

**ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА, ХЛЕБОПЕЧЕНИЕ И
ПОЛУЧЕНИЕ МАСЕЛ. ХРАНЕНИЕ И
ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ**

Методические указания

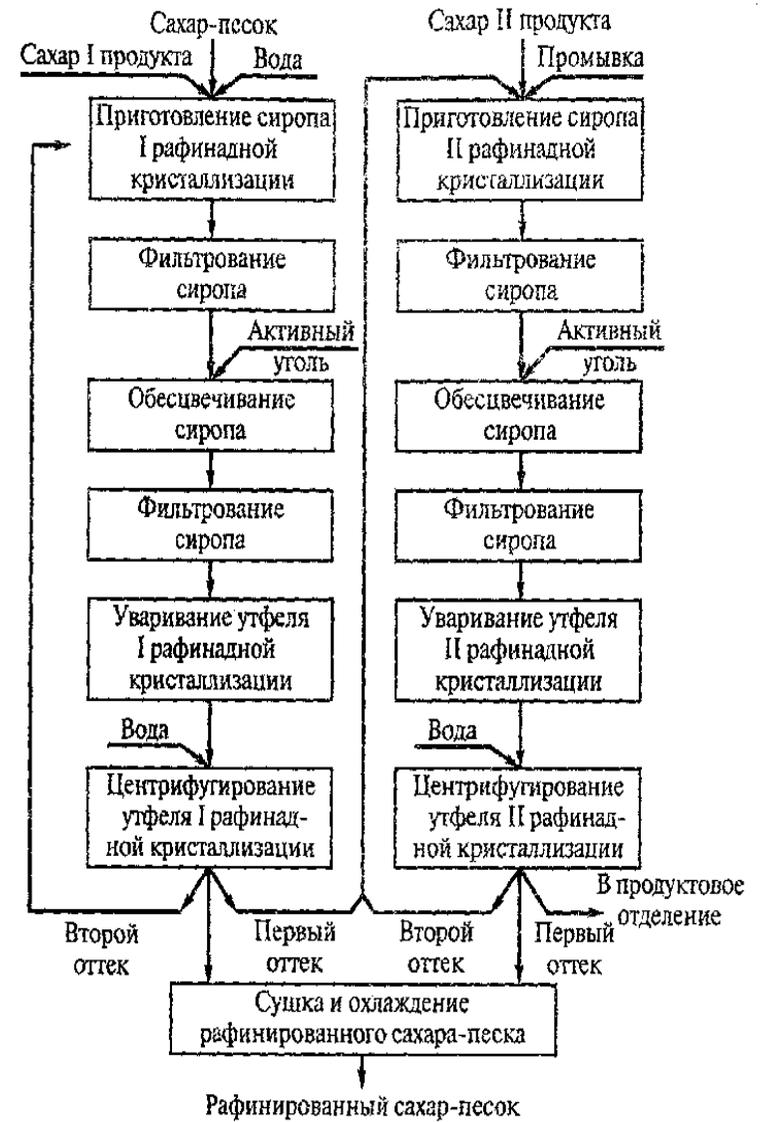
Учебное издание

Переработка зерна, хлебопечение и получение масел.
Хранение и переработка плодов и овощей

Методические указания

Компьютерная верстка и набор
Ю.Л. Дормидонтовой

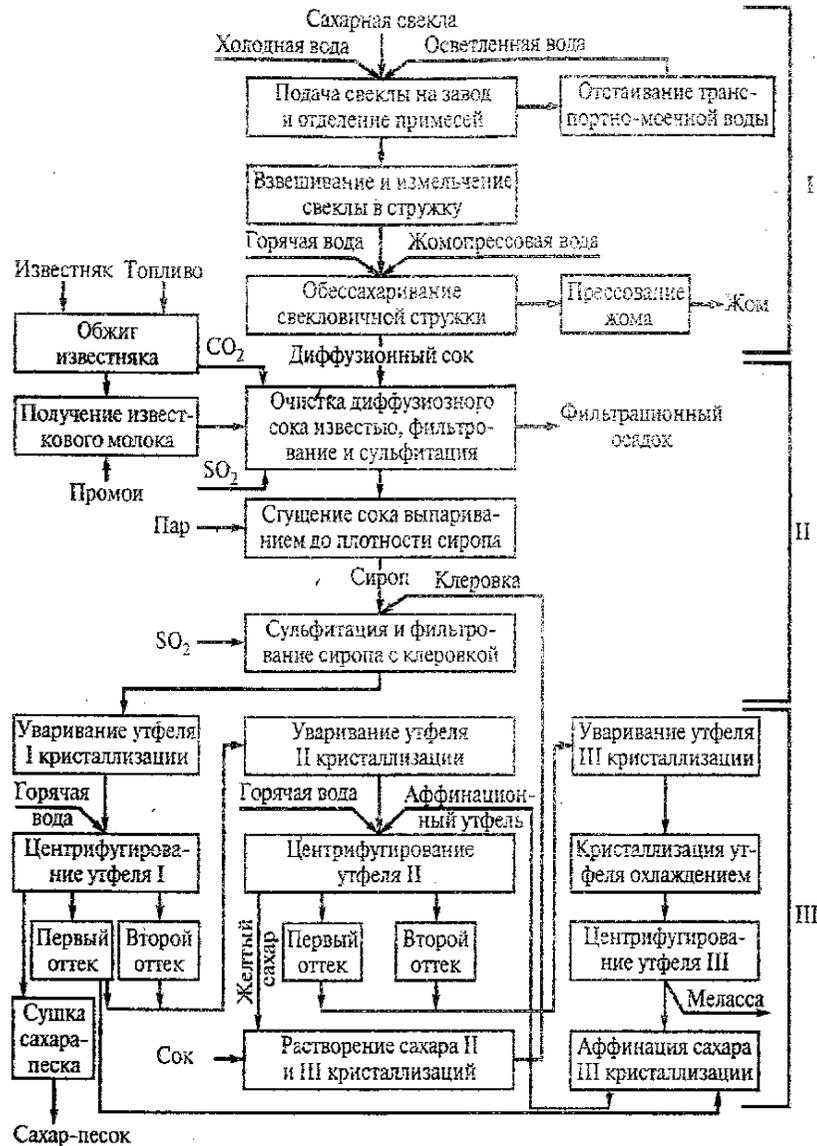
Усл. печ. листов 4,0. Тираж 20 экз.



Принципиальная структурная схема получения рафинированного сахара-песка
(по А.Р. Сапронову)

**ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА, ХЛЕБОПЕЧЕНИЕ И
ПОЛУЧЕНИЕ МАСЕЛ. ХРАНЕНИЕ И
ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ**

Методические указания



Принципиальная структурная схема свеклосахарного производства:

I, II, III— этапы свеклосахарного производства

Приложение 2

Тирасполь, 2014

УДК 635-156(072)+631.56(072)
ББК П148.6р30+Л91р30
Т.38

7. Назарова А.И. Фан-Юнг А.Ф. Производство плодоовощных консервов, М.: Пищевая промышленность, 1972.

