$19399,6 = 19399,6$$



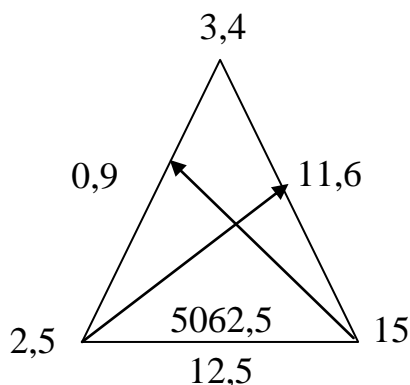
Приклад. Приготувати 5 т суперпастеризованого молока з масовою часткою жиру 2,5%. Річний обсяг переробки сировини становить до 10 000т; молоко фасують у поліетиленову плівку місткістю 250 см³, нормалізують у потоці. Масова частка жиру незбираного молока – 3,4%, вершків –15%. Значення норми витрат $H=1012,5$ кг/т (див. дод. 1).

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг:

$$m_{н.с.} = \frac{1012,5 \cdot 5000}{1000} = 5062,5 \text{ кг}$$

де H – норма витрати сировини на 1т продукту, розфасованого в пакети об'ємом 250 см³ (див. дод. 1); H_B – 1012,5 кг/т;

За графічним методом «трикутника» визначаємо масу компонентів нормалізації:



Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{11,6} = \frac{m_{незб.м}}{12,5} \cdot m_{незб.м} = \frac{5062,5 \cdot 12,5}{11,6} = 5455,3 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока з урахуванням втрат, кг

$$m'_{незб.м} = 5455 \frac{100}{100 - B_{незб.м}} = 5455 \frac{100}{100 - 0,4} = 5479,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{11,6} = \frac{m_{верш}}{0,9}; m_{верш} = \frac{5062,5 \cdot 0,9}{11,6} = 392,8 \text{ кг}$$

Маса вершків з урахуванням втрат, кг

$$m'_{верш} = 392,8 \frac{100 - B_{верш}}{100} = 392,8 \frac{100 - 0,07}{100} = 392,5 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{K}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с}} \cdot \mathcal{K}_{\text{н.с}} + m_{\text{в}} \cdot \mathcal{K}_{\text{в}}$$

$$5455,3 \cdot 3,4 = 5062,5 \cdot 2,5 + 392,8 \cdot 15$$

$$18548 = 18548$$

Молоко вітамінізоване



Приклад. У разі вироблення вітамінізованого молока розрахунок доповнюють розрахунком маси вітаміну С. Наприклад, потрібно внести 110 г вітаміну С на 1000 кг молока, а маса нормалізованої суміші дорівнює 6062 кг (див. приклад 2).

110 г віт. С – 1000 кг,

$m_{\text{віт.С}} = 6062,4$ кг.

$$m_{\text{віт.С}} = \frac{6062,4 \cdot 110}{1000} = 666,8\text{г}$$

Молоко стерилізоване



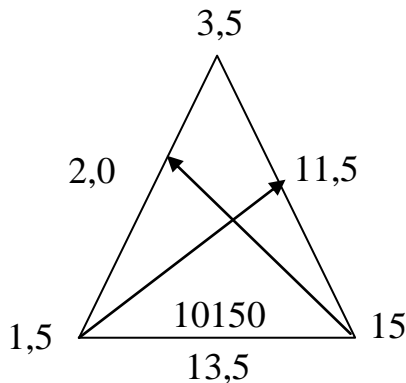
Приклад. Розрахувати кількість продукту для отримання 10 т стерилізованого молока з масовою часткою жиру 1,5% на лінії «Фата». Нормалізацію передбачають у потоці; масова частка жиру вершків – 15%, молока, що надходить – 3,5%. Незбираномолочний цех переробляє 50 т молока за зміну. Молоко фасують у пакети місткістю 1000 і 500 см³.

Спочатку визначаємо норму витрат сировини. Річний обсяг перероблення сировини становить $50 \cdot 300 = 15000\text{т}$; норма витрат Н – 1015 кг/т (див. дод.1).

Знаходимо масу нормалізованої суміші, кг,

$$m_{\text{н.с}} = \frac{H \cdot m_{\text{пр}}}{1000} = \frac{1015 \cdot 10000}{1000} = 10150\text{кг}$$

За графічним методом «трикутника» визначаємо масу незбираного молока і вершків:



Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m_{\text{незб.м}}}{13,5} = \frac{m_{\text{н.с}}}{11,5} \quad m_{\text{незб.м}} = \frac{10150 \cdot 13,5}{11,5} = 11915,2\text{кг}$$

Маса незбираного молока з урахуванням втрат, кг

$$m_{\text{незб.м}} = 11915,2 \frac{100}{100 - B_{\text{незб.м}}} = 11915,2 \frac{100}{100 - 0,4} = 11963,0\text{кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{\text{в}}}{2,0} = \frac{m_{\text{н.с}}}{11,5}; \quad m_{\text{верш}} = \frac{10150 \cdot 2,0}{11,5} = 1765,2\text{кг}$$

Маса вершків з урахуванням втрат, кг

$$m_{\text{верш}} = 1765,2 \frac{100 - B_{\text{верш}}}{100} = 1765,2 \frac{100 - 0,07}{100} = 1763,9\text{кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{K}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с}} \cdot \mathcal{K}_{\text{н.с}} + m_{\text{в}} \cdot \mathcal{K}_{\text{в}}$$

$$11915,2 \cdot 3,5 = 10150 \cdot 1,5 + 1765,2 \cdot 15$$

$$41703 = 41703$$

Молоко білкове



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 5 т білкового молока з масовою часткою жиру 1% із молока з масовою часткою жиру 3,6% і знежиреного. Молоко фасують у пакети «Тетра-Брік» місткістю 1000 см³. Річний обсяг перероблення сировини – понад 50000 т.

Розрахунок.

Продукт виготовляють за такою рецептурою:

| <i>Рецептурні компоненти</i> | <i>Маса на 1 т , кг</i> |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Молоко: | |
| знежирене з масою часткою жиру 0,05% | 644,5 |
| нормалізоване – 3,2% | 317,9 |
| сухе знежирене | 37,6 |
| <i>Разом</i> | 1000 |

Норма витрат сировини становить Н– 1008,2 кг/т (див. дод.1).

Знаходимо масу нормалізованої суміші, кг;

$$m_{н.с} = \frac{Nm_{np}}{1000} = \frac{1008,2 \cdot 5000}{1000} = 5041.$$

Розрахуємо рецептурні компоненти, кг,

$$m_{зн.м} = \frac{644,5 - 1000}{m_{зн.м} - 5041} = \frac{5041 \cdot 644,5}{1000} = 3248,92;$$

$$m_{н.м} = \frac{5041 \cdot 317,9}{1000} = 1602,53;$$

$$m_{сух.зн.м} = \frac{5041 \cdot 37,6}{1000} = 189,54;$$

Перевіряємо рецептури:

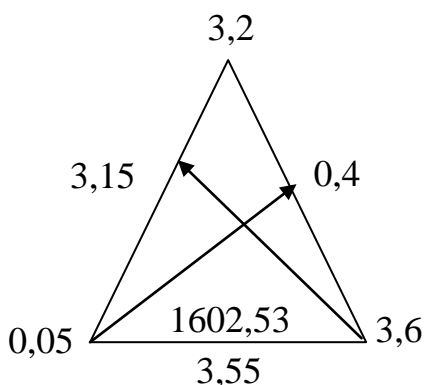
$$m_{н.с} = 3248,92 + 1602,53 + 189,54 = 5041 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків рецептури

| <i>Рецептурні компоненти</i> | <i>Маса на 1 т , кг</i> |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Молоко: | |
| знежирене з масою часткою жиру 0,05% | 3248,92 |
| нормалізоване – 3,2% | 1602,53 |
| сухе знежирене | 189,54 |
| <i>Разом</i> | 5041 |
| <i>Вихід готового продукту</i> | 5000 |

Для приготування 1602,53 кг молока з масовою часткою жиру 3,2% слід використовувати незбиране молоко з масовою часткою жиру 3,6% та знежирене –0,05%.

Розрахунок нормалізації:



Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{3,55} = \frac{m_{незб.м.}}{3,15}; m_{незб.м.} = \frac{1602,53 \cdot 3,15}{3,55} = 1421,96 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг

$$\frac{m_{н.с.}}{3,55} = \frac{m_{зн.м.}}{0,4}; m_{верш.} = \frac{1602,53 \cdot 0,4}{3,55} = 180,57 \text{ кг}$$

Загальна маса знежиреного молока:

$$3248,92 + 180,57 = 3429,5 \text{ кг.}$$

Отже, для організації виробництва 5 т білкового молока потрібно 1421,96 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6% та 3429,5 кг знежиреного.

Десертні види молока



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 4 т десертного молока з какао, якщо відомо, що для виробництва продукту використовують знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05% і незбиране молоко – 3,8%. Молоко фасують у пакети «Тетра-Брік» місткістю 0,25 см³. Річний обсяг переробки сировини – 45000 т.

Згідно з дод. 1 норма витрат сировини Н– 1009,5 кг/т.

Рецептурні компоненти

Маса на 1 т, кг

Молоко:

| | |
|---------------------------|-------|
| з масою часткою жиру 3,4% | 199,0 |
| знежирене – 0,05% | 671,8 |
| Цукор білий | 100,2 |
| Какао-порошок | 20,0 |
| Вода | 9,0 |

Разом

1000

Вихід готового продукту

5000

Маса нормалізованої суміші, кг

$$m_{н.с.} = \frac{H \cdot m_{пр}}{1000} = \frac{1009,5 \cdot 4000}{1000} = 4038 \text{ кг}$$

Знаходимо маси рецептурних компонентів, кг:

- молоко з масовою часткою жиру 3,4%:

$$m_{н.м.} = \frac{199 \cdot 4038}{1000} = 803,56 \text{ кг}$$

- знежирене молоко:

$$m_{зн.м.} = \frac{671,8 \cdot 4038}{1000} = 2712,73 \text{ кг}$$

- цукор білий:

$$m_{ц.} = \frac{100,2 \cdot 4038}{1000} = 404,6 \text{ кг}$$

- какао-порошок:

$$m_{к.} = \frac{20 \cdot 4038}{1000} = 80,76 \text{ кг}$$

- вода:

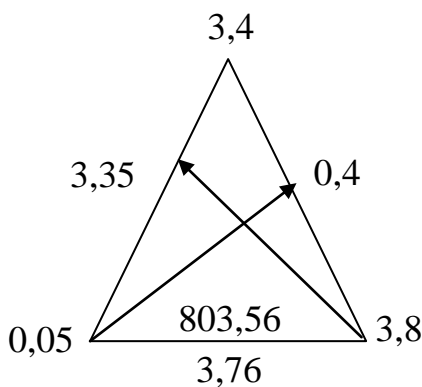
$$m_6 = \frac{9 \cdot 4038}{1000} = 36,34 \text{ кг}$$

Результати розрахунків рецептури:

| Рецептурні компоненти | Маса на 1 т , кг |
|---------------------------|---------------------|
| Молоко: | |
| з масою часткою жиру 3,4% | 803,56 |
| знежирене – 0,05% | 2712,73 |
| Цукор білий | 404,6 |
| Какао-порошок | 80,76 |
| Вода | 36,34 |
| Разом | 4038 |
| Вихід готового продукту | 4000 |

Для приготування 803,56 кг молока з масовою часткою жиру 3,4% потрібно молоко знежирене – 0,05% та незбиране молоко – 3,8%.

Визначимо масу незбираного молока, кг



$$\frac{m_{нс}}{3,75} = \frac{m_{зн.м}}{0,4} = \frac{m_{незб.м}}{3,35}; m_{незб.м} = \frac{803,56 \cdot 3,35}{3,75} = 717,84 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг

$$m_{зн.м} = \frac{803,56 \cdot 0,4}{3,75} = 85,71 \text{ кг}$$

Загальна маса знежиреного молока:

$$2712,73 + 85,71 = 2798,44 \text{ кг.}$$

Отже, для організації виробництва 4 т молока з какао треба 717,84 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,8% та 2798,44 кг знежиреного.

Молоко пряжене



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 6 т пряженого молока з масовою часткою жиру 4% із молока з масовою часткою жиру 3,6% та вершків – 35%. Молоко фасують у пакети «Тетра-Брік» місткістю 0,5 дм³. Річний обсяг перероблення сировини – 60 000 т.

Визначаємо норму витрат сировини згідно з дод 1 (Н – 1008, 4 кг/т).

Норма витрат нормалізованої суміші з урахуванням витрати на випаровування вологи становить, кг/т,

$$N' = 1008,4 + 14 = 1022,4 \text{ кг.}$$

Масу нормалізованої суміші, кг знаходимо за формулою

$$m_{н.с} = \frac{N' m_{пр}}{1000} = \frac{6000 \cdot 1022,4}{1000} = 6134,4 \text{ кг.}$$

Маса випарованої вологи на 6 т становить, кг,

$$m_{вип.вол} = 14 \cdot 6 = 84 \text{ кг.}$$

Маса суміші після теплового оброблення, кг:

$$m_{n.m.об} = 6134,4 - 84 = 6050,4 \text{ кг.}$$

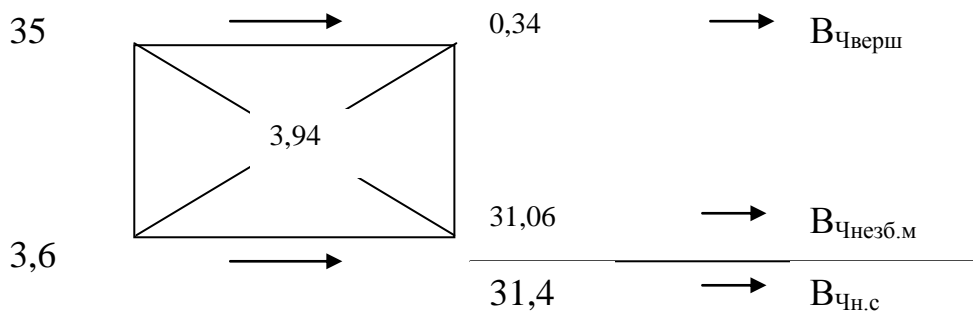
Визначимо масову частку жиру суміші до випарування. Для цього складемо рівняння матеріального балансу:

$$m_{до т.о.б} \cdot Ж_{до т.о.б} = m_{п.т.о.б} \cdot Ж_{п.т.о.б}$$

де $m_{до т.о.б}$, $m_{п.т.о.б}$ – маса суміші відповідно до та після теплового оброблення, кг; $Ж_{до т.о.б}$, $Ж_{п.т.о.б}$ – масова частка жиру суміші відповідно до та після теплового оброблення, %.

$$Ж_{до т.о.б} = \frac{m_{п.т.о.б} \cdot Ж_{п.т.о.б}}{m_{до т.о.б}} = \frac{6050,4 \cdot 4}{6134,4} = 3,94\%$$

Розрахунок нормалізації:



де $V_{чверш}$, $V_{чнезб.м}$, $V_{чн.с}$ – вагова частка вершків, незбираного молока та нормалізованої суміші.

Маса незбираного молока, кг:

$$m_{незб.м} = \frac{6134,4 \cdot 31,06}{31,4} = 6067,9 \text{ кг}$$

Маса вершків, кг:

$$m_{верш} = \frac{6134,4 \cdot 0,34}{31,4} = 66,4 \text{ кг}$$



Розрахункові завдання за темою:

1. Розрахувати кількість сировини для отримання 8 т пастеризованого молока з масовою часткою жиру 2%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 4,1%, витраченого на виробництво. Нормалізація – в потоці. Масова частка жиру вершків – 15%. Фасування передбачено в пляшки місткістю 1 дм³.

2. Розрахувати кількість сировини для отримання 5 т вітамінізованого молока з масовою часткою жиру 2,5%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,8%, витраченого на виробництво. Нормалізація – в потоці, масова частка жиру вершків – 25%. Річний обсяг перероблення молока – 75000 т. Фасування передбачити в пакети типу «Пюр-Пак» місткістю 0,5 дм³.

3. На молочне підприємство за зміну надходить 50 т молока з масовою часткою жиру 3,5%. Виробити пастеризоване молоко з масовою часткою жиру 2,5% в кількості – 15 т. Нормалізація – в потоці. Фасування передбачити в пакети місткістю 1 дм³ з поліетиленової плівки.

4. Розрахувати кількість сировини для отримання 4 т пряженого молока з масовою часткою жиру 3,5%. Нормалізація – змішуванням. Масова частка жиру

вихідного молока – 3,3%. Річний обсяг перероблення молока – 45000 т. Фасування передбачити в пакети місткістю 0,5 дм³ з поліетиленової плівки.

5. На молочне підприємство за добу надходить 30 т молока з масовою часткою жиру 3,7%. Виготовити стерилізоване молоко з масовою часткою жиру 1,5% у кількості 7,5 т. Нормалізація – в потоці. Фасування – пакети «Тетра-Брік» місткістю 1 дм³.

6. Розрахувати кількість сировини для отримання 12 т стерилізованого молока з масовою часткою жиру 2,5% із незбираного молока з масовою часткою жиру – 3,6%. Нормалізація – змішуванням. Цех переробляє 40 т молока/зміну, фасування – пакети місткістю 1 дм³.

7. Розрахувати кількість сировини для отримання 3 т пастеризованого вітамінізованого молока з масовою часткою жиру 1,5% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,8%. Молоко фасують у пакети «Тетра-Брік» місткістю 1 дм³. Річний обсяг перероблення молока – 11000 т.

8. На молочне підприємство за добу надходить 35 т молока з масовою часткою жиру 3,7%. Виробити пастеризоване молоко з какао з масовою часткою жиру 2,5% у кількості 10 т, молоко фасують у пляшки місткістю 0,5 дм³.

9. Розрахувати кількість сировини для отримання 2,5 т пастеризованого молока з масовою часткою жиру 1,5%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,8%, витраченого на виробництво. Нормалізацію передбачити – в потоці, масова частка жиру вершків – 25%. Підприємство переробляє 20 т молока на зміну, молоко фасують у пляшки місткістю 1 дм³.

10. На молочне підприємство за добу надходить 25 т молока з масовою часткою жиру 3,4%. Організувати виробництво 4,5 т пастеризованого молока з масовою часткою жиру 3,2%, решту молока спрямувати на виробництво пряженого молока з масовою часткою жиру 2,5%. Нормалізацію передбачити в потоці, масова частка жиру вершків – 15%.

11. Організувати виробництво 4 т білкового молока з масовою часткою жиру 2,5%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 4,1%, необхідного для його виробництва. Підприємство переробляє 12 т молока за зміну, молоко фасують у пляшки місткістю 0,5 дм³.

12. На молочне підприємство за зміну надходить 55 т молока з масовою часткою жиру 3,5%. Виготовити пастеризоване молоко з масовою часткою жиру 2,5% у кількості 12 т і знежирене. Вершки, отримані в процесі сепарування і нормалізації, спрямувати на виробництво вершкового масла способом сколочування.

13. На молочне підприємство за добу надходить 70 т молока з масовою часткою жиру 3,8%. Виготовити 25 т пастеризованого молока з масовою часткою жиру 1,5%, 4 т вітамінізованого – 3,2% та 5 т пряженого – 4%. Вершки, отримані в процесі нормалізації, спрямувати на виробництво сметани з масовою часткою жиру 20%.

14. Розрахувати кількість сировини для отримання 8,5 т пастеризованого молока з масовою часткою жиру 1% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,3%. Нормалізацію передбачити змішуванням. Підприємство переробляє 35 т молока за зміну, молоко фасують у пляшки місткістю 1 дм³.

15. Розрахувати кількість сировини для отримання пастеризованого молока з масовою часткою жиру 3,5% із незбираного молока з масовою часткою жиру 4,0%. Нормалізацію суміші передбачити в потоці. Цех переробляє 25 т молока за добу, молоко фасують у пакети місткістю 1 дм³ з поліетиленової плівки.

ТЕМА 4

Технологічні розрахунки виробництва кисломолочних напоїв

МЕТА ЗАНЯТТЯ

Розв'язання технологічних задач з використанням методів обчислення молочної продукції

Об'єкти досліджень

Приклад застосування методів обчислення молочної продукції



Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1; 5-7; 13; 14]



Запитання для самоперевірки

1. Наведіть стислу характеристику кисломолочних продуктів, зазначте асортимент кисломолочних напоїв.
2. Яка головна особливість технології кисломолочних напоїв?
3. Яка послідовність здійснення технологічних розрахунків виробництва кисломолочних напоїв?
4. Яка особливість визначення масової частки жиру в сумішах для виробництва кисломолочних напоїв?



Теоретична частина.

Кисломолочні продукти одержують із незбираного, нормалізованого, знежиреного молока або вершків шляхом сквашування заквасками чистих культур молочнокислих бактерій або заквасок прямого внесення. Асортимент кисломолочних напоїв представляють простокваша, ацидофілін, варенець, ряжанка, йогурт, кефір, кумис, айран та ін.

Головна особливість технології кисломолочних напоїв - стадії сквашування і сквашування молока, здійснювані при внесенні в нормалізоване по жиру молоко бактеріальної закваски, кількість якої слід враховувати при розрахунку нормалізації.

При здійсненні технологічних розрахунків виробництва кисломолочних продуктів за масою готового продукту знаходять масу нормалізованої суміші і визначають масу нормалізуючих компонентів. Розрахунки проводять за формулами матеріального балансу або графічними методами.

Кількість бактеріальної закваски, кг визначають за формулою:

$$m_3 = \frac{m_{н.с} \cdot a}{100},$$

де a – доза закваски за технологічною інструкцією, %;

$m_{н.с}$ – маса нормалізованої суміші, кг.

Маса бактеріальної закваски з урахуванням втрат, кг,

$$m_{з.в} = m_з \frac{100}{100 - B_з},$$

де $B_з$ – нормативні витрати закваски, $B_з = 0,6\%$

Масову частку жиру в сумішах кисломолочних продуктів визначають з урахуванням дози і вмісту жиру в заквасці. Масову частку жиру нормалізованої суміші до внесення закваски, % розраховують за формулою:

$$Ж_{дз} = \frac{Ж_{np} \cdot 100}{100 - a},$$

де $Ж_{np}$ – масова частка жиру в готовому продукті, % або за формулою для жирних кисломолочних продуктів, масова частка жиру в яких становить 4% і більше

$$Ж_{дз} = \frac{100Ж_{np} - aЖ_з}{100 - a},$$

де $Ж_з$ – масова частка жиру в заквасці, %.

Під час визначення масової частки жиру нормалізованої суміші, що використовується для виробництва ряжанки, враховують втрати вологи у процесі пряження у кількості 1,4 чи 5,5% маси нормалізованої суміші відповідно у закритих і відкритих ємностях. Масову частку жиру нормалізованої суміші перед заквашуванням, розраховують за формулою:

$$Ж_{н.с}^з = \frac{100Ж_{np} - aЖ_з}{100 - a},$$

Потрібну масову частку жиру суміші для отримання ряжанки стандартної жирності, % розраховують за формулою:

$$Ж_{н.с}^m = \frac{m_{н.с} Ж_{н.с}^з}{m_{н.с}^m},$$

де $m_{н.с}$, $m_{н.с}^T$ – маса нормалізованої суміші відповідно до і після пряження, кг.

Кефір



Приклад. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6% для виробництва 12 т кефіру з масовою часткою жиру 2,5% резервуарним способом з натурального молока. Нормалізація – в потоці. Норма витрат – 1012,3 кг нормалізованої суміші на 1 т кефіру (див. дод.1). Доза закваски – 5%, закваска на знежиреному молоці. Масова частка жиру вершків – 20%. Пакування – у пляшки, місткістю 1000 см³. Річний обсяг переробки – до 10 000 т.

Визначаємо: масу нормалізованої суміші, кг,

$$m_{н.с} = \frac{Hm_{np}}{1000},$$

де H – норма витрат сировини, кг/т (див. дод1); m_{np} – маса продукту, кг,

$$m_{н.с} = \frac{12000 \cdot 1012,3}{1000} = 12147,6;$$

Масу закваски визначаємо за формулою:

$$m_3 = \frac{12147,6 \cdot 5}{100} = 607,4;$$

Масу закваски з урахуванням втрат, кг визначаємо за формулою:

$$m_{3,6} = 607,4 \frac{100}{100 - 0,6} = 611,1;$$

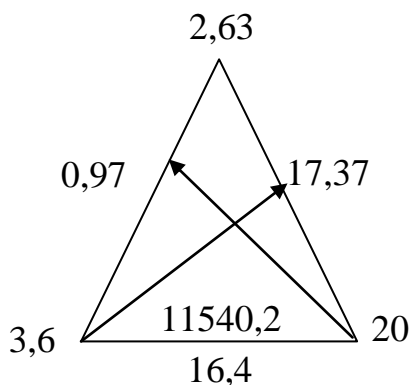
Масову частку жиру в нормалізованій суміші, % визначаємо за формулою:

$$Ж_{03} = \frac{2,5 \cdot 100}{100 - 5} = 2,63;$$

Масу нормалізованої суміші перед заквашуванням, кг:

$$m_{н.с}^3 = 12144,6 - 607,4 = 11540,2.$$

Масу незбираного молока і вершків, які отримуємо в процесі нормалізації в потоці, визначаємо графічним методом «трикутника»:



Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m_{незб.м}}{17,37} = \frac{m_{н.с}}{16,4} \quad m_{незб.м} = \frac{11540,2 \cdot 17,37}{16,4} = 12222,7 \text{ кг}$$

Масу незбираного молока з урахуванням втрат:

$$m'_{незб.м} = 12222,7 \frac{100}{100 - B_{незб.м}} = 12222,7 \frac{100}{100 - 0,4} = 12271,9 \text{ кг}$$

Визначимо масу вершків, кг

$$\frac{m_{в.}}{0,97} = \frac{m_{н.с}}{16,4}; \quad m_{верш} = \frac{11540,2 \cdot 0,97}{16,4} = 682,5 \text{ кг}$$

Масу вершків з урахуванням втрат, кг

$$m'_{верш} = 682,5 \frac{100 - B_{верш}}{100} = 682,5 \frac{100 - 0,07}{100} = 682,02 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot Ж_{незб.м} = m_{н.с} \cdot Ж_{н.с} + m_{в.} \cdot Ж_{в.}$$

$$12222,7 \cdot 3,6 = 11540,2 \cdot 2,63 + 682,5 \cdot 20$$

$$44000 = 44000$$



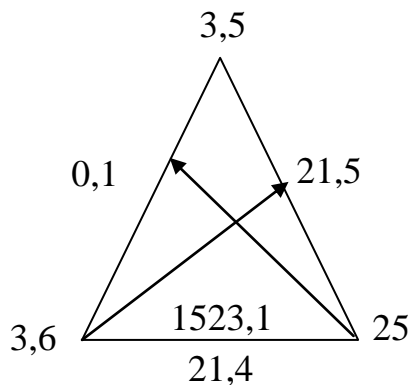
Приклад. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6% для виробництва 1500 кг кефіру «Класичного» з масовою часткою жиру 3,5%. Нормалізація в потоці. Норма витрат – 1015,4 кг нормалізованої суміші на 1 т кефіру. Використано закваску прямого внесення. Масова частка жиру вершків – 25%.

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг

$$m_{н.с} = \frac{1500 \cdot 1015,4}{1000} = 1523,1;$$

Для виробництва кефіру використано закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

Масу незбираного молока і вершків, які отримуємо в процесі нормалізації в потоці, визначаємо графічним методом «трикутника»:



Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m_{\text{незб.м}}}{21,5} = \frac{m_{\text{н.с}}}{21,4} \quad m_{\text{незб.м}} = \frac{1523,1 \cdot 21,5}{21,4} = 1530,2 \text{ кг}$$

Визначимо масу вершків, кг

$$\frac{m_{\text{в.}}}{0,1} = \frac{m_{\text{н.с}}}{21,4}; \quad m_{\text{верш}} = \frac{1523,1 \cdot 0,1}{21,4} = 7,1 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с}} \cdot \mathcal{J}_{\text{н.с}} + m_{\text{в.}} \cdot \mathcal{J}_{\text{в.}}$$

$$1530,2 \cdot 3,6 = 1523,1 \cdot 3,5 + 7,1 \cdot 25$$

$$5508 = 5508$$



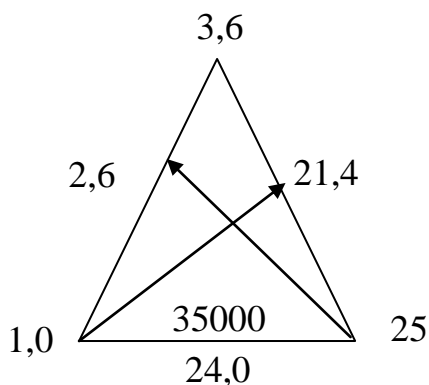
Приклад. Для виробництва кефірного продукту з кальцієм з масовою часткою жиру 1% потрібно 35 т незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Нормалізація – в потоці. Норма витрат під час виробництва і фасування – 1014 кг/т. Масова частка жиру вершків – 25%.

Кефірний продукт 1%-вої жирності, збагачений кальцієм, розраховуємо згідно з рецептурою (табл.4.1).

Таблиця 4.1 Рецептура кефірного продукту, збагаченого кальцієм, з масовою часткою жиру 1,0%

| Сировина | Маса, кг за рецептурою | |
|--|------------------------|---------------------|
| | без урахування втрат | з урахуванням втрат |
| Нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 1,0% | 983,5 | 997,3 |
| Молоко сухе знежирене | 16,5 | 16,7 |
| Усього | 1000,0 | 1014,0 |

Масу компонентів, отримуваних під час нормалізації в потоці, визначаємо за графічним методом «трикутника»:



Визначимо масу нормалізованої суміші, кг

$$\frac{m_{\text{незб.м}}}{24,0} = \frac{m_{\text{н.с}}}{21,4} \quad m_{\text{н.с}} = \frac{35000 \cdot 21,4}{24,0} = 31208,33 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{\text{в.}}}{2,6} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{24,0}; \quad m_{\text{верш}} = \frac{35000 \cdot 2,6}{24,0} = 3791,66 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с}} \cdot \mathcal{J}_{\text{н.с}} + m_{\text{в.}} \cdot \mathcal{J}_{\text{в.}}$$

$$35000 \cdot 3,6 = 31208,33 \cdot 1 + 3791,66 \cdot 25$$

$$126000 = 126000$$

Для виробництва кефірного продукту використано закваску на чистих молочнокислих культурах у кількості, що відповідає рекомендаціям фірми-виробника.

Визначаємо масу готового кефірного продукту з кальцієм з масовою часткою жиру 1,0%, кг:

$$m_{np} = \frac{H m_{н.с.}}{m_{н.с.рец}},$$

$$m_{np} = \frac{1014 \cdot 31208,33}{997,3} = 31730,92;$$

де $m_{н.с.рец}$ – маса нормалізованої суміші за рецептурою, кг

Визначаємо масу сухого знежиреного молока, кг

$$m_{н.с} = \frac{m_{сух.мол} m_{np}}{H} = \frac{16,7 \cdot 31730,92}{1000} = 529,91;$$

де $m_{сух.мол}$ – маса сухого знежиреного молока за рецептурою, кг.

Йогурт



Приклад. Визначити масу вихідного молока для виробництва 7000 кг йогурту з масовою часткою жиру 1,5%. Масова частка жиру у вихідному молоці – 3,5%. Нормалізація – в потоці. Масова частка жиру вершків – 23,6%. Норма витрат – 1014 кг/т.

Рецептуру йогурту плодово-ягідного з масовою часткою жиру 1,5%, кг на 1 т наведено в табл.4.2.

Таблиця.4.2. Рецептура йогурту плодово-ягідного з масовою часткою жиру 1,5%

| Сировина | Маса, кг за рецептурою | | |
|--|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | без урахування втрат на 1 т | з урахуванням втрат на 1т | з урахуванням втрат на 7 т |
| Молоко: з масовою часткою жиру 3,2% | 478,0 | 484,7 | 3392,9 |
| знежирене | 325,9 | 330,5 | 2313,5 |
| сухе знежирене з масовою часткою сухих речовин 93% | 46,1 | 46,7 | 326,9 |
| Сироп плодово-ягідний | 100,0 | 101,4 | 709,8 |
| Закваска на знежиреному молоці | 50,0 | 50,7 | 354,9 |
| Усього | 1000,0 | 1014,0 | 7098 |

Визначаємо:
масу суміші, кг,

$$m_{сум} = \frac{7000 \cdot 1014}{1000} = 7098$$

у тому числі:

масу нормалізованого молока з масовою часткою жиру 3,2%, кг

$$m_{н.м} = \frac{7098 \cdot 484,7}{1014} = 3392,9;$$

масу молока знежиреного, кг,

$$m_{зн.м} = \frac{7098 \cdot 330,5}{1014} = 2313,5;$$

масу молока сухого знежиреного з масовою часткою сухих речовин 93,0% , кг,

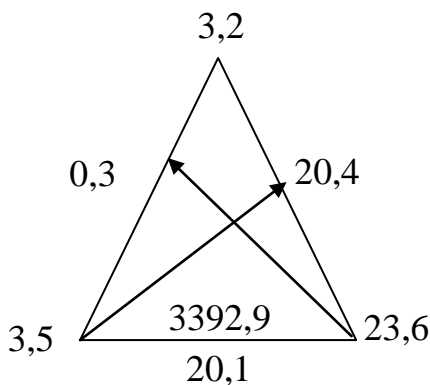
$$m_{сух.зн.м} = \frac{7098 \cdot 46,7}{1014} = 326,9;$$

масу сиропу плодово-ягідного, кг,

$$m_{сиропу} = \frac{7098 \cdot 101,4}{1014} = 709,8;$$

масу закваски на знежиреному молоці, кг,

$$m_3 = \frac{7098 \cdot 50,7}{1014} = 354,9;$$



Визначаємо масу молока вихідного для отримання 3392,9 кг молока з масовою часткою жиру 3,2%, кг,

$$\frac{m_{м.незб.м1}}{20,4} = \frac{3392,9}{20,1}$$

$$m_{незб.м1} = \frac{3392,9 \cdot 20,4}{20,1} = 3443,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{в.1}}{0,3} = \frac{3392,9}{20,1}; m_{верш1} = \frac{3392,9 \cdot 0,3}{20,1} = 50,6 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

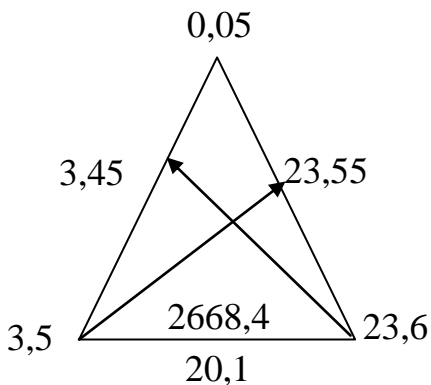
$$m_{незб.м} \cdot \mathcal{J}_{незб.м} = m_{н.с} \cdot \mathcal{J}_{н.с} + m_{в} \cdot \mathcal{J}_{в}$$

$$3443,5 \cdot 3,5 = 3392,9 \cdot 3,2 + 50,6 \cdot 23,6$$

$$12052 = 12052$$

Розрахуємо масу молока вихідного для отримання 2313,5 кг знежиреного молока і 354,9 кг закваски, кг графічним методом «трикутника»:

$$(2313,5 + 354,9) = 2668,4:$$



$$\frac{m_{м.незб.м2}}{23,55} = \frac{2668,4}{20,1} \quad m_{незб.м2} = \frac{2668,4 \cdot 23,55}{20,1} = 3126,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{в.2}}{3,45} = \frac{2668,4}{20,1}; m_{верш2} = \frac{2668,4 \cdot 3,45}{20,1} = 458,0 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot \mathcal{J}_{незб.м} = m_{н.с} \cdot \mathcal{J}_{н.с} + m_{в} \cdot \mathcal{J}_{в}$$

$$3126,4 \cdot 3,5 = 2668,4 \cdot 0,05 + 458 \cdot 23,6$$

$$10942 = 10942$$

Отже, загальна маса молока вихідного з масовою часткою жиру 3,5% необхідного для отримання 7000 кг йогурту плодово-ягідного з масовою часткою жиру, кг:

$$m_{\text{незб.м}} = m_{\text{незб.м1}} + m_{\text{незб.м2}} = 3443,5 + 3126,4 = 6569,9.$$

Загальна маса вершків з масовою часткою жиру 23,6%, отриманих в процесі виробництва 7000 кг йогурту плодово-ягідного з масовою часткою жиру 1,5%, кг:

$$m_{\text{в}} = m_{\text{верш1}} + m_{\text{верш2}} = 50,6 + 458,0 = 508,6.$$



Приклад. Визначити масу вихідного молока для виробництва 15000 кг йогурту питного з масовою часткою жиру 2,5% з фруктово-ягідними наповнювачами. Масова частка жиру у вихідному молоці – 3,6%. Масова частка жиру вершків – 25%. Норма витрат – 1015 кг/т. Для виробництва йогурту питного з масовою часткою жиру 2,5% з фруктово-ягідними наповнювачами використовують закваску прямого внесення на чистих молочнокислих культурах у кількості визначеної рекомендаціями фірми-виробника.

Виробництво йогурту питного з масовою часткою жиру 2,5% з фруктово-ягідними наповнювачами передбачено здійснювати за рецептурою (табл.4.3).

Таблиця 4.3. Рецептура йогурту питного з масовою часткою жиру 2,5% з фруктово-ягідними наповнювачами

| Сировина | Маса, кг за рецептурою | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | без урахування втрат на 1 т | з урахуванням втрат на 1 т | з урахуванням втрат на 15 т |
| Нормалізоване молоко: з масовою часткою жиру 2,8% | 886,4 | 899,7 | 13495,5 |
| Цукор-білий | 38,6 | 39,2 | 588 |
| Стабілізатор «Гринстед 258А» | 2,0 | 2,0 | 30 |
| Фруктово-ягідний наповнювач | 73,0 | 74,1 | 1111,5 |
| Усього | 1000,0 | 1015,0 | 15225 |

Визначаємо: масу суміші, кг:

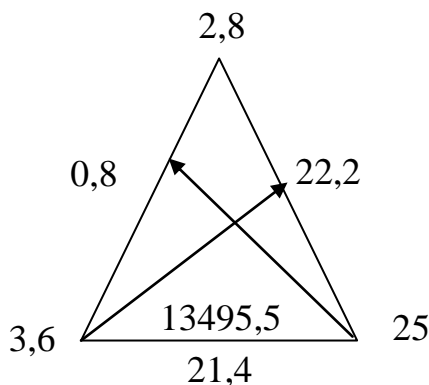
$$m_{\text{сум}} = \frac{15000 \cdot 1015}{1000} = 15225,$$

Визначаємо масу нормалізованого молока

$$m_{\text{н.м}} = \frac{m_{\text{пр}} \cdot m_{\text{юр.рец}}}{m_{\text{рец.заг}}} = \frac{15225 \cdot 899,7}{1015} = 13495,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу молока вихідного з масовою часткою жиру 3,6% для отримання 13495,5 кг молока з масовою часткою жиру 2,8%.

$$\frac{m_{\text{м.незб.м}}}{22,2} = \frac{13495,5}{21,4} \quad m_{\text{незб.м}} = \frac{13495,5 \cdot 22,2}{21,4} = 14000 \text{ кг}$$



Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{в.}}{0,8} = \frac{13495,5}{21,4}; m_{верш} = \frac{13495,5 \cdot 0,8}{21,4} = 504,5 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot Ж_{незб.м} = m_{н.с} \cdot Ж_{н.с} + m_{в.} \cdot Ж_{в.}$$
$$14000 \cdot 3,6 = 13495,5 \cdot 2,8 + 504,5 \cdot 25$$
$$50400 = 50400$$

Визначаємо масу компонентів суміші необхідних для виробництва йогурту за рецептурою:

маса цукру білого:

$$m_{цукру} = \frac{39,2 \cdot 15225}{1015} = 588,0 \text{ кг};$$

маса цукру стабілізатору «Гринстед 258А»:

$$m_{стаб} = \frac{2 \cdot 15225}{1015} = 30 \text{ кг};$$

маса фруктово-ягідного наповнювача:

$$m_{нап} = \frac{74,1 \cdot 15225}{1015} = 1111,5 \text{ кг};$$

Ряжанка



Приклад. Визначити масу молока з масовою часткою жиру 3,5% і вершків з масовою часткою жиру 25% для виробництва 6 т ряжанки з масовою часткою жиру 4%. Норма витрат на 1 т ряжанки – 1025 кг. Кількість закваски на знежиреному молоці – 5%.

Визначаємо:

масу нормалізованої суміші за формулою :

$$m_{н.с} = \frac{6000 \cdot 1025}{1000} = 6150 \text{ кг};$$

масу вологи, що випаровується під час пряження в закритих місткостях,

$$m_{вип.вол} = \frac{6150 \cdot 1,4}{100} = 86,1 \text{ кг};$$

масу суміші після пряження:

$$m^m_{н.с} = 6150 - 86,1 = 6063,9 \text{ кг};$$

масу закваски:

$$m_з = \frac{6063,9 \cdot 5}{100} = 303,19 \text{ кг};$$

масу закваски з урахуванням втрат:

$$m_{з.в} = 303,19 \frac{100}{100 - 0,6} = 304,4 \text{ кг};$$

масу суміші, що подається на пряження перед заквашуванням,

$$m^m_{н.с} = 6150 - 303,4 = 5846,6 \text{ кг};$$

Масову частку жиру в нормалізованій суміші перед заквашуванням:

$$Ж_{н.с}^z = \frac{100 \cdot 4 - 5 \cdot 0,05}{100 - 5} = 4,21\%;$$

Масову частку жиру для отримання ряжанки стандартної жирності на основі рівняння матеріального балансу, %,

$$m_{н.с}^m \cdot Ж_{н.с}^m = m_{н.с} \cdot Ж_{н.с}$$

$$6063,9 \cdot Ж_{н.с}^m = 5846,8 \cdot 4,21$$

$$Ж_{н.с}^m = \frac{5846,8 \cdot 4,21}{6063,9} = 4,06\%;$$

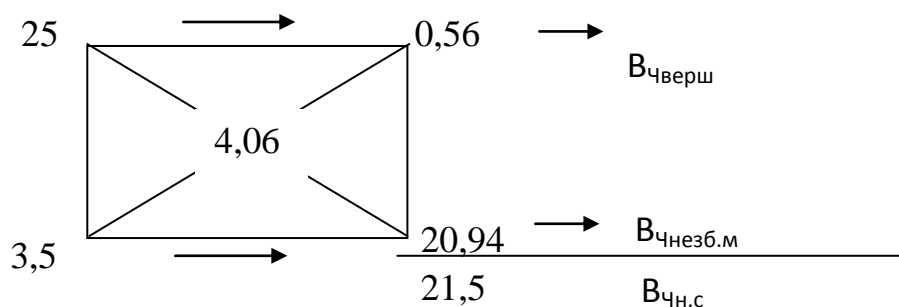
Масу незбираного молока і вершків, необхідних для отримання суміші, знаходимо методом «квадрата»

Маса незбираного молока

$$20,94 - m_{незб.м} \quad m_{незб.м} = \frac{5846,8 \cdot 20,94}{21,5} = 5694,5 \text{ кг.}$$

$$21,5 - m_{н.с}^m$$

Маса вершків



$$0,56 - m_g \quad m_g = \frac{5846,8 \cdot 0,56}{21,5} = 152,29 \text{ кг.}$$

$$21,5 - m_{н.с}^m$$

Перевірка за балансом мас:

$$m_{н.с.} = m_{незб.м} + m_g$$

$$5846,8 = 5694,5 + 152,29$$

$$5846 = 5846$$

Кисломолочний напій «Сніжок» 1% з плодово-ягідним сиропом



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 5 т кисломолочного напою «Сніжок» 1% з плодово-ягідним сиропом. Спосіб виробництва - термостатний. Нормалізацію здійснюємо змішуванням компонентів. Норма витрат нормалізованої суміші згідно наказу №1025 становить НВ – 1011,4 кг/т.

Розрахуємо масу нормалізованої суміші з урахуванням норм витрат:

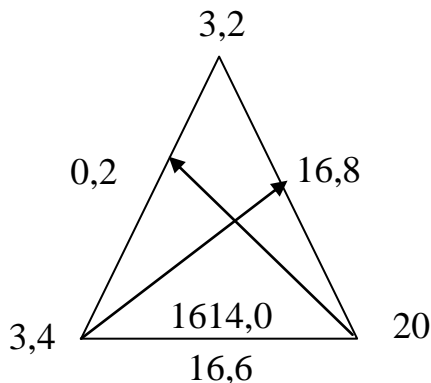
$$m_{н.с} = \frac{5000 \cdot 1011,4}{1000} = 5057 \text{ кг.}$$

Розрахунок здійснюємо згідно рецептури 4.4.

Таблиця 4.4. Рецептатура кисломолочного напою «Сніжок» 1% з плодово-ягідним наповнювачем

| Сировина | Маса, кг за рецептурою | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | без урахування втрат на 1 т | з урахуванням втрат на 1 т | з урахуванням втрат на 15 т |
| Молоко незбиране : з масовою часткою жиру 3,2% | 319,1 | 322,8 | 1614,0 |
| Знежирене молоко з МЧЖ 0,05% | 530,9 | 536,9 | 2684,5 |
| Плодово-ягідний сироп | 100,0 | 101,1 | 505,5 |
| Закваска на знежиреному молоці | 50,0 | 50,6 | 253,0 |
| Усього | 1000,0 | 1011,4 | 5057,0 |

Визначаємо масу молока незбираного з масовою часткою жиру 3,4% для отримання 1614,0 кг молока з масовою часткою жиру 3,2%.



$$\frac{m_{\text{незб.м}}}{16,8} = \frac{1614,0}{16,6} \quad m_{\text{незб.м}} = \frac{1614,0 \cdot 16,8}{16,6} = 1633,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{\text{в.}}}{0,2} = \frac{1614,0}{16,6}; \quad m_{\text{верш}} = \frac{1614,0 \cdot 0,2}{16,6} = 19,4 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

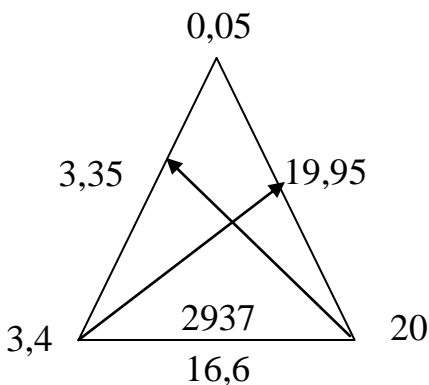
$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с}} \cdot \mathcal{J}_{\text{н.с}} + m_{\text{в.}} \cdot \mathcal{J}_{\text{в.}}$$

$$1633,4 \cdot 3,4 = 1614,0 \cdot 3,2 + 19,4 \cdot 20$$

$$5553,0 = 5553,0$$

Оскільки за рецептурою планується використати знежирене молоко окремо і знежирене молоко для закваски у загальній кількості 2937 кг то необхідно розрахувати масу незбираного молока для його отримання.

Визначаємо масу молока незбираного з масовою часткою жиру 3,4% для отримання 2937,0 кг молока з масовою часткою жиру 0,05%.



$$\frac{m_{\text{незб.м}}}{19,95} = \frac{2937,0}{16,6} \quad m_{\text{незб.м}} = \frac{2937,0 \cdot 19,95}{16,6} = 3529,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{\text{в.}}}{3,35} = \frac{2937}{16,6}; \quad m_{\text{верш}} = \frac{2937 \cdot 3,35}{16,6} = 592,7 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с}} \cdot \mathcal{J}_{\text{н.с}} + m_{\text{в.}} \cdot \mathcal{J}_{\text{в.}}$$

$$3529,7 \cdot 3,4 = 2937 \cdot 0,05 + 592,7 \cdot 20$$

$$12001 = 12001$$

Отже, загальна маса незбираного молока необхідного для отримання 5т кисломолочного напою «Сніжок» 1% з плодово-ягідним наповнювачем складає

5163,1 кг (3529,7+1633,4) молока незбираного 3,4%. Загальна кількість вершків 20%, які отримано при виробництві 5 т кисломолочного напою – 612,1 кг.



Розрахункові завдання за темою

1. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6% для виробництва 12 т кефіру з масовою часткою жиру 2,5%. Нормалізація – в потоці. Масова частка жиру вершків – 20%. Кількість закваски – 5%, закваска на знежиреному молоці. Фасування – у пакети місткістю 1 дм³ з поліетиленової плівки.

2. Визначити масу молока з масовою часткою жиру 3,5% і вершків з масовою часткою жиру 25% для виробництва 4,5 т біоряжанки з масовою часткою жиру 4%. Закваска на знежиреному молоці в кількості 5%. Фасування – в пакети типу «Пюр-Пак», місткістю 1 дм³.

3. Виконати продуктовий розрахунок 5 т біопростокваші з масовою часткою жиру 2,5%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Закваска прямого внесення. Нормалізацію передбачити в потоці. Масова частка жиру вершків – 15%. Фасування – в пляшки місткістю 1 дм³.

4. Виконати продуктовий розрахунок 3,5 т симбілату з масовою часткою жиру 1,5%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 4,0%, що використовується у виробництві. Нормалізацію передбачити в потоці, масова частка жиру вершків – 25%. Річний обсяг перероблення молока – 75 000 т. Закваска прямого внесення. Фасування – в пакети типу «Пюр-Пак» місткістю 0,5 дм³.

5. На молочне підприємство за зміну надходить 50 т молока з масовою часткою жиру 3,6%. Виробити 6,5 т біолактону з масовою часткою жиру 2,5%. Нормалізацію передбачити змішуванням. Закваска – на знежиреному молоці. Доза внесення закваски – 3%. Фасування – в пакети з поліетиленової плівки місткістю 1 дм³.

6. Виконати продуктовий розрахунок 4 т біфівіту з масовою часткою жиру 3,2%. Нормалізацію передбачити змішуванням. Масова частка жиру вхідного молока 3,6%. Річний обсяг переробки молока 55 т. Закваска прямого внесення. Фасування – в пакети із поліетиленової плівки місткістю 0,5 дм³.

7. На молочне підприємство за добу надходить 30 т молока з масовою часткою жиру 3,7%. Виготовити 8 т лактіуму з масовою часткою жиру 1,5%. Нормалізацію передбачити в потоці. Закваска на знежиреному молоці. Доза внесення закваски – 5%. Фасування – в пакети типу «Тетра-Брік» місткістю 0,5 дм³.

8. Виконати розрахунки продукту, необхідного для виробництва 2 т ряжанки з масовою часткою жиру 2,5% із незбираного молока з масовою часткою

жиру 3,6%. Нормалізацію передбачити змішуванням. Закваска прямого внесення. Фасування – в пакети типу «Тетра-Брік» місткістю 0,5 дм³.

9. Виконати розрахунок продукту, необхідного для виробництва 3 т біопродукту з масовою часткою жиру 1,5% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,8%. Фасування молока – у пакети типу «Тетра-Брік» місткістю 1 дм³. Річний обсяг перероблення молока – 120000 т. Закваска на знежиреному молоці. Доза внесення закваски – 5%.

10. На молочне підприємство за добу надходить 55 т молока з масовою часткою жиру 4,3%. Виготовити 11 т ржанки з масовою часткою жиру 2,5%. Фасування передбачити в пакети типу «Тетра-Брік» місткістю 1 дм³. Закваска на стерилізованому молоці. Доза внесення закваски – 3%.

11. Виконати продуктивний розрахунок 5 т йогурту питного з фруктовими наповнювачами з масовою часткою жиру 1,5%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%, що надходить на підприємство. Підприємство переробляє 45 т молока за зміну. Фасування йогурту – у пляшки місткістю 1 дм³. Закваска прямого внесення.

12. На молочне підприємство за добу надходить 45 т молока з масовою часткою жиру 3,6%. Організувати виробництво 3,2 т біфівіту з масовою часткою жиру 4,2%. Нормалізацію передбачити в потоці, масова частка жиру вершків – 15%. Закваска прямого внесення.

13. Організувати виробництво 3,5 т симбівіту з масовою часткою жиру 3,5%. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,9%, що використовується у виробництві. Підприємство переробляє 20 т молока за зміну. Фасування симбівіту – у пляшки місткістю 0,5 дм³. Закваска на знежиреному молоці. Доза внесення закваски – 5%.

14. На молочне підприємство за зміну надходить 45 т молока з масовою часткою жиру 3,6%. Виготовити 12 т кефіру з масовою часткою жиру 2,5%. Вершки, отримані в процесі нормалізації, спрямувати на виробництво масла. Закваска прямого внесення.

15. Виконати продуктивний розрахунок 4 т лактіуму з масовою часткою жиру 3,2% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%. Врахувати, що нормалізація суміші відбувається в потоці. Цех переробляє 22 т молока за добу. Фасування передбачити у пакети з поліетиленової плівки місткістю 1 дм³. Закваски на знежиреному молоці. Доза внесення закваски – 3%.

ТЕМА 5

Технологічні розрахунки виробництва Сметани

| | |
|---------------------------|---|
| МЕТА ЗАНЯТТЯ | Розв'язання технологічних задач з використанням методів обчислення молочної продукції |
| Об'єкти досліджень | Приклад застосування методів обчислення молочної продукції |

Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1; 6; 7; 15]



Запитання для самоперевірки

1. Які можливі варіанти здійснення технологічних розрахунків виробництва сметани в залежності від умов задачі?
2. Надайте характеристику варіанту розрахунку виробництва сметани з визначенням витрат незбираного молока для виробництва конкретної кількості готового продукту.
3. Надайте характеристику варіанту розрахунку виробництва сметани з визначення маси сметани із маси вершків, отриманих під час нормалізації.
4. Надайте характеристику варіанту розрахунку виробництва сметани з визначення кількості сметани із конкретної маси молока.



Теоретична частина. При здійсненні технологічних розрахунків в виробництва сметани в залежності від умов задачі можливі три варіанти розрахунку:

- 1) визначення витрат незбираного молока для виробництва конкретної кількості готового продукту;
- 2) визначення маси сметани із маси вершків, отриманих під час нормалізації;
- 3) визначення кількості сметани із конкретної маси молока.

Розрахунки сметани

1-й варіант

(визначення витрат незбираного молока для виробництва конкретної кількості готового продукту)

1. Визначають масу нормалізованої суміші (вершків і закваски), кг, з урахуванням втрат у процесі виробництва та фасування.

$$m_{н.с}^g = \frac{m_{см}H}{1000},$$

$m_{см}$ – маса сметани, кг; H – нормативні витрати на 1 т сметани з ураху-

ванням втрат у процесі виробництва та фасування (див. дод.1).

2. Визначають масу закваски, кг,

$$m_3 = \frac{m_{нс}^6 a}{100},$$

де а – кількість закваски за технологічною інструкцією, %

З урахуванням втрат маса закваски, кг,

$$m_3^6 = m_3 \frac{100}{100 - B_3},$$

де B_3 – нормативні втрати закваски, $B_3 - 0,06\%$

3. Масу нормалізованих вершків, кг визначають за формулою

$$m_{нс}^6 = m_{нс}^6 - m_3,$$

4. Масову частку жиру у вершках, % для отримання сметани стандартної жирності визначають за формулою

$$Ж_6 = \frac{100 Ж_{см} - a Ж_3}{100 - a},$$

де $Ж_{см}$, $Ж_3$ – масова частка жиру, % відповідно в сметані і заквасці.

5. Масу вихідного та знежиреного молока, отриманого при сепаруванні знаходимо, використовуючи графічний метод «трикутника», розглянутий вище.

2-й варіант

**(визначення маси сметани із маси вершків,
отриманих під час нормалізації)**

1. Визначають масу закваски, кг за відомою кількістю вершків

$$m_3 = \frac{m_{нс}^6 a}{100},$$

де а – кількість закваски за технологічною інструкцією, %;

$m_{нс}^6$ – маса вершків, кг.

З урахуванням втрат маса закваски, кг

$$m_3^6 = m_3 \frac{100}{100 - B_3},$$

де B_3 – нормативні втрати закваски, $B_3 - 0,06\%$.

2. Маса заквашених вершків (суміші), кг,

$$m_{с\у} = m_6 + m_3.$$

3. Масу готової сметани, кг з урахуванням втрат визначають за формулою

$$m_{см}^6 = \frac{m_{с\у} 1000}{H},$$

де Н – нормативні витрати на 1 т сметани з урахуванням втрат у процесі виробництва та фасування, кг (див. дод. 1).

3-й варіант

(визначення кількості сметани із конкретної маси молока)

1. Визначають потрібну масову частку жиру у вершках, % для отримання сметани стандартної жирності

$$Ж_6 = \frac{100Ж_{см} - aЖ_3}{100 - a},$$

де $Ж_{см}$, $Ж_3$ – масова частка жиру відповідно в сметані і заквасці, %;
 a – кількість закваски за технологічною інструкцією, %

2. Визначають масу вершків та знежиреного молока у процесі сепарування вихідного молока використовуючи графічний метод «трикутника», розглянутий вище.

3. Визначають масу закваски, кг

$$m_3 = \frac{m_6 a}{100},$$

де a – кількість закваски за технологічною інструкцією, %;
 m_6 – маса вершків, кг.

З урахуванням втрат маса закваски, кг

$$m_3^e = m_3 \frac{100}{100 - B_3},$$

де B_3 – нормативні втрати закваски, $B_3 = 0,06\%$

4. Маса суміші, кг для виробництва сметани

$$m_{сум} = m_6 + m_3,$$

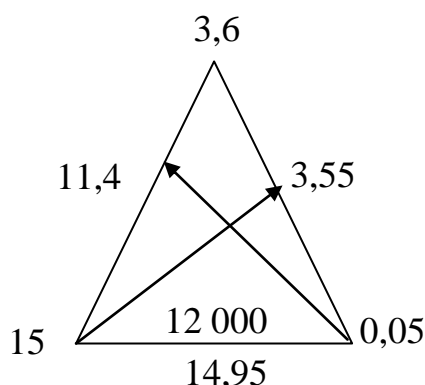
5. Маса сметани, кг,

$$m_{см} = \frac{m_{сум} \cdot 1000}{H},$$

де H – нормативні витрати на 1 т сметани з урахуванням втрат у процесі виробництва та фасування (див. дод. 1).



Приклад. Виконати продуктовий розрахунок для виробництва сметани з масовою часткою жиру 15% із 12 000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Норма витрат у процесі фасування – 1009,8 кг/т (див. дод. 1). У виробництві сметани використовуємо закваску прямого внесення, яка в розрахунок не враховується.



Знайдемо масу вершків 15%-х і масу знежиреного молока, отриманих сепаруванням 12 000 кг молока збираного 3,6%-го за допомогою графічного методу «трикутника»:

$$\frac{m_{верш} \cdot 12000}{3,55} = \frac{12000 \cdot 3,55}{14,95} \quad m_{верш} = \frac{12000 \cdot 3,55}{14,95} = 2849,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг

$$\frac{m_{знеж.м} \cdot 12000}{11,4} = \frac{12000 \cdot 11,4}{14,95} \quad m_{знеж.м} = \frac{12000 \cdot 11,4}{14,95} = 9150,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу готового продукту

$$m_{см} = \frac{m_6^e \cdot 1000}{H} = \frac{2849,5 \cdot 1000}{1009,8} = 2821,84 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot Ж_{незб.м} = m_{знеж.м} \cdot Ж_{знеж.м} + m_6 \cdot Ж_6$$

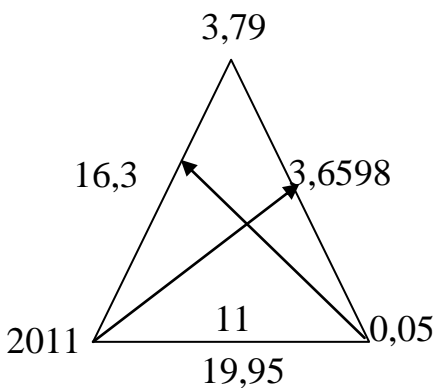
$$12000 \cdot 3,6 = 2849,5 \cdot 15 + 9150,5 \cdot 0,05$$

$$43200 = 43200$$



Приклад. Виконати продуктивний розрахунок для виробництва сметани «Святкової» з масовою часткою жиру 20% із 11 000 кг молока незбираного з масовою часткою жиру 3,7%. Норма витрат сировини для виробництва сметани становить 1009,6 кг/т.

Знайдемо масу вершків 20% і масу знежиреного молока, отриманих сепаруванням 11 000 кг молока збираного 3,7%-го за допомогою графічного методу «трикутника»:



$$\frac{m_{\text{верш}}}{3,65} = \frac{11000}{19,95} \quad m_{\text{верш}} = \frac{11000 \cdot 3,65}{19,95} = 2012,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг

$$\frac{m_{\text{знеж.м}}}{16,3} = \frac{11000}{19,95}; \quad m_{\text{знеж.м}} = \frac{11000 \cdot 16,3}{19,95} = 8987,46 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{незб.м}} = m_{\text{знеж.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{знеж.м}} + m_{\text{в}} \cdot \mathcal{J}_{\text{в}}$$

$$11000 \cdot 3,7 = 8987,46 \cdot 0,05 + 2012,5 \cdot 20$$

$$40700 = 40700$$

Визначаємо:

масу стабілізатора

$$m_{\text{ст}} = \frac{m_{\text{в}} a_{\text{ст}}}{100} = \frac{2012,5 \cdot 0,03}{100} = 0,6 \text{ кг};$$

масу суміші для виробництва сметани

$$m_{\text{сум}} = m_{\text{в}} + m_{\text{ст}} = 2012,5 + 0,6 = 2013,1 \text{ кг};$$

масу готового продукту

$$m_{\text{см}} = \frac{m_{\text{сум}} 1000}{H} = \frac{2013,1 \cdot 1000}{1009,8} = 1993,56 \text{ кг}.$$



Розрахункові завдання за темою:

1. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,8% для виробництва 4 т сметани з масовою часткою жиру 25%. Кількість закваски на знежиреному молоці – 5%. Фасування передбачити в пакети з поліетиленової плівки місткістю 0,5 дм³.

2. Виготовити 4 т сметани з масовою часткою жиру 15% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Закваска прямого внесення. Фасування передбачити в полістиролові коробочки місткістю 0,25 дм³.

3. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,5% для виробництва 3 т сметани «Української» з масовою часткою жиру 15%. Кількість закваски на знежиреному молоці – 3%. Фасування передбачити в пакети з поліетиленовою плівки місткістю 0,5 дм³.

4. Виготовити 3 т сметани «Святкової» з масовою часткою жиру 15% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Закваска прямого внесення. Фасування передбачити в полістиролові коробочки місткістю 0,25 дм³.

5. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,7% для виробництва 5 т біосметани з масовою часткою жиру 20%. Кількість закваски на знежиреному молоці – 5%. Фасування передбачити в пакети з поліетиленової плівки місткістю 0,5 дм³.

6. Виготовити 4 т сметани «Української» з масовою часткою жиру 15% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%. Закваска прямого внесення. Передбачити фасування в полістиролові стаканчики місткістю 0,25 дм³.

7. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4% для виробництва 2 т біосметани з масовою часткою жиру 15%. Кількість закваски на знежиреному молоці – 5%. Фасування передбачити в полістиролові коробочки 0,25 дм³.

8. Виготовити 4 т сметани «Святкової» з масовою часткою жиру 25% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Закваска прямого внесення. Фасування передбачити в полістиролові коробочки місткістю 0,25 дм³.

9. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6% для виробництва 5 т сметани з масовою часткою жиру 20%. Кількість закваски на знежиреному молоці – 3%. Фасування передбачити в пакети з поліетиленової місткістю 0,5 дм³.

10. Виготовити 3 т сметани «Святкової» з масовою часткою жиру 15% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%. Закваска прямого внесення. Фасування передбачити в полістиролові коробочки місткістю 0,25 дм³.

11. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4% для виробництва 5 т сметани «Столової» з масовою часткою жиру 15%. Кількість закваски на знежиреному молоці – 5%. Фасування передбачити в пакети з поліетиленової плівки місткістю 0,5 дм³.

12. Виготовити 3 т сметани «Домашньої» з масовою часткою жиру 20% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%. Закваска прямого внесення. Фасування передбачити в полістиролові коробочки місткістю 0,25 дм³.

13. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6% для виробництва 3 т сметани «Європейської» з масовою часткою жиру 15%. Кількість закваски на знежиреному молоці – 5%. Фасування передбачити в пакети з поліетиленової плівки місткістю 0,5 дм³.

14. Виготовити 3 т сметани з масовою часткою жиру 20% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Закваска прямого внесення. Фасування передбачити в полістиролові коробочки місткістю 0,25 дм³.

15. Виготовити 3 т ацидофільної сметани з масовою часткою жиру 25% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%. Закваска прямого внесення. Фасування передбачити в полістиролові коробочки місткістю 0,25 дм³.

ТЕМА 6

Технологічні розрахунки виробництва кисломолочних сирів

| | |
|---------------------------|---|
| МЕТА ЗАНЯТТЯ | Розв'язання технологічних задач з використанням методів обчислення молочної продукції |
| Об'єкти досліджень | Приклад застосування методів обчислення молочної продукції |



Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1; 2; 3; 4-7]



Запитання для самоперевірки

1. У який спосіб можливо виконувати технологічні розрахунки виробництва кисломолочного сиру?
2. Як забезпечують стандартну масову частку жиру в готовому продукті? Співвідношення яких компонентів враховують?
3. Як у нормативних документах вибирають норму витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1 т продукту.
4. Які особливості технологічних розрахунків виробництва кисломолочного сиру від маси готового продукту до сировини і від сировини до готового продукту?
5. Навести особливості здійснення технологічних розрахунків виробництва кисломолочного сиру роздільним способом, сиру кисломолочного «Столовий» та нежирного.



Теоретична частина. Розрахунок кисломолочного сиру виконують від маси готового продукту до сировини, або навпаки. Математичні вирази, застосовані для цього, складені на основі рівнянь матеріального балансу і враховують прийняті в промисловості норми витрат сировини і гранично допустимих втрат.