Составители:

М.И. Бондаренко, к.с-х. н., доцент

В.Н. Чубко, к.с-х. н., доцент

Л.В. Бондаренко, к.с-х. н., доцент

Ю.Л. Дормидонтова, специалист

Рецензенты:

А.В. Садыкин, к.с-х. н., профессор

М.И. Янковой, к.с-х. н., доцент

Методические указания: Переработка зерна, хлебопечение и получение масел. Хранение и переработка плодов и овощей. /Сост.: М.И. Бондаренко, В.Н. Чубко, Л.В. Бондаренко, Ю.Л. Дормидонтова – Тирасполь, 2014. – 107 с.

В методической работе излагаются задания и методика проведения лабораторных работ по переработке зерна, хлебопечению, получению масел, натуральных, закусочных и других плодоовощных консервов со студентами дневного и заочного отделений по направлению «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции», профиль - «Технологии производства и переработки продукции растениеводства».

УДК 635-156(072)+631.56(072)
ББК П148.6р30+Л91р30

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко

© ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2014
© М.И. Бондаренко, В.Н. Чубко,
Л.В. Бондаренко,
Ю.Л. Дормидонтова,
составление: 2014.

Приложение 1

месяц, сезон) определяют так.

Допустим, за какой-то отрезок времени переработано несколько n партий сырья, массу которых обозначим $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ кг, с содержанием сухих веществ в каждой партии $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n\%$.

Чтобы найти средневзвешенное содержание сухих веществ в томатах, переработанных за указанный период времени, необходимо найти содержание сухих веществ в каждой партии по массе, сложить эти количества, а затем определить их процентное содержание по отношению ко всему сырью. Для этого воспользуемся формулой

$$C = (A_1C_1 + A_2C_2 + A_3C_3 + \dots + A_nC_n) / (A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n).$$

Пример 2. За смену переработано пять партий томатов: I партия 10 т с содержанием сухих веществ 5,2%, II партия 12 т — 4,8%, III партия 8 т — 5%, IV партия 6 т — 5,5%, V партия 15 т — 5%.

Подставляя данные в формулу, находим:

$$C = (10 \cdot 5,2 + 12 \cdot 4,8 + 8 \cdot 5 + 6 \cdot 5,5 + 15 \cdot 5) / (10 + 12 + 8 + 6 + 15) = 5,05\%.$$

Список используемой литературы

1. Егоров Г.А. Технология муки. Технология крупы. М.: Колос С, 2005.
2. Мухаметзянова Р.Х. Производство муки на мини-мельнице М.: Хлебпродинформ, 2000.
3. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. Санкт-Петербург: Профессия, 2002.
4. Цыганова Т.Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий. М.: Издательский центр «Академия», 2006.
5. Щеглов Н.Г. Технология консервирования плодов и овощей. М.: Палеотип, 2002.
6. Ястребов С.М. Технологические расчеты по консервированию пищевых продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.

Оглавление

Введение		3
Работа 1.	Составление помольных партий зерна	3
Работа 2.	Расчет баланса помола пшеницы на мельнице	11
Работа 3.	Составление технологической схемы помола пшеницы	17
Работа 4.	Определение пленчатости зерна крупяных культур	17
Работа 5.	Определение качества крупы	19
Работа 6.	Составление технологических схем производства крупы	25
Работа 7.	Расчет выхода хлеба в условиях пекарен	25
Работа 8.	Определение качества печеного хлеба	28
Работа 9.	Расчет производственных рецептур при периодическом и непрерывном способах приготовления теста	33
Работа 10.	Составление технологических схем получения сахара-песка и сахара-рафинада из корнеплодов сахарной свеклы на заводе	40
Работа 11.	Расчеты по определению количества сахара для приготовления варенья, джема, повидла, желе, компотов и маринадов	40
Работа 12.	Расчеты по определению количества пряностей необходимых для приготовления консервов и использования их в виде экстрактов	44
Работа 13.	Расчеты количества сушеного лука для приготовления некоторых видов консервов	51
Работа 14.	Расчет выхода продукта по сухим веществам из различных видов сырья	52
Работа 15.	Расчет выхода продукта по содержанию влаги	59

продолжение таблицы

Работа 16.	Расчет норм расхода сырья и материалов при производстве концентрированных томатопродуктов	61
Работа 17.	Расчет норм расхода сырья и материалов при производстве овощных, фруктовых и других консервов	66
Работа 18.	Расчет норм расхода сырья и материалов при изготовлении консервов, состоящих из многих компонентов	72
Работа 19.	Расчет норм расхода сырья и сахара при производстве повидла, джема, варенья	76
Работа 20.	Технологические расчеты по производству концентрированных фруктовых соков	83
Работа 21.	Расчеты содержания сухих веществ в полуфабрикатах и готовой продукции при изготовлении консервов	84
Работа 22.	Расчеты содержания сухих веществ в фруктовых компотах	89
Работа 23.	Расчеты коэффициента сменяемости жира в обжарочных аппаратах	93
Работа 24.	Составление балансов сухих веществ при производстве консервов	96
Список литературы		104

Все расчеты по сухим веществам в томатном производстве сводят в «Баланс сухих веществ» по следующей форме (табл. 18).

Таблица 18

Баланс сухих веществ

Поступило сухих веществ в производство			Распределение сухих веществ в производстве		
Наименование сырья	Количество, т	В % к общему количеству сухих веществ	Наименование продукта, отходов и потерь	Количество, т	В % к общему количеству сухих веществ
С томатами (без семян и кожицы)	105,6	100	Томат-паста	91,20	86,36
			Отпущено другим цехам	8,45	8,00
			Итого продукции	99,65	94,36
			В моечных водах	1,50	1,42
			В отсортированных томатах на конвейере	3,05	2,89
			В отходах от протирки (без семян и кожицы)	0,30	0,28
			Итого в отходах	4,85	4,59
			Неопределенные потери	1,10	1,05
Всего	105,6	100			

Средневзвешенное содержание сухих веществ в томатном сырье в процентах за любой отрезок времени (смену, сутки,

3. Определяем количество сухих веществ, потерянных с моечной водой, по формуле (5)

$$C_b = 2000 \cdot 150 \cdot 0,05 / 100 \cdot 100 = 1,5 \text{ т,}$$

а в процентах по отношению к количеству сухих веществ, поступивших в переработку, по формуле (6)

$$X_2 = 2000 \cdot 150 \cdot 0,05 / 2000 \cdot (1 - 4/100) \cdot 5,5 = 1,42\% .$$

4. Определяем количество сухих веществ, потерянных с отсортированными на конвейере томатами, по формуле (1)

$$C_{\text{сорт}} = 80 \cdot (1 - 4,6/100) \cdot 4/100 = 3,05 \text{ т,}$$

а в процентах к количеству томатов, поступивших в переработку, по формуле (8)

$$X_3 = 80 \cdot (1 - 4,6/100) \cdot 4 \cdot 100 / 2000 \cdot (1 - 4/100) \cdot 5,5 = 2,89\% .$$