З урахуванням фактичної масової частки жиру і білка в незбираному молоці сировину нормалізують для визначення правильного співвідношення масових часток жиру та білка в нормалізованому молоці, забезпечуючи стандартну масову частку жиру в готовому продукті. Нормалізувати молоко можна як у потоці, так і в місткостях змішуванням незбираного молока та компонентів нормалізації (вершків і знежиреного молока).

Масова частка білка в молоці, %

$$B_m = 0,5J_{незб.м} + 1,3,$$

де $J_{незб.м}$ – масова частка жиру незбираного молока, %.

Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші):

для сиру кисломолочного 18%-вої жирності, %,

$$J_{н.с.} = K_n + B_m,$$

де K_n – коефіцієнт нормалізації ($K_{н(18\%)} = 0,15 \dots 0,35$);

для сиру кисломолочного 9- і 5%-ої жирності, %:

$$J_{н.с.} = K_n B_m,$$

де K_n – коефіцієнт нормалізації ($K_{н(9\%)} = 0,45 \dots 0,53$);

$$(K_{н(5\%)} = 0,20 \dots 0,28).$$

Залежно від величини $J_{н.с.}$ у нормативних документах вибирають норму витрат нормалізованої суміші даної жирності на виготовлення 1 т продукту.

Розрахунок компонентів нормалізованої суміші здійснюють з використанням методу «трикутника».

Різні види кисломолочного сиру розраховують двома способами:

- 1) від маси готового продукту до сировини;
- 2) від маси сировини до готового продукту, визначаючи його вихід.

Розрахунок кисломолочного сиру від маси готового продукту до сировини

Згідно даного способу задається маса готового продукту $m_{пр}$. Треба розрахувати масу сиру кисломолочного, кг, з урахуванням втрат:

$$m_c = \frac{m_{пр} H}{1000},$$

де H – норма витрати кисломолочного сиру під час пакування
(див. дод 2, табл. 7).

Маса нормалізованого молока, кг визначається за формулою

$$m_{н.с.} = \frac{m_c H_{н.с.}}{1000},$$

де $H_{н.с.}$ – норма витрати нормалізованої суміші на виготовлення 1 т продукту
(див. дод. 2 табл. 1–6).

Розрахунок кисломолочного сиру від маси сировини до готового продукту

Треба знайти масу нормалізованого молока за формулами або графічним методом.

Маса сиру, кг,

$$m_c = \frac{m_{н.с.} \cdot 1000}{H_{н.с.}},$$

Маса готового продукту, кг, з урахуванням втрат під час фасування

$$m_{np} = \frac{m_c \cdot 1000}{H},$$

Маса внесеної закваски, кг,

$$m_3 = \frac{m_{н.с} a}{100},$$

де а – норма внесеної закваски, %,

Маса закваски кг, з урахуванням втрат

$$m_{з.в} = m_3 \frac{100}{100 - B_3},$$

де B_3 – втрати під час виготовлення закваски, $B_3 = 0,6\%$.

Маса сироватки, кг

$$m_{сир} = m_{н.с} B,$$

де $B = 0,75 \dots 0,84$ залежно від норми збирання сироватки, яка змінюється відповідно до виду кисломолочного сиру і способу його виробництва.

При роздільному способі виробництва кисломолочного сиру

Спочатку виконують розрахунки з сепарування молока використовуючи графічний метод «трикутника», розглянутий вище.

У разі виготовлення нежирного сиру кисломолочного $m_{н.с} = m_{зн.м}$; для розрахунку використовують формули наведені вище.

Якщо розрахунки проводять від готового продукту до сировини (задано масу кисломолочного сиру m_{np}) за відповідною формулою, розраховують масу кисломолочного сиру до фасування.

Маса вершків, кг які додають до кисломолочного сиру:

$$m_{в2} = \frac{m_c \mathcal{J}_c}{\mathcal{J}_e - \mathcal{J}_c},$$

Маса знежиреного кисломолочного сиру, кг

$$m_{зн.с} = m_c - m_{в},$$

Маса знежиреного молока, кг для виготовлення нежирного кисломолочного сиру

$$m_{зн.м} = \frac{H_{н.с} m_{н.с}}{1000},$$

Масу незбираного молока, що підлягає сепаруванню для отримання необхідної кількості знежиреного молока та масу вершків, отриманих сепаруванням, кг визначають графічним методом «трикутника», описаний вище. За формулами вищенаведеними формулами розраховують масу закваски і сироватки.

Сир кисломолочний «Столовий»

Маса нормалізованого молока складається із маси знежиреного молока і маси маслянки:

$$m_{н.с} = m_{зн.м} + m_{м},$$

де $m_{м}$ – маса маслянки.

Подальші обчислення виконують за вище наведеними формулами.

Сир кисломолочний нежирний

Масова частка білка в знежиреному молоці, %,

$$B_{зн.м} = \frac{B_{м}(100 - Ж_{зн.м})}{100 - Ж_{незб.м}},$$

Залежно від масової частки білка у молоці в нормативних документах знаходять норму витрат N знежиреного молока для виробництва 1 т нежирного кисломолочного сиру.

Оскільки нежирний кисломолочний сир виробляється тільки із знежиреного молока, то розрахунки нормалізації суміші не проводять, а беруть $m_{н.с} = m_{зн.м}$ і далі використовують вищенаведені формули.



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва жирного кисломолочного сиру (МЧЖ18%) традиційним способом з 12 000 кг молока. Масова частка жиру незбираного молока – 3,4%. Нормалізацію передбачити в потоці. Масова частка жиру вершків – 20%. Доза внесення закваски – 1,5%. Норма витрат сировини $N_{н.с}$ – 6330 кг/т (див. дод. 2, табл. 3.). Норма витрат кисломолочного сиру при фасуванні у транспортну тару – N – 1000,6 кг/т (див. дод. 2, табл. 7). Норма збирання сироватки – 75%.

Визначаємо масову частку білка в молоці

$$B_{м} = 0,5Ж_{незб.м} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,4 + 1,3 = 3,0\%.$$

Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші)

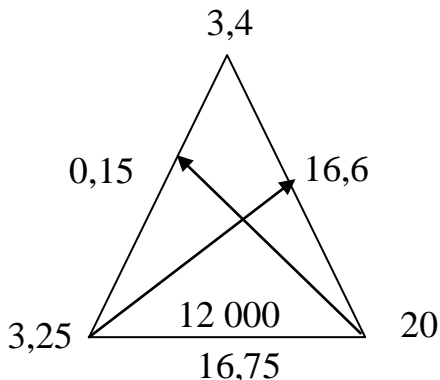
$$Ж_{н.с} = K_{н} + B_{м} = 0,25 + 3,0 = 3,25\%.$$

Масу нормалізованого молока та вершків знайдено графічним методом «трикутника»:

$$\frac{m_{н.с}}{16,6} = \frac{12000}{16,75} \quad m_{н.с} = \frac{12000 \cdot 16,6}{16,75} = 11892,54 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_{в}}{0,15} = \frac{12000}{16,75};$$



$$m_g = \frac{12000 \cdot 0,15}{16,75} = 107,46 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с.}} \cdot \mathcal{J}_{\text{н.с.}} + m_g \cdot \mathcal{J}_g$$

$$12000 \cdot 3,4 = 11892,54 \cdot 3,25 + 107,46 \cdot 20$$

$$40800 = 40800$$

Визначаємо:

масу закваски

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}} a}{100} = \frac{11892,54 \cdot 1,5}{100} = 178,39 \text{ кг};$$

масу закваски з урахуванням втрат

$$m_{3,в} = m_3 \frac{100}{100 - B_3} = 178,39 \frac{100}{100 - 0,6} = 179,47 \text{ кг};$$

масу кисломолочного сиру

$$m_c = \frac{m_{\text{н.с.}} 1000}{H_{\text{н.с.}}} = \frac{11892,54 \cdot 1000}{6330} = 1878,76 \text{ кг}.$$

масу готового продукту з урахуванням втрат при фасуванні

$$m_{\text{нр}} = \frac{m_c 1000}{H} = \frac{1878,76 \cdot 1000}{1000,6} = 1877,63 \text{ кг}.$$

масу сироватки

$$m_{\text{сир}} = m_{\text{н.с.}} B = 11892,54 \cdot 0,75 = 8919,4 \text{ кг}.$$



Приклад. На виробництво кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9% на механізованій лінії Я9-ОПТ витрачено 13 т молока. Масова частка жиру молока – 3,7%. Нормалізація в потоці. Масова частка жиру вершків – 20%. Норма витрат сировини для виробництва кисломолочного сиру складає H_v – 6656 кг/т (див. дод.2, табл.5). Доза внесення закваски – 3%. H – норма втрат кисломолочного сиру у разі фасування у брикети по 250 г – 1006,8 кг/т (див. дод 2, табл.7). Норма збирання сироватки (B) – 80%.

Визначаємо масову частку білка в молоці

$$B_m = 0,5 \mathcal{J}_{\text{незб.м}} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,7 + 1,3 = 3,15\%.$$

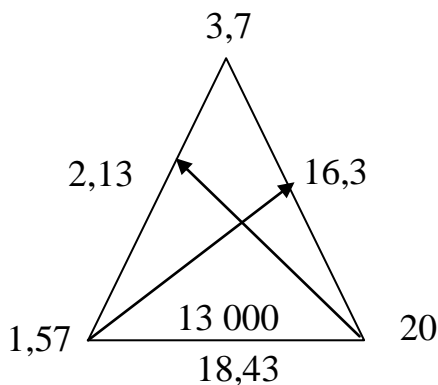
Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші):

$$\mathcal{J}_{\text{н.с.}} = K_n B_m = 0,5 \cdot 3,15 = 1,57\%.$$

Масу нормалізованого молока та вершків знайдено графічним методом «трикутника»:

$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{16,3} = \frac{13000}{18,43} \quad m_{\text{н.с.}} = \frac{13000 \cdot 16,3}{18,43} = 11497,56 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг



$$\frac{m_6}{2,13} = \frac{13000}{18,43};$$

$$m_6 = \frac{13000 \cdot 2,13}{18,43} = 1502,44 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{\text{незб.м}} \cdot \mathcal{J}_{\text{незб.м}} = m_{\text{н.с.}} \cdot \mathcal{J}_{\text{н.с.}} + m_6 \cdot \mathcal{J}_6$$

$$13000 \cdot 3,7 = 11497,56 \cdot 1,57 + 1502,44 \cdot 20$$

$$48100 = 48100$$

Визначаємо:

масу закваски

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}} a}{100} = \frac{11497,56 \cdot 3,0}{100} = 344,93 \text{ кг};$$

масу закваски з урахуванням втрат

$$m_{3,6} = m_3 \frac{100}{100 - B_3} = 344,93 \frac{100}{100 - 0,6} = 346,99 \text{ кг};$$

масу кисломолочного сиру

$$m_c = \frac{m_{\text{н.с.}} 1000}{H_{\text{н.с.}}} = \frac{11497,56 \cdot 1000}{6656} = 1727,40 \text{ кг}.$$

масу готового продукту з урахуванням втрат при фасуванні

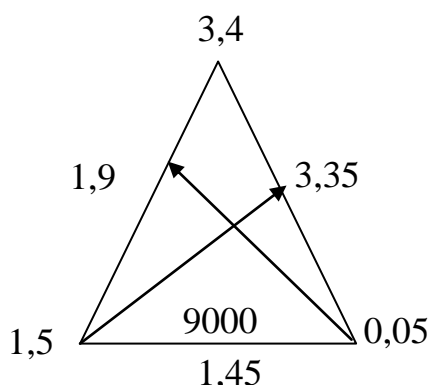
$$m_{\text{пр}} = \frac{m_c 1000}{H} = \frac{1727,40 \cdot 1000}{1006,8} = 1715,73 \text{ кг}.$$

масу сироватки

$$m_{\text{сир}} = m_{\text{н.с.}} B = 11497,56 \cdot 0,80 = 9198,05 \text{ кг}.$$



Приклад. Виконати розрахунки, необхідні для виробництва *напівжирного кисломолочного сиру в апаратах ТИ-4000*. На виробництво кисломолочного сиру витрачено 9000 кг молока з масовою часткою жиру 3,4%. Передбачити нормалізацію в місткостях. Масова частка жиру знежиреного молока – 0,05%. Норма витрат сировини для виробництва кисломолочного сиру напівжирного в залежності від масової частки білка в молоці складає: Н – 6889 кг/т. Доза внесення закваски – 2,0%. Н – норма втрат кисломолочного сиру у разі фасування у брикети по 250 г – 1006,8 кг/т (див. Дод 2, табл. 7).



Норма збирання сироватки (В) – 75%.

Визначимо масову частку білка в молоці

$$B_m = 0,5 \mathcal{J}_{\text{незб.м}} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,4 + 1,3 = 3,0\%.$$

Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші)

$$\mathcal{J}_{\text{н.с.}} = K_n B_m = 0,5 \cdot 3,0 = 1,5\%.$$

Масу нормалізованого молока та вершків знайдено графічним методом «трикутника»:

$$\frac{m_{н.с}}{3,35} = \frac{9000}{1,45}$$

$$m_{н.с} = \frac{9000 \cdot 3,35}{1,45} = 20793,1 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг

$$\frac{m_{зн.м}}{1,96} = \frac{9000}{1,45};$$

$$m_{зн.м} = \frac{9000 \cdot 1,9}{1,45} = 11793,1 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot \mathcal{J}_{незб.м} + m_{знежс.м} \cdot \mathcal{J}_{знежс.м} = m_{н.м} \cdot \mathcal{J}_{н.м}$$

$$9000 \cdot 3,4 + 11793,1 \cdot 0,05 = 20793,1 \cdot 1,5$$

$$31189 = 31189$$

Визначаємо:

масу закваски

$$m_3 = \frac{m_{н.с} a}{100} = \frac{20793,1 \cdot 2,0}{100} = 415,86 \text{ кг};$$

масу закваски з урахуванням втрат

$$m_{3,в} = m_3 \frac{100}{100 - B_3} = 415,86 \frac{100}{100 - 0,6} = 418,35 \text{ кг};$$

масу кисломолочного сиру

$$m_c = \frac{m_{н.с} 1000}{H_{н.с}} = \frac{20793,1 \cdot 1000}{6889} = 3018,3 \text{ кг}.$$

масу готового продукту з урахуванням втрат при фасуванні

$$m_{нр} = \frac{m_c 1000}{H} = \frac{3018,3 \cdot 1000}{1000,6} = 3016,49 \text{ кг}.$$

масу сироватки

$$m_{сир} = m_{н.с} B = 20793,1 \cdot 0,75 = 15594,82 \text{ кг}.$$



Приклад. На механізованій лінії Я9-ОПТ-2,5 2т кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9% із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%. Нормалізацію передбачити в потоці. Масова частка жиру вершків – 35%. Доза внесення закваски – 2,0%. Норма витрат сировини для виробництва кисломолочного сиру напівжирного в залежності від масової частки жиру в нормалізованому молоці (суміші) складає: Н – 7370 кг/т. Н – норма витрат кисломолочного сиру у разі фасування у брикети по 250 г – 1006,8 кг/т (див. дод 2, табл.7). Норма збирання сироватки (В) – 75%.

Визначимо масову частку білка в молоці

$$B_m = 0,5 \mathcal{J}_{незб.м} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,4 + 1,3 = 3,0\%.$$

Масову частку жиру нормалізованого молока (суміші)

$$Ж_{н.с} = K_n B_m = 0,5 \cdot 3,0 = 1,5\%$$

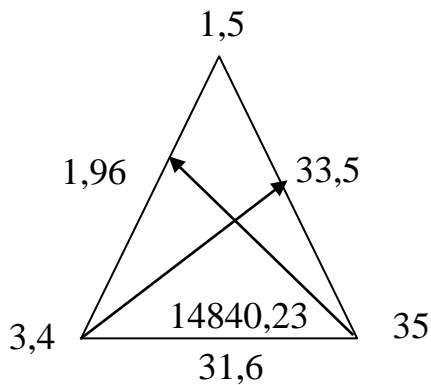
Масу кисломолочного сиру

$$m_c = \frac{m_{np} H}{1000} = \frac{2000 \cdot 1006,8}{1000} = 2013,6 \text{ кг}$$

Маса нормалізованого молока

$$m_{н.с} = \frac{m_c H_{н.с}}{1000} = \frac{2013,6 \cdot 7370}{1000} = 14840,23 \text{ кг}$$

Масу незбираного молока та вершків знайдемо графічним методом «трикутника»:



$$\frac{m_{незб.м}}{33,5} = \frac{14840,23}{31,6}$$

$$m_{незб.м} = \frac{14840,23 \cdot 33,5}{31,6} = 15732,52 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_v}{1,9} = \frac{14840,23}{31,6}; m_v = \frac{14840,23 \cdot 1,9}{31,6} = 892,29 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot Ж_{незб.м} = m_{н.м} \cdot Ж_{н.м} + m_v \cdot Ж_v$$

$$15732,52 \cdot 3,4 = 14840,23 \cdot 1,5 + 892,29 \cdot 35$$

$$53490 = 53490$$

маса закваски

$$m_3 = \frac{m_{н.с} a}{100} = \frac{14840,23 \cdot 2,0}{100} = 296,8 \text{ кг};$$

маса закваски з урахуванням втрат

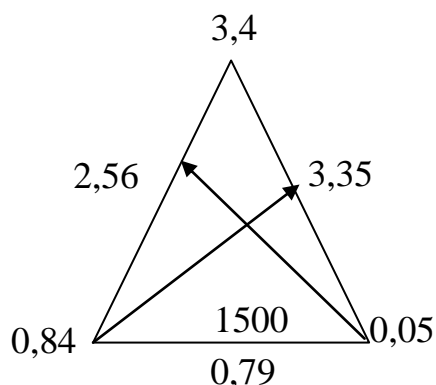
$$m_{3,в} = m_3 \frac{100}{100 - B_3} = 296,8 \frac{100}{100 - 0,6} = 298,6 \text{ кг};$$

маса сироватки

$$m_{сир} = m_{н.с} B = 14840,23 \cdot 0,75 = 11130,17 \text{ кг}.$$



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва кисломолочного сиру «Селянський» на лінії Я9-ОПТ з 1500 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%. Нормалізацію передбачити в місткостях. Масова частка жиру знежиреного молока – 0,05%.



Масова частка жиру знежиреного молока – 0,05%.

Доза внесення закваски – 2,0%. Норма витрат сировини для виробництва кисломолочного сиру в залежності від масової частки жиру в нормалізованому молоці (суміші) складає: Н – 6579 кг/т. Н – норма втрат кисломолочного сиру у разі фасування у брикети по 250 г – 1006,8 кг/т (див. дод 2, табл.7).

Норма збирання сироватки (В) – 75%.

Визначимо масову частку білка в молоці

$$B_m = 0,5J_{незб.м} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,4 + 1,3 = 3,0\%$$

Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші)

$$J_{н.с} = K_n B_m = 0,28 \cdot 3,0 = 0,84\%$$

Масу нормалізованого та знежиреного молока знайдемо графічним методом «трикутника»:

$$\frac{m_{н.с}}{3,35} = \frac{1500}{0,79} m_{н.с} = \frac{1500 \cdot 3,35}{0,79} = 6360,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг

$$\frac{m_{зн.м}}{2,56} = \frac{1500}{0,79}; m_{зн.м} = \frac{1500 \cdot 2,56}{0,79} = 4860,7 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$\begin{aligned} m_{незб.м} \cdot J_{незб.м} + m_{знеж.м} \cdot J_{знеж.м} &= m_{н.с} \cdot J_{н.с} \\ 1500 \cdot 3,4 + 4860,7 \cdot 0,05 &= 6360,7 \cdot 0,84 \\ 5343 &= 5343 \end{aligned}$$

маса закваски

$$m_3 = \frac{m_{н.с} a}{100} = \frac{6360,7 \cdot 2,0}{100} = 127,2 \text{ кг};$$

маса закваски з урахуванням втрат

$$m_{з.в} = m_3 \frac{100}{100 - B_3} = 127,2 \frac{100}{100 - 0,6} = 127,96 \text{ кг};$$

маса кисломолочного сиру

$$m_c = \frac{m_{н.с} 1000}{H_{н.с}} = \frac{6360,7 \cdot 1000}{6579} = 966,8 \text{ кг}.$$

маса кисломолочного сиру з урахуванням втрат в процесі фасування

$$m_{пр} = \frac{m_c 1000}{H} = \frac{966,8 \cdot 1000}{1006,8} = 960,3 \text{ кг}$$

маса сироватки

$$m_{сир} = m_{н.с} B = 6360,7 \cdot 0,75 = 4770,5 \text{ кг}.$$



Приклад. На апаратах марки ТИ–4000 виробити 1300 кг сиру кисломолочного «Селянського» із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,3%. Нормалізацію передбачити в потоці. Норма витрат сировини на виробництво 1т кисломолочного сиру – $H_{н.с}$ – 7029 кг/т. Доза внесення закваски – 3,0%. Масова частка вершків – 20%.

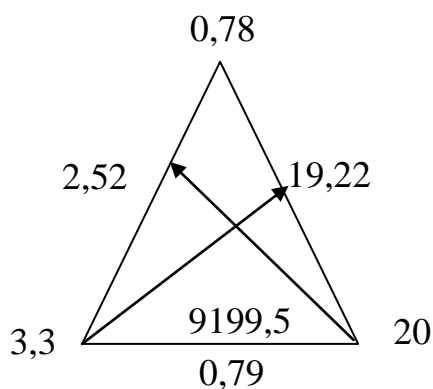
Визначаємо масову частку білка в молоці

$$B_m = 0,5J_{незб.м} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,3 + 1,3 = 2,9\%$$

Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші)

$$J_{н.с} = K_n B_m = 0,27 \cdot 2,9 = 0,78\%$$

Маса сиру кисломолочного



$$m_c = \frac{m_{np} H}{1000} = \frac{1300 \cdot 1006,8}{1000} = 1308,8 \text{ кг}$$

Маса нормалізованого молока

$$m_{н.с} = \frac{m_c H_{н.с}}{1000} = \frac{7029 \cdot 1308,8}{1000} = 9199,5 \text{ кг}$$

Масу незбираного молока та вершків знайдемо графічним методом «трикутника»:

$$\frac{m_{незб.м}}{19,22} = \frac{9199,5}{16,7} \quad m_{незб.м} = \frac{9199,5 \cdot 19,22}{16,7} = 10587,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m_v}{2,52} = \frac{9199,5}{16,7}; \quad m_v = \frac{9199,5 \cdot 2,52}{16,7} = 1388,2 \text{ кг}$$

Перевірка за жиробалансом:

$$m_{незб.м} \cdot \mathcal{J}_{незб.м} = m_{н.с} \cdot \mathcal{J}_{н.с} + m_v \cdot \mathcal{J}_v$$

$$10587,7 \cdot 3,3 = 9199,5 \cdot 0,78 + 1388,2 \cdot 20$$

$$34939 = 34939$$

маса закваски

$$m_z = \frac{m_{н.с} a}{100} = \frac{9199,5 \cdot 3,0}{100} = 275,98 \text{ кг};$$

маса закваски з урахуванням втрат

$$m_{z,в} = m_z \frac{100}{100 - B_z} = 275,98 \frac{100}{100 - 0,6} = 277,63 \text{ кг};$$

маса сироватки

$$m_{сир} = m_{н.с} B = 9199,5 \cdot 0,75 = 7083,6 \text{ кг}.$$



Розрахункові завдання за темою:

1. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6 % для виробництва 3 т сиру нежирного на лінії Я9-ОПТ. Масова частка жиру вершків – 20%. Кількість закваски – 5%.
2. Визначити масу молока з масовою часткою жиру 3,7% і вершків з масовою часткою жиру 25% для виробництва 4 т сиру кисломолочного напівжирного на лінії ПІ-4000. Закваска прямого внесення.
3. Виконати продуктовий розрахунок для виробництва 5 т сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 18% роздільним способом. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,5%. Кількість закваски – 5%.
4. Виконати продуктовий розрахунок для виробництва 5,5 т сиру кисломолочного нежирного традиційним способом. Визначити масу незбираного мо-

лока з масовою часткою жиру 4,3%, що надходить на підприємство. Закваска прямого внесення.

5. На молочне підприємство за зміну надходить 45 т молока з масовою часткою жиру 4,1%. Виробити сир кисломолочний «Селянський» у ваннах-сітках. Закваска прямого внесення.

6. Виконати продуктивний розрахунок 4,2 т сиру кисломолочного жирного з використанням ванн - сіток. Масова частка жиру вихідного молока – 3,6%. Кількість закваски – 5%.

7. На молочне підприємство за добу надходить 20 т молока з масовою часткою жиру 3,6%. Виготовити сир кисломолочний напівжирний на лінії Я9-ОПТ. Закваска прямого внесення.

8. Виконати продуктивний розрахунок для виробництва 4 т сиру напівжирного на механізованій лінії ОБРАМ. Закваска прямого внесення.

9. Виконати продуктивний розрахунок для виробництва 2 т сиру кисломолочного напівжирного роздільним способом із не збираного молока з масовою часткою жиру 3,7%. Закваска прямого внесення.

10. На молочне підприємство за добу надходить 30 т молока з масовою часткою жиру 3,5% . Виробити кисломолочний сир «Столовий» на лінії ТІ-4000. Кількість закваски – 3%.

11. Виконати продуктивний розрахунок для виробництва сиру кисломолочного жирного з використанням ван-сіток. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,7%, що надходить на підприємство. Підприємство переробляє 30 т молока за зміну. Закваска прямого внесення.

12. На молочне підприємство за добу надходить 25 т молока з масо совою часткою жиру 3,5%. Організувати виробництво 4 т сиру кисломолочного нежирного сепараторним способом. Закваска прямого внесення.

13. Організувати виробництво 4 т сиру кисломолочного напівжирного на лінії Я 9-ОПТ. Визначити масу незбираного молока з масо совою часткою жиру 3,8%, що надходить на підприємство. Кількість закваски – 5%.

14. На молочне підприємство за зміну надходить 45 т молока з масовою часткою жиру 3,6%. Виготовити сир кисломолочний «Столовий» на лінії ТІ-4000. Закваска прямого внесення.

15. Виконати продуктивний розрахунок сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 5% традиційним способом із незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%. Цех переробляє 15 т за добу. Закваска прямого внесення.

ТЕМА 7

Технологічні розрахунки виробництва сиркових виробів

| | |
|---------------------------|---|
| МЕТА ЗАНЯТТЯ | Розв'язання технологічних задач з використанням методів обчислення молочної продукції |
| Об'єкти досліджень | Приклад застосування методів обчислення молочної продукції |



Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1-5;6; 7; 16]



Запитання для самоперевірки

1. Надати стислу характеристику сиркових виробів. Які основні компоненти входять до їх складу?
2. У який спосіб здійснюються технологічні розрахунки виробництва сиркових виробів?
3. Як вирішують задачу складання масового балансу при змішуванні двох компонентів при виробництві сиркових виробів?



Теоретична частина. Сиркові вироби виробляють із сиру кисло-молочного, одержаного із пастеризованого молока або маслянки, чи її суміші з молоком, з додаванням вершків, вершкового масла, смакових і ароматичних наповнювачів і харчових добавок із подальшим тепловим обробленням (для термінованих сиркових виробів) або без нього і призначені для безпосереднього вживання в їжу.

Технологічні розрахунки виробництва сиркових виробів здійснюються від до готового продукту до сировини з урахуванням втрат та включають перерахунок рецептурних компонентів на задану кількість продукту. Задачу складання масового балансу при змішуванні двох компонентів вирішуємо з використанням методу «квадрата» Пірсона.



Приклад. Виробити 3 т солодкої сиркової маси із вмістом 15% жиру, 13 % цукру, використовуючи сир кисло-молочний напівжирний з масовою часткою жиру 9%, вершкове масла з масовою часткою жиру 72,5%, цукор, ванілін. Витрати на виробництво та фасування становлять 1011,1 кг/т. Маса ваніліну вносять із розрахунку 100...150 г на 1000 кг суміші.

Визначаємо загальні витрати сировини:

$$m_{\text{сир.маси}} = \frac{3000 \cdot 1011,1}{1000} = 3033,3 \text{ кг.}$$

У тому числі:
масу цукру

$$m_{\text{цукру}} = \frac{3033,3 \cdot 13}{100} = 394,3 \text{ кг.}$$

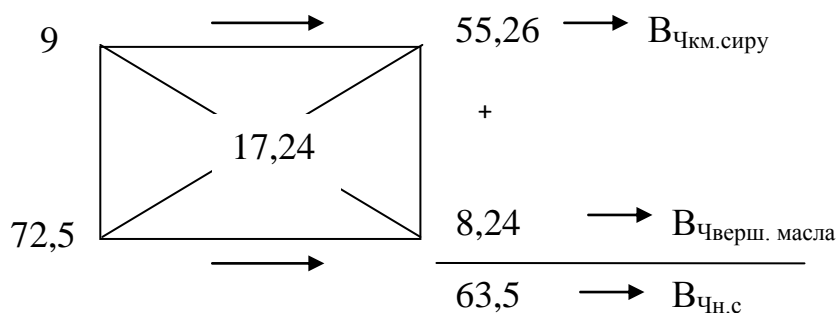
масу масла і сиру кисломолочного

$$m_{\text{масла+сиру}} = 3033,3 - 394,3 = 2639 \text{ кг.}$$

Визначаємо жирність суміші до змішування компонентів:

$$Ж_{\text{сум}} = \frac{3033,3 \cdot 15}{2639} = 17,24\%.$$

Визначаємо масу масла і сиру кисломолочного графічним методом використовуючи метод квадрата «Пірсона»:



$$m_{\text{масла}} = \frac{2639 \cdot 8,24}{63,5} = 342,4 \text{ кг.}$$

$$m_{\text{кисло.м.сиру}} = \frac{2639 \cdot 55,26}{63,5} = 2296,5 \text{ кг.}$$



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 4 т дитячих сирків з родзинками, що містять жиру – 23%, цукру – 17%, родзинок – 10%, використовуючи кисломолочний сир з масовою часткою жиру 18%, вершкове масло з масовою часткою жиру 72,5%, цукор, ванілін. Витрати на виробництво та фасування становлять 1018 кг/т.

Визначаємо масу сировини з урахування витрат:

$$m_{\text{дит.сирк}} = \frac{4000 \cdot 1018}{1000} = 4072,0 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу солодкої суміші кисломолочного сиру, при цьому маса родзинок складає:

$$m_{\text{родзинок}} = \frac{4072 \cdot 10}{100} = 407,2 \text{ кг.}$$

маса солодкої суміші і кисломолочного сиру:

$$m_{\text{сир}} = 4072,0 - 407,2 = 3664,8 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу цукру в суміші:

$$m_{\text{цукру}} = \frac{3664,8 \cdot 17}{100} = 623,0 \text{ кг.}$$

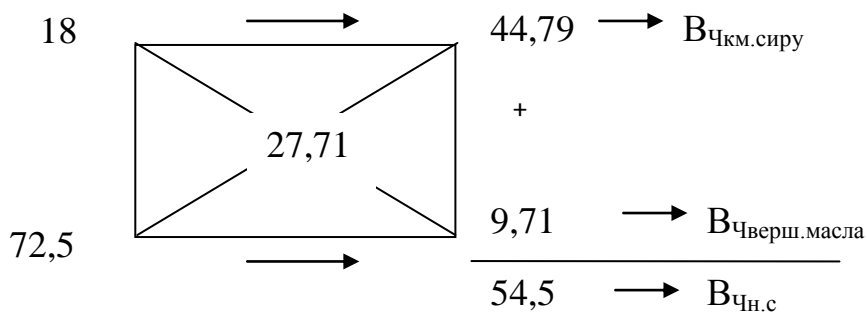
Визначаємо масу молочних компонентів – кисломолочного сиру та масла вершкового:

$$m_{\text{сум}} = 4072,0 - 407,2 - 623,0 = 3041,8 \text{ кг.}$$

Визначаємо жирність суміші кисломолочного сиру з маслом без цукру:

$$Ж_{\text{сум}} = \frac{3664,8 \cdot 23}{3041,8} = 27,71\%.$$

Визначаємо масу масла і кисломолочного сиру графічним методом використовуючи метод «квадрата» Пірсона:



$$m_{\text{масла}} = \frac{3041,8 \cdot 9,71}{54,5} = 541,9 \text{ кг.}$$

$$m_{\text{кислом.сиру}} = \frac{3041,8 \cdot 44,79}{54,5} = 2499,8 \text{ кг.}$$



Приклад. Визначити масу вихідного молока з масовою часткою жиру 3,5% для виробництва 2,5 т *молочно-білкової пасти «Здоров'я»*. Норма витрат знежиреного молока на 1 т білкової основи – 6020 кг/т. Норма витрат на виробництво та фасування – 1030 кг/т.