5. Определяем количество сухих веществ, потерянных с отходами на протирачной машине и финишере, по формуле (10)

$$C_{\text{прот}} = 100 \cdot 0,3 / 100 = 0,3 \text{ т.}$$

Величину $C_{\text{от}}$ находим по формуле (12)

$$C_{\text{от}} = 200 \cdot 0,15 / 100 = 0,3\% ,$$

что в процентах к количеству сухих веществ, поступивших в переработку, составит по формуле (11)

$$X_4 = 100 \cdot 0,3 \cdot 100 / 2000 \cdot (1 - 4/100) \cdot 5,5 = 0,28\% .$$

6. Отпущено 176 туб пюре консервному цеху, что в переводе на количество сухих веществ дает

$$C_{\text{конс}} = 176 \cdot 400 \cdot 12 / 100 = 8,448 \text{ т.}$$

По отношению к количеству сухих веществ, поступивших в переработку, это составит

$$X_5 = 8,448 \cdot 100 / 2000 (1 - 4/100) \cdot 5,5 = 8\% .$$

7. Всего сухих веществ в готовом продукте и в определенных потерях будет

$$X_{\text{общ}} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 = 86,36 + 1,42 + 2,89 + 0,28 + 8,00 = 98,95\% .$$

Таким образом, неопределенные потери сухих веществ составят

$$C_{\text{неопр}} = 105,6 - (91,2 + 1,5 + 3,05 + 0,3 + 8,45) = 1,1 \text{ т,}$$

$$\text{или } 100 - 98,95 = 1,05\% .$$

Введение

На все виды продукции получаемой при переработке зерновых, технических, плодовых, овощных и ягодных культур существуют утвержденные технологические режимы, рецептуры и нормы расхода сырья и материалов. Контроль за их выполнением осуществляется путем различных технологических расчетов. Необходимость в таких расчетах особенно ощущается в связи с повышением роли экономических методов управления предприятиями. Одним из резервов снижения себестоимости продукции и, следовательно, повышения рентабельности перерабатывающих предприятий является применение научно обоснованных методов расчета норм расхода сырья и вспомогательных материалов и снижения потерь и отходов при переработке продукции растениеводства.

Овладение технологическими расчетами в совершенстве поможет специалистам на производстве своевременно находить причины сверхнормативных потерь, отходов и перерасхода сырья и материалов и устранить их.

Работа 1. Составление помольных партий зерна

Цель занятия. Изучить методику составления помольных партий.

Задания.

1. Освоить методику составления помольных партий зерна.

2. Овладеть навыками расчетов составления помольных партий по содержанию клейковины, стекловидности и зольности зерна пшеницы.

Пояснения и ход выполнения

В условиях развития рыночных отношений и сложности обеспечения мельниц высококачественным зерном значительно повышаются требования к организации и ведению процессов, подготовки зерна к помолу.

Выход предприятий непосредственно на производителей зерна, необходимость соблюдения жестких условий по оплате сырья часто приводят к необходимости приобретения у разных

поставщиков зерна различных технологических достоинств, а иногда и пониженного качества.

Только правильно организованный процесс подготовки такого зерна к переработке на мельницах может обеспечить эффективный размол и выработку муки с установленными нормами качества.

Для создания стабильных помольных партий по типовому составу, влажности, количеству и качеству клейковины, стекловидности необходимо правильно разместить поступающие однородные партии зерна. Несоблюдение этого требования приводит к тому, что на переработку поступает зерно с различными показателями качества, в результате чего невозможно обеспечить оптимальные режимы работы зерноочистительных машин, а также подобрать рациональные режимы кондиционирования.

Раздельная переработка каждой партии зерна пшеницы приведет к выработке муки различного качества, что не позволит пекарне выпускать стабильные по качеству хлебоулочные изделия. Рациональное составление помольной смеси является приемом, позволяющим обеспечить устойчивую работу мельницы и выпускать однородную по качеству продукцию.

При переработке помольных партий на мельнице важно выдерживать ее компоненты в заданном соотношении.

Составление помольных партий позволяет использовать зерно с пониженными технологическими свойствами. При смешивании появляется возможность получить смесь, показатели качества которой выше средневзвешенного значения показателей компонентов.

К правилам смешивания относят стекловидность, влажность, зольность и содержание сырой клейковины. Первые три показателя будут основными и при расчете выхода продукции. При составлении помольных смесей зерна нередко предпочтение отдают методу, основанному на личном опыте и информации о качестве зерна, хранящегося на складе. Расчет производят только по одному показателю, подчиняющемуся правилу смешиваний (по стекловидности, выходу клейковины, зольности).

$$C_{от} = 200 C/Q. \quad (12)$$

200С/100 - Сот

На тех технологических процессах, на которых невозможно количественно определить потери сухих веществ, обозначают их общей величиной X_5 .

Таким образом, если общее количество сухих веществ в томатах, поступивших на переработку, вычисленное по формуле (1), принять за 100%, то сумма X_1 , X_2 , X_3 , и X_5 должна дать также 100%, а так как X_5 нам неизвестен, то его мы находим по разности

$$X_5 = 100 - (X_1 + X_2 + X_3 + X_4). \quad (13)$$

Потери сухих веществ, вычисленные по формуле (13), в производстве называют **неучтенными, или неопределенными**.

Пример 1. За отчетный период переработано 2000 т томатов, из которых выработано томат-пасты в количестве 1,9 млн. условных банок и отпущено консервному цеху для приготовления соуса 176 туб пюре. Средневзвешенное содержание сухих веществ в свежих томатах 5,5%, содержание семян и кожицы в них 4%.

На мойку томатов было израсходовано 3 тыс. м³ воды, среднее содержание сухих веществ в моечной воде 0,05%. На сортировке отобрано негодных томатов 80 т, в которых среднее содержание сухих веществ 4%, кожицы и семян 4,6%. На протирочной машине и финишере получено 100 т отходов с содержанием в них растворимых сухих веществ 0,3%, определенных по принятой методике. Произвести расчет и составить баланс сухих веществ.

1. Определяем количество сухих веществ в переработанных томатах по формуле (1)

$$C' = 2000 \cdot (1 - 4/100) \cdot 5,5/100 = 105,6 \text{ т.}$$

2. Определяем количество сухих веществ в готовой продукции по массе по формуле (2)

$$C_{пр} = 1900 \cdot 400 \cdot 12/100 = 91,2 \text{ т}$$

и процент, какой они занимают в общем количестве, поступившем на переработку, по формуле (3)

$$X_1 = 1900 \cdot 400 \cdot 12 \cdot 100/2000 (1 - 4/100) \cdot 5,5 = 86,36\%.$$

поступившем на переработку, определим из пропорции

$$C — 100$$

$$X_3 = C_{\text{сорт}} \cdot 100/C,$$

$$C_{\text{сорт}} — X_3$$

или

$$X_3 = q(1 - p'/100)C' \cdot 100/A(1 - p/100) \cdot C. \quad (8)$$

Если в отсортированных томатах будет такое же процентное содержание сухих веществ и такое же содержание семян и кожицы, как и в томатах, пошедших на переработку, то формула (8) примет следующий вид:

$$X_3 = q \cdot 100/A. \quad (9)$$

Потери сухих веществ с отходами на протирочной машине можно определить следующим образом.