Розрахунок молочно-білкової пасти «Здоров'я» здійснюється за рецептурою

Таблиця 7.1. Рецептура молочно-білкової пасти «Здоров'я»

| Сировина | Маса компонентів, кг | |
|------------------------|----------------------|---------------------|
| | без урахування втрат | з урахуванням втрат |
| Молочно-білкова основа | 746,2 | 768,6 |
| Вершки з МЧЖ 50% | 103,0 | 106,1 |
| Цукор білий | 150,7 | 155,2 |
| Ванілін | 0,1 | 0,1 |
| Усього | 1000 | 1030 |

Визначаємо масу молочно-білкової пасти з урахуванням втрат:

$$m_{\text{ылк.пасти}} = \frac{2500 \cdot 1030}{1000} = 2575 \text{ кг.}$$

У тому числі:

масу молочно-білкової основи

$$m_{\text{білк.основи}} = \frac{2575 \cdot 768,6}{1030} = 1921,5 \text{ кг.}$$

масу вершків

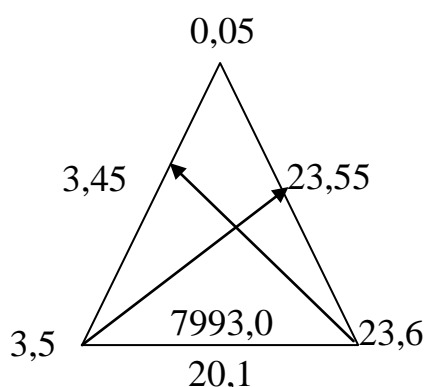
$$m_{\text{вершк}} = \frac{2575 \cdot 106,1}{1030} = 265,2 \text{ кг.}$$

масу цукру

$$m_{\text{цукру}} = \frac{2575 \cdot 155,2}{1030} = 388,0 \text{ кг.}$$

масу ваніліну

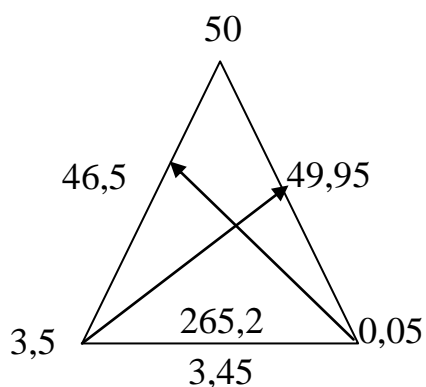
$$m_{\text{ваніліну}} = \frac{2575 \cdot 0,1}{1030} = 0,325 \text{ кг.}$$



Визначаємо масу знежиреного молока для виробництва 1921,5 кг знежиреної молочно-білкової основи:

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{м-б.осн.}} \cdot H_{\text{н.с}}}{1000} = \frac{1921,5 \cdot 6020}{1000} = 11567,4 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу молока, кг для отримання 265,2 кг вершків з масовою часткою жиру 50% за графічним методом «трикутника» Баркана:



Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m^1_{\text{незб.м}}}{49,95} = \frac{265,2}{3,45};$$

$$m^1_{\text{незб.м}} = \frac{265,2 \cdot 49,95}{3,45} = 3839,63 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг

$$\frac{m^1_{\text{зн.м}}}{46,5} = \frac{265,2}{3,45}; m^1_{\text{зн.м}} = \frac{265,2 \cdot 46,5}{3,45} = 3574,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, яку необхідно доотримати для виробництва 1921,5 кг знежиреної молочно-білкової основи:

$$m^2_{\text{зн.м}} = 11567,4 - 3574,4 = 7993 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу незбираного молока, кг необхідного для отримання 7993 кг знежиреного молока:

Визначимо масу незбираного молока, кг

$$\frac{m^2_{\text{незб.м}}}{23,55} = \frac{7993}{20,1}; m^2_{\text{незб.м}} = \frac{7993 \cdot 23,55}{20,1} = 9364,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг

$$\frac{m^2_{\text{верш}}}{3,45} = \frac{7993}{20,1}; m^2_{\text{верш}} = \frac{7993 \cdot 3,45}{20,1} = 1371,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски:

$$m_3 = \frac{m_{\text{зн.м}} \cdot a}{100}; m_3 = \frac{11567,4 \cdot 5}{100} = 578,4 \text{ кг},$$

де а – кількість закваски, %

Визначаємо масу сироватки, яку отримуємо в процесі виробництва молочно-білкової основи:

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{11567,4 \cdot 80}{100} = 9253,9 \text{ кг}.$$



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 800 кг сирків глазурованих з ваніліном 5%-вої жирності. Норми втрат для виробництва глазурованих сирків – 2,5%.

Рецептуру глазурованих сирків з ваніліном для розрахунку наведено в табл.7.2

Таблиця 7.2. Рецептuru сирків глазурованих з ваніліном 5%-ї жирності

| Сировина | Маса компонентів, кг | |
|---|----------------------|---------------------|
| | без урахування втрат | з урахуванням втрат |
| Сир кисломолочний з МЧЖ 18% та вологи 65% | 134,48 | 137,84 |
| Сир кисломолочний знежирений | 427,82 | 438,52 |
| Вершки з МЧЖ 50% | 33,10 | 33,93 |
| Цукор білий (просіяний) | 210,40 | 215,66 |
| Глазур | 194,20 | 199,06 |
| Ванілін | 0,05 | 0,051 |
| Усього | 1000,0 | 1025,0 |

Маса сирової суміші для виробництва глазурованих сирків:

$$m_{\text{сум}} = \frac{1025 \cdot 800}{1000} = 820 \text{ кг}.$$

У тому числі:

маса кисломолочного сиру з МЧЖ 18%

$$m_{\text{сиру}18\%} = \frac{820 \cdot 137,84}{1025} = 110,3 \text{ кг.}$$

маса кисломолочного знежиреного

$$m_{\text{сиру.зн}} = \frac{820 \cdot 438,52}{1025} = 350,8 \text{ кг.}$$

маса вершків 50%-ї жирності

$$m_{\text{верш}50\%} = \frac{820 \cdot 33,93}{1025} = 27,1 \text{ кг.}$$

маса кисломолочного сиру з МЧЖ 18%

$$m_{\text{сиру}18\%} = \frac{820 \cdot 137,84}{1025} = 110,3 \text{ кг.}$$

маса цукру білого (просіяного)

$$m_{\text{цукру}} = \frac{820 \cdot 215,66}{1025} = 172,5 \text{ кг.}$$

маса глазури

$$m_{\text{глазури}} = \frac{820 \cdot 199,06}{1025} = 159,2 \text{ кг.}$$

маса ваніліну

$$m_{\text{ваніліну}} = \frac{820 \cdot 0,051}{1025} = 0,04 \text{ кг.}$$



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 2,7 т крему сиркового з цукатами 5%-ї жирності. Норми витрат сиркового крему на упакування в стаканчики із полістиролу по 250 г – 1020,3 кг/т. Відповідно до цього визначаємо рецептурних компонентів з урахуванням втрат.

Рецептуру крему сиркового з цукатами для розрахунку наведено в табл.7.3.

Таблиця 7.3. Рецепттура крему сиркового з цукатами 5%-ї жирності

| Сировина | Маса компонентів, кг | |
|---|----------------------|---------------------|
| | без урахування втрат | з урахуванням втрат |
| Сир кисломолочний знежирений з масовою часткою вологи 80% | 541,65 | 552,65 |
| Вершки з МЧЖ 20% | 237,3 | 242,12 |
| Цукор білий (просіяний) | 161,0 | 164,27 |
| Ванілін | 0,05 | 0,051 |
| Цукати, родзинки або мандаринова крупка | 60,0 | 61,22 |
| Усього | 1000,0 | 1020,3 |

Маса сиркової суміші для виробництва крему

$$m_{\text{сум}} = \frac{1020,3 \cdot 2700}{1000} = 2754,8 \text{ кг.}$$

У тому числі:

маса сиру знежиреного з масовою часткою вологи не більше 80%

$$m_{\text{сир.зн}} = \frac{2754,8 \cdot 552,65}{1020,3} = 1492,1 \text{ кг.}$$

маса вершків з масовою часткою жиру 20%

$$m_{\text{вершків}} = \frac{2754,8 \cdot 242,12}{1020,3} = 653,7 \text{ кг.}$$

маса цукру білого (просіяного)

$$m_{\text{цукру}} = \frac{2754,8 \cdot 164,27}{1020,3} = 443,5 \text{ кг.}$$

маса цукатів, родзинок або мандаринової крупки

$$m_{\text{цукатів}} = \frac{2754,8 \cdot 61,22}{1020,3} = 165,3 \text{ кг.}$$

маса ваніліну

$$m_{\text{ваніліну}} = \frac{2754,8 \cdot 0,051}{1020,3} = 0,14 \text{ кг.}$$



Розрахункові завдання за темою:

1. Виконати продуктовий розрахунок 2 т дитячих сирків з масовою часткою жиру 23%. Як сировину використовувати сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9%, вершкове масло з масовою часткою жиру 72,5%. Фасування передбачити в брикети по 0,1 кг.

2. Виконати продуктовий розрахунок 2 т сирків з какао з масовою часткою жиру 18,5%. Як сировину використовувати кисломолочний сир з масовою часткою жиру 18%, вершкове масло з масовою часткою жиру 72,5%. Фасування передбачити у брикети по 0,25 кг.

3. Виконати продуктовий розрахунок 2,5 т маси солодкої сиркової особливої з какао з масовою часткою жиру 23%. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

4. Виконати продуктовий розрахунок 2,5 т сиркової маси з курагою з масовою часткою жиру 23%. Як сировину використовувати сир кисломолочний з масовою часткою жиру 72,5%. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

5. Виконати продуктовий розрахунок 1,5 т сиркового крему «Снігуронька» з масовою часткою жиру 5%. Фасування передбачити в полістиролові стаканчики місткістю 0,1 кг.

6. Виконати продуктивний розрахунок 2 т сиркової маси плодово-ягідної з масовою часткою жиру 15,5%. Як сировину використовувати сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9%, вершкове масло з масовою часткою 72,5. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

7. Виконати продуктивний розрахунок 2,5 т сиркової маси десертної з масовою часткою жиру 17%. Фасування передбачити в брикети по 0,1 кг.

8. Виконати продуктивний розрахунок 4 т сиркової маси нежирної. Як сировину використовувати сир кисломолочний нежирний. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

9. Виконати продуктивний розрахунок 4 т крему сиркового з масовою часткою жиру 5%. Як сировину використовувати сир кисломолочний нежирний. Фасування передбачити в полістиролові стаканчики місткістю 0,1 кг.

10. Виконати продуктивний розрахунок 5 т сиркової пасту солодкої з масовою часткою жиру 25%. Як сировину використовувати сир кисломолочний з масовою часткою

жиру 9%, вершкове масло з масовою часткою жиру 72,5%. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

11. Виконати продуктивний розрахунок 2,5 т сирків з масовою часткою жиру 8,0% з какао. Як сировину використовувати сир кисломолочний нежирний, вершкове масло з масовою часткою жиру 65%. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

12. Виконати продуктивний розрахунок 0,7 т сирків дитячих з масовою часткою жиру 23%. Як сировину використовувати сир кисломолочний з масовою часткою жиру 18%, вершкове масло з масовою часткою жиру 72,5%, цукор, родзинки. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

13. Виконати продуктивний розрахунок 4 т сиркових мас з масовою часткою жиру 10,5%. Як сировину використовувати сир кисломолочний нежирний, вершкове масло з масовою часткою жиру 72,5%, цукор, курагу. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

14. Виготовити 5 т сиркової маси десертної з масовою часткою жиру 17%. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

15. Виконати продуктивний розрахунок 6 т сирків з масовою часткою жиру 8% з какао. Як сировину використовувати сир кисломолочний нежирний, кокосову олію з масовою часткою жиру 99%. Фасування передбачити в брикети по 0,25 кг.

ТЕМА 8

Технологічні розрахунки виробництва Морозива

| | |
|---------------------------|---|
| МЕТА ЗАНЯТТЯ | Розв'язання технологічних задач з використанням методів обчислення молочної продукції |
| Об'єкти досліджень | Приклад застосування методів обчислення молочної продукції |



Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [8-12;17-19]



Запитання для самоперевірки

1. Що покладено в основу технологічних розрахунків виробництва морозива? Якими методами можна розрахувати рецептури сумішей морозива?
2. Як при всіх методах розрахунку рецептур сумішей морозива враховують масу стабілізатора, смакових і ароматичних речовин та цукру?
3. Як враховують виробничі втрати сировини при складанні типових рецептур морозива на підприємствах різної потужності? Що є вихідною величиною для розрахунків?
4. Що є першою дією в розрахунках суміші для виробництва морозива? Як поділяють суміші для виробництва морозива?
5. Яка послідовність розрахунку простих та складних сумішей для виробництва морозива.
6. Сутність методу розрахунку сумішей для виробництва морозива «Крапки сироватки» («Serum Point»). Особливості визначення величини СЗМЗ молочних інгредієнтів, які не містять жиру?
7. Які математичні методи використовуються при розрахунку рецептур сумішей для виробництва морозива? Навести приклади.
8. Яка сутність методів розрахунку нормалізації сумішей для виробництва морозива «балансу за масою» та «квадрата» Пірсона?
9. Які інноваційні види морозива розроблені на кафедрі харчових технологій переробки плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні? Які методи покладені в основу технологічних розрахунків нових видів морозива?



Теоретична частина. Технологічні розрахунки виробництва морозива здійснюються за існуючими (типовими) рецептурами або складають їх в залежності від існуючої сировини та її складу. Склад сировини, яка використовується для виробництва морозива значно різноманітний. У зв'язку з цим окремі види сировини вносять до суміші в такому кількісному співвідношенні, яке забезпечує стандартний склад морозива. Рецептури сумішей морозива розраховують різними методами: арифметичним, алгебраїчним, довільного вибору маси окремих компонентів суміші з наступним розрахунком маси інших.

При всіх методах розрахунку масу стабілізатора, смакових і ароматичних речовин і цукру, якщо він вноситься до суміші тільки в натуральному вигляді, визначають за встановленою відсотковою нормою.

Ванілін, який вноситься до суміші в незначній кількості (0,15 кг /т), для спрощення розрахунків зазвичай не враховують, а знайдену масу додають до розрахованої маси суміші.

Виробничі втрати сировини для підприємств різної потужності різні, тому при складанні типових рецептур їх не враховують. Вихідною величиною для розрахунків є задана маса суміші або 100 (1000) кг суміші.

Першою дією в розрахунках суміші для виробництва морозива є визначення складу кожного інгредієнта. В деяких випадках відсоток сухих речовин, які містяться в продукті, вважається постійним (наприклад, вміст вологи і СЗЗ – 3%) або зазначається постачальником.

Суміші для виробництва морозива поділяються на прості і складні.

Прості суміші – це суміші, для яких кількість кожного інгредієнта може бути легко розрахована виходячи з припущень, що кожен інгредієнт дає тільки один компонент суміші (наприклад, жир для простої суміші може надходити тільки з вершків або тільки з вершкового масла). Після того, як необхідну кількість вершків відомо, їх внесок в СЗМЗ можна легко визначити. Якщо крім вершків джерелом СЗМЗ є тільки СОМ, його кількість легко розрахувати. Для балансування рецептури використовується вода.

Складні суміші – це суміші, що включають щонайменше два компоненти, які надходять з двох або більше інгредієнтів. Наприклад, в складній суміші жир міститься в молоці, вершках і концентрованому незбираному молоці. Якщо таких джерел два або більше, то можна використовувати алгебраїчний метод, який передбачає досить трудомісткі розрахунки і повне розуміння принципів складання і рішення систем рівнянь.

Для обчислень сумішей для виробництва морозива розроблений метод «Крапки сироватки» («Serum Point», «точки сироватки»). Метод дозволяє вирішувати системи алгебраїчних рівнянь в загальному вигляді складанням нових рівнянь. Величина СЗМЗ покладається постійною в водній (сироватковій) частині всіх молочних інгредієнтів, які не містять жиру (наприклад, 9%).

Вміст СЗМЗ молока або вершків розраховується як $(100 - \text{масова частка жиру}) \times 0,09$. Значення СЗМЗ (9%) може бути при бажанні замінено фактичним вмістом.

$$СЗМЗ_{\text{мол(вершк)}} = (100 - \text{МасоваЧасткаЖиру}_{\text{мол(вершк)}}) \cdot 0,09$$

Прийняті в молочній промисловості способи спрощення, що використовуються при розрахунку рецептур морозива

1. Коли при діленні або множенні використовують поняття «відсоткового вмісту», знак відсотку виключають, а кому переміщують на два розряди вліво.

Наприклад: $94\% = 0,94$, а $2,25 / 94\%$ показує, що 2,25 ділиться на 0,94 або $2,25: 0,94 = 2,39$.

2. Якщо кількість молока наведено по масі (в кг), а вміст компонента - у відсотках (наприклад, відсотковий вміст жиру), кількість цього компонента в молоці отримують множенням, наприклад:

$$50 \text{ кг молока} \times 4\% \text{ молочного жиру} = 50 \times 0,04 = 2,0,$$

тобто в 50 кг молока з масовою часткою жиру 4% міститься 2,0 кг жиру.

3. Коли відомі необхідна кількість компонента (наприклад, маса жиру в кг) і відсотковий вміст цього компонента в молоці, то кількість молока, необхідного для отримання цього компоненту, отримують діленням.

Наприклад: необхідні 2,0 кг жиру / 4% жиру в молоці = $2,0 / 0,04 = 50$ кг молока. Тобто для отримання 2 кг жиру потрібно 50 кг молока з масовою часткою жиру 4%.

4. Коли відома кількість жиру і молока (по масі, кг), масову частку ($y\%$) жиру отримують діленням, наприклад: $2,0 \text{ кг жиру} / 50 \text{ кг молока} = 0,04$. Тобто в молоці міститься 4% жиру.

Нормалізація молока і вершків у виробництві морозива.

Для зручності розрахунків суміші бажано використовувати будь-який простий спосіб нормалізації молока і вершків - так, щоб їх запаси завжди мали постійний вміст жиру. Придатний будь-який із способів: *метод балансу за масою або метод «квадрата» Пірсона.*

Метод балансу за масою



Приклад. Для виробництва морозива за рецептурою необхідно використати 120 кг вершків з масовою часткою жиру (м. ч.ж.) 18%. Скільки слід використати (змішати) вершків з м. ч. ж 40% і молока з м. ч. ж. 4,2% для отримання 120 кг вершків з масовою часткою 18%.

Нехай X - кількість вершків з м. ч.ж. 40%, а Y - кількість молока 4,2%.

1. Визначимо масовий баланс.

Маса на вході (за двома потоками) = маса на виході (в одному потоці):

$$X + Y = 120 \text{ кг.}$$

2. Визначимо матеріальний баланс за компонентами суміші.

Жир на вході (за двома потоками) = жир на виході (в одному потоці):

$$\text{жир у вершках} + \text{жир в молоці} = \text{жир в вершках з м.ч.ж. 18\%};$$

$$0,4 X + 0,042 Y = 0,18 \times 120;$$

$$Y = 120 - X;$$

$$0,4 X + 0,042 \times (120 - X) = 21,6,$$

підставляючи в матеріальний баланс за компонентом, отримаємо

$$0,4 X - 0,042 X = 21,6 - 5,04;$$

$$0,358 X = 16,56;$$

$$X = 46,3 \text{ кг вершків з м. ч. ж. } 40 \%;$$

$$Y = 120 - 46,3 = 73,7 \text{ кг молока.}$$

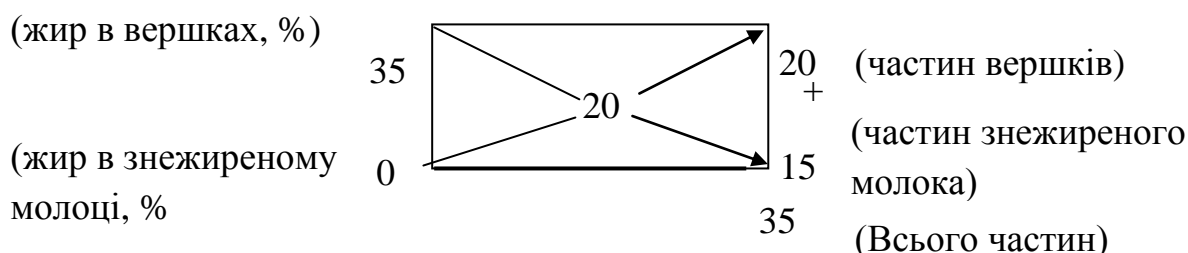
Перевірка: $[(46,3 \text{ кг вершків} \times 0,4 \text{ кг жиру} / \text{кг вершків}) + (73,7 \text{ кг молока} \times 0,042 \text{ кг жиру} / \text{кг молока})] / 120 \text{ кг} = 0,18.$

Метод «квадрата» Пірсона



Приклад. Для отримання вершків з м.ч.ж. 20% повинні бути змішані вершки з м.ч.ж. 35% і знежирене молоко (0% жиру).

Необхідні маси вершків і молока визначаються за допомогою методу квадрата Пірсона:



20 частин вершків з м.ч.ж. 35 %, змішані з 15 частинами знежиреного молока забезпечать 35 частин вершків з м.ч.ж. 20 %.

Необхідно, 350 кг вершків. Маса вихідних вершків визначається як:

$$350 \times 20 / 35 = 200,0 \text{ кг.}$$

Необхідна маса знежиреного молока дорівнює $350 - 200 = 150 \text{ кг.}$



Приклад. Здійснити продуктовий розрахунок виробництва 100 кг морозива (жиру 14%, СЗМЗ 10%, 15% сахарози, 0,4% стабілізатора / емульгатора, загальний вміст СВ 39,4%). Із наступної сировини: вершки (масова частка жиру 40%), сухе знежирене молоко (СЗМЗ 97%), вода, сахароза, стабілізатор / емульгатор.

Знайдемо кількість вершків, яке необхідно внести, для того, щоб суміш містила 14 кг жиру на 100 кг суміші:

$$m_{\text{верш}} = \frac{14}{0,4} = 35 \text{ кг}$$

Визначимо кількість сухого знежиреного молока (СЗМ), необхідного для того щоб загальний вміст СЗМЗ в суміші складав 10 кг на 100 кг суміші.

Для розрахунку молоко або вершки слід розглядати як суміш жиру і знежиреного молока.

Тому для даного прикладу, СЗМЗ вершків розраховували наступним чином:

Вершки містять 40% жиру, тобто залишається 60 кг – це знежирене молоко з СЗМЗ 9%. Тому СЗМЗ в вершках розраховували шляхом множення маси знежиреного молока на СЗМЗ в ньому:

$$СЗМ_{\text{верши}} = 60 \cdot 9 = 5,4 \text{ кг.}$$

Тому, кількість СЗМ, необхідна для того, щоб загальний вміст СЗМЗ в суміші складав 10 кг на 100 кг дорівнює:

$$СЗМ_{\text{в35кгверши}} = 35 \cdot 0,54 = 1,89 \text{ кг.}$$

Кількість СЗМЗ якої не вистачає:

$$m_{\text{СЗМЗнедолік}} = 10 - 1,89 = 8,11 \text{ кг.}$$

вона може буде поповнена тільки за рахунок СЗМ, якого необхідно:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{8,11}{0,97} = 8,36 \text{ кг}$$

Загальна маса компонентів, включаючи масу цукру (15 кг) та стабілізатора (0,4 кг), складатиме:

$$35 + 8,36 + 15 + 0,4 = 58,76 \text{ кг.}$$

До суміші необхідно додати

$$100 - 58,76 = 41,24 \text{ кг.}$$

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл.8.1

Таблиця 8.1 Результати продуктового розрахунку рецептури морозива

| Сировина | Маса, кг | | | | |
|-----------------------------------|----------|------|------|----------|---------------|
| | сировини | жиру | СЗМЗ | сахарози | сухих речовин |
| Вершки (жиру 40%; СЗМЗ 5,4%) | 35,0 | 14,0 | 1,89 | – | 15,89 |
| Молоко сухе знежирене (СЗМЗ 97%) | 8,35 | – | 8,11 | – | 8,11 |
| Цукор-пісок | 15,0 | – | - | 15,0 | 15,0 |
| Стабілізатор/емульгатор (СР 100%) | 0,4 | – | - | – | 0,4 |
| Вода питна | 41,25 | – | - | – | – |
| Усього | 100,0 | 14,0 | 10,0 | 15,0 | 39,40 |



Приклад. Здійснити технологічні розрахунки виробництва 1000 кг молочного морозива (молочного жиру 3,5%; сахарози 15,5%; СЗМЗ 10%) із молока (жиру 3,2%; СЗМЗ 8,1%), вершків (жиру 40%; СЗМЗ 4,8%) сухого знежиреного молока (СЗМЗ 93%), цукру-піску і желюючого крохмалю (сухих речовин 80%). Вирішити завдання методом довільного вибору компонентів.

Приймаємо масу молока – 700 кг. З ним вноситься молочного жиру:

$$700 \cdot 0,032 = 22,4 \text{ кг,}$$

Маса жиру, яка недостає складає:

$$35 - 22,4 = 12,6_{кг},$$

для заповнення якої необхідно:

$$\frac{12,6}{0,4} = 31,5_{кг}.$$

В молоці і вершках міститься СЗМЗ:

$$700 \cdot 0,081 + 31,5 \cdot 0,048 = 58,2_{кг}.$$

Маса СЗСЗ, яка бракує складає:

$$100 - 58,2 = 41,8_{кг},$$

для ліквідації дефіциту якої необхідно

$$\frac{41,8}{0,93} = 44,9_{кг} \text{ сухого знежиреного молока.}$$

Загальна маса сировинних компонентів, включаючи масу цукру-піску (155 кг), желюючого крохмалю (15 кг) і ваніліну (0,10 кг), складає:

$$700 + 31,5 + 44,9 + 155 + 15 + 0,10 = 946,5_{кг}.$$

До суміші слід додати питну воду

$$1000 - 946,5 = 53,5_{кг}.$$

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл.8.2

Таблиця 8.2 Результати продуктового розрахунку рецептури молочного морозива

| Сировина | Маса, кг | | | | |
|---------------------------------------|----------|------|-------|----------|---------------|
| | сировини | жиру | СЗМЗ | сахарози | сухих речовин |
| Молоко (жиру 3,2%; СЗМЗ 8,1%) | 700 | 22,4 | 56,7 | – | 79,1 |
| Вершки (жиру 40%; СЗМЗ 4,8%) | 31,5 | 12,6 | 1,50 | – | 14,1 |
| Молоко сухе знежирене (СЗМЗ 93%) | 44,9 | – | 41,8 | – | 41,8 |
| Цукор-пісок | 155,0 | – | – | 155,0 | 155,0 |
| Желюючий крохмаль (сухих речовин 80%) | 15,0 | – | – | – | 12,0 |
| Ванілін | 0,1 | – | – | – | 0,1 |
| Вода питна | 53,5 | – | – | – | – |
| Усього | 1000,0 | 35,0 | 100,0 | 155,0 | 302,1 |



Приклад. Розрахувати рецептуру на 1000 кг вершково-шоколадного морозива (молочного жиру 10,0%; сахарози 16,0%; СЗМЗ 9,06%; сухих речовин какао-порошку 0,94%) із наступної сировини: молоко (жиру 3,2%; СЗМЗ 8,1%), вершки (жиру 40%; СЗМЗ 4,8%), молоко незбиране згущене з цукром (жиру 8,5%; СЗМЗ 20%, сахарози 43,5%), молоко знежирене згущене з цукром (СЗМЗ 26,0%; сахарози 44,0%), цукор-пісок, какао-порошок, агароїд.

Приймаємо масу молока – 500 кг і незбираного згущеного молока з цукром 100 кг.

Розрахуємо масову частку жиру, внесеного із обраними масами компонентів:

$$500 \cdot 0,032 + 100 \cdot 0,085 = 24,5 \text{ кг}$$

Маса жиру, якого бракує: $100 - 24,5 = 75,5 \text{ кг}$

може бути внесено за рахунок розрахованої кількості вершків:

$$\frac{75,5}{0,4} = 188,8 \text{ кг}$$

Маса СЗМЗ, внесеного з коров'ячим молоком, незбираним згущеним молоком з цукром і вершками, складатиме:

$$500 \cdot 0,081 + 100 \cdot 0,2 + 188,8 \cdot 0,048 = 69,6 \text{ кг}$$

Маса СЗМЗ, якої бракує: $90,6 - 69,6 = 21,0 \text{ кг}$

Маса нежирного згущеного молока з цукром, яка необхідна для заповнення нестачі СЗМЗ, складатиме: $\frac{21,0}{0,26} = 80,8 \text{ кг}$.

Зі згущеним незбираним і знежиреним згущеним молоком до суміші внесено цукру: $100 \cdot 0,435 + 80 \cdot 0,44 = 79,1 \text{ кг}$

Додатково слід внести: $160 - 79,1 = 80,9 \text{ кг}$

Загальна маса сировинних компонентів, включаючи масу какао-порошку (10 кг) і агароїду (3 кг), складатиме: $500 + 100 + 188,8 + 80,8 + 80,9 + 9,4 + 3 = 962,9 \text{ кг}$

До суміші необхідно додати масу води: $1100 - 962,9 = 37,1 \text{ кг}$

Результати продуктового розрахунку занотують у вигляді табл. 8.3.

Таблиця 8.3 Результати продуктового розрахунку рецептури молочного морозива

| Сировина | Маса, кг | | | | |
|--|----------|-------|------|----------|---------------|
| | сировини | жиру | СЗМЗ | сахарози | сухих речовин |
| Молоко (жиру 3,2%; СЗМЗ 8,1%) | 500,0 | 16,0 | 40,5 | – | 56,5 |
| Вершки (жиру 40%; СЗМЗ 4,8%) | 188,8 | 75,5 | 9,1 | – | 84,6 |
| Молоко незбиране згущене з цукром (жиру 8,5%; СЗМЗ 20%; цукрози 43,5%) | 100,0 | 8,5 | 20,0 | 43,5 | 72,0 |
| Молоко знежирене згущене з цукром (СЗМЗ 26%; цукрози 44%) | 80,8 | – | 21,0 | 35,6 | 56,6 |
| Цукор-пісок | 80,9 | – | – | 80,9 | 80,9 |
| Какао-порошок (СР 94%) | 10,0 | – | – | – | 10,0 |
| Агароїд | 3,0 | – | – | – | 3,0 |
| Вода питна | 36,5 | – | – | – | – |
| Усього | 1000,0 | 100,0 | 90,6 | 160,0 | 360,0 |



Приклад. Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч. жиру 13%, 11% СЗМЗ, 15% сахарози, 0,5% стабілізатора і 0,15% емульгатора. Суміш складається з вершків (м.ч. жиру 40%), знежиреного молока і сухого знежиреного моло-

ка (СЗМЗ 97%), цукру, стабілізатора, емульгатора (три джерела СЗМЗ, три джерела води). Розв'язати приклад алгебраїчним методом та методом «Точки сироватки».

Алгебраїчний метод

1. Розрахуємо масу вершків:

$$m_{\text{верш}} = \frac{13}{0,4} = 32,5 \text{ кг}$$

Маси сахарози, стабілізатора і емульгатор відповідно до умов задачі складають відповідно: 15 кг+0,5 кг+0,15 кг.

Знежирене молоко і СЗМ – це два джерела СЗМЗ і води.

Приймаємо X – СЗМ, Y – незжирене молоко.

1. **Складаємо масовий баланс.** Оскільки сума всіх компонентів дорівнює 100 кг, маса СЗМ+маса незжиреного молока = 100 – маси інших компонентів:

$$X + Y = 100 - (32,5 + 15 + 0,5 + 0,15) = 51,85 \text{ кг}$$

2. **Складаємо баланс по СЗМЗ.** Він складає 11% суміші і надходить із незжиреного молока, СЗМ і вершків; частина від СЗМ і незжиреного молока дорівнює 11 кг – частина, яка надійшла від вершків. СЗМЗ незжиреного молока і вершків приймають за 9% від частини без жиру, тобто 9% у випадку незжиреного молока $(100 - 40) \cdot 0,09 = 5,4\%$ у випадку вершків.

$$0,97X + 0,09Y = 0,11 \cdot 100 - (0,054 \cdot 32,5)$$

Після складання відповідних рівнянь вони вирішуються алгебраїчно.

$$X + Y = 51,85, \text{ звідки } Y = 51,85 - X \text{ за масовим балансом;}$$

$$0,97X + 0,09Y = 9,245 \text{ за балансом СЗМЗ;}$$

$$0,97X + 0,09 \cdot (51,85 - X) = 9,245, \text{ звідки}$$

$$0,97X - 0,09X + 4,67 = 9,245 \text{ і}$$

$$0,88X = 4,58.$$

$$X = 5,20 \text{ кг СЗМ; } Y = 51,85 - 5,2 = 46,65 \text{ кг незжиреного молока.}$$

Метод «Точка сироватки»

1. **Необхідну кількість СЗМ** визначають за формулою:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{\text{необхідне СЗМЗ} - (\text{сироватка суміші} \cdot 0,09) \cdot 100}{\% \text{ СЗМЗ в порошці} - 9}$$

Маса сироватки в суміші визначається шляхом додавання необхідних кількостей жиру, сахарози (цукру), стабілізатора і емульгатора (тобто мас всіх інгредієнтів, окрім сироватки) і віднімання отриманої суми із 100 – «сироватка» = СЗМЗ («сухі речовини сироватки») + вода.

$$100 - (13 + 15 + 0,5 + 0,15) = 71,35 \text{ кг сироватки}$$

Підставимо це значення в вищеперераховану формулу, отримаємо:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{11 - (71,35 \cdot 0,09) \cdot 100}{97 - 9} = \frac{4,58}{88} = 5,2 \text{ кг СЗМ.}$$

2. **Маса вершків** (оскільки є одне джерело жиру) дорівнює:

$$13\text{кг} \cdot \frac{100\text{кг вершків}}{40\text{кг жиру}} = 32,5 \text{ кг вершків.}$$

3. Маса цукру, стабілізатору та емульгатору складають відповідно 15 кг, 0,5 кг і 0,15 кг.