Количественное содержание сухих веществ в отходах на протирке:

$$C_{\text{прот}} = DC_{\text{от}}/100, \quad (10)$$

что в процентном выражении по отношению к количеству сухих веществ C в сырье, поступившем на переработку, составит

$$X_4 = DC_{\text{от}} \cdot 100/A (1 - p/100) \cdot C, \quad (11)$$

где D — количество отходов на протирке, кг;

$C_{\text{от}}$ — содержание растворенных сухих веществ в отходах, %.

Для того чтобы найти значение $C_{\text{от}}$, необходимо провести дополнительный анализ этих отходов и дополнительный расчет. Для этого от средней пробы отходов, отобранных с протирочной машины и финишера, берут небольшую навеску, которую заливают горячей водой, тщательно перемешивают, доводят смесь до кипения и в горячем виде фильтруют. Оставшийся на фильтре осадок промывают несколько раз горячей водой до полного выщелачивания сухих веществ. Смесь фильтрата в колбе на 200 мл доводят водой до метки, после взбалтывания отбирают пробу и определяют в ней по рефрактометру содержание сухих веществ. Допустим, в фильтрате по рефрактометру содержание растворимых сухих веществ $C\%$, следовательно, в 200 мл фильтрата сухих веществ будет $200 \cdot C/100$ г. Из пропорции

$$Q — 100$$

Одним из основных показателей формирования помольных партий является стекловидность, которая определяет режимы кондиционирования. Смешивание зерна, относящегося к разным исходящим группам стекловидности, приводит к формированию помольной партии с отличающимися технологическими свойствами.

Следовательно, нельзя допускать формирование помольной партии по показателю средневзвешенной стекловидности. Помольную партию по стекловидности необходимо компоновать из партий пшеницы имеющих близкую стекловидность в следующих интервалах: до 20%, 20-40%, 40-60%, 60% и выше.

Предположим, что требуется составить помольную партию зерна массой 200 т со средневзвешенной клейковиной 23% из трех компонентов: яровая мягкая (клейковина 20%), озимая мягкая (клейковина 22%), озимая твердая (клейковина 26%).

В таблице 1 приведен условный примерный расчет помольной партии зерна из трех компонентов по количеству сырой клейковины.

Таблица 1.

Расчет помольной партии пшеницы по содержанию клейковины

Наименование	Составные части		
	Первая	Вторая	Третья
Содержание сырой клейковины, %. Отклонение по содержанию сырой клейковины от заданной помольной партии при смешивании составных частей, %:	20	22	26
первой и второй	23-20=3	23-22=1	-
первой и третьей	23-20=3	-	26-23=3
Расчетное соотношение компонентов в смеси при наличии составных частей:			
первой и второй	1	3	-
первой и третьей	3	-	3

продолжение таблицы 1

Расчетное соотношение каждой части смеси	4	3	3
Сумма частей помольной смеси		4+3+3=10	
Масса каждой части в помольной смеси	$\frac{200 \cdot 4}{10} = 80$	$\frac{200 \cdot 3}{10} = 60$	$\frac{200 \cdot 3}{10} = 60$

Для проверки правильности расчета по показателю клейковины каждую составную часть выражаем в тонно-процентах, затем их суммируем и делим на массу зерна заданной помольной партии:

тонно-процент первой части $80 \times 20 = 1600$;

тонно-процент второй части $60 \times 22 = 1320$;

тонно-процент третьей части $60 \times 26 = 1560$;

тонно-процент всей помольной партии $1600+1320+1560= 4480$.

Проверка правильности определения средневзвешенного содержания сырой клейковины в помольной смеси осуществляется следующим образом:

$$\frac{4480}{200} = 22,4\%$$

Соотношение частей в помольной партии:

$$\text{первая часть } \frac{80 \cdot 100}{200} = 40\%,$$

$$\text{вторая часть } \frac{60 \cdot 100}{200} = 30\%,$$

$$\text{третья часть } \frac{60 \cdot 100}{200} = 30\%.$$

Компоненты помольной партии в процентах можно рассчитать и по формуле Рукосуева:

$$\text{масса первого компонента } X = \frac{100 \cdot (A - A_2)}{A_1 - A_2}$$

$$\text{масса второго компонента } X_2 = 100 - X_1,$$

где A - показатель качества, которому должна соответствовать помольная партия;

A_1 - фактический показатель качества первого компонента;

A_2 - фактический показатель качества второго компонента.

Количественное содержание сухих веществ в моечной воде будет равно $b C_{м.в}/100$ кг, что в процентном выражении по отношению к количеству сухих веществ в переработанном сырье C составит

$$X_2 = b C_{м.в} \cdot 100 / A \cdot (1 - p/100) \cdot C \quad (4)$$

Потери сухих веществ с моечной водой по отношению к общему количеству их, поступивших с сырьем, можно вычислить и по более упрощенной формуле.

Зная количество переработанного сырья A и воды, израсходованной на его мойку, можно узнать количество ее в процентах по отношению к массе сырья. Если обозначим эту величину буквой n , то количественное содержание сухих веществ в моечной воде (в кг) найдем из следующего выражения:

$$C_b = A_n C_{м.в} / 100 \cdot 100, \quad (5)$$

что по отношению к C составит

$$\begin{aligned} C &— 100 \\ C_b &— X_2 \end{aligned} \quad X_2 = C_b \cdot 100 / C,$$

или

$$X_2 = A_n C_{м.в} / A \cdot (1 - p/100) \cdot C. \quad (6)$$

Если допустить небольшую неточность и пренебречь содержанием кожицы и семян, то формула (6) примет следующий вид:

$$X_2 = n C_{м.в} / C. \quad (7)$$

Потери сухих веществ при сортировке томатов (в кг) можно определить по формуле, аналогичной формуле (1):

$$C_{\text{сорт}} = q(1 - p'/100) \cdot C'/100,$$

где q — количество томатов, отсортированных на конвейере, кг;

C' — содержание сухих веществ в отсортированных томатах, %;

p' — содержание семян и кожицы в отсортированных томатах, %.

Процент потерь сухих веществ в их общем количестве,

Баланс сухих веществ в томатном производстве составляется в следующей последовательности.

Вначале определяют количество семян и кожицы по массе в томатах. Оно равно $Ap/100$. Отсюда масса томатной пульпы без семян и кожицы составит $A - Ap/100$, или $A(1 - p/100)$.

Содержание сухих веществ C' (в кг) в переработанных томатах:

$$C = A \cdot (1 - p/100)/100C, \quad (1)$$

где A — количество переработанных томатов, кг;

p — содержание семян и кожицы в томатах, %;

C — средневзвешенное содержание сухих веществ в томатах, %.

Теперь рассмотрим, где и сколько сухих веществ распределяется в производстве. Для этого найдем количество сухих веществ в готовой продукции $C_{пр}$ кг.

Известно, что тысяча условных банок концентрированных томатопродуктов — величина постоянная и составляет 400 кг с содержанием 12% сухих веществ. Следовательно,

$$C_{пр} = T \cdot 400 \cdot 12/100, \quad (2)$$

где T — число выработанных концентрированных томатопродуктов, туб.