Маса суміші при цьому складає:

$$(32,5 + 5,2 + 15 + 0,5 + 0,15) = 53,35\text{кг}$$

Звідси необхідна маса знежиреного молока буде дорівнювати

$$100 - 53,35 = 46,65\text{кг}$$

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл. 8.4.

Таблиця 8.4. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива

| Компоненти | Маса, кг | Жиру, кг | СЗМЗ, Кг | Вміст СР, кг |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|--------------|
| Вершки (жиру 40%; СЗМЗ 5,4 %) | 32,5 | 13,0 | 1,75 | 14,75 |
| Сухе знежирене молоко (СЗМЗ 97 %) | 5,2 | - | 5,04 | 5,04 |
| Знежирене молоко (СЗМЗ 9,0%) | 46,65 | - | 4,21 | 4,21 |
| Сахароза (цукор) | 15,0 | | | 15 |
| Стабілізатор | 0,5 | | | 0,5 |
| Емульгатор | 0,15 | | | 0,15 |
| Всього | 100 | 13 | 11,0 | 39,65 |



Приклад. Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч. жиру 14%, СЗМЗ 9,5%, 10% сахарози, 5% сухих речовин кукурудзяного сиропу, 0,4% стабілізатора, 1,0% замороженого яєчного жовтку. Суміш складається з вершків (м.ч. жиру 30%), молока з м.ч. жиру 3,5%, сухого знежиреного молока (СЗМЗ 97%), цукру, стабілізатора і яєчного жовтку (СР 50%). (тобто суміш містить три джерела СЗМЗ, три джерела води і два джерела жиру). Розв'язати приклад алгебраїчним методом та методом «Точки сироватки».

Алгебраїчний метод

1. Маса сахарози, кукурудзяного сиропу, стабілізатора і яєчного жовтку відповідно до умов задачі складають: 10 кг+5 кг+0,4 кг+1 кг.

Приймаємо X – кількість СЗМ, Y – кількість молока, Z – кількість вершків.

2. **Складаємо масовий баланс.** Оскільки сума всіх компонентів дорівнює 100 кг, маса трьох невідомих дорівнює $100 -$ сума відомих мас інших компонентів:

$$X + Y + Z = 100 - (10 + 5 + 0,4 + 0,1) = 83,6 \text{ кг}$$

3. **Складаємо баланс по СЗМЗ.** Він складає 9,5% суміші і надходить із молока, СЗМ і вершків. Будемо вважати, що в знежиреній частині молока і вершків міститься 9% СЗМЗ, так, що СЗМЗ молока дорівнює $(100 - 3,5) \cdot 0,09$, а СЗМЗ вершків дорівнює $(100 - 30) \cdot 0,09$.

$$0,97X + 0,08685Y + 0,063Z = 0,095 \cdot 100.$$

4.Складаємо баланс по жиру. Кількість жиру в суміші складає 18%, і на-
дходить він із молока і вершків:

$$0,035Y + 0,3Z = 0,14 \cdot 100.$$

Рішення складених рівнянь дає наступний результат:

$$X = 3,7 \text{ кг СЗМ}; Y = 37,7 \text{ кг молока}; Z = 42,3 \text{ кг вершків}.$$

Метод «Точка сироватки»

1.Необхідну кількість СЗМ визначають за формулою:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{\text{необхідне СЗМЗ} - (\text{сироватка суміші} \cdot 0,09) \cdot 100}{\% \text{СЗМЗ в порошці} - 9}$$

Маса сироватки в суміші складає $100 - (14 + 10 + 5 + 0,4 + 1,0) = 69,6$ кг

Підставимо це значення в вищеперераховану формулу, отримаємо:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{9,5 - (69,6 \cdot 0,09) \cdot 100}{97 - 9} = \frac{3,236}{88} \cdot 100 = 3,68 \text{ кг СЗМ}.$$

2.Маси цукру, кукурудзяного сиропу, стабілізатора та емульгатора
складають відповідно 10 кг, 5 кг, 0,4 кг і 1,0 кг.

3.Визначаємо необхідну кількість молока і вершків.

Вже відомо, що необхідна 3,68 кг СЗМ, 10 кг цукру, 5 кг кукурудзяного
сиропу, 0,4 кг стабілізатора і 1 кг яєчного жовтка, тобто в сумі 20,08 кг. Звідси
маси молока і вершків, які необхідні $100 - 20,08 = 79,92$ кг

4.Кількість вершків визначають за наступною формулою:

$$m_{\text{верш}} = \frac{[m_{\text{жиру, необх}} - (m_{\text{мол. необх}} \cdot \frac{\% \text{ жиру, молоко}}{100})]}{\% \text{ жиру Вершків} - \% \text{ жиру Молока}} \cdot 100$$

$$m_{\text{верш}} = \frac{14 - [79,92 \cdot (3,5 / 100)]}{30 - 3,5} \cdot 100 = \frac{11,20}{26,5} \cdot 100 = 42,25 \text{ кг}$$

5.Необхідна кількість молока складає $79,92 - 42,26 = 37,66$ кг

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл. 8.5.

Таблиця 8.5. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива

| Компоненти | Маса, кг | Жиру, кг | СЗМЗ, кг | Вміст СР, кг |
|--|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Вершки (жиру 30%; СЗМЗ 6,29 %) | 42,26 | 12,68 | 2,66 | 15,34 |
| Молоко незбиране (жиру 3,5%; СЗМЗ 8,68%) | 37,66 | 1,32 | 3,27 | 4,59 |
| Сухе знежирене молоко (СЗМЗ 97 %) | 3,68 | - | 3,57 | 3,57 |
| Сахароза (цукор) | 10,0 | | | 10,0 |
| Кукурудзяний сироп (СР) | 5,0 | | | 5,0 |
| Стабілізатор | 0,4 | | | 0,4 |
| Яєчний жовток (СР 50%) | 1,0 | | | 0,50 |
| Всього | 100,0 | 14,0 | 9,50 | 39,40 |



Приклад. Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч. жиру 14%, СЗМЗ 10%, 15% сахарози, 0,5% стабілізатора/емульгатора. Суміш складається з вершків (м.ч. жиру 32%), молока з м.ч. жиру 3,5%, знежиреного згущеного молока з цукром (СЗМЗ 28%, цукру 40%), цукру і стабілізатора/емульгатора. Розв'язати приклад методом «Точки сироватки».

1. *Визначити необхідну кількість згущеного знежиреного молока з цукром за формулою:*

$$m_{\text{згущ.м.-кацукр.}} = \frac{\text{необхідне СЗМЗ} - (\text{сироватка Суміші} \cdot 0,09) \cdot 100}{\% \text{СЗМЗ згущ. Мол. з Цукр.} - (\text{сироватка Згущ. мол. з Цукр.} \cdot 9)}$$

Маса сироватки знежиреного згущеного молока обчислюється також як і маса сироватки суміші, тобто $100 - (\text{жир} + \text{цукор} + \text{стабілізатор} / \text{емульгатор})$. кг

Підставимо це значення в вищеперераховану формулу, отримаємо:

$$m_{\text{згущ.мол.зцукр.}} = \frac{10 - (70,5 \cdot 0,09) \cdot 100}{28 - (60 \cdot 0,09)} \cdot 100 = 16,17 \text{ кг.}$$

2. *Знаходимо необхідну кількість цукру:*

$$16,17 \cdot 0,40 = 6,47 \text{ кг цукру в згущеному молоці.}$$

Додатково необхідно $15 - 6,47 = 8,53 \text{ кг}$

Якщо використовується знежирене згущене молоко з цукром, і в його кількості, необхідному для забезпечення заданого вмісту СЗМЗ, визначеним методом «точка сироватки», міститься занадто багато цукру для рецептури, то воно повинно бути знижено до отримання необхідної кількості цукру. Залишкову кількість СЗМЗ забезпечують додатковим джерелом – наприклад, сухим знежиреним молоком.

3. *Необхідна кількість стабілізатора/емульгатора дорівнює 0,5 кг.*

4. *Обчислюємо масу необхідних вершків і молока.*

Оскільки маємо 16,17 кг згущеного молока, 8,53 кг цукру і 0,5 кг стабілізатора (всього 25,2 кг), то необхідна кількість молока і вершків складає

$$100 - 25,2 = 74,8 \text{ кг.}$$

Визначаємо необхідну кількість вершків:

$$m_{\text{верш}} = \frac{[m_{\text{жир:необх}} - (m_{\text{мол.необх\верш.необх.}} \cdot \frac{\% \text{жир:молока}}{100})]}{\% \text{жир:Вершків} - \% \text{жир:Молока}} \cdot 100$$

$$m_{\text{верш}} = \frac{14 - [74,8 \cdot 0,035]}{32 - 3,5} \cdot 100 = 39,93 \text{ кг}$$

Необхідна кількість молока складає $74,8 - 39,93 = 34,87 \text{ кг}$

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл.8.6.

Таблиця 8.6 Результати продуктового розрахунку рецептури морозива

| Компоненти | Маса, кг | Жиру, кг | СЗМЗ, кг | Цукру, кг | Вміст СР, кг |
|---|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| Вершки (жиру 32%; СЗМЗ 6,11 %) | 39,93 | 12,78 | 2,44 | – | 15,22 |
| Молоко незбиране (жиру 3,5%; СЗМЗ 8,68%) | 34,87 | 1,22 | 3,03 | – | 4,25 |
| Знеж. згущ. мол. з цукром (СЗМЗ 28 %, сахарози 40%) | 16,17 | – | 4,53 | 6,47 | 11,0 |
| Сахароза (цукор) | 8,53 | – | – | 8,53 | 8,53 |
| Стабілізатор/емульгатор | 0,5 | – | – | – | 0,5 |
| Всього | 100,0 | 14,0 | 10,0 | 15,0 | 39,50 |



Приклад. Суміш містить згущене незбиране молоко з цукром, яке забезпечує СЗМЗ, жир та цукор. Необхідно отримати 100 кг суміші з 14% жиру, 10% СЗМЗ, 15 % цукру, 0,5% стабілізатора/емульгатора. Із наступної сировини: вершки з м.ч. жиру 30%; молока незбираного з м.ч. жиру 4%; згущеного молока з цукром з м.ч. жиру 8%, СЗМЗ – 20% і цукру 42%; стабілізатора/емульгатора і цукру. Розв'язати задачу методом «Точки сироватки».

1. Визначити необхідну кількість згущеного молока з цукром за формулою:

$$m_{\text{згущ.м-ка з цукр.}} = \frac{\text{необхідне СЗМЗ} - (\text{сироватка Суміші} \cdot 0,09)}{\% \text{СЗМЗ згущ. Мол. з Цукр.} - (\% \text{сироватка згущ. мол. з Цукр.} \cdot 0,09)} \cdot 100$$

Маса сироватки згущеного молока обчислюється також як і маса сироватки суміші, тобто $100 - (\text{жир} + \text{цукор})$, кг

Підставимо це значення в вищеперераховану формулу, отримаємо:

$$m_{\text{згущ. мол. з цукр.}} = \frac{10 - (70,5 \cdot 0,09) \cdot 100}{20 - (50 \cdot 0,09)} \cdot 100 = 23,58 \text{ кг.}$$

Необхідна кількість стабілізатора/емульгатора складає 0,5 кг.

2. Визначаємо необхідну кількість цукру:

$$23,58 \cdot 0,42 = 9,90 \text{ кг цукру в згущеному молоці.}$$

Додатково необхідно $15 - 9,90 = 5,1 \text{ кг}$

4. Обчислюємо масу необхідних молока і вершків: $100 - 29,18 = 70,82 \text{ кг.}$ (згущене молоко, цукор і стабілізатор)

5. Визначаємо кількість жиру в згущеному молоці:

$$23,58 \cdot 0,08 = 1,89 \text{ кг}$$

Додатково необхідно $14 - 1,89 = 12,11 \text{ кг}$

6. Визначаємо необхідну масу вершків:

$$m_{\text{верш}} = \frac{[m_{\text{жиру, необх.}} - (m_{\text{мол. необх.}} \cdot \frac{\% \text{ жиру, молоко}}{100})]}{\% \text{ жиру Вершків} - \% \text{ жиру Молока}} \cdot 100$$

$$m_{\text{верш}} = \frac{12,11 - [70,82 \cdot 0,04]}{30 - 4} \cdot 100 = 35,69 \text{ кг}$$

7. Необхідна кількість молока складає $70,82 - 35,69 = 35,13 \text{ кг}$

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл. 8.7.

Таблиця 8.7. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива

| Компоненти | Маса, кг | Жиру, кг | СЗМЗ, кг | Цукру, кг | Вміст СР, кг |
|--|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| Вершки (жиру 30%; СЗМЗ 6,3%) | 35,69 | 10,71 | 2,25 | – | 12,96 |
| Молоко незбиране (жиру 4,0%; СЗМЗ 8,62%) | 35,13 | 1,40 | 3,03 | – | 4,43 |
| Згущ. мол. з цукром (жиру 8%, СЗМЗ 20 %, сахарози 42%) | 23,58 | 1,89 | 4,72 | 9,90 | 16,51 |
| Сахароза (цукор) | 5,10 | – | – | 5,10 | 5,10 |
| Стабілізатор/емульгатор | 0,5 | – | – | – | 0,5 |
| Всього | 100,0 | 14,0 | 10,0 | 15,0 | 39,5 |



Приклад. Суміш, отримана із «залишків» вершків і молока. Необхідно отримати: 2000 кг суміші з 15% жиру; 10,5% СЗМЗ, 10% цукру, 5% кукурудзяного сиропу; 0,5% стабілізатора, 1% яєчного жовтку.

Із наступної сировини: 450 кг вершків з м.ч.жиру 30% і знежиреного молока, які необхідно використовувати повністю. В них міститься 135 кг жиру ($450 \cdot 0,3 = 135$) і 28,35 СЗМЗ ($(450 - 135) \cdot 0,09 = 28,35$) із вершків і 27 кг СЗМЗ із знежиреного молока ($300 \cdot 0,09 = 27$), непромите несолене масло (м.ч.жира 84%), молоко (м.ч.жиру 4%), сухе знежирене молоко (СЗМЗ 97%), цукор, кукурудзяний сироп, стабілізатор і яєчний жовток (СР 50%).

Складається масовий баланс непромитого несоленого масла і молока. Вирішити завдання методом «Точки сироватки».

1. *Визначити необхідну кількість сухого знежиреного молока за формулою:*

$$m_{\text{сх.зн.мол}} = \frac{\text{необхідне СЗМЗ} - (\text{сироватка Суміші} \cdot 0,09) \cdot 100}{\% \text{СЗМЗ}_{\text{СЗМ}} - 9}$$

Маса сироватки суміші обчислюється так:

$$100 - (\text{жир} + \text{цукор} + \text{кукурудзяний сироп} + \text{стабілізатор} + \text{яєчний жовток}), \text{ кг} \\ (100 - (15 + 10 + 5 + 0,5 + 1)) \cdot 20 = 1370$$

В даному випадку необхідна кількість суміші складає 2000 кг, тому значення СЗМЗ і сироватки суміші множиться на 20. Множення кількості сироватки на концентрацію СЗМЗ, яке в ній міститься і віднімання цієї величини із загального значення необхідного СЗМЗ (чисельник рівняння) дорівнює кількості СЗМЗ, яке вноситься з молоком і вершками.

Підставимо це значення в вищеперераховану формулу, отримаємо:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{210 - (1370 \cdot 0,09) \cdot 100}{97 - 9} \cdot 100 = 98,5 \text{ кг.}$$

2 Необхідні кількості цукру, кукурудзяного сиропу, стабілізатора і яєць дорівнюють: 200 кг цукру, 100 кг кукурудзяного сиропу, 10 кг стабілізатора, 20 кг яєчного жовтку.

3. *Визначаємо необхідну кількість масла і молока:*

$$2000 - (450 + 300 + 98 + 200 + 100 + 10 + 20) = 821,5 \text{ кг.}$$

Додатково необхідно $15 - 9,90 = 5,1 \text{ кг}$

4. Визначаємо необхідну кількість жиру, який додається: $300 - 135 = 165 \text{ кг}$.

5. Визначаємо необхідну кількість вершкового масла:

$$m_{\text{масла}} = \frac{[m_{\text{жиру, необх}} - (m_{\text{верш. масла \& молоко, необх.}} \cdot \frac{\% \text{ жиру, молоко}}{100})]}{\% \text{ жиру Верш. Масло} - \% \text{ жиру Молока}} \cdot 100$$

$$m_{\text{масла}} = \frac{165 - [821,5 \cdot 0,04]}{84 - 4} \cdot 100 = 165,17 \text{ кг}$$

6. Необхідна кількість молока складає $821,5 - 165,17 = 656,33 \text{ кг}$

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл. 8.8.

Таблиця 8.8. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива

| Компоненти | Маса, кг | Жиру, кг | СЗМЗ, кг | Цукру, кг | Вміст СР, кг |
|--|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| Вершки (жиру 30%; СЗМЗ 6,3%) | 450,0 | 135,00 | 28,35 | – | 163,35 |
| Молоко незбиране (жиру 4,0%; СЗМЗ 8,64%) | 656,33 | 26,25 | 56,72 | – | 82,97 |
| Вершкове масло | 165,17 | 138,75 | 2,38 | – | 141,13 |
| Знежирене молоко | 300,0 | – | 27,00 | – | 27,00 |
| Сухе знежирене молоко | 98,5 | – | 95,55 | – | 95,55 |
| Сахароза (цукор) | 200,0 | – | – | 200,0 | 200,00 |
| Кукурудзяний сироп | 100,0 | – | – | – | 100,00 |
| Стабілізатор | 10,0 | – | – | – | 10,0 |
| Яєчний жовток | 20,0 | – | – | – | 10,0 |
| Всього | 2000,0 | 300 | 210,0 | 200,0 | 830,00 |
| Відсотковий вміст | | 15,0 | 10,5 | 10,0 | 41,5 |



Приклад. Розрахувати суміш з рідкими подсолжувачами, які потребують корегування сироватки суміші, оскільки вода присутня в підсолжувачах.

Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч. жиру 12%, 11% СЗМЗ, 14% цукру, 3% кукурудзяного сиропу, 0,35% стабілізатора, 0,15% емульгатора.

Із наступної сировини: вершки (м.ч. жиру 40%); молоко (м.ч. жиру 3,5%); концентроване знежирене молоко (СЗМЗ 35%); рідка сахароза (СР 66%), звичайний гідролізний кукурудзяний сироп (СР 80%), стабілізатора і емульгатора..
Вирішити завдання методом «Точки сироватки».

1. Розрахувати масу концентрованого знежиреного молока, визначаючи сироватки суміші:

а) визначаємо кількість рідкої фази, яку необхідно додати для отримання 14 кг СР сахарози:

$$m_{\text{рід. сахарози}} = 14 \text{ кг СР сахарози} \cdot \frac{100 \text{ кг рідкої сахарози}}{66 \text{ кг сахарози}} = 21,21 \text{ кг};$$

б) визначаємо кількість кукурудзяного сиропу, який необхідно додати для отримання 3 кг СВКС:

$$m_{\text{кукур. сиропу}} = 3 \text{ кг СВКС} \cdot \frac{100 \text{ кг рідкого оКукурудСиропу}}{80 \text{ кг СР}} = 3,75 \text{ кг};$$

Загальна маса сироватки суміші знаходиться шляхом додавання кількості жиру (12 кг), рідкої сахарози (21,21 кг), рідкого кукурудзяного сиропу (3,75 кг), стабілізатора (0,35 кг) і емульгатора (0,15 кг), і відніманням цієї суми від 100:
 $100 - 37,46 = 62,54$ кг (маса сироватки суміші).

Використовуємо наступну формулу:

$$m_{\text{концентрЗнежМол}} = \frac{\text{НеобхКількістьСЗМЗ} - (\text{Сироватка суміші} \cdot 0,09)}{(\% \text{СЗМЗ в КонцентрЗнежМол}) - 9} \cdot 100.$$

Підставимо це значення в вищеперераховану формулу, отримаємо:

$$m_{\text{КонцентрЗнежМол}} = \frac{11 - (62,54 \cdot 0,09)}{35 - 9} \cdot 100 = 20,65 \text{ кг.}$$

2. *Необхідні кількості* рідкої сахарози, рідкого кукурудзяного сиропу, стабілізатора та емульгатора дорівнюють :21,21 кг рідкої сахарози, 3,75 кг кукурудзяного сиропу, 0,35 кг стабілізатора та 0,15 емульгатора.

3. *Визначаємо необхідну кількість молока і вершків:*

$$100 - (20,65 + 21,21 + 9,75 + 0,35 + 0,15) = 53,89 \text{ кг.}$$

Додатково необхідно $15 - 9,90 = 5,1$ кг

4. *Визначаємо необхідну масу вершків:*

$$m_{\text{верш}} = \frac{[m_{\text{жир.необх}} - (m_{\text{мол.іВершків.необх.}} \cdot \frac{\% \text{жир.молока}}{100})]}{\% \text{жир.Вершків} - \% \text{жир.Молоці}} \cdot 100$$

$$m_{\text{вершків}} = \frac{12 - [15,89 \cdot 3,5/100]}{40 - 3,5} \cdot 100 = 27,69 \text{ кг}$$

5. *Необхідна кількість молока* складає $53,89 - 27,69 = 26,20$ кг

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл.8.9.

Таблиця 8.9. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива

| Компоненти | Маса, кг | Жиру, кг | СЗМЗ, кг | Цукру, кг | Вміст СР, кг |
|--|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| Вершки (жиру 40%; СЗМЗ 5,41%) | 27,69 | 11,08 | 1,50 | – | 12,58 |
| Молоко незбиране (жиру 3,5,0%; СЗМЗ 8,66%) | 26,20 | 0,92 | 2,27 | – | 3,19 |
| Концентроване знежирене молоко | 20,65 | – | 7,23 | – | 7,23 |
| Сахароза (цукор) | 21,21 | – | – | 14,0 | 14,0 |
| Кукурудзяний сироп | 3,75 | – | – | 3,0 | 3,0 |
| Стабілізатор | 0,35 | – | – | – | 0,35 |
| Емульгатор | 0,15 | – | – | – | 0,15 |
| <i>Всього</i> | 100,0 | 12,0 | 11,0 | 17,0 | 40,50 |



Приклад. Необхідно отримати 1000 кг суміші для виробництва морозива, збагаченого наноструктурованими пюре з рослинної сировини з м.ч. жиру 5%, СР 34%, 10% сахарози, 0,5% стабілізатор.

Суміш складається з сироватки молочної знежиреної (СР 5,9%), молока сухого знежиреного (СР 96%), сироватки сухої знежиреної (СР 97%), молока згущеного (м.ч.ж 7,9%, СР 25,9%), масла вершкового (м.ч.ж 82,5%, СР 84,2%), наноструктурованого пюре із рослинної сировини (гарбуза, апельсину, лимону,

яблука з СР 12,5%), цукру і стабілізатора/емульгатора. Вирішити задачу методом довільного вибору компонентів.

Приймаємо масу сироватки молочної знежиреної –259 кг, масу молока згущеного – 60 кг та маси збагачуючих нанодобавок в формі пюре із: гарбузу – 50 кг, апельсину – 100 кг, лимону – 50 кг та яблука – 200 кг.

З масою молока згущеного вноситься молочного жиру:

$$60 \cdot 0,079 = 4,74 \text{ кг}$$

Маса жиру, яка недостає складає:

$$50 - 4,74 = 45,26 \text{ кг},$$

для заповнення якої необхідно:

$$\frac{45,26}{0,825} = 54,86 \text{ кг. масла вершкового}$$

В сироватці молочної знежиреній (259 кг) , маслі вершковому (54,86) та молоці згущеному (60,0) міститься СР:

$$259 \cdot 0,059 + 54,86 \cdot 0,842 + 60 \cdot 0,259 = 77,011 \text{ кг.}$$

Недолік СР складає:

$$180 - 77,011 = 102,98 \text{ кг.}$$

Маса СР, яка бракує складає:

$$1000 - (259 + 60 + 54,86 + 50 + 100 + 50 + 200 + 106 + 5) = 115,14 \text{ кг.},$$

Знайдемо масу молока сухого знежиреного і сироватки сухої знежиреної за методом «квадрата» Пірсона:

$$m_{\text{МолСухЗнеж}} = 53,127 \text{ кг.}$$

$$m_{\text{СирСухЗнеж}} = 62,012 \text{ кг.}$$

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл. 8.10.

Таблиця 8.10. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива, збагаченого наноструктурованими рослинними добавками

| Компоненти | Маса, кг | | |
|---|----------|----------|--------------|
| | Маса, кг | Жиру, кг | Вміст СР, кг |
| Сироватка молочна знежирена (СР–5,9%) | 259,0 | – | 15,281 |
| Молоко сухе знежирене (СР–96%) | 53,127 | – | 51,00 |
| Сироватка суха знежирена (СР–97%) | 62,012 | – | 60,15 |
| Молоко згущене (СР–25,9%, Ж- 7,9%) | 60,0 | 4,74 | 15,54 |
| Масло вершкове (СР–84,2%, Ж-82,5%) | 54,86 | 46,19 | 46,19 |
| Наноструктуроване пюре з гарбуза (СР–12,5%) | 50,0 | – | 6,25 |
| Наноструктуроване пюре з апельсину (СР–12,5%) | 100,0 | – | 12,5 |
| Наноструктуроване пюре з лимону (СР–12,5%) | 50,0 | – | 6,25 |
| Наноструктуроване пюре з яблука (СР–12,5%) | 200,0 | – | 25,00 |
| Цукор (СР–99%) | 106,0 | – | 104,94 |
| Стабілізатор (СР–99%) | 5,0 | – | 4,95 |
| Всього | 1000,0 | 50,93 | 348,05 |



Приклад. Необхідно отримати 1000 кг суміші для виробництва морозива, збагаченого наноструктурованими пюре з рослинної сировини з м.ч. жиру 15%, СР 34 %, 8,2% сахарози. Роль стабілізаторів суміші виконують наноструктуровані рослинні добавки.

Суміш складається з сироватки молочної знежиреної (СР 5,9%), молока сухого знежиреного (СР 96%), молока згущеного знежиреного (СР 25,9%), масла вершкового (м.ч.ж 82,5%, СР 84,2%), наноструктурованого пюре із рослинної сировини (яблук, апельсину, лимону з СР 12,5%), наноструктурованого порошку із гарбузу і цукру. Вирішити задачу методом довільного вибору компонентів.

Приймаємо масу сироватки молочної знежиреної – 350 кг, молока сухого знежиреного – 42 кг та маси збагачуючих нанодобавок в формі пюре із: банану – 100 кг, апельсину з цедрою – 50 кг, в формі порошку із гарбуза – 20 кг.

Маса масла вершкового складає:

$$140 / 0,825 = 169,69 \text{ кг}$$

Маса СР в сироватці молочній знежиреній, молоці сухому знежиреному та маслі вершковому:

$$350 \cdot 0,059 + 42 \cdot 0,96 + 169,69 \cdot 0,842 = 203,84 \text{ кг},$$

Недолік сухої речовини:

$$350 - (203,84 + 82,17 + 12,5 + 6,25 + 19,2) = 26,04 \text{ кг}.$$

Маса молока згущеного знежиреного складає:

$$26,04 / 0,259 = 100,54 \text{ кг}$$

Визначимо загальну масу суміші:

$$1000 - (350 + 42 + 100,54 + 169,69 + 83 + 100 + 50 + 20) = 84,77 \text{ кг}.$$

Маса води, яка додається до рецептури складає – 84,77 кг

Результати продуктового розрахунку занотують у вигляді табл. 8.11.

Таблиця 8.11. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива, збагаченого наноструктурованими рослинними добавками

| Компоненти | Маса, кг | | |
|---------------------------------------|----------|----------|--------------|
| | Маса, кг | Жиру, кг | Вміст СР, кг |
| Сироватка молочна знежирена (СР–5,9%) | 350,0 | – | 20,65 |
| Молоко сухе знежирене (СР–96%) | 42,0 | – | 40,32 |
| Молоко згущене (СР–25,9%) | 100,54 | – | 26,03 |
| Масло вершкове (СР–84,2%, Ж–82,5%) | 169,69 | 139,99 | 142,87 |
| Цукор (СР–99%) | 83,0 | – | 82,17 |
| Пюре з бананів (СР–12,5%) | 100,0 | – | 12,5 |
| Пюре з апельсину з цедрою (СР–12,5%) | 50,0 | – | 6,25 |
| Порошок із гарбуза (СР–96%) | 20,0 | – | 19,2 |
| Вода | 84,77 | – | – |
| Всього | 1000,0 | 139,99 | 349,99 |



Приклад. Необхідно отримати 1000 кг суміші для виробництва морозива, збагаченого наноструктурованими пюре з рослинної сировини з м.ч. жиру 10%, СР 35 %, 8,9% сахарози. Роль стабілізаторів суміші виконують наноструктуровані рослинні добавки.

Суміш складається з сироватки молочної знежиреної (СР 5,9%), молока сухого знежиреного(СР 96%),молока згущеного знежиреного (СР 25,9%), масла вершкового (м.ч.ж 82,5%, СР 84,2%), наноструктурованого пюре із рослинної сировини (бананів, апельсину з СР 12,5%),наноструктурованого порошку із гарбузу і цукру. Вирішити задачу методом довільного вибору компонентів.

Приймаємо масу сироватки молочної знежиреної –200 кг, молока сухого знежиреного – 40 кг та маси збагачуючих нанодобавок в формі пюре із: яблук – 100 кг, апельсину з цедрою –100 кг, лимону з цедрою – 100 кг, в формі порошку із гарбуза – 20 кг.

Маса масла вершкового складає:

$$100 / 0,825 = 121,21 \text{ кг}$$

Маса СР в сироватці молочній знежиреній, молоці сухому знежиреному та маслі вершковому:

$$200 \cdot 0,059 + 40 \cdot 0,96 + 121,21 \cdot 0,842 = 152,25 \text{ кг},$$

Недолік сухої речовини:

$$350 - (152,25 + 88,11 + 37,5 + 19,2) = 52,94 \text{ кг}.$$

Маса молока згущеного знежиреного складає:

$$52,94 / 0,259 = 204,4 \text{ кг}$$

Визначимо загальну масу суміші:

$$1000 - (200 + 40 + 204,4 + 121,21 + 89 + 100 + 100 + 100 + 20) = 25,39 \text{ кг}.$$

Маса води, яка додається до рецептури складає – 25,39 кг

Результати продуктового розрахунку занотовують у вигляді табл.8.12.

Таблиця 8.12. Результати продуктового розрахунку рецептури морозива, збагаченого наноструктурованими рослинними добавками

| Компоненти | Маса, кг | | |
|---------------------------------------|----------|----------|--------------|
| | Маса, кг | Жиру, кг | Вміст СР, кг |
| Сироватка молочна знежирена (СР–5,9%) | 200,0 | – | 11,8 |
| Молоко сухе знежирене (СР–96%) | 40,00 | – | 38,4 |
| Молоко згущене (СР–25,9%) | 204,4 | – | 52,93 |
| Масло вершкове (СР–84,2%, Ж–82,5%) | 121,21 | 99,99 | 102,05 |
| Цукор (СР–99%) | 89,00 | – | 88,11 |
| Пюре з яблук(СР–12,5%) | 100,00 | – | 12,5 |
| Пюре з апельсину з цедрою (СР–12,5%) | 100,00 | – | 12,5 |
| Пюре з апельсину з цедрою (СР–12,5%) | 100,00 | – | 12,5 |
| Порошок із гарбуза (СР–96%) | 20,0 | – | 19,2 |
| Вода | 25,39 | – | – |
| Всього | 1000,0 | 139,99 | 349,99 |



Розрахункові завдання за темою:

1. Здійснити продуктовий розрахунок виробництва 100 кг морозива (жиру 14%, СЗМЗ 10%, 15% сахарози, 0,4% стабілізатора / емульгатора, загальний вміст СВ 39,4%). Із наступної сировини: вершки (масова частка жиру 35%), сухе знежирене молоко (СЗМЗ 97%), вода, сахароза, стабілізатор / емульгатор.
2. Розрахувати рецептуру на 1000 кг молочного морозива (молочного жиру 3,5%; сахарози 15,0%; СЗМЗ 10%) із молока (жиру 3,4%; СЗМЗ 8,1%), вершків (жиру 40%; СЗМЗ 4,8%) сухого знежиреного молока (СЗМЗ 96%), цукру-піску і желюючого крохмалю (сухих речовин 80%).
3. Розрахувати рецептуру на 1000 кг вершково-шоколадного морозива (молочного жиру 10,0%; сахарози 15,0%; СЗМЗ 9,0%; сухих речовин какао-порошку 0,9%) із наступної сировини: молоко (жиру 3,3%; СЗМЗ 8,1%), вершки (жиру 40%; СЗМЗ 4,8%), молоко незбиране згущене з цукром (жиру 8,5%; СЗМЗ 20%, сахарози 43,5%), молоко знежирене згущене з цукром (СЗМЗ 26,0%; сахарози 44,0%), цукор-пісок, какао-порошок, агароїд.
4. Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч. жиру 13%, 11% СЗМЗ, 15% сахарози, 0,5% стабілізатора і 0,15% емульгатора. Суміш складається з вершків (м.ч. жиру 35%), знежиреного молока і сухого знежиреного молока (СЗМЗ 96%), цукру, стабілізатора, емульгатора (три джерела СЗМЗ, три джерела води). Розв'язати приклад алгебраїчним методом та методом «Точки сироватки».
5. Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч. жиру 14%, СЗМЗ 9,5%, 10% сахарози, 5% сухих речовин кукурудзяного сиропу, 0,4% стабілізатора, 1,0% замороженого яєчного жовтку. Суміш складається з вершків (м.ч. жиру 40%), молока з м.ч. жиру 3,2%, сухого знежиреного молока (СЗМЗ 95%), цукру, стабілізатора і яєчного жовтку (СР 50%). (тобто суміш містить три джерела СЗМЗ, три джерела води і два джерела жиру). Розв'язати задачу алгебраїчним методом та методом «Точки сироватки».
6. Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч. жиру 14%, СЗМЗ 10%, 15% сахарози, 0,5% стабілізатора/емульгатора. Суміш складається з вершків (м.ч. жиру 35%), молока з м.ч. жиру 3,6%, знежиреного згущеного молока з цукром (СЗМЗ 28%, цукру 40%), цукру і стабілізатора/емульгатора. Розв'язати приклад методом «Точки сироватки».
7. Суміш містить згущене незбиране молоко з цукром, яке забезпечує СЗМЗ, жир та цукор. Необхідно отримати 100 кг суміші з 14% жиру, 10% СЗМЗ, 15% цукру, 0,5% стабілізатора/емульгатора. Із наступної сировини: вершки з м.ч. жиру 40%; молока незбираного з м.ч. жиру 3,7%; згущеного молока з цукром з м.ч. жиру 8%, СЗМЗ – 20% і цукру 42%; стабілізатора/емульгатора і цукру. Розв'язати задачу методом «Точки сироватки».
8. Суміш, отримана із «залишків» вершків і молока. Необхідно отримати: 2000 кг суміші з 15% жиру; 10,5% СЗМЗ, 10% цукру, 5% кукурудзяного сиропу; 0,5% стабілізатора, 1% яєчного жовтку.
Із наступної сировини: 350 кг вершків з м.ч. жиру 30% і знежиреного молока, які необхідно використовувати повністю. В них міститься 135 кг жиру

($350 \cdot 0,3 = 105$) і 28,35 СЗМЗ ($(350 - 105) \cdot 0,09 = 22,05$) із вершків і 27 кг СЗМЗ із знежиреного молока ($280 \cdot 0,09 = 25,2$).

Складається масовий баланс непромитого несоленого масла з м.ч.жира 82,5%, молока з м.ч.жиру 3,5%, сухого знежиреного молока з вмістом СЗМЗ 97%, цукру, кукурудзяного сиропу, стабілізатора і яєчного жовтку (з вмістом СР 50%).

9. Розрахувати суміш з рідкими підсоложувачами, які потребують корегування сироватки суміші, оскільки вода присутня в підсоложувачах.

Необхідно отримати 100 кг суміші з м.ч.жиру 12%, 11% СЗМЗ, 14% цукру, 3% кукурудзяного сиропу, 0,35% стабілізатора, 0,15% емульгатора.

Із наступної сировини: вершки (м.ч.жиру 35%); молоко (м.ч.жиру 3,7%); концентроване знежирене молоко (СЗМЗ 35%); рідка сахароза (СР 66%), звичайний гідролізний кукурудзяний сироп (СР 80%), стабілізатора і емульгатора.

10. Необхідно отримати 1000 кг суміші для виробництва морозива, збагаченого наноструктурованими пюре з рослинної сировини з м.ч. жиру 7%, СР 34%, 12% сахарози, 0,5% стабілізатор.

Суміш складається з сироватки молочної знежиреної (СР 5,9%), молока сухого знежиреного (СР 96%), сироватки сухої знежиреної (СР 97%), молока згущеного (м.ч.ж 7,9%, СР 25,9%), масла вершкового (м.ч.ж 82,5%, СР 84,2%), наноструктурованого пюре із рослинної сировини (оливок, лимону, яблука з СР 12,5%), цукру і стабілізатора/емульгатора. Вирішити задачу методом довільного вибору компонентів.

11. Необхідно отримати 1000 кг суміші для виробництва морозива, збагаченого наноструктурованими пюре з рослинної сировини з м.ч. жиру 12%, СР 34 %, 8,5% сахарози. Роль стабілізаторів суміші виконують наноструктуровані рослинні добавки. Суміш складається з сироватки молочної знежиреної (СР 5,9%), молока сухого знежиреного (СР 96%), молока згущеного знежиреного (СР 25,9%), масла вершкового (м.ч.ж 82,5%, СР 84,2%), наноструктурованого пюре із рослинної сировини (яблук, апельсину, лимону з СР 12,5%), наноструктурованого порошку із гарбузу і цукру.

Вирішити задачу методом довільного вибору компонентів.

12. Необхідно отримати 1000 кг суміші для виробництва морозива, збагаченого наноструктурованими пюре з рослинної сировини з м.ч. жиру 12%, СР 34 %, 10% сахарози. Роль стабілізаторів суміші виконують наноструктуровані рослинні добавки. Суміш складається з сироватки молочної знежиреної (СР 5,9%), молока сухого знежиреного (СР 96%), молока згущеного знежиреного (СР 25,9%), масла вершкового (м.ч.ж 82,5%, СР 84,2%), наноструктурованого пюре із рослинної сировини (вишні, апельсину з СР 12,5%), наноструктурованого порошку із буряку і цукру. Вирішити задачу методом довільного вибору компонентів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є, Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.
2. Скорченко Т.А., Поліщук Г.Э, Грек О.В., Кочубей О.В. Технологія незбираномолочних продуктів. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 248 с.
3. Степанова Л.И. Справочник технолога цельномолочного производства. Технология и рецептуры: [В 3т.]. – Т.1: Цельномолочные продукты. – СПб: ГИОРД, 1999. – 384 с.
4. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, З.Х. Диланян, Л.В. Чекулаева и др.. – М.: Компьютер Пресс, 1998. – 380 с.
5. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмов., З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; Под ред. А.М.Шалыгиной. – М.: Колос, 2004. – 455 с.
6. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, З.Х. Диланян, Л.В. Чекулаева, Г.Г Шиллер. – М.:Агропромиздат, 1991. – 463 с.
7. Степанов В.М., Полянский В.К., Сысоев В.В. Проектирование предприятий молочной промышленности с основами САПР. – М.:Агропромиздат, 1989. – 208 с
8. Маршалл Р.Т., Гофф Г.Д., Гартел Р.У. Мороженое и замороженные десерты / Маршалл Р.Т., Гофф Г.Д., Гартел Р.У. – Перев. с англ. Под ред. В.И. Василевского. – СПб.: «Профессия», 2005. – 376 с.
9. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. – Т.4: Мороженое. – СПб: ГИОРД, 2002. – 184 с.
10. Технологія морозива / І.І. Бартковський, Г.Є. Поліщук, Т.Є. Шараматова, Л.Л. Туровська, І.С. Гудз. – К.: Фенікс, 2010. – 217 с.
11. Оленев Ю.А., Творогова А.А., Казакова Н.В., Соловьева Л.Н. Справочник по производству мороженого. – М.: ДеЛи принт, 2004.– 798 с.
12. Азов Г.М., Бурмакин А.Г., Гисин И.Б., Дезент Г.М. Справочник по производству мороженого. – М.:Пищ.пром-ть, 1970. – 432 с.
13. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови. – Чинний від 01.07.06. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 8.
14. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови. – Чинний від 1.04.07. – К. : Держспоживстандарт, 2007. – 8с.
15. ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови. – Чинний від 01.07.06. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 8 с.
16. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. – Чинний від 26.12.05. – К.:Держспоживстандарт, 2005. – 14с.

17. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.01.08. – К. Держспоживстандарт, 2007. – 37 с.

18. ДСТУ 4735:2007. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.01.08. – Держспоживстандарт, 2007. – 37 с.

19. Типова технологічна інструкція з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбір; плодово-ягідного, ароматичного, щербету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини. ТТІ 31748658-1-2007 до ДСТУ 4733:2007, 4734:2007, 4735:2007. – К.: Асоціація «Українське морозиво і заморожені продукти», 2007. – 99 с.

20. Технологічні розрахунки. Облік і звітність у галузі.: Метод. вказівки до практичних занять для студ. спец. 7.091709 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока» напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» денної та заочної форм навчання / Уклад.: Н.М.Ющенко, О.В. Кочубей-Литвиненко, Т.Г.Осьмак. – К.: НУХТ, 2008. – 60 с. - Режим доступу: http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/68_01.pdf

21. Ковалюк О. М. Контроль витрат на виробництво молочної продукції в системі управлінського обліку в Україні / О. М. Ковалюк, О. А. Колібаба // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. - 2014. - № 794. - С. 263-267. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2014_794_38

22. А. А. Семеняка, Особливості планування, обліку витрат і калькулювання собівартості продукції на підприємствах молочної промисловості. – ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана». – 2008 . – С. 313–321. – Режим доступу: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/4715/313-321.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

23. Мошковська О.А. Класифікація витрат та їх облік на підприємствах молокопереробної промисловості // СХІДНА ЄВРОПА: ЕКОНОМІКА, БІЗНЕС ТА УПРАВЛІННЯ. – Вип.5(22). – 2019. – С. 257-265. – Режим доступу: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/22_2019/38.pdf

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

НОРМИ ВИТРАТ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НЕЗБИРАНОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИ- ЄМСТВАХ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ, КГ/Т



| Продукція | Вид сировини | Річний обсяг переробки сировини на незбираномолочну продукцію у перерахунку на молоко, кг | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|------------------------|----------------|
| | | до 10 000 т | від 10 001 до 25 000 т | від 25 001 до 50 000 т | понад 50 000 т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Молоко пастеризоване з натурального молока: | Нормалізоване молоко | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |
| 1000 і 500 | | 1008,3 | 1008,0 | 1007,2 | 1006,8 |
| 250 і 200 | | 1009,3 | 1009,0 | 1008,1 | 1007,7 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік», місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1008,9 | 1008,6 | 1007,8 | 1007,4 |
| 250 і 200 | | 1009,9 | 1009,6 | 1008,7 | 1008,3 |
| у пакетах типу «Пюр-Пак», місткістю см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | – | – | 1004,7 | 1004,3 |
| 250 і 200 | | – | – | 1005,7 | 1005,3 |
| у пакетах із поліетиленової плівки місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1011,5 | 1011,1 | 1010,4 | 1009,8 |
| 250 і 200 | | 1012,5 | 1012,1 | 1011,4 | 1010,8 |
| Молоко білкове: | Сировина за рецептурою | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1009,2 | 1008,9 | 1008,0 | 1007,6 |
| 250 і 200 | | 1010,2 | 1009,9 | 1008,9 | 1008,5 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік», місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1009,8 | 1009,5 | 1008,6 | 1008,2 |
| 250 і 200 | | 1010,8 | 1010,5 | 1009,5 | 1009,1 |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Молоко пастеризоване з сухих молочних продуктів: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1011,4 | 1011,1 | 1010,3 | 1009,9 |
| 250 і 200 | | 1012,4 | 1012,1 | 1011,2 | 1010,8 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік», місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1012,0 | 1011,7 | 1010,9 | 1010,5 |
| 250 і 200 | | 1013,0 | 1012,7 | 1011,8 | 1011,4 |
| у пакетах типу «Пюр-Пак», місткістю см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | – | – | 1007,8 | 1007,4 |
| 250 і 200 | | – | – | 1008,8 | 1008,4 |
| у пакетах із поліетиленової плівки місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1014,6 | 1014,2 | 1013,5 | 1012,9 |
| 250 і 200 | | 1015,6 | 1015,2 | 1014,5 | 1013,9 |
| Молоко пряжене: | Нормалізоване молоко | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |
| 1000 і 500 | | 1009,9 | 1009,1 | 1008,1 | 1007,8 |
| 250 і 200 | | 1010,9 | 1010,1 | 1009,0 | 1008,7 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік», місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1010,5 | 1009,7 | 1008,7 | 1008,4 |
| 250 і 200 | | 1011,5 | 1010,7 | 1009,6 | 1009,3 |
| Молоко з какао та кавою: | Сировина за рецептурою | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1009,7 | 1009,0 | 1008,0 | 1007,5 |
| 250 і 200 | | 1010,5 | 1010,0 | 1008,9 | 1008,4 |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| у пакетах типу «Тетра-Пак» ₃ місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1010,3 | 1009,6 | 1009,6 | 1008,1 |
| 250 і 200 | | 1011,3 | 1010,6 | 1009,5 | 1009,0 |
| Молоко стерилізоване: | Нормалізоване молоко | | | | |
| на лінії «Шторк» за одноступінчастої стерилізації: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |
| 1000 і 500 | | 1020,0 | 1020,0 | 1020,0 | 1020,0 |
| за одноступінчастої стерилізації: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 | | 1040,0 | 1040,0 | 1040,0 | 1040,0 |
| 500 | | 1033,0 | 1033,0 | 1033,0 | 1033,0 |
| На лініях ВТІС «Сорді-Лоді», «ФАТА»: | | | | | |
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1015,0 | 1015,0 | 1015,0 | 1015,0 |
| 250 | | 1015,9 | 1015,9 | 1015,9 | 1015,9 |
| на лінії «Елекстер» | | | | | |
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 |
| 250 | | 1017,0 | 1017,0 | 1017,0 | 1017,0 |
| Кефір, просто кваша, ацидофільні напої та ін., що виробляються резервуарним способом з натурального молока: | Сировина за рецептурою | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |
| 1000 і 500 | | 1012,3 | 1011,8 | 1011,2 | 1010,5 |
| 250 і 200 | | 1012,8 | 1012,3 | 1011,7 | 1011,0 |
| у пакетах місткістю, см ³ : | | | | | |
| 1000 і 500 | | 1012,8 | 1012,3 | 1011,7 | 1011,0 |
| 250 і 200 | | 1013,3 | 1012,8 | 1012,2 | 1011,5 |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|
| Кефір, просто кваша, ацидофільні напої та ін., що виробляються резервуарним способом із сухих молочних продуктів: | Те саме | | | | |
| у пляшках, банках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1015,4 | 1014,9 | 1014,3 | 1013,6 |
| 250 і 200 | | 1015,9 | 1015,4 | 1014,8 | 1014,1 |
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1015,9 | 1015,4 | 1014,8 | 1014,1 |
| 250 і 200 | | 1016,4 | 1015,9 | 1015,3 | 1014,6 |
| Кисломолочні напої «Сніжок», «Ювілейний», просто кваша «Цитрусова», «Цитрон» та ін., що виробляються резервуарним способом з натуральної сировини: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1013,6 | 1013,3 | 1012,7 | 1012,0 |
| 250 і 200 | | 1014,1 | 1013,8 | 1013,2 | 1012,5 |
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1014,1 | 1013,8 | 1013,2 | 1012,5 |
| 250 і 200 | | 1014,6 | 1014,3 | 1013,7 | 1013,0 |
| Кисломолочні напої «Сніжок», «Ювілейний», простокваша «Цитрусова», «Цитрон» та ін., що виробляються резервуарним способом із сухих молочних продуктів: | » » | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1016,7 | 1016,4 | 1015,8 | 1015,1 |
| 250 і 200 | | 1017,2 | 1016,9 | 1016,3 | 1015,6 |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1017,2 | 1016,9 | 1016,3 | 1015,6 |
| 250 і 200 | | 1017,7 | 1017,4 | 1016,8 | 1016,1 |
| Йогурт, що виробляється ре- зервуарним спо- собом: | Те саме | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1014,5 | 1014,2 | 1013,5 | 1012,8 |
| 250 і 200 | | 1015,0 | 1014,7 | 1014,0 | 1013,3 |
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1015,0 | 1014,7 | 1014,0 | 1013,3 |
| 250 і 200 | | 1015,5 | 1015,2 | 1014,5 | 1013,8 |
| Ряжанка, що ви- робляється резе- рвуарним спосо- бом: | » » | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1013,2 | 1012,9 | 1012,4 | 1011,5 |
| 250 і 200 | | 1013,7 | 1013,4 | 1012,9 | 1012,0 |
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1013,7 | 1013,4 | 1012,8 | 1012,0 |
| 250 і 200 | | 1014,2 | 1013,9 | 1013,3 | 1012,5 |
| Кефір Таллінсь- кий, що виробля- ється резервуар- ним способом: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1013,2 | 1012,7 | 1012,0 | 1011,3 |
| 250 | | 1013,7 | 1013,5 | 1012,5 | 1012,8 |
| у пакетах місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1013,7 | 1013,2 | 1012,5 | 1011,8 |
| 250 | | 1014,2 | 1013,7 | 1013,0 | 1012,3 |
| Кефір, просто ква- ша, ацидофільні напої та ін., що виробляються тер- мостатним спосо- бом з натуральної сировини: | » » | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Сировина за рецептурою | | | | |
| 1000 і 500 | | 1011,7 | 1010,8 | 1009,8 | 1009,0 |
| 250 і 200 | | 1012,2 | 1011,3 | 1010,3 | 1009,5 |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Кефір, просто кваша, ацидофільні напої та ін., що виробляються термостатним способом з сухих молочних продуктів: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1014,8 | 1013,9 | 1012,9 | 1012,1 |
| 250 і 200 | | 1015,3 | 1014,4 | 1013,4 | 1012,6 |
| Кисломолочні напої «Сніжок», «Ювілейний», просто кваша «Цитрон», «Цитрусова» та ін., що виробляються термостатним способом з натуральної сировини: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1011,7 | 101,4 | 1010,8 | 1010,1 |
| 250 і 200 | | 1012,2 | 1011,9 | 1011,3 | 1010,6 |
| Кисломолочні напої «Сніжок», «Ювілейний», простокваша «Цитрон», «Цитрусова» та ін., що виробляються термостатним способом із сухих молочних продуктів: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1014,8 | 1014,5 | 1013,9 | 1013,2 |
| 250 і 200 | | 1015,3 | 1015,0 | 1014,4 | 1013,7 |
| Йогурт, що виробляється термостатним способом: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1012,6 | 1012,3 | 1011,6 | 1010,9 |
| 250 і 200 | | 1013,1 | 1012,8 | 1012,1 | 1011,4 |
| Ряжанка, що виробляється термостатним способом: | Сировина за рецептурою | | | | |
| у пляшках, банках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|--------|--------|--------|--------|
| 500 | | 1011,3 | 1011,0 | 1010,5 | 1009,6 |
| 250 і 200 | | 1011,8 | 1011,5 | 1011,0 | 1010,1 |
| Кефір Таллінський, що виробляється термостатним способом: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 1000 і 500 | | 1012,6 | 1011,7 | 1010,6 | 1009,8 |
| 250 і 200 | | 1013,1 | 1012,2 | 1011,1 | 1010,3 |
| Вершки пастеризовані: з масовою часткою жиру 8 і 10%: | Вершки не пастеризовані від сепарування | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |
| 500 | | 1009,0 | 1008,8 | 1007,8 | 1007,8 |
| 250 і 200 | | 1009,5 | 1009,3 | 1008,3 | 1008,3 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік» місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1009,1 | 1008,9 | 1007,9 | 1007,9 |
| 250 і 200 | | 1009,6 | 1009,4 | 1008,4 | 1008,4 |
| у пакетах типу «Пюр-Пак» місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | – | – | 1006,1 | 1006,1 |
| 250 і 200 | | – | – | 1006,6 | 1006,6 |
| З масовою часткою жиру 20 і 35%: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1009,2 | 1009,0 | 1008,0 | 1008,0 |
| 250 і 200 | | 1009,7 | 1009,5 | 1008,5 | 1008,5 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік» місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1009,3 | 1009,1 | 1008,1 | 1008,1 |
| 250 і 200 | | 1009,8 | 1009,6 | 1008,6 | 1008,6 |
| З масовою часткою жиру 8 і 10% | Вершки, що привезли не пастеризовані | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |
| 500 | | 1009,3 | 1009,1 | 1008,0 | 1008,0 |
| 250 і 200 | | 1009,8 | 1009,6 | 1008,5 | 1008,5 |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік» ₃ , місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1009,4 | 1009,2 | 1008,1 | 1008,1 |
| 250 і 200 | | 1009,9 | 1009,7 | 1008,6 | 1008,6 |
| у пакетах типу «Пюр-Пак» ₃ , місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | – | – | 1006,3 | 1006,3 |
| 250 і 200 | | – | – | 1006,8 | 1006,8 |
| з масовою часткою жиру 20 і 35 % | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | 1009,5 | 1009,3 | 1008,2 | 1008,2 |
| 250 і 200 | | 1010,0 | 1009,8 | 1008,7 | 1008,7 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік» ₃ , місткістю, см ³ : | | | | | |
| 500 | | 1009,6 | 1009,4 | 1008,3 | 1008,3 |
| 250 і 200 | | 1010,1 | 1009,9 | 1008,8 | 1008,8 |
| Вершки пастери- зовані з масовою часткою жиру 8 і 10%: | Сировина за рецептурою | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | Те саме | | | | |
| 500 | » » | 1012,5 | 1012,3 | 1011,3 | 1011,3 |
| 250 і 200 | | 1013,0 | 1012,8 | 1011,8 | 1011,8 |
| у пакетах типу «Тетра-Пак», «Тетра-Брік» ₃ , місткістю, см ³ : | Сировина за рецептурою | | | | |
| 500 | | 1012,6 | 1012,4 | 1011,4 | 1011,4 |
| 250 і 200 | | 1013,1 | 1012,9 | 1011,9 | 1011,9 |
| у пакетах типу «Пюр-Пак» ₃ , місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 | | – | – | 1009,6 | 1009,6 |
| 250 і 200 | | – | – | 1010,1 | 1010,1 |
| Сметана, що ви- робляється резер- вуарним спосо- бом: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 і 300 | | 1010,3 | 1010,0 | 1009,4 | 1009,4 |
| 250 і 100 | | 1011,3 | 1011,0 | 1010,4 | 1010,4 |

продовження Додатку 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-----|--------|--------|--------|--------|
| У стаканчиках і коробочках з комбінованого матеріалу та полістиролу місткістю, см³: | » » | | | | |
| 500 і 300 | | 1010,1 | 1009,8 | 1009,2 | 1009,2 |
| 250 і 100 | | 1005,5 | 1005,2 | 1004,5 | 1004,5 |
| Сметана, що виробляється термостатним способом: | | | | | |
| у пляшках місткістю, см ³ : | » » | | | | |
| 500 і 300 | | 1009,3 | 1009,0 | 1008,1 | 1008,1 |
| 250 і 100 | | 1009,8 | 1009,5 | 1008,6 | 1008,5 |
| У стаканчиках і коробочках з комбінованого матеріалу та полістиролу місткістю, см³: | » » | | | | |
| 500 і 300 | | 1009,6 | 1009,3 | 1008,3 | 1008,3 |
| 250 і 100 | | 1010,1 | 1009,8 | 1008,8 | 1008,8 |

ДОДАТОК 2

НОРМИ ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ



**ТАБЛИЦЯ 1 – НОРМИ ВИТРАТ ПАСТЕРИЗОВАНОГО
ЗНЕЖИРЕНОГО МОЛОКА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА
НЕЖИРНОГО СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО
У ВАННАХ ВК-2,5 КГ/Т**

| Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг |
|-------------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Зимово-весняний період | | | | | | | | | |
| 2,5 | 9600 | 2,72 | 8824 | 2,94 | 8163 | 3,16 | 7595 | 3,38 | 7101 |
| 2,51 | 9562 | 2,72 | 8791 | 2,95 | 8136 | 3,17 | 7571 | 3,39 | 7080 |
| 2,52 | 9524 | 2,74 | 8759 | 2,96 | 8109 | 3,18 | 7547 | 3,4 | 7059 |
| 2,53 | 9486 | 2,75 | 8727 | 2,97 | 8081 | 3,19 | 7524 | 3,41 | 7038 |
| 2,54 | 9449 | 2,76 | 8696 | 2,98 | 8054 | 3,2 | 7500 | 3,42 | 7018 |
| 2,55 | 9412 | 2,77 | 8664 | 2,99 | 8027 | 3,21 | 7477 | 3,43 | 6997 |
| 2,56 | 9375 | 2,78 | 8633 | 3,0 | 8000 | 3,22 | 7453 | 3,44 | 6977 |
| 2,57 | 9338 | 2,79 | 8602 | 3,01 | 7973 | 3,23 | 7430 | 3,45 | 6956 |
| 2,58 | 9302 | 2,80 | 8571 | 3,82 | 7947 | 3,24 | 7407 | 3,46 | 6936 |
| 2,59 | 9266 | 2,81 | 8541 | 3,03 | 7921 | 3,25 | 7385 | 3,47 | 6916 |
| 2,60 | 9231 | 2,82 | 8511 | 3,04 | 7895 | 3,26 | 7362 | 3,48 | 6897 |
| 2,61 | 9195 | 2,83 | 8481 | 3,05 | 7869 | 3,27 | 7339 | 3,49 | 6877 |
| 2,62 | 9160 | 2,84 | 8451 | 3,06 | 7843 | 3,28 | 7317 | 3,5 | 6857 |
| 2,63 | 9126 | 2,85 | 8421 | 3,07 | 7818 | 3,29 | 7295 | 3,51 | 6823 |
| 2,64 | 9091 | 2,86 | 8392 | 3,08 | 7792 | 3,3 | 7273 | 3,52 | 6818 |
| 2,65 | 9057 | 2,87 | 8362 | 3,09 | 7767 | 3,31 | 7251 | 3,53 | 6799 |
| 2,66 | 9023 | 2,88 | 8333 | 3,1 | 7742 | 3,32 | 7229 | 3,54 | 6780 |
| 2,67 | 8989 | 2,89 | 8304 | 3,11 | 7717 | 3,33 | 7207 | 3,55 | 6761 |
| 2,68 | 8955 | 2,90 | 8276 | 3,12 | 7692 | 3,34 | 7195 | 3,56 | 6742 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2,69 | 8922 | 2,91 | 8247 | 3,13 | 7668 | 3,35 | 7164 | 3,57 | 6723 |
| 2,70 | 8889 | 2,92 | 8219 | 3,14 | 7643 | 3,36 | 7143 | 3,58 | 6704 |
| 2,71 | 8856 | 2,93 | 8191 | 3,15 | 7619 | 3,37 | 7122 | 3,59 | 6685 |
| | | | | | | | | 3,6 | 6667 |
| Літньо-осінній період | | | | | | | | | |
| 2,5 | 9400 | 2,63 | 8939 | 2,76 | 8514 | 2,89 | 8132 | 3,02 | 7782 |
| 2,51 | 9363 | 2,64 | 8902 | 2,77 | 8484 | 2,90 | 8103 | 3,03 | 7756 |
| 2,52 | 9325 | 2,65 | 8868 | 2,78 | 8453 | 2,91 | 8076 | 3,04 | 7730 |
| 2,53 | 9288 | 2,66 | 8835 | 2,79 | 8422 | 2,92 | 8048 | 3,05 | 7705 |
| 2,54 | 9262 | 2,67 | 8802 | 2,80 | 393 | 2,93 | 8020 | 3,06 | 7680 |
| 2,55 | 9216 | 2,68 | 8769 | 2,81 | 8363 | 2,94 | 7996 | 3,07 | 7655 |
| 2,56 | 9180 | 2,69 | 9736 | 2,82 | 8339 | 2,95 | 7968 | 3,08 | 7630 |
| 2,57 | 9144 | 2,70 | 8704 | 2,83 | 8304 | 2,96 | 7939 | 3,09 | 7605 |
| 2,58 | 9108 | 2,71 | 8672 | 2,84 | 8275 | 2,97 | 7912 | 3,1 | 7581 |
| 2,59 | 9073 | 2,72 | 8640 | 2,85 | 8246 | 2,98 | 7886 | 3,11 | 7556 |
| 2,60 | 9036 | 2,73 | 8608 | 2,86 | 8217 | 2,99 | 7860 | 3,12 | 7532 |
| 2,61 | 9004 | 2,74 | 8577 | 2,87 | 8188 | 3,0 | 7830 | 3,13 | 7508 |
| 2,62 | 8970 | 2,75 | 8545 | 2,88 | 8160 | 3,01 | 7807 | 3,14 | 7484 |
| 3,15 | 7460 | 3,25 | 7238 | 3,35 | 7015 | 3,45 | 6812 | 3,55 | 6620 |
| 3,16 | 7437 | 3,26 | 7209 | 3,36 | 6994 | 3,46 | 6792 | 3,56 | 6601 |
| 3,17 | 7413 | 2,27 | 7186 | 3,37 | 6973 | 3,47 | 6772 | 3,57 | 6583 |
| 3,18 | 7390 | 3,28 | 7165 | 3,38 | 6963 | 3,48 | 6753 | 3,58 | 6564 |
| 3,19 | 7367 | 3,29 | 7146 | 3,39 | 6932 | 3,49 | 6734 | 3,59 | 6546 |
| 3,2 | 7344 | 3,3 | 7121 | 3,4 | 6912 | 3,5 | 6714 | 3,6 | 6528 |
| 3,21 | 7321 | 3,31 | 7100 | 3,41 | 6882 | 3,51 | 6695 | | |
| 3,22 | 7298 | 3,32 | 7078 | 3,42 | 6871 | 3,52 | 6676 | | |
| 3,23 | 7276 | 3,33 | 7057 | 3,43 | 6851 | 3,53 | 6657 | | |
| 3,24 | 7253 | 3,34 | 7036 | 3,44 | 6831 | 3,54 | 6638 | | |

**ТАБЛИЦЯ 2 – НОРМИ ВИТРАТ ПАСТЕРИЗОВАНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА
КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З МАСОВОЮ ЧАСТКОЮ ЖИРУ 5% У ВАННАХ ВК-2,5 КГ/Т**

| Пастеризована суміш | | Витрата незбираного і знежиреного молока з масовою часткою жиру в молоці, % | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| Масова частка жиру, % | Маса суміші, кг | У тому числі молока | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 | | |
| 0,6 | 9379 | незбираного | 1875 | 1809 | 1748 | 1691 | 1637 | 1587 | 1539 | 1495 | 1452 | 1413 | 1375 | 1339 | 1305 | | |
| | | знежиреного | 7497 | 7554 | 7624 | 7681 | 7735 | 7785 | 7833 | 7877 | 7920 | 7959 | 7997 | 8033 | 8067 | | |
| 0,65 | 8691 | незбираного | 1888 | 1822 | 1760 | 1702 | 1618 | 1598 | 1550 | 1505 | 1463 | 1433 | 1335 | 1319 | 1315 | | |
| | | знежиреного | 6763 | 6829 | 6891 | 6949 | 7003 | 7053 | 7101 | 7146 | 7188 | 7228 | 7266 | 7303 | 7336 | | |
| 0,7 | 8033 | незбираного | 1899 | 1833 | 1770 | 1712 | 1658 | 1607 | 1559 | 1514 | 1471 | 1431 | 1393 | 1357 | 1322 | | |
| | | знежиреного | 6131 | 6200 | 6233 | 6321 | 6375 | 6426 | 6474 | 6519 | 6562 | 6603 | 6640 | 6676 | 6711 | | |
| 0,75 | 7497 | незбираного | 1909 | 1842 | 1779 | 1721 | 1656 | 1615 | 1567 | 1522 | 1479 | 1438 | 1400 | 1364 | 1329 | | |
| | | знежиреного | 5588 | 5655 | 5718 | 5776 | 5831 | 5882 | 5930 | 5975 | 6018 | 6059 | 6097 | 6133 | 6168 | | |
| 0,8 | 7029 | незбираного | 1917 | 1850 | 1788 | 1729 | 1671 | 1623 | 1574 | 1529 | 1405 | 1445 | 1406 | 1370 | 1335 | | |
| | | знежиреного | 5112 | 5179 | 5241 | 5300 | 5355 | 5106 | 5455 | 5500 | 5541 | 5584 | 5633 | 5659 | 5694 | | |
| 0,85 | 6615 | незбираного | 1925 | 1857 | 1791 | 1736 | 1600 | 1629 | 1580 | 1531 | 1491 | 1450 | 1412 | 1375 | 1340 | | |
| | | знежиреного | 4690 | 4758 | 4821 | 4879 | 4935 | 4986 | 5035 | 5081 | 5134 | 5165 | 5203 | 5240 | 5275 | | |
| 0,9 | 6246 | незбираного | 1930 | 1861 | 1801 | 1742 | 1686 | 1635 | 1585 | 1540 | 1496 | 1456 | 1417 | 1380 | 1315 | | |
| | | знежиреного | 4316 | 4324 | 4447 | 4506 | 4562 | 4613 | 4632 | 4708 | 4752 | 4792 | 4831 | 4868 | 4903 | | |