Далее определяем, какая доля сухих веществ (в %) содержится в готовой продукции от общего их количества, содержащегося в переработанном сырье, которое принимаем за 100%. Из пропорции

$$\begin{array}{l} C' — 100 \\ C_{пр} — X_1 \end{array} \quad X_1 = C_{пр} \cdot 100 / C',$$

или

$$X_1 = T \cdot 400 \cdot 12 \cdot 100 / A \cdot (1 - p/100) \cdot C. \quad (3)$$

Томаты в процессе переработки подвергают мойке, сортировке, дроблению, подогреванию, протиранию, увариванию и фасовке. На некоторых из этих операций можно количественно определить потери сухих веществ по следующей методике.

Для определения потерь сухих веществ в моечных водах необходимо знать количество воды \bar{Y} , израсходованной на мойку томатов, и содержание сухих веществ в моечных водах $C_{м.в.}$

Первый компонент помольной партии содержит клейковины 26% и проросших зерен 2,3%, второй — соответственно 20% и 5,4%. Надо составить помольную партию с содержанием клейковины 23% и проросших зерен не более 3%.

Решение: расчет проводим по клейковине и проросшим зернам:

$$X_1 = \frac{100 \cdot (23 - 20)}{26 - 20} = 50\%; \quad X_1 = \frac{100 \cdot (3 - 5,4)}{2,3 - 5,4} = 77,42\%;$$

$$X_2 = 100 - 50 = 50\% \quad X_2 = 100 - 77,42 = 22,58 = 23\%.$$

В нашем примере берем первую партию не 50%, а 70%, вторую партию не 50%, а 23%, так как при данном отношении содержание клейковины в смеси повысится, а количество проросших зерен останется в норме. Если взять процент соотношения, полученный при расчете показателя по клейковине, то количество клейковины будет в норме, а количество проросших зерен свыше допустимых по норме.

По формуле Рукосуева проверим справедливость нашего решения.

Имеются две партии пшеницы: пшеница с содержанием клейковины 26% и пшеница с содержанием клейковины 20%. Надо составить помольную партию массой 200 т из имеющихся компонентов зерна с содержанием клейковины 23%.

Решение:

1. Находим содержание первого компонента

$$X_1 = \frac{100 \cdot (A - A_2)}{A_1 - A_2} = \frac{100 \cdot (23 - 20)}{26 - 20} = 50\% \text{ (берем 77\%)}$$

2. Находим массу первого компонента:

$$\begin{array}{l} 200\text{т} - 100\% \\ X_1 - 77\% \end{array} \quad X_1 = \frac{77 \cdot 200}{100} = 154 \text{ т}$$

3. Находим содержание второго компонента:

$$X_2 = 100 - X_1 = 100 - 50\% = 50\% \text{ (берем 23\%)}$$

4. Находим массу второго компонента:

$$X_2 = 200 - 154 = 46 \text{ т}$$

Проверка:

тонно-процент первой партии: $154 \times 26 = 4004$,

тонно-процент второй партии $46 \times 20 = 920$.

Средневзвешенное количество клейковины

$$\frac{4004 + 920}{200} = \frac{4924}{200} = 24,62.$$

Из полученного результата делаем вывод, что количество первого компонента 154 т было внесено правильно, чтобы ограничительные показатели не были ниже уровня нормы, установленной по стандарту.

Рассмотрим еще два примера расчета помольной партии зерна их трех и двух компонентов по показателю стекловидности и по показателю зольности зерна.

Необходимо составить помольную партию зерна массой 200 т со стекловидностью 52%. В зернохранилище находятся партии мягкой пшеницы различных типов: тип IV, стекловидность 58% — первая составная часть; тип I, стекловидность 44% — вторая составная часть; тип III, стекловидность 40% — третья составная часть.

В основу решения задачи, как и при расчете помольной партии по клейковине, положено правило, согласно которому количество зерна в каждой партии берется в обратной пропорции по отношению к разнице в величинах стекловидности каждой партии и величине заданной средневзвешенной стекловидности партии. Примерный расчет помольной партии зёрна из трех компонентов по показателю стекловидности приведен в таблице 2.

Таблица 2

Расчет помольной партии

Наименование	Составные части		
	Первая	Вторая	Третья
Стекловидность, %	58	44	40
Отклонение по содержанию стекловидности от заданной помольной партии при смешивании составных частей, %:			
первой и второй	$58-52=6$	$52-44=8$	-
первой и третьей	$58-52=6$	-	$52-40=12$

В технoхимический отчет иногда включают дополнительные показатели, специфичные для того или иного вида консервов. В частности, при производстве томато-продуктов (томат-пюре, паста, томатный сок) составляют баланс сухих веществ, в котором учитывается, с одной стороны, количество сухих веществ в переработанном сырье, с другой — содержание их в готовой продукции, полуфабрикатах, отходах и потерях (учтенных и неучтенных, или, как их еще называют, неопределенных).

Составление баланса сухих веществ имеет большое значение в производстве и других видов консервов. Так, при производстве варенья, джема, повидла, желе, цукатов и других продуктов с высоким содержанием сухих веществ большое значение имеет баланс сухих веществ, которые поступают в производство с сырьем и сахаром. При производстве овощных и рыбных закусочных консервов большое значение наряду с балансом сухих веществ имеет и баланс жира, так как растительное масло, применяемое для производства консервов, представляет собой ценный материал, который не только расходуется на консервы, но и теряется в процессе производства (отходы, угар и потери).

Несмотря на то, что в настоящее время в технoхимических отчетах по производству варенья, джема, повидла, овощных и рыбных закусочных консервов не предусматриваются балансы сухих веществ и жира, все же мы считаем необходимым рассмотреть составление их. и в этих видах производства.

Анализ технoхимического отчета и сравнение его показателей с установленными нормативами дают возможность сделать выводы о правильности проведения технологических процессов, о причинах перерасхода сырья и материалов, о качестве продукции и позволяют наметить пути снижения производственных затрат. Иначе говоря, анализ технoхимического отчета помогает правильно и эффективно осуществлять хозяйственное и техническое руководство производством.

БАЛАНС СУХИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТОМАТОВ

Чтобы пересчитать это количество жира в процентах по отношению к овощам до обжарки, надо $G \cdot (100 - X) \cdot Ж / 100 \cdot 100$ умножить на 100 и разделить на G . После сокращения получим уравнение

$$Ж' = (100 - X) \cdot Ж / 100. \quad (5)$$

Пример 3. За сутки было обжарено 36 т сырой моркови, видимая у жарка 45%, содержание жира в обжаренной моркови 12%. Количество масла в обжарочном аппарате 1000 кг. Определить суточный коэффициент сменяемости масла, принимая потери масла при обжарке в размере 6%.

По формуле (3)

$$K = 36000 \cdot (100 - 45) \cdot 12 / 100 (100 - 6) \cdot 1000 = 2,5.$$

По формуле (4)

$$K' = 19800 \cdot 12 / (100 - 6) \cdot 1000 = 2,5.$$

По формуле (5), предварительно определив $Ж'_{обж}$

$$Ж'_{обж} = (100 - 45) \cdot 12 / 100 = 6,6 \%$$

находим

$$K = 36\,000 \cdot 6,6 / (100 - 6) \cdot 1000 = 2,5.$$

Работа 24. Составление балансов сухих веществ при производстве консервов

Цель занятия. Изучить методику составления баланса сухих веществ при производстве консервов на перерабатывающих предприятиях.

Задания.

1. Ознакомиться с расчетами по определению балансов сухих веществ при производстве консервов.

2. Определить баланс сухих веществ в производстве томатопродуктов.

При производстве консервов по данным цехового учета и лабораторных анализов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на предприятиях составляют теххимические отчеты по каждому виду консервов. Теххимический отчет отражает количество израсходованных за отчетный период сырья и материалов, их качество, расход их на единицу выработанной продукции, отходы и потери в производстве и другие показатели.

продолжение таблицы 2

Расчетное соотношение компонентов в смеси при наличии составных частей:			
первой и второй	8	6	-
первой и третьей	12	-	6
Расчетное соотношение каждой составной части в смеси	20	6	6
Сумма частей помольной смеси		20+6+6=32	

Для определения весового количества каждой составной части смеси (Q_1, Q_2, Q_3) массу помольной партии зерна умножаем, показатель соотношения его частей в помольной смеси и делим на сумму частей смеси. В данном случае масса составит:

$$\text{для первой части } Q = \frac{200 \cdot 20}{32} = 125 \text{ т,}$$

$$\text{для второй части } Q = \frac{200 \cdot 6}{32} = 37,5 \text{ т,}$$

$$\text{для третьей части } Q = \frac{200 \cdot 6}{32} = 37,5 \text{ т.}$$

Для проверки правильности произведенного расчета по показателю стекловидности каждую составную часть выражаем в тонно-процентах, затем их суммируем и делим на массу зерна заданной помольной партии:

$$\text{тонно-процент первой части } 125 \times 58 = 7250,$$

$$\text{тонно-процент второй части } 37,5 \times 44 = 1650,$$

$$\text{тонно-процент третьей части } 37,5 \times 40 = 1500,$$

$$\text{тонно-процент всей помольной партии } 7250 + 1650 + 1500 = 10400.$$

Средневзвешенная стекловидность помольной партии составит:

$$\frac{10400}{200} = 52\%.$$

Соотношение частей помольной смеси составит:

$$\text{первая часть: } \frac{125 \cdot 100}{200} = 62,5\%.$$

$$\text{вторая часть: } \frac{37,5 \cdot 100}{200} = 18,7\%.$$

$$\text{третья часть: } \frac{37,5 \cdot 100}{200} = 18,7\%.$$

Показатель стекловидности характеризует технологические, биохимические и энергетические свойства зерновой массы. Далее нам необходимо составить помольную партию зерна массой 200 т со средневзвешенной зольностью 1,85% из двух компонентов: зольность первого компонента 1,68%, зольность второго - 1,97%.

В таблице 3 приведен примерный расчет помольной партии зерна из двух компонентов по показателю зольности зерна.

Таблица 3

Расчет помольной партии зерна пшеницы по зольности

Наименование	Составные части		
	Первая	Вторая	Средневзвешенная зольность
Зольность, %	1,68	1,97	1,85
Отклонение от зольности заданной партии, %	$1,85 - 1,68 = 0,17$	$1,97 - 1,85 = 0,12$	-
Расчетное соотношение составных частей пшеницы в партии	0,12	0,17	-
Сумма частей помольной партии		$0,12 + 0,17 = 0,29$	

Определяем весовое количество каждой составной части:

$$Q_1 = \frac{200 \cdot 0,12}{0,29} = 82,76 \text{ т}; \quad Q_2 = \frac{200 \cdot 0,17}{0,29} = 117,23 \text{ т};$$

Проверка правильности расчета:

$$\text{тонно-процент первой части} = 82,76 \times 1,68 = 139$$

$$\text{тонно-процент второй части} = 117,23 \times 1,97 = 231$$

$$\text{тонно-процент всей помольной смеси} = 139 + 231 = 370.$$

Средневзвешенная зольность помольной партии составит

$$\frac{370}{200} = 1,85\%.$$

Количество жира в рыбе после обжарки:

$$Ж_{\text{обж}} = 20000 \cdot (100 - 20) \cdot 8 / 100 \cdot 100 = 1280 \text{ кг}.$$

$$\text{Расход жира: } 1280 - 600 = 680 \text{ кг}.$$

Коэффициент сменяемости масла: $K = 680 / 1000 = 0,68$.

Зная часовую производительность обжарочного аппарата, процент видимой у жарки и содержание жира в обжаренных овощах, найдем суточный коэффициент сменяемости масла по формуле

$$K = 24G \cdot (100 - X) \cdot Ж_{\text{обж}} \cdot 100 / 100 \cdot 100 \cdot (100 - p) \cdot M_m, \quad (2)$$

где G — часовая производительность обжарочного аппарата по сырью, кг;

X — видимая у жарка, %;

$Ж_{\text{обж}}$ — содержание жира в обжаренных овощах, %;

p — потери масла в процессе обжарки, %;

M_m — количество масла, одновременно находящегося в обжарочном аппарате, кг.

В случае, когда часовая производительность обжарочного аппарата по обжаренным овощам известна — G' (в кг), выражение (3) будет иметь следующий вид:

$$K = 24G' \cdot Ж_{\text{обж}} \cdot 100 / 100 \cdot (10 - p) \cdot M_m. \quad (3)$$

При необходимости рассчитать коэффициент сменяемости масла, исходя из часовой производительности обжарочного аппарата по сырью и содержанию жира в пересчете на сырые овощи, используют следующую формулу:

$$K = 24G' \cdot Ж'_{\text{обж}} \cdot 100 / 100 \cdot (10 - p) \cdot M_m. \quad (4)$$

где $Ж'_{\text{обж}}$ — содержание жира после обжарки в пересчете на сырые овощи, %.

Содержание жира $Ж_{\text{обж}}$ в пересчете на сырые овощи находят следующим образом. В процессе контроля качества обжаренных овощей в отобранных пробах определяют содержание жира $Ж$ и процент видимой у жарки X . Зная массу овощей до обжарки G и видимую у жарку X , определяют массу обжаренных овощей: $G \cdot (100 - X) / 100$.

Умножая массу на процентное содержание жира, найдем массу жира в обжаренных овощах

$$G \cdot (100 - X) \cdot Ж / 100 \cdot 100.$$

обжарочного аппарата при полной его загрузке.

Пример 1. За сутки было обжарено 36 т сырой моркови, видимая у жарка составила 45%, содержание жира в обжаренной моркови 12%. Количество масла в обжарочном аппарате 1 т. Определить суточный коэффициент сменяемости масла.

Вначале находим количество обжаренной моркови по формуле.

Видимая у жарка X отражает фактическую потерю в массе продукта.

Если A – масса сырья до обжарки (в кг), а B – масса обжаренного продукта (в кг), то разность $A - B$ даст потерю массы продукта (в кг).

Принимая массу сырья до обжарки за 100% и исходя из пропорции

$$\begin{aligned} A &= 100 \\ A - B &= X, \end{aligned}$$

находим

$$X = (A - B)/A \cdot 100.$$

$$B = 36 \cdot (100 - 45)/100 = 19,8 \text{ т.} \quad (1)$$

Затем находим количество масла, впитанного морковью при обжарке,

$$Ж_1 = 19,8 \cdot 12/100 = 2,38 \text{ т.}$$

Коэффициент сменяемости масла составит: $K = 2,38:1 = 2,38$.