**ТАБЛИЦЯ 3 – НОРМИ ВИТРАТ ПАСТЕРИЗОВАНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА
КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З МАСОВОЮ ЧАСТКОЮ ЖИРУ 18% У ВАННАХ ВК-2,5 КГ/Т**

| Пастеризована суміш | | Витрата незбираного і незжиреного молока з масової часткою жиру в молоці, % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Масова частка жиру, % | У тому числі молока | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 |
| | | 7347 | 7089 | 6849 | 6624 | 6414 | 6217 | 6031 | 5856 | 5691 | 5535 | 5288 | 5248 | 5115 | 4989 | 4868 | 4754 | 4645 | 4540 |
| 2,8 | незбираного | 7347 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | 258 | 438 | 723 | 933 | 1130 | 1316 | 1491 | 1656 | 1812 | 1359 | 2039 | 2232 | 2358 | 2479 | 2593 | 2702 | 2807 |
| 2,85 | незбираного | 7091 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | 127 | 357 | 592 | 862 | 999 | 1185 | 1360 | 1525 | 1686 | 1829 | 1969 | 2101 | 2228 | 2348 | 2463 | 2572 | 2676 |
| 2,9 | незбираного | 7094 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | 240 | 465 | 676 | 873 | 1069 | 1234 | 1399 | 1555 | 1703 | 1843 | 1976 | 2102 | 2222 | 2337 | 2446 | 2551 |
| 2,95 | незбираного | 6655 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | 118 | 340 | 553 | 751 | 937 | 1112 | 1277 | 1433 | 1581 | 1721 | 1854 | 1980 | 2100 | 2215 | 2324 | 2429 |
| 3,00 | незбираного | 6867 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | 220 | 435 | 630 | 819 | 994 | 1159 | 1315 | 1463 | 1603 | 1736 | 1862 | 1983 | 2107 | 2227 | 2341 |
| 3,05 | незбираного | 6745 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | 6674 | 6424 | 6225 | 6040 | 5865 | 5700 | 5544 | 5396 | 5256 | 5123 | 4996 | 4876 | 4761 | 4652 | 4547 |
| | незжиреного | | | | | 111 | 321 | 579 | 706 | 890 | 1045 | 1201 | 1349 | 1489 | 1622 | 1749 | 1869 | 1984 | 2093 |
| 3,1 | незбираного | 6636 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | 6636 | 6425 | 6228 | 6042 | 5867 | 5701 | 5545 | 5397 | 5257 | 5124 | 4998 | 4877 | 4762 | 4653 |
| 3,15 | незбираного | 6531 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | 211 | 408 | 594 | 769 | 935 | 1091 | 1239 | 1379 | 1512 | 1638 | 1759 | 1874 | 1983 |
| 3,2 | незбираного | 6429 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | 104 | 301 | 487 | 663 | 828 | 984 | 1132 | 1272 | 1405 | 1532 | 1652 | 1767 |
| | незжиреного | | | | | | | | 6429 | 6231 | 6043 | 5870 | 5705 | 5548 | 5400 | 5260 | 5127 | 5000 | 4880 |
| 3,25 | незбираного | 6330 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | 138 | 294 | 659 | 724 | 881 | 1029 | 1169 | 1302 | 1429 | 1549 |
| | незжиреного | | | | | | | | | | 6233 | 6047 | 5871 | 5706 | 5550 | 5402 | 5261 | 5128 | 5002 |
| 3,30 | незбираного | 6234 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | 97 | 283 | 459 | 624 | 780 | 928 | 1069 | 1202 | 1328 | 1449 |
| | незжиреного | | | | | | | | | | 6234 | 6048 | 5873 | 5707 | 551 | 5403 | 5262 | 5129 | 5003 |
| 3,35 | незбираного | 6144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | 186 | 361 | 527 | 683 | 831 | 972 | 1105 | 1231 |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | 6049 | 5874 | 5708 | 5552 | 5404 | 5264 | 5130 |
| 3,4 | незбираного | 6050 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,45 | незбираного | 5963 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | незбираного | 5878 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,55 | незбираного | 5798 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,6 | незбираного | 5714 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | незжиреного | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Травень-вересень

| Пастеризована суміш | | Витрата незбираного і знежиреного молока з масовою часткою жиру в молоці, % | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Масова частка суміш-жиру, % | У тому числі молока | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | |
| | | Травень-вересень | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,65 | незбираного | | | | | | | | | | 5559 | 5411 | 5270 | 5137 | 5010 | 4889 | 4774 | 4664 | 4560 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | 77 | 234 | 366 | 499 | 626 | 747 | 862 | 972 | 1076 | |
| 3,7 | незбираного | | | | | | | | | | 5560 | 5412 | 5271 | 5138 | 5011 | 4890 | 4775 | 4665 | 4560 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | 148 | 299 | 422 | 549 | 670 | 785 | 895 | 1000 | |
| 3,75 | незбираного | | | | | | | | | | | 5413 | 5272 | 5139 | 5012 | 4891 | 4776 | 4666 | 4561 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | 73 | 214 | 347 | 474 | 595 | 710 | 820 | 920 | |
| 3,8 | незбираного | | | | | | | | | | | 5414 | 5273 | 5140 | 5013 | 4892 | 4777 | 4667 | 4562 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | 141 | 274 | 401 | 522 | 687 | 747 | 852 | |
| 3,85 | незбираного | | | | | | | | | | | | 5274 | 5140 | 5013 | 4892 | 4777 | 4667 | 4563 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | 69 | 203 | 330 | 451 | 586 | 676 | 730 | |
| 3,9 | незбираного | | | | | | | | | | | | 5275 | 5142 | 5014 | 4894 | 4778 | 4668 | 4564 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | | 133 | 261 | 361 | 497 | 606 | 711 | |
| 3,95 | незбираного | | | | | | | | | | | | | 5142 | 5015 | 4894 | 4779 | 4669 | 4564 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | | 68 | 193 | 314 | 429 | 539 | 644 | |
| 4,0 | незбираного | | | | | | | | | | | | | 5143 | 5016 | 4895 | 4780 | 4670 | 4565 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | | | 127 | 248 | 363 | 473 | 678 | |
| Жовтень-квітень | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,6 | незбираного | 7381 | 7122 | 6881 | 6655 | 6444 | 6246 | 6059 | 5883 | 5716 | 5561 | 5413 | 5272 | 5139 | 5012 | 4891 | 4776 | 4666 | 4561 | |
| | знежиреного | | 259 | 500 | 726 | 937 | 1135 | 1322 | 1498 | 1663 | 1820 | 1968 | 2109 | 2242 | 2369 | 2490 | 2605 | 2715 | 2820 | |
| 3,5 | незбираного | | 7124 | 6882 | 6667 | 6445 | 6247 | 6060 | 5885 | 5718 | 5562 | 5414 | 5273 | 5140 | 5013 | 4892 | 4777 | 4667 | 4562 | |
| | знежиреного | | | 127 | 369 | 594 | 806 | 1004 | 1191 | 1366 | 1532 | 1680 | 1837 | 1976 | 2112 | 2238 | 2359 | 2474 | 2564 | 289 |
| 3,8 | незбираного | | 7126 | 6884 | 6669 | 6447 | 6249 | 6062 | 5887 | 5721 | 5564 | 5416 | 5275 | 5142 | 5015 | 4894 | 4779 | 4669 | 4564 | |
| | знежиреного | | | 242 | 467 | 679 | 877 | 1064 | 1239 | 1405 | 1562 | 1710 | 1861 | 1984 | 2111 | 2232 | 2347 | 2457 | 2562 | |
| 3,85 | незбираного | | | 6866 | 6660 | 6449 | 6251 | 6064 | 5888 | 5722 | 5566 | 5417 | 5276 | 5143 | 5016 | 4895 | 4780 | 4670 | 4565 | |
| | знежиреного | | | 139 | 345 | 556 | 754 | 941 | 1117 | 1283 | 1689 | 1586 | 1729 | 1892 | 1989 | 2110 | 2225 | 2335 | 2440 | |
| 3,9 | незбираного | | | | | | | | | | | | 5299 | 5165 | 5037 | 4916 | 4800 | 4690 | 4584 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | | 134 | 262 | 383 | 499 | 669 | 715 | |
| 3,95 | незбираного | | | | | | | | | | | | | 5166 | 5088 | 4917 | 4801 | 4691 | 4585 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | | 66 | 194 | 315 | 431 | 541 | 647 | |
| 4,0 | незбираного | | | | | | | | | | | | | 5166 | 5096 | 4917 | 4801 | 4691 | 4586 | |
| | знежиреного | | | | | | | | | | | | | | 128 | 249 | 365 | 475 | 588 | |

ТАБЛИЦЯ 4 – НОРМИ ВИТРАТ НОРМАЛІЗОВАНОЇ ПАСТЕРИЗОВАНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО З МАСОВОЮ ЧАСТКОЮ ЖИРУ 9% У ВАННАХ ВК-2,5 КГ/Т

| Пастеризована суміш | | Витрати незбираного і знежиреного молока з масовою часткою жиру в молоці, % | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Масова частка жиру, % | Маса суміші, кг | У тому числі лі молока | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 |
| Гравень-вересень | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,2 | 8611 | незбираного | 3601 | 3475 | 2257 | 3247 | 3144 | 3047 | 2956 | 2870 | 2790 | 2713 | 2641 | 2572 | 2507 |
| | | знежиреного | 5010 | 5136 | 5254 | 5364 | 5457 | 5564 | 5655 | 5741 | 5821 | 5898 | 5970 | 6039 | 6104 |
| 1,25 | 8266 | незбираного | 3607 | 3480 | 3362 | 3252 | 3149 | 3052 | 2961 | 2875 | 2794 | 2716 | 2645 | 2576 | 2511 |
| | | знежиреного | 4659 | 4786 | 4904 | 5014 | 5117 | 5214 | 5305 | 5391 | 5472 | 5548 | 5521 | 5690 | 5755 |
| 1,3 | 7948 | незбираного | 3613 | 3486 | 3368 | 3257 | 3154 | 3057 | 2966 | 2880 | 2799 | 2722 | 2649 | 2580 | 2515 |
| | | знежиреного | 4335 | 4462 | 4580 | 4691 | 4794 | 4891 | 4982 | 5068 | 5149 | 5226 | 5299 | 5368 | 5433 |
| 1,35 | 7654 | незбираного | 3618 | 3491 | 3373 | 3262 | 3159 | 3062 | 2970 | 2884 | 2803 | 2726 | 2653 | 2584 | 2519 |
| | | знежиреного | 4036 | 4163 | 4281 | 4392 | 4495 | 4592 | 4684 | 4770 | 4851 | 4928 | 5001 | 5070 | 5135 |
| 1,4 | 7381 | незбираного | 3623 | 3496 | 3378 | 3267 | 3163 | 3066 | 2974 | 889 | 2907 | 2730 | 2557 | 2589 | 2523 |
| | | знежиреного | 3758 | 3885 | 4003 | 4113 | 4218 | 4315 | 4407 | 4193 | 4574 | 4651 | 4724 | 4793 | 4858 |
| 1,45 | 7126 | незбираного | 3628 | 3500 | 3382 | 2714 | 3167 | 3070 | 2978 | 2892 | 2810 | 2733 | 2660 | 2691 | 2526 |
| | | знежиреного | 3498 | 3626 | 3744 | 3855 | 3859 | 4056 | 4148 | 4234 | 4316 | 4393 | 4466 | 4535 | 4600 |
| 1,5 | 6889 | незбираного | 3632 | 3505 | 3386 | 3275 | 3171 | 3074 | 2982 | 2895 | 2814 | 2737 | 2664 | 2595 | 2529 |
| | | знежиреного | 3257 | 3384 | 3503 | 3614 | 3718 | 3815 | 3907 | 3994 | 4075 | 4152 | 4225 | 4294 | 4360 |
| 1,55 | 6666 | незбираного | 3636 | 3508 | 3390 | 3278 | 3174 | 3077 | 2985 | 2898 | 2817 | 2739 | 2666 | 2597 | 2531 |
| | | знежиреного | 3030 | 3158 | 3276 | 3388 | 3492 | 3599 | 3681 | 3768 | 3849 | 3927 | 4000 | 4069 | 4135 |
| 1,6 | 6458 | незбираного | 3640 | 3512 | 3393 | 3282 | 3178 | 3080 | 2988 | 2901 | 2820 | 2742 | 2669 | 2600 | 2534 |
| | | знежиреного | 2818 | 2946 | 3065 | 3176 | 3280 | 3378 | 3470 | 3557 | 3638 | 3716 | 3788 | 3858 | 3924 |
| 1,65 | 6262 | незбираного | 3643 | 3516 | 3396 | 3285 | 3181 | 3083 | 2991 | 2904 | 2822 | 2745 | 2672 | 2602 | 2536 |
| | | знежиреного | 2619 | 2746 | 2866 | 2977 | 3081 | 3179 | 3271 | 3358 | 3440 | 3517 | 3590 | 3660 | 3726 |

| Пастеризована суміш | | Витрати незбираного і знежиреного молока з масової часткою жиру в молочці, % | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Масова частка жиру, % | Маса суміші, кг | У тому числі молока | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 |
| Травень-вересень | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,7 | 6078 | незбираного | 3647 | 3519 | 3400 | 3288 | 3184 | 3086 | 2994 | 2907 | 2825 | 2748 | 2674 | 2605 | 2539 |
| | | знежиреного | 2431 | 2559 | 2678 | 2790 | 2894 | 2992 | 3084 | 3171 | 3253 | 3330 | 3404 | 3473 | 3539 |
| 1,75 | 5904 | незбираного | 3650 | 3522 | 3402 | 3291 | 3186 | 3089 | 2996 | 2909 | 2827 | 2850 | 2676 | 2607 | 2541 |
| | | знежиреного | 2254 | 2382 | 2502 | 2613 | 2718 | 2816 | 2988 | 2995 | 3077 | 3154 | 3228 | 3297 | 3363 |
| 1,8 | 5740 | незбираного | 3653 | 3525 | 3405 | 3393 | 3189 | 3091 | 2998 | 2912 | 2830 | 2752 | 2679 | 2609 | 2543 |
| | | знежиреного | 2087 | 2215 | 2335 | 2447 | 2551 | 2649 | 2742 | 2828 | 2910 | 2988 | 3061 | 3131 | 3197 |
| 1,85 | 5585 | незбираного | 3656 | 3527 | 3408 | 3296 | 3191 | 3093 | 3001 | 2914 | 2832 | 2754 | 2681 | 2611 | 2545 |
| | | знежиреного | 1929 | 2038 | 2177 | 2289 | 2394 | 2492 | 2584 | 2671 | 2753 | 2831 | 2904 | 2974 | 3040 |
| 1,9 | 5438 | незбираного | 3658 | 3630 | 3410 | 3298 | 3194 | 3096 | 3003 | 2915 | 2834 | 2756 | 2683 | 2613 | 2547 |
| | | знежиреного | 1780 | 1908 | 2028 | 2140 | 2244 | 2342 | 2435 | 2522 | 2604 | 2682 | 2755 | 2825 | 2891 |
| 1,95 | 5299 | незбираного | 3661 | 3533 | 3413 | 3301 | 3196 | 3098 | 3005 | 2918 | 2836 | 2758 | 2685 | 2615 | 2549 |
| | | знежиреного | 1638 | 1766 | 1886 | 1998 | 2103 | 2201 | 2294 | 2381 | 2463 | 2541 | 2514 | 2684 | 2750 |
| 2,0 | 5166 | незбираного | 3663 | 3535 | 3415 | 3303 | 3198 | 3100 | 3007 | 2920 | 2838 | 2760 | 2686 | 2616 | 2550 |
| | | знежиреного | 1503 | 1631 | 1751 | 1863 | 1968 | 2066 | 2159 | 2246 | 2328 | 2406 | 2480 | 2550 | 2666 |
| Жовтень-квітень | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,2 | 8701 | незбираного | 3639 | 3511 | 3392 | 3281 | 3177 | 3079 | 2987 | 2900 | 2819 | 2741 | 2668 | 2599 | 2533 |
| | | знежиреного | 5062 | 5190 | 5309 | 5420 | 5524 | 5622 | 5714 | 5801 | 5882 | 5960 | 6033 | 3102 | 6168 |
| 1,25 | 8353 | незбираного | 3645 | 3517 | 3398 | 3286 | 3182 | 3084 | 2992 | 2905 | 2824 | 2746 | 2673 | 2604 | 2538 |
| | | знежиреного | 4708 | 4836 | 4955 | 5067 | 5171 | 5269 | 5361 | 5448 | 5529 | 5607 | 5680 | 5749 | 5815 |
| 1,3 | 8031 | незбираного | 3650 | 3522 | 3403 | 3291 | 3187 | 3089 | 2997 | 2910 | 2828 | 2750 | 2677 | 2608 | 2542 |
| | | знежиреного | 4381 | 4509 | 4628 | 4740 | 4844 | 4942 | 5034 | 5121 | 5203 | 5281 | 5354 | 5423 | 5469 |
| 1,35 | 7734 | незбираного | 3656 | 3528 | 3408 | 3296 | 3192 | 3084 | 3001 | 2914 | 2832 | 2755 | 2631 | 2612 | 2545 |
| | | знежиреного | 4078 | 4206 | 4326 | 4438 | 4542 | 4640 | 4733 | 4820 | 4902 | 4949 | 5053 | 5122 | 5189 |
| 1,4 | 7458 | незбираного | 3661 | 3533 | 3413 | 3301 | 3196 | 3098 | 3006 | 2918 | 2836 | 2758 | 2685 | 2615 | 2549 |
| | | знежиреного | 3797 | 3925 | 4045 | 4157 | 4262 | 4360 | 4452 | 4540 | 4622 | 4700 | 4773 | 4843 | 4909 |
| 1,45 | 7201 | незбираного | 3666 | 3537 | 3417 | 3305 | 3200 | 3102 | 3009 | 2922 | 2840 | 2702 | 2688 | 2618 | 2552 |
| | | знежиреного | 3535 | 3664 | 3784 | 3896 | 4001 | 4099 | 4192 | 4279 | 4361 | 4439 | 4513 | 4583 | 4649 |

| Пастеризована суміш | | Витрати незбираного і знежиреного молока з масової часткою жиру в молочі, % | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| Масова частка жиру, % | Маса суміші, кг | У тому числі молока | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 | | |
| 1,5 | 6991 | незбираного | 3670 | 3542 | 3422 | 3309 | 3204 | 3106 | 3013 | 2926 | 2843 | 2765 | 2692 | 2622 | 2555 | | |
| | | знежиреного | 3291 | 3419 | 3539 | 3652 | 3757 | 3855 | 3948 | 4035 | 4118 | 4196 | 4269 | 4339 | 4406 | | |
| 1,55 | 6736 | незбираного | 3674 | 3545 | 3425 | 3313 | 3208 | 3109 | 3016 | 2929 | 2846 | 2768 | 2694 | 2624 | 2558 | | |
| | | знежиреного | 3062 | 319 | 3311 | 3423 | 3528 | 3627 | 3720 | 3807 | 3890 | 3868 | 4042 | 4112 | 4178 | | |
| 1,6 | 6526 | незбираного | 3678 | 3549 | 3429 | 3316 | 3211 | 3112 | 3019 | 2932 | 2849 | 2771 | 2697 | 2627 | 2561 | | |
| | | знежиреного | 2848 | 2977 | 3097 | 3210 | 3315 | 3414 | 3507 | 3594 | 3677 | 3755 | 3829 | 3899 | 3965 | | |
| 1,65 | 6328 | незбираного | 3682 | 3553 | 3432 | 3320 | 3214 | 3115 | 3022 | 2935 | 2852 | 2774 | 2700 | 2630 | 2563 | | |
| | | знежиреного | 2646 | 2775 | 2896 | 3008 | 3114 | 3213 | 3306 | 3393 | 3476 | 3554 | 3628 | 3698 | 3765 | | |
| 1,7 | 6142 | незбираного | 3685 | 3556 | 3435 | 3323 | 3217 | 3113 | 3025 | 2936 | 2855 | 2776 | 2702 | 2632 | 2566 | | |
| | | знежиреного | 2457 | 2586 | 3707 | 2819 | 2925 | 3024 | 3117 | 3204 | 3267 | 3366 | 3440 | 3510 | 3576 | | |
| 1,75 | 5966 | незбираного | 3685 | 3559 | 3438 | 3325 | 3220 | 3121 | 3028 | 2940 | 2857 | 2779 | 2705 | 2634 | 2568 | | |
| | | знежиреного | 2278 | 2407 | 2528 | 2641 | 2746 | 2845 | 2938 | 3026 | 3109 | 3187 | 3261 | 3332 | 3398 | | |
| 1,8 | 5800 | незбираного | 3691 | 3561 | 3441 | 3368 | 3222 | 3123 | 3030 | 2942 | 2859 | 2781 | 2797 | 2636 | 2570 | | |
| | | знежиреного | 2109 | 2239 | 2359 | 2472 | 2578 | 2677 | 2770 | 2858 | 2941 | 3019 | 3093 | 3164 | 3230 | | |
| 1,85 | 2644 | незбираного | 3694 | 3565 | 3444 | 3331 | 3225 | 3126 | 3033 | 2945 | 2862 | 2763 | 2709 | 2639 | 2572 | | |
| | | знежиреного | 1950 | 2079 | 2200 | 2313 | 2419 | 2519 | 2611 | 2690 | 2782 | 2861 | 2935 | 3005 | 3072 | | |
| 1,9 | 5496 | незбираного | 3697 | 3567 | 3446 | 3333 | 3227 | 3128 | 3035 | 2947 | 2864 | 2785 | 2711 | 2640 | 2574 | | |
| | | знежиреного | 1798 | 1928 | 2049 | 2162 | 2268 | 2367 | 2460 | 2548 | 2631 | 2710 | 2784 | 2855 | 2921 | | |
| 1,95 | 5354 | незбираного | 3699 | 3569 | 3448 | 3335 | 3229 | 3130 | 3037 | 2949 | 2866 | 2787 | 2713 | 2642 | 2575 | | |
| | | знежиреного | 1655 | 1785 | 1906 | 2019 | 2125 | 2224 | 2317 | 2405 | 2488 | 2567 | 2641 | 2712 | 2779 | | |
| 2,0 | 5220 | незбираного | 3701 | 3572 | 3450 | 3337 | 3235 | 3132 | 3038 | 2950 | 2867 | 2789 | 2714 | 2644 | 2577 | | |
| | | знежиреного | 1519 | 1648 | 1770 | 1883 | 1965 | 2068 | 2162 | 2270 | 2353 | 2431 | 2506 | 2576 | 2643 | | |

**ТАБЛИЦЯ 5 – НОРМИ ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА
СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО З МАСОВОЮ ЧАСТКОЮ ЖИРУ 9%
НА ЛІНІЇ Я9-ОПТ**

| Нормалізована суміш | | | |
|-----------------------|----------|------------------------|----------|
| Масова частка жиру, % | Маса, кг | Масова частка жир, % | Маса, кг |
| Весняно-літній період | | Осінньо-зимовий період | |
| 1,2 | 8598 | 1,2 | 8817 |
| 1,25 | 8254 | 1,25 | 8465 |
| 1,3 | 7937 | 1,3 | 8139 |
| 1,35 | 7643 | 1,35 | 7838 |
| 1,4 | 7370 | 1,4 | 7558 |
| 1,45 | 7116 | 1,45 | 7297 |
| 1,5 | 6878 | 1,5 | 7054 |
| 1,55 | 6656 | 1,55 | 6826 |
| 1,6 | 6448 | 1,6 | 6613 |
| 1,65 | 6253 | 1,65 | 6413 |
| 1,7 | 6069 | 1,7 | 6224 |
| 1,75 | 5896 | 1,75 | 6046 |
| 1,8 | 5732 | 1,8 | 5878 |
| 1,85 | 5577 | 1,85 | 5719 |
| 1,9 | 5430 | 1,9 | 5569 |
| 1,95 | 5291 | 1,95 | 5426 |
| 2,0 | 5159 | 2,0 | 5290 |

**ТАБЛИЦЯ 6 – НОРМИ ВИТРАТ ЗНЕЖИРЕНОГО МОЛОКА ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО НЕЖИРНОГО
НА ЛІНІЇ Я9-ОПТ**

| Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг | Масова частка білка, % | Маса, кг |
|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|
| 2,5 | 9423 | 2,72 | 8661 | 2,94 | 8013 | 3,16 | 7455 | 3,38 | 6970 |
| 2,51 | 9386 | 2,72 | 8629 | 2,95 | 7986 | 3,17 | 7431 | 3,39 | 6949 |
| 2,52 | 9348 | 2,74 | 8598 | 2,96 | 7959 | 3,18 | 7406 | 3,4 | 6929 |
| 2,53 | 9311 | 2,75 | 8566 | 2,97 | 7932 | 3,19 | 7365 | 3,41 | 6906 |
| 2,54 | 9275 | 2,76 | 8535 | 2,98 | 7905 | 3,2 | 7362 | 3,42 | 6888 |
| 2,55 | 9238 | 2,77 | 8505 | 2,99 | 7879 | 3,21 | 7339 | 3,43 | 6868 |
| 2,56 | 6202 | 2,78 | 8474 | 3,0 | 7853 | 3,22 | 7316 | 3,44 | 6848 |
| 2,57 | 9166 | 2,79 | 8444 | 3,01 | 7827 | 3,23 | 7293 | 3,45 | 6828 |
| 2,58 | 9131 | 2,80 | 8414 | 3,82 | 7801 | 3,24 | 7271 | 3,46 | 6809 |
| 2,59 | 9096 | 2,81 | 8384 | 3,03 | 7775 | 3,25 | 7249 | 3,47 | 6789 |
| 2,60 | 9061 | 2,82 | 8354 | 3,04 | 7749 | 3,26 | 7236 | 3,48 | 6769 |
| 2,61 | 9026 | 2,83 | 8324 | 3,05 | 7724 | 3,27 | 7204 | 3,49 | 6750 |
| 2,62 | 8992 | 2,84 | 8295 | 3,06 | 7690 | 3,28 | 7182 | 3,5 | 6731 |
| 2,63 | 8957 | 2,85 | 8256 | 3,07 | 7674 | 3,29 | 7160 | 3,51 | 6712 |
| 2,64 | 8923 | 2,86 | 8237 | 3,08 | 7649 | 3,3 | 7139 | 3,52 | 6693 |
| 2,65 | 8890 | 2,87 | 8208 | 3,09 | 7624 | 3,31 | 7117 | 3,53 | 6674 |
| 2,66 | 8856 | 2,88 | 8160 | 3,1 | 7599 | 3,32 | 7096 | 3,54 | 6655 |
| 2,67 | 8823 | 2,89 | 8151 | 3,11 | 7575 | 3,33 | 7074 | 3,55 | 6636 |
| 2,68 | 8790 | 2,90 | 8123 | 3,12 | 7551 | 3,34 | 7053 | 3,56 | 6617 |
| 2,69 | 8758 | 2,91 | 8095 | 3,13 | 7525 | 3,35 | 7032 | 3,57 | 6599 |
| 2,70 | 8725 | 2,92 | 8068 | 3,14 | 7502 | 3,36 | 7011 | 3,58 | 6580 |
| 2,71 | 8693 | 2,93 | 8040 | 3,15 | 7479 | 3,37 | 6990 | 3,59 | 6562 |
| | | | | | | | | 3,6 | 6544 |

ТАБЛИЦЯ 8 – НОРМИ ВИТРАТ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ТА СИРКОВИХ ВИРОБІВ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА І ПАКУВАННЯ, КГ/Т

| Продукція | Сировина | Об'єм випуску сиру кисломолочного і сиркових виробів за добу | |
|---|------------------------------|--|-----------|
| | | від 2 т | понад 2 т |
| Сир кисломолочний: ваговий (у флягах, бідонах, картонних ящиках, дерев'яних, полімерних) | Сир кисломолочний Те саме | 1000,6 | 1000,6 |
| ваговий (у бочках) | » » | 1000,5 | 1000,5 |
| у брикетах по 250 г | » » | 1000,6 | 1006,8 |
| у стаканчиках по 200, 250, 500 г | » » | 10005,5 | 1005,5 |
| Сиркова маса: | Сировина за рецептурою | | |
| у флягах, бідонах, картонних ящиках, дерев'яних, полімерних | Те саме | 1004,3 | 1003,8 |
| у бочках | » » | 1004,2 | 1003,7 |
| у брикетах по 250 г, сирки по 50 і 100 г | » » | 1011,1 | 1010,5 |
| Сирки глазуровані і сирки в шоколаді по 50 г | » » | 1025,0 | 1025,0 |
| Креми сиркові: | » » | | |
| в баночках по 100 г | » » | 1021,5 | 1020,5 |
| в коробочках, стаканчиках із полістиролу і комбінованого матеріалу по 250, 200, 100 і 50 г | » » | 1020,3 | 1019,3 |
| Тісто для сирників: | » » | | |
| вагове по 10, 20 і 35 кг | » » | 1004,0 | 1003,5 |
| по 250 г | » » | 1008,1 | 1007,6 |
| Вареники з сиром: | » » | | |
| вагові по 15 кг | » » | 1048,0 | 1032,0 |
| по 350, 500 і 1000 кг | » » | 1050,0 | 1034,0 |
| Тісто для вареників: | » » | | |
| вагове 10, 20 і 35 кг | » » | 1004,0 | 1003,5 |
| по 250 г | » » | 1008,1 | 1007,6 |

ДОДАТОК 3

НОРМИ ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА, КГ СУМІШІ НА 1 Т ГОТОВОГО ПРОДУКТУ



| Річний обсяг виробництва морозива усіх видів, т | | Морозиво за видами фасування | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------------------------|---|--|---|-----------------------|-------------------------------------|--------|--------|----|--|
| | | Брикети на вафлях і без вафель | | | | | У вафельних і паперових стаканчиків | | | | |
| | | вироблені із застосуванням | | | | | | | | | |
| Вагове у гільзах у картонних ящиках із вкладишами із плівки | ліній М6-ОЛБ | ліній ФАМ | ліній ОЛБ із фасувально-загортковим автоматом АОМ | сундучного генератора, а також ручного фасування | ліній М6-ОЛБ, ОЛС, «Бенхіл» і фасувально-загорткових автоматів і півавтоматів Смирнова, ДАМ, ПАД-3 та ін. | сундучного генератора | ручного фасування | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 | |
| До 50 | 1014,0 | - | - | - | 1024,0 | 1022,5 | - | 1021,0 | - | - | |
| 50,1-150 | 1012,0 | - | - | - | 1021,5 | 1018,0 | 1021,0 | 1018,5 | - | - | |
| 150,1-250 | 1010,0 | - | - | 1020,5 | 1019,0 | 1017,0 | 1019,5 | 1015,0 | - | - | |
| 250,1-500 | 1008,5 | 1018,0 | - | 1020,0 | 1018,0 | 1016,0 | 1018,0 | 1014,5 | - | - | |
| 500,1-1000 | 1007,0 | 1017,0 | - | 1019,0 | 1016,0 | 1014,7 | 1016,0 | - | 1012,6 | - | |
| 1000,1-2000 | 1006,3 | 1015,5 | - | 1018,0 | 1014,0 | 1013,5 | 1015,0 | - | 1011,8 | - | |
| 2000,1-5000 | 1004,8 | 1015,0 | 1014,0 | 1017,5 | 1013,0 | 1012,3 | - | - | 1011,5 | - | |
| 5000,1-10000 | 1004,5 | 1014,8 | 1013,5 | 1017,2 | 1011,8 | 1012,0 | - | - | 1011,3 | - | |
| Понад 10 000 | 1004,3 | 1014,5 | 1013,0 | 1017,0 | 1011,5 | 1011,7 | - | - | 1011,0 | - | |

E

| Морозиво за видами фасування | | | | | | | | | |
|---|---|--------|-------------------|---|-------------------------|--------|--|--------|---|
| Річний обсяг виробництва морозива усіх видів, т | Морозиво і тістечка з морозива в глазури, вироблені з застосуванням | | | | | | | | |
| | потоківих ліній | | | сундучного генератора і поточкових ліній вітчизняного виробництва | | | Неглазуровані порції на паличці і без палички, вироблені з застосуванням карусельних ескімоторів | | |
| | з незбитою глазуру | | зі збитою глазуру | | ескімо, «Ленінградське» | | багончики | | |
| | РОЛЛО | Дербі | ФАМ | ОМР | | | | | |
| 1 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| До 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 50,1-150 | - | - | - | - | 1023,5 | - | - | 1021,0 | |
| 150,1-250 | - | - | - | - | 1021,0 | - | - | 1020,5 | |
| 250,1-500 | - | - | - | - | 1020,0 | - | - | 1020,0 | |
| 500,1-1000 | 1019,0 | 1019,0 | - | - | 1018,0 | 1024,0 | - | 1019,5 | |
| 1000,1-2000 | 1018,0 | 1018,0 | - | - | 1016,0 | 1022,0 | 1014,5 | 1018,5 | |
| 2000,1-5000 | 1016,5 | 1015,5 | 1023,0 | - | 1014,0 | 1020,0 | 1014,0 | 1017,5 | |
| 5000,1-10000 | 1015,5 | 1015,0 | 1022,0 | - | 1012,5 | 1019,0 | 1013,5 | 1017,0 | |
| Понад 10 000 | 1015,0 | 1014,5 | 1020,0 | 1022,0 | 1012,3 | 1018,0 | 1013,0 | 1016,0 | |



ДОДАТОК 4 ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІЗНЕСУ

КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОДУКТІВ З ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА ТА ІННОВАЦІЙ В ОЗДОРОВЧОМУ ХАРЧУВАННІ

запрошує абітурієнтів на навчання

за ступенем вищої освіти «бакалавр», «магістр»

на спеціальність 181 «Харчові технології» за спеціалізацією «Харчові технології продуктів із рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу»



**ПАВЛЮК
РАЙСА ЮРІЇВНА,**
засновник кафедри,
доктор технічних наук,
професор, заслужений діяч
науки і техніки України,
лауреат Державної премії
України в галузі науки і
техніки, академік Міжна-
родної академії холоду



**ПОГАРСЬКА
ВІКТОРІЯ
ВАДИМІВНА,**
завідувач кафедри,
доктор технічних наук,
професор, лауреат
Державної премії України
в галузі науки і техніки,
чл-кор. Міжнародної
академії холоду

Майбутнє харчової галузі – за фахівцями-технологами широкого профілю спеціальності «Харчові технології»

Потреба в фахівцях-технологах, що здатні працювати, як на підприємствах харчової промисловості, так і закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі зростає з кожним роком. Затребуваними є фахівці-технологи нового формату, що здатні застосовувати на практиці традиційні та розробляти новітні технології отримання нового покоління продуктів та страв з рослинної і тваринної сировини із застосуванням сучасного обладнання вітчизняного та закордонного виробництва з метою отримання продукції високої якості, стабільності та рівня безпеки, яка відповідає реаліям сьогодення та здатна конкурувати на світовому ринку. Саме підготовкою таких фахівців займається випускова кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні. Наші випускники вже сьогодні затребувані на ринку праці і обіймають посади на різних малих і великих підприємствах харчової промисловості, закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі.