Несколько иначе обстоит дело с определением коэффициента сменяемости жира при обжарке жирсодержащего сырья (рыбы, мяса). В этом случае для расчета K необходимо сначала определить количество жира в сырье до и после обжарки, затем по разности найти количество израсходованного жира за сутки и в конце определить K .

Пример 2. За сутки обжарено 20 т рыбы с содержанием жира в ней 3%. Видимая у жарка 20%. Количество жира в обжаренной рыбе 8%. Количество масла в обжарочном аппарате 1000 кг. Определить суточный коэффициент сменяемости масла.

Определяем количество жира в рыбе до обжарки:

$$Ж_{\text{сыр}} = 20000 \cdot 3/100 = 600 \text{ кг.}$$

Соотношение частей помольной смеси:

$$\text{первая часть} \frac{82,76 \cdot 100}{200} = 41,38 = 41\%$$

$$\text{вторая часть} \frac{117,23 \cdot 100}{200} = 58,62 = 59\%$$

Можно эту же задачу проверить по формуле Рукосуева:

массовая доля первого компонента

$$X_1 = \frac{100 \cdot (1,85 - 1,97)}{1,68 - 1,97} = \frac{100 \cdot (-0,12)}{-0,29} = 41\%;$$

массовая доля второго компонента $X_2 = 100 - 41 = 59\%$.

Существует ряд других возможностей составления помольной партии:

методом баланса;

графическим методом.

Все они удобны в тех или иных случаях и о них необходимо знать.

Работа 2. Расчет баланса помола пшеницы на мельнице

Цель занятия. Изучить методику расчета баланса помола на мельнице.

Задания.

1. Освоить методику определения базисного, расчетного и фактического выходов продукции за определенный период.

2. Овладеть навыками расчетов баланса помола на мельнице.

Пояснения и ход выполнения

В процессе помола получается значительное количество продуктов, отличающихся качеством и крупностью; только мука и отруби являются окончательными, готовыми продуктами, все остальные представляют собой полупродукты (промежуточные продукты), подлежащие дополнительной обработке (измельчению, просеиванию или провеиванию). Зольность есть показатель качества продукции.

Этапы технологического процесса на агрегатной мельнице взаимно связаны один с другим. Изменение режима работы на одном каком-либо этапе неизбежно повлечет за собой изменение

количества и качества получающихся на нем продуктов и полупродуктов и приведет к изменению загрузки оборудования на смежных системах (участках), к необходимости перестраивать и на них режим работы.

Режим работы системы характеризуется продуктами, поступившими в переработку и продуктами, полученными в результате работы системы. Количество продуктов, полученных в результате работы каждой системы в отдельности, должно равняться количеству продуктов, поступивших на систему. При этом можно пренебречь теми незначительными изменениями в массе, которые могут произойти в результате распыла или усушки.

Таблицу, в одной части которой проставляют наименование и количество продуктов, поступивших на каждую систему в схеме помола, а в другой части — наименование и количество продуктов, полученных в результате работы систем, называют балансом помола.

Так как этот баланс характеризует количественное соотношение продуктов, его называют количественным балансом помола.

Более полная характеристика технологического процесса помола будет получена, если к количественным показателям добавить качественные, которые характеризуют качество продуктов, т.е. содержание в них отрубянистых частиц. Таким показателем является зольность. Баланс помола, содержащий данные о количестве и качестве продуктов, поступающих на каждую систему и получаемых с нее, называется количественно-качественным балансом.

В балансе помола количество продуктов подсчитывают в процентах по отношению к массе зерна, поступившего на I драную систему, и к массе продуктов, поступивших на систему.

Для подсчета зольности общей смеси нельзя брать среднюю арифметическую показателей зольности отдельных продуктов, поскольку эти продукты, находясь в смеси в разных пропорциях. Нужно брать средневзвешенную зольность, представляющую собой сумму произведений количества каждого продукта и его зольности.

$$C_{\text{сир}} = [1018 \cdot 19 \cdot 100 - 730 \cdot (100 - 8) \cdot 12] / 288 \cdot 100 = 39,2\%$$

Работа 23. Расчеты коэффициента сменяемости жира в обжарочных аппаратах

Цель занятия. Изучить методику расчета коэффициента сменяемости жира в обжарочных аппаратах.

Задания.

1. Ознакомиться с расчетами определения коэффициента сменяемости жира при обжарке овощей.

2. Определить коэффициент сменяемости жира при обжарке овощей для закусовых консервов.

При обжарке пищевого сырья (овощей, рыбы, мяса) растительный или животный жир под влиянием сырья, влаги, высокой температуры, кислорода воздуха и других факторов подвергается сложным физико-химическим изменениям, что значительно снижает его пищевую ценность, ухудшает цвет, вкус и запах, а это в свою очередь ухудшает качество обжаренного продукта. Степень ухудшения качества жира в процессе обжарки в основном зависит от так называемого коэффициента сменяемости жира в обжарочном аппарате.

Под коэффициентом сменяемости жира K понимают отношение суточного расхода жира $Ж_1$ кг к количеству его $Ж_2$ кг, находящемуся в обжарочном аппарате,

$$K = Ж_1 / Ж_2.$$

Чем выше коэффициент сменяемости жира, тем меньше жир подвергается разложению при обжарке сырья. Научными исследованиями и практикой установлено, что для сохранения качества жира на высоком уровне коэффициент сменяемости должен быть выше 1,2.

Для того чтобы обеспечить высокий коэффициент сменяемости жира, необходимо, во-первых, чтобы в обжарочном аппарате было наименьшее количество жира; во-вторых, должна быть обеспечена непрерывная круглосуточная работа

веществ в свежих персиках, которое обеспечило бы стандартное содержание сухих веществ в готовом компоте «Персики половинками», фасованном в стеклянные банки I—82—1000.

По стандарту содержание сухих веществ в готовом компоте должно быть не менее 16%. По формуле (3) получим:

$$C_{пл} = (1010 \cdot 16 - 334 \cdot 40) / 676 = 4,1\%$$

При производстве фруктовых компотов, когда известны их рецептура, т. е. количество плодов и сиропа, закладываемых в тару, и содержание сухих веществ в сырье, иногда требуется определить, какой концентрации должен быть сироп, для того чтобы не допустить выработку нестандартных компотов по содержанию сухих веществ. Количество сухих веществ в готовом компоте можно рассчитать по выражению $M_{пр}C_{комп}/100$, а содержание сухих веществ в плодах, находящихся в банке, — $S_{пл}C_{пл}/100$. Если плоды уложены в банку с косточками, то уравнение примет следующий вид:

$$S_{пл} (100 - k) C_{пл} / 100 \cdot 100.$$

Количество сухих веществ в компоте, приходящееся на сироп, находим следующим образом:

$$M_{пр}C_{комп}/100 - S_{пл}C_{пл}/100 = S_{сир}C_{сир}/100,$$

откуда

$$C_{сир} = (M_{пр}C_{комп} - S_{пл}C_{пл}) / S_{сир} \quad (5)$$

В том случае, когда плоды уложены в тару с косточками, формула (5) примет следующий вид:

$$C_{сир} = [M_{пр}C_{комп} \cdot 100 - S_{пл} (100 - k) C_{пл}] / S_{сир} \cdot 100. \quad (6)$$

Пример 4. В стеклянную банку I—82—1000 с массой нетто 1018 г согласно рецептуре должно быть заложено 730 г черешни с косточками и 288 г сиропа. Содержание сухих веществ в черешне 12%, в косточках 8%. Рассчитать концентрацию сиропа, которая обеспечила бы стандартное содержание сухих веществ в готовом компоте, т. е. не менее 19%. По формуле (6)

Например, выход муки высшего сорта на мельнице Р6-АВМ-7 составляет 30%, зольность ее -0,55; умножая эту цифру на 30, получим «золотопроценты» 16,50%.