Випускова кафедра з підготовки фахівців-технологів

Підготовкою фахівців – технологів займається випускова кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні (ХТП ПОМ ІОХ), яка була створена в 2001 році за ініціативою доктора технічних наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, академіка Міжнародної академії холоду Павлюк Раїси Юріївни – широко відомого в Україні та за її межами вченого та практика. Зав. кафедри з лютого 2016 року – доктор технічних наук, про-

фесор, лауреат Державної премії України, член-кореспондент Міжнародної академії холоду Погарська Вікторія Вадимівна.

Склад кафедри сформували фахівці, які мають значний досвід проведення науково-дослідних робіт та впровадження їх результатів в виробництво на потужних підприємствах України, Росії, Латвії.

Кафедра була створена на базі проблемної науково – дослідної лабораторії технології та біохімії фітоконцентратів, тому має потужну матеріально-технічну базу та висококваліфікований кадровий склад.

Матеріально-технічна база кафедри



Кафедра має сучасну навчальну та матеріально – технічну базу, що забезпечує глибоку багатосторонню підготовку фахівців для підприємств харчової промисловості, закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу

та торгівлі. Лабораторії кафедри оснащені сучасним обладнанням, таким як пароконвекційна піч UNOX (Італія), тістомісильна машина IFM-10 – міксер (Італія), сушарка Vinis VED-305, гомогенізатор – кутер R 301 ULTRA (Франція), соковижималка Moulinex IU 5001, низькотемпературний подрібнювач – активатор (Франція), конвективна сушарка (розробка Інституту тех.нічної теплофізики НАНУ), сублімаційна сушарка (розробка Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАНУ), кріогенний програмний заморозувач з програмним забезпеченням (спільна розробка фахівців кафедри та Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»), кріогенний дисмембратор та кріогенний атритор (розробка Фізико-технічного інституту низьких температур НАНУ), бінокулярний мікроскоп GRANUM R 5003 з відеокамерою та програмним забезпеченням (з шкалою вимірювань частинок в мкм та нанометрах), машина протирально-різальна типу МПР-350М (Білорусь), холодильні камери, а також сучасне лабораторне обладнання та комп'ютерне забезпечення.



Підготовка на кафедрі фахівців–технологів широкого профілю

Відмінністю підготовки фахівців спеціальності 181 «Харчові технології» на кафедрі є підготовка фахівців – технологів широкого профілю, які мають можливість подальшого працев-



лаштування на будь - якому підприємстві харчової промисловості, підприємствах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі. Це досягається за рахунок здійснення поглибленої практичної підготовки студентів під час проведення лабораторних занять з фахових дисциплін, таких як «Харчові технології», «Харчові технології переробки та експертизи сировини на малих підприємствах, в організаціях ресторанного і готельного бізнесу та торгівлі».

Це досягається також вивченням та відпрацюванням на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій (плодоовочевого пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбір та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його подовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах. Крім того, студенти набувають знання, необхідні для створення власного харчового бізнесу. По закінченні навчання випускники-бакалаври отримують спеціалізацію «Харчові технології продуктів з рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу».



Практична підготовка студентів

Практику студенти проходять на потужних передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі: ТОВ «Яблуневий дар», ТОВ «ФМ Хладопром», ВАТ «КонПрок» (Росія), ТОВ СУП «Полюс ЛТД», ПАТ «Дубномолоко», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Богдихівський молзавод», ТОВ «Малороганський молочний завод», ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЛГЗ «PRIME», ресторани готелів «Харків Палас», «Мир» та ін., супермаркети «Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо», кафе – пекарня «Французька булочна», заклади швидкого обслуговування «McDonalds», «Печена картопля» тощо.



За бажанням студенти мають можливість проходити стажування на передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі Росії, Єгипту, США, Франції, Німеччини, Англії, Туреччини, Італії та ін.



Місяця працевлаштування випускників

Випускники кафедри ХТП ПОМ ІОХ є фахівцями - технологами широкого профілю, які працюють на підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу (ресторанах, кафе, барах, закладах швидкого обслуговування, пекарнях, готелях та ін.) та торгівлі (супермаркетах тощо).

Випускники кафедри вже сьогодні працюють:

- на підприємствах молочної галузі (ТОВ «ФМ Хладопром», ТОВ СУІП «Полюс ЛТД», ТОВ «Богодухівський молзавод», ВАТ «Вімм – Білль – Данн» Україна – «Харківський молочний комбінат», ПАТ «Дубномолоко», ТОВ «Малороганський молочний завод», ДП «Лакталіс-Україна», ПАТ «Новотроїцький маслосирзавод», ПАТ «Куп'янський молочноконсервний завод», ТОВ «Глобинський маслосирзавод», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Лозівський молочний завод» тощо);

- на підприємствах плодоовочевої галузі (ХФ ТОВ «Яблуневий дар», ЗАТ «Ерлан», ПП «СПС» тощо), ВАТ «КонПрок» (Росія), на консервних підприємствах Польщі з переробки грибів та інш.;

- на підприємствах хлібопекарної та кондитерської галузі (ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Полтавхліб», ВАТ «Люботинський хлібзавод», ТОВ Кондитерська фабрика «Солодкий світ», ТОВ виробничо – кондитерська група «Лісова казка», ПАТ «Харківська бісквітна фабрика» тощо);

- на підприємствах м'ясної галузі (ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЗАТ «Дніпропетровський м'ясокомбінат» тощо);

- на підприємствах лікєро-горілчаної галузі (Українська пивна компанія «Арматура», ЛГЗ «PRIME» тощо);

в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі:

- ресторанах готелів («Харків Палас», «Харків», «Мир», «Місто» тощо), ресторани «Японська кухня»;

- супермаркетах («Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо»,



«Восторг» тощо);

- кав'ярнях («Дом кофе», «Cofee Life» тощо);
- кафе – пекарні «Французька булочна»;
- закладах швидкого обслуговування («McDonalds»;

«Печена картопля» тощо);



а також:

- в фармацевтичній фірмі Німеччини з виготовлення фітопрепаратів.

Термін навчання

| Ступінь підготовки | Форма навчання (для випускників загально-освітніх шкіл) | | Скорочена форма навчання (для «молодших спеціалістів», які отримали диплом за спорідненою спеціальністю) | |
|--------------------|---|----------|--|----------|
| | денна | заочна | денна | заочна |
| бакалавр | 4 роки | 5 років | 2 роки | 2 роки |
| магістр | 1,5 роки | 1,5 роки | 1,5 роки | 1,5 роки |

Посади випускників

Кафедра займається підготовкою керівного складу харчової галузі. Випускники кафедри обіймають керівні посади на підприємствах харчової та переробної промисловості, в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу і торгівлі. Випускники працюють керівниками підприємств, цехів, головними технологами, завідувачами лабораторій та експертних відділів з контролю якості сировини та готової продукції та ін.



Адреса, сайт ВНЗ та контакти випускової кафедри:

Адреса: 61051, Харків-51, вул. Клочківська, 333, Харківський державний університет харчування та торгівлі;

Сайт: www.hduht.in.ua

Контакти випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока:

Викладацька: (057) 34-94-597

Завідувач кафедри: (057) 34-94-517

Засновник кафедри: (057) 34-94-592



E-mail: ktprom@ukr.net

Кафедра розташована на 5 поверсі п'ятиповерхового корпусу ХДУХТ, аудиторії 503, 504, 506, 509, 510, 512.

ДОДАТОК 5

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА КАФЕДРИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОДУКТІВ З ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА ТА ІННОВАЦІЙ В ОЗДОРОВЧОМУ ХАРЧУВАННІ ХДУХТ. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НДР В ВИРОБНИЦТВО ТА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Наукова школа кафедри

На кафедрі харчових технологій продуктів із плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні ХДУХТ діє наукова школа професора Павлюк Р.Ю. та професора Погарської В.В. з фундаментальних та прикладних досліджень при розробці та впровадженні у виробництво високих технологій, в тому числі нанотехнологій перших вітчизняних натуральних БАД із різної рослинної сировини в формі дрібнодисперсних нанопорошків, криозамороженої продукції, гомогенних паст, наноекстрактів та функціональних продуктів з їх використанням.

Раїса Павлюк (Raisa Pavlyuk)

Доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України, академік міжнародної академії холоду, засновник кафедри харчових технологій продуктів із плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні Харківського державного університету харчування та торгівлі. Визнана науковою спільнотою ЄСРП та України засновником напрямку глибокої переробки різних видів харчової сировини – нанотехнологій, в тому числі криогенних, та обладнання – для отримання перших вітчизняних натуральних рослинних добавок (порошків, паст) в нанорозмірній легкозасвоюваній формі та функціональних оздоровчих продуктів з принципово новими споживчими властивостями, яких неможливо досягти, використовуючи традиційні методи. Розроблені добавки та продукти не мають аналогів в світі. Напрямок заснований на комплексній дії на сировину заморожування (або паротермічної обробки) та дрібнодисперсного подрібнення, що супроводжуються процесами неферментативного біокаталізу (крио-, механодеструкції, механоактивації, механохімії). Застосування запропонованого напрямку дозволило вперше в світовій практиці зробити відкриття та встановити існування в свіжій сировині прихованих зв'язаних форм біологічно активних речовин (БАР) та біополімерів та запропонувати спосіб їх вилучення у вільну форму. Порівняно зі свіжою сировиною застосування



методу глибокої переробки при отриманні добавок та продуктів призводить до збільшення масової частки БАР в 2,5...5 разів. Це дає можливість не тільки повністю зберегти біологічний потенціал продукту, а також більш повно його розкрити та збільшити ККД використання сировини за вмістом БАР. В межах напрямку є засновником наукової школи з фундаментальних та прикладних



досліджень. Під керівництвом проф. Павлюк Р.Ю. захищено 20 кандидатських та 2 докторські дисертації, розроблено понад 85 технологій, значна частина з яких та обладнання для їх забезпечення впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії. З використанням отриманих добавок в формі порошків та паст розроблено широкий асортимент страв для оздоровчого харчування, що рекомендовані до впровадження на підприємствах ресторанного бізнесу. Розроблені в межах наукової школи продукти, добавки та страви оздоровчої дії з їх застосуванням, а також монографії присвячені методу глибокої переробки отримали визнання міжнародної спільноти понад 30 країн світу під час участі в Міжнародних Кулінарних фе-

стивалях України, Туреччини, Хорватії та ін. За результатами участі в «Art-class» отримано біля 25 золотих медалей.

Вікторія Погарська (Victoria Pogarskaya)



Доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, член-кореспондент міжнародної академії холоду, завідувач кафедри харчових технологій продуктів із плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні Харківського державного університету харчування та торгівлі, випускник та послідовник наукової школи з фундаментальних та прикладних досліджень напрямку глибокої переробки різних видів харчової сировини, засновника кафедри, д.т.н., проф., заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України Павлюк Р.Ю. Проф. Погарська В.В. є висококваліфікованим фахівцем в галузі харчових технологій продуктів з рослинної сировини та молока, діяльність якої в межах наукової школи присвячена пошуку технологічних прийомів, що дозволяють максимально розкрити закладений у свіжій (вихідній) сировині біологічний потенціал з метою розробки технологій нового покоління добавок, продуктів та

страв, що сприяють зміцненню імунітету. Серед особливих досягнень – розроб

ка альтернативного криогенному способу методу глибокої переробки каротинвміщуючої рослинної сировини в нанодобавки в формі порошків та паст із застосуванням комплексного впливу паротермічної обробки та дрібнодисперсного подрібнення з використанням сучасного обладнання, що дало можливість вперше в міжнародній практиці трансформувати β - каротин в гідрофільну



легкозасвоювану форму, вилучити із сировини приховані форми каротиноїдів та отримати нанодобавки, масова частка каротиноїдів в яких в 3...4 рази більша, ніж в свіжій сировині. Результатом проведених проф. Погарської В.В. науководослідних робіт є розробка понад 50 технологій оздоровчих продуктів та добавок в формі порошків, паст, екстрактів, заморожених продуктів, пюре, значна частина яких впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії, розробка з використанням отриманих добавок широкого асортименту страв оздоровчої дії для підприємств ресторанного бізнесу. Під керівництвом проф. Погарської В.В. захищено 5 та готуються до захисту ще 5 кандидатських дисертацій. Протягом останніх 5-ти років розроблені продукти, добавки та страви оздоровчої дії,

а також надруковані монографії з отриманими результатами фундаментальних та прикладних досліджень приймали участь в Міжнародних кулінарних фестивалях, що проходили в Україні, Словаччині, Туреччині та ін. країнах, і отримали визнання міжнародних фахівців (біля 25 золотих медалей та сертифікатів).

За результатами наукових досліджень в межах наукової школи проф. Павлюк Р.Ю. та проф. Погарської В.В. надруковано понад 1300 наукових праць: 15 монографій, 10 підручників, 750 статей, понад 350 тез доповідей, біля 35 винаходів та патентів, 10 міжнародних аналітичних оглядів (м. Москва), що опубліковані за кордоном (м. Москва), розроблено та затверджено біля 65 нормативних документів (ТУ та ТП) на БАД з рослинної сировини, продуктів бджільництва та функціональних оздоровчих продуктів з їх використанням, які впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії в межах 70 госпдоговірних тем.

Державна нагорода

Серед особливих досягнень наукової школи та науково-педагогічного колективу кафедри з науково-дослідної роботи є перемога в конкурсі та одержання в 2006 р. вищої державної нагороди – Державної премії в галузі науки і техніки за роботу «Створення та впровадження прогресивних технологій і ефективного обладнання для одержання нових функціональних оздоровчих харчових продуктів». Робота є підсумком понад 25-річної наукової діяльності вчених наукової школи засновника кафедри харчових технологій продуктів із плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні д.т.н., проф. Павлюк Р.Ю., завідувача кафедри д.т.н., проф. Погарської В.В. та ректора Харківського державного університету харчування та торгівлі д.т.н., проф. Черевка О.І. разом з вченими Інституту технічної теплофізики НАНУ, Націона-

льного університету харчових технологій, Науково-виробничої фірми “ФІ-ПАР”, Науково-виробничого підприємства “Кріас-1” та Інституту медичної радіології АМН України ім. С.П. Григор’єва в галузі консервної, овочесушильної, холодильної промисловості та розробки функціональних оздоровчих продуктів в харчуванні населення для підвищення імунітету.

В роботі вперше в світовій практиці виконані широкомасштабні комплексні дослідження по створенню та впровадженню у промисловість нових прогресивних способів та технологій переробки, консервування та заморожування різної рослинної сировини, а також високоефективного обладнання (подрібнювального, сушильного, холодильного з використанням рідкого та газоподібного азоту) для сучасного виробництва широкого асортименту харчових продуктів з принципово новими споживчими властивостями. Створені високі технології й ефективно устаткування дозволяють одержувати нове покоління конкурентоздатних функціональних оздоровчих продуктів у формі мультивітамінних і антиоксидантних нанопорошків та паст із принципово новими споживчими властивостями і продуктів харчування XXI століття з їх використанням, роблять внесок в оздоровлення української нації, стимулюють розвиток прогресивного напрямку в харчовій промисловості та сприяють, таким чином, відродженню вітчизняної економіки і забезпечують здорове харчування відповідно до міжнародних норм, що відповідають ФАО/ВООЗ.

Економічний ефект від прямого виробництва нових харчових продуктів за новими високими технологіями та впровадження нового ефективного обладнання за період 1990-2006 рр. становив понад 820 млн. грн., а з урахуванням широкого використання нових цінних харчових продуктів у різних галузях харчової промисловості (молочній, харчопереробній, кондитерській, хіміко-фармацевтичній, косметичній) усупільнений економічний ефект оцінюється 5,68 млрд. грн. В Україні, близькому та далекому зарубіжжі впроваджено понад 65 технологій, в тому числі, нанотехнологій, та 100 нових установок.

Впровадження результатів НДР в виробництво

Результати наукових фундаментальних та прикладних досліджень наукової школи професора Р.Ю.Павлюк по створенню та впровадженню в промисловість різних біологічно активних добавок у формі нанопорошків, паст, наноекстрактів із фруктів, ягід, овочів, квіткового пилку, нетрадиційної лікарської та пряно ароматичної рослинної сировини та на їх основі харчових продуктів, в тому числі для дитячого харчування, імуномодуючої та радіозахисної дії (порошкоподібні концентрати, фітосиропо, кетчупи, соуси,



майонези, фіто драже, суміші для м'якого морозива, концентрати для молочних коктейлів, молочні порошкоподібні концентрати для напоїв імуномодулюючої дії «Рекорд», «Лактофрукт», «Горіховий», порошкоподібні суміші для молочних коктейлів «Дзінтарс», «Дзінтаріниш» з використанням продуктів бджільництва (квіткового пилку) та вітамінів, сирні вироби з використанням рослинних біологічно активних добавок та вітамінів імуномодулюючої та протипухлинної дії та ін.) добре відомі фахівцям харчової промисловості України, Росії, Латвії, Молдови. Так, за останні 15 років одержані фахівцями кафедри наукові результати дозволили їм розробити та впровадити у виробництво ряд прогресивних технологій на таких підприємствах України, Росії та Латвії, як: АТЗТ Харківський жировий комбінат, Харківські хлібокомбінати №8 та №2, міжколгоспне підприємство «Пілтене» (Латвія), винрадгосп «Машук» (П'ятигорськ), Белгородський вітамінний комбінат (Росія), Белгородський молочний комбінат (Росія), Одеський консервний завод, Одеський завод пиво-безалкогольної промисловості, Бершадський завод продтоварів (Вінницька обл.), ЗАТ Плодоовочевий комбінат (Харків), виробниче об'єднання «Здоров'я» (Харків), науково - виробниче об'єднання «КОМПЛЕКС» (Москва), Науково-виробничі фірми «РАМОН», «ФІПАР», «КРІОКОН» (Харків) та ін. Були впроваджені у виробництво технології кріопорошків – вітамінних біологічно активних добавок із фруктів, ягід, овочів, квіткового пилку, порошкоподібних напоїв, фітосиропів, фітодраже, фіточаїв, молочних порошкоподібних концентратів для напоїв імуномодулюючої дії, порошкоподібних сумішей для молочних коктейлів, бальзаму, кетчупів, майонезів, біологічно активних добавок із нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної сировини. Нові продукти за хімічним складом знаходяться на рівні кращих вітчизняних та закордонних аналогів, а їх ціна значно нижча імпоротної продукції, яка реалізується у нас в Україні. Нова продукція використовується для підвищення імунітету населення України, в тому числі дітей. Роботи проводяться у тісній співдружності з спеціалістами - медиками: НДІ гігієни харчування МОЗ України (Київ), Харківського НДІ медичної радіології МОЗ України, Російського онкоцентру РАМН Російського НДІ продуктів харчування МОЗ Росії (Москва), Харківського НДІ неврології та психіатрії МОЗ України. Лікувально-профілактична дія була багаторазово підтверджена медичними дослідженнями перелічених інститутів, про що свідчать медичні висновки та звіти. Розроблені фахівцями продукти імуномодулюючої та радіозахисної дії вживали робітники Калінінської та Курської атомних станцій, мешканці м. Славутич (район Чорнобилю), відпочиваючі санаторіїв (в Рай-Оленівці, Бермінводах), хворі на променеву хворобу під час лікування в Обласному спеціалізованому диспансері радіаційного захисту населення (Харків) та ін. Багаті на біологічно активні речовини порошкоподібні напої, виготовлені за



криогенною технологією, вживали харківські альпіністи під час сходження на гору Кончинжангму. Їх брали в експедиції на Північний полюс полярники.

Серед останніх впроваджень розробок в промисловість - заміна "Бородинському" хлібу - хліб "Пікантний", майонези тривалого терміну зберігання "Провансаль Баварський" з добавками із прянощів та прямих овочів, фітодраже "Фіто-Віт", "Вітамінка" профілактичної дії (імуномодулюючої та радіозахисної), біологічна активна добавка "Фітор" імуномодулюючої дії та бальзам "Фітор" для зміцнення здоров'я населення України, макова начинка та термостабільні плодово-ягідні начинки для кондитерських виробів, молочні начинки для «ПанКейків», каротиноїдні булочки та бісквіти для школярів.

***Особливості підготовки технологів на випусковій кафедрі.
Інтеграція наукових розробок в навчальний процес і виробництво
та інноваційні підходи в підготовці технологів***

Аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня і класу У зв'язку з інтеграцією освіти України в Європейський освітній простір змінюється формат освіти шляхом перебудови системи організації навчання у вищих навчальних закладах в сторону професійної освіти. Інтеграційний процес полягає у впровадженні європейських норм і стандартів в освіту, науку, техніку. При цьому основою європейського простору, за визначенням Берлінського комюніке 2003 р., є якість освіти.

Україна має глибинні традиції фундаментальної та інженерної освіти. Тому приєднуватись до багатьох загальноєвропейських рішень, не враховуючи власний багатовіковий досвід, не зовсім вірно. Доцільно не тільки перейняти досвід інших країн, а і запропонувати європейській спільноті свої досягнення, пропозиції, своє бачення проблем з метою досягнення гармонічного об'єднання європейських нововведень та кращих вітчизняних традицій. В зв'язку з цим актуальним є аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня та класу.

Проведений аналіз даних літератури свідчить про те, що інноваційні підходи в освіті полягають у впровадженні в навчальний процес передових наукових знань, використанні досвіду провідних наукових шкіл для удосконалення освітніх і навчальних програм з метою виховання наступного покоління новаторів в галузі науки і техніки. Навчання за такими програмами в подальшому допомагає студентам досягти успіхів при будівництві власної кар'єри.

Так, наприклад, інноваційна програма MBA, за якою працюють такі ВНЗ як Гарвард, Оксфорд, Кембридж, Лондонська школа бізнесу, Манчестерська бізнес – школа, засновується на поєднанні теоретичних знань з практичним використанням передових наукових досягнень в дослідній роботі. Таке поєднання сприяє мотивації студентів під час навчання, а також підвищує шанси досягти успіхів при будівництві власної кар'єри в подальшому. Під час навчання в ВНЗ, що працюють за інноваційною програмою MBA, студенти отримують перший професійний досвід шляхом стажування в провідних наукових школах. Їх очо-

люють запрошені на роботу в ці ВНЗ найбільш відомі у світі науковці відповідної галузі, які займаються актуальною науковою тематикою, що знаходить реальне практичне застосування і спрямована на вирішення конкретних завдань. І весь навчальний процес спрямований на підготовку фахівців-новаторів, які мають досвід вирішення конкретних прикладних задач, здатні приймати нестандартні рішення з метою одержання кінцевого результату.

Для галузі харчових технологій наукові дослідження можуть бути, наприклад, спрямовані на вдосконалення існуючих технологій і обладнання харчових виробництв або на створення нових високих технологій, відновлення та поширення асортименту продуктів харчування, поліпшення їх якості та придбання функціональної спрямованості, оскільки, як відомо, актуальним у всьому світі на сьогоднішній день є створення спеціальних продуктів харчування для оздоровлення населення тієї або іншої держави.

В провідних країнах світу попит на випускників ВНЗ, в яких застосовуються інноваційні підходи світового рівня і класу, значно перевищує пропозиції. Роботодавці їх працевлаштовують в першу чергу, оскільки знають, що разом з таким випускником вони отримають новітні нестандартні підходи до вирішення задач.

Інноваційні підходи професійного навчання технологів ступеню підготовки «бакалавр», «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» за спеціалізацією «Харчові технології продуктів з рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу», які використовуються на випусковій кафедрі ХТП ПОМ ІОХ ХДУХТ, полягають у впровадженні результатів НДР в навчальний процес, що реалізується:

- **в викладанні авторських курсів** проф. Павлюк Р.Ю. дисциплін «Нові продукти оздоровчого харчування», «Нове покоління молочних продуктів», «Товарознавство лікарсько-технічної сировини й переробка її в БАД», «Технології продуктів оздоровчого харчування», «Біологічно активні речовини в підвищенні імунітету», «Інноваційні технології продуктів з рослинної сировини та молока», складених на основі багаторічних НДР розробок кафедри і надрукованих в 15 монографіях, що використовуються як навчальні посібники з авторських курсів дисциплін, та в 10 навчальних посібниках.



- **в залученні студентів, починаючи з 1 курсу, до участі в науково-дослідній роботі** наукової школи кафедри за актуальною науковою тематикою. Студенти перших курсів вивчають монографії фахівців кафедри, здійснюють аналіз даних літератури щодо передових наукових розробок фахівців галузі, за результатами яких складають доповіді на студентські наукові конференції. На третьому та четвертому курсах студенти виконують курсові роботи відповідно з харчових технологій та технологій галузі. Кожна курсова робота включає експериментальну частину, в завданням якої є вивчення асортименту



вітчизняної та закордонної продукції, визначення відповідності показників її якості вимогам стандарту, вивчення впливу різних технологічних факторів на якість виробів у процесі виготовлення та зберігання. При вивченні спецкурсів студенти 5 курсу проводять науково-дослідні роботи, результати яких використовуються в науковій частині дипломних проектів та магістерських робіт.



Слід зазначити, що в задачу дипломних проектів, які виконуються на кафедрі, крім проектування цеху по виробництву певних видів продуктів з рослинної та тваринної сировини, проведення економічних розрахунків доцільності його будівництва цеху, обов'язково входить розробка в рамках наукового підходу та напрямку НДР кафедри рецептури та технології одного або декількох продуктів нового покоління функціональних оздоровчих продуктів, що за вмістом БАР спрямовані на підвищення імунітету. При виконанні наукового підрозділу студенти вивчають вплив різних видів технологічної обробки на біохімічні, фізико-хімічні показники продуктів, виявляють різні закономірності при виготовленні та зберіганні нових продуктів. Всі дипломні проекти виконуються студентами за замовленням підприємств.

- **в популяризації результатів НДР** у формі яскравих постерних доповідей, що включають представлені в доступній формі матеріали опублікованих робіт по докторським, кандидатським дисертаціям, що були виконані або виконуються на сьогоднішній день в межах наукової школи кафедри.



Розроблені із застосуванням прикладної програм Corel Draw понад два десятки стендів, що включають, як найбільш значні і відомі результати НДР, так і результати нових напрямків досліджень при

виробництві продуктів з плодоовочевої та молочної сировини, отриманих з використанням прогресивних способів переробки сировини із застосуванням рідкого та газоподібного азоту, процесів механодеструкції, механоактивації, заморожування, спрямованих на розробку нових функціональних продуктів для підвищення імунітету.

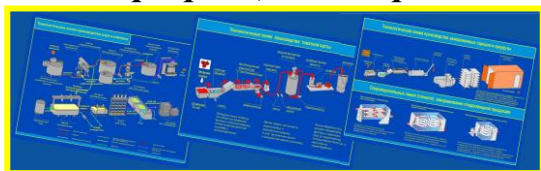
- **в вивченні та відпрацюванні на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій** (плодоовочевого пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбір та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його подовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах.

- *в розробці та впровадженні в навчальний процес інтерактивного мультимедійного супроводження дисциплін «Харчові технології» та «Теоретичні основи харчових технологій», які включають новітню інформацію, що отримана провідними науковцями світу про воду, ГМО, а також містять інформацію про технології та апаратне оформлення виробництва різних видів харчових продуктів. Мультимедійне супроводження оформлено у вигляді навчальних фільмів, що знаходяться у вільному для огляду доступі за 4 напрямками. Частина 1 присвячена аналізу актуальних проблем харчування, пов'язаних з використанням генетично модифікованих організмів та вживанням FAST FOOD. У другій частині представлені нові дані вчених про воду, яку ми п'ємо. Третя частина присвячена розгляду технологій виробництва кондитерських виробів (хліба, печива, мармеладу, бубликів, зефіру), сухих сніданків. Четверта - технологій консервування фруктів, плодів, овочів (яблучного соку, замороженої картоплі, консервованої кукурудзи, чіпсів, желе), м'яса, прохолоджувальних напоїв, пива, вина, а також технології виробництва рослинних олій (арахісової олії).*



Слід зазначити, що CD диски перших двох частин розтиражовано та впроваджено в навчальний процес не тільки на різних факультетах ХДУХТ, а також передано у провідні ЗВО харчового профілю України: ОНАХТ, ПУЕТ, НУХТ, КНТЕУ з метою їх застосування в навчальному процесі.

в розробці та впровадженні в навчальний процес настінних демонстраційних плакатів з апаратно - технологічними схемами виробництва основних видів молочної та плодоовочевої продукції із зазначенням напрямку переробки



сировини, що виконані із використанням тримірної проектування AutoCad, для використання студентами під час виконання курсових і дипломних проектів та робіт, а також при вивченні основних технологій виробництва продукції галузі.

- *в викладанні дисципліни «Харчові технології» та спецкурсів в новому форматі* для формування професіоналізму та отримання компетентності у студентів;



- *в проведенні практики студентів по харчовим технологіям у новому форматі із застосуванням експериментальної бази кафедри на сучасному стендовому обладнанні, яке є в елітних ресторанах та оригінальному обладнанні (такому як кріогенний швидко морозильний апарат, кріогенний подрібнювач, сублимаційна сушка та ін.) із застосуванням інновацій, за оригінальним алгоритмом з розробкою нових видів продуктів;*



- в проведенні майстер – класів по молекулярним технологіям з використанням рідкого азоту під час лабораторних занять по інноваційним технологіям, при проведенні профорієнтаційної роботи



ЗМІСТ

| | |
|--|-----|
| ВСТУП | 3 |
| Тема 1. Матеріальний баланс у молочній промисловості. Розрахунок нормативних витрат сировини при виробництві молочних продуктів | 5 |
| Тема 2. Нормативний метод обліку витрат сировини фактичної жирності на виробництво молочної продукції | 16 |
| Тема 3. Технологічні розрахунки виробництва питних видів молока..... | 24 |
| Тема 4. Технологічні розрахунки виробництва кисломолочних напоїв..... | 34 |
| Тема 5. Технологічні розрахунки виробництва сметани | 46 |
| Тема 6. Технологічні розрахунки виробництва кисломолочних сирів.... | 51 |
| Тема 7. Технологічні розрахунки виробництва сиркових виробів..... | 62 |
| Тема 8. Технологічні розрахунки виробництва морозива..... | 70 |
| Список літератури | 90 |
| Додатки..... | 92 |
| Додаток 1. Норми витрат сировини при виробництві незбирано- молочної продукції на підприємствах молочної промисловості, кг/т..... | 92 |
| Додаток 2. Норми витрат пастеризованого знежиреного молока для виробництва нежирного сиру кисломолочного у ваннах ВК-2,5 кг/т..... | 101 |
| Додаток 3. Норми витрат сировини для виробництва морозива, кг суміші на 1 т готового продукту..... | 111 |
| Додаток 4. Інформація для абітурієнтів | 113 |
| Додаток 5. Науково-дослідна робота кафедри харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоров- чому харчуванні ХДУХТ. Впровадження результатів НДР в виробництво та навчальний процес | 118 |