При выходе муки 1 сорта 42% и зольности 0,75 получим:

$$0,75 \cdot 42 = 31,50\%.$$

При выходе; отрубей 25,5% и зольности 4,75 имеем:

$$25,5 \cdot 4,75 = 121,13\%.$$

Суммарный показатель «золотопроцентов» всей муки и отрубей составит: $16,5 + 31,50 + 121,13 = 169,13$.

Разделив ее на общее количество муки и отрубей равное 97,5, получим средневзвешенную зольность продукции:

$$169,13 : 97,5 = 1,73\%.$$

Так как в размол поступает такое же количество зерна (97,5%), то и зольность его должна быть 1,73%. Умножив эту цифру на количество зерна, получим суммарную величину «золотопроцентов»: $1,73 \cdot 97,5 = 169,13$; т.е. показатель зольности муки и отрубей.

Из приведенного примера видно, что зольность готовой продукции определяли правильно. Таким же способом определяют зольность продуктов, поступающих на каждую систему и получаемых после прохождения через системы. Составление общего качественного баланса сопряжено с большими трудностями и возможно при условии правильного отбора проб из всех продуктов с учетом их зольности.

По балансу помола определяют режим работы как мельницы, так и каждой в отдельности системы, проверяют количество и качество продуктов и полупродуктов. На основании анализа баланса помола можно сделать выводы о соблюдении режима помола и принимать меры к устранению выявленных недостатков.

При измельчении зерна на драных системах мука является сопутствующим продуктом, главное внимание уделяется извлечению крупок и дунстов. По мере измельчения зерна количество крупок и дунстов уменьшается, а качество их ухудшается.

Группировку по признакам качества на малой мельнице производят приближенно, так как продукты совершенно одинакового качества редко встречается.

Расчет фактического выхода продукции

Различают три вида выходов.

Базисный - определяют на основе базисных норм качества зерна. По базисным нормам рассчитывают плановые показатели выработки готовой продукции.

Расчетный - определяют на основе учета отклонений фактического качества зерна, направляемого в переработку, от базисного. Расчет выполняют; по нормам, которые определяются Правилами.

Фактический - определяют по фактическому количеству вырабатываемой продукции, выраженному в процентах по отношению к количеству зерна, принятого для переработки.

Для того, чтобы рассчитать фактический выход продукции, а также фактическую усушку и механические потери за какой-нибудь период времени (сутки, декаду, месяц), необходимо располагать следующими данными:

о количестве (по массе) переработанного зерна;

о количестве (по массе) муки каждого сорта, манной крупы, отрубей, отходов кормовых и не кормовых;

о средневзвешенной влажности продукции (муки, манной крупы, отрубей) и зерна в приемном устройстве.

Обозначим фактическую массу переработанного за сутки зерна через $Q = 40$ т, а масса полученной из этой партии продукции в ассортименте составила:

манная крупа - 1,0 т; мука высшего сорта — 12,0 т;

мука первого сорта — 10,40 т;

мука второго сорта — 5,43 т;

отруби — 10,49 т;

кормовые зернопродукты — 0,6 т;

мучка кормовая пшеничная — 0,24 т.

Выход продукции в процентном отношении составит:

$$\text{манная крупа} - \frac{1 \cdot 100}{40} = 2,50\%;$$

$$\text{мука высшего сорта} - \frac{12 \cdot 100}{40} = 30,00\% ;$$

$$\text{мука первого сорта} - \frac{10,4 \cdot 100}{40} = 26,00\% ;$$

Примечание. В формулах (1) и (2) масса нетто для компотов из плодов с косточками принята без вычета массы косточек, так как в процессе хранения компотов происходит диффузия сахара и в косточки. Такой метод расчета дает больше гарантии для выработки компотов со стандартным содержанием в них сухих веществ.

Пример 1. Определить содержание сухих веществ в компотах из абрикосов целыми плодами (с косточками) в жестяных банках № 13. Содержание сухих веществ в свежих абрикосах 12% .(по рефрактометру).

Согласно рецептуре в банку № 13 должно быть уложено плодов 533 г, залито сиропа 349 г, масса нетто продукта 882 г. Концентрация сиропа при заливке в банку 40%. Массу косточек в плодах принимаем за 8%. (Содержание косточек в плодах необходимо определять в производстве в зависимости от их сорта.)

Пользуясь формулой (2), находим

$$S_{\text{комп}} = [533(100 - 8)12 + 349 \cdot 40] / 882 = 22,5\%.$$

По стандарту содержание сухих веществ в компотах из целых абрикосов должно быть не менее 21%.

Пользуясь формулами (1) и (2), можно рассчитать минимальное содержание сухих веществ в свежих плодах, которое могло бы обеспечить выработку стандартных компотов по содержанию сухих веществ. В этом случае формула (1) примет следующий вид:

$$C_{\text{пл}} = (C_{\text{комп}}M_{\text{пр}} - S_{\text{сир}}C_{\text{сир}}) / S_{\text{пл}} \quad (3)$$

а формула (2):

$$C_{\text{пл}} = (C_{\text{комп}}M_{\text{пр}} - S_{\text{сир}}C_{\text{сир}}) \cdot 100 / S_{\text{пл}}(100 - k) \quad (4)$$

Пример 2. Определить минимальное содержание сухих веществ в свежих абрикосах, которое обеспечило бы стандартное содержание сухих веществ в готовом компоте «Абрикосы целыми плодами», упакованном в жестяные банки № 13.

По стандарту содержание сухих веществ в готовом компоте должно быть не менее 21%, поэтому, подставив данные примера 1 в формулу (4), получим:

$$C_{\text{пл}} = (882 \cdot 21 - 349 \cdot 40) / 533(100 - 8) = 9,5\%.$$

Пример 3. Определить минимальное содержание сухих

1. Ознакомиться с расчетами сухих веществ в компотах.

2. Определить содержание сухих веществ в компотах с абрикосов и черешни.

По существующему стандарту в фруктовых компотах нормируется содержание сухих веществ.

Количество сухих веществ в компотах зависит от содержания их в сырье и сиропе и колеблется в больших пределах.

Так как выравнивание концентрации сухих веществ между плодами и сиропом в готовом компоте после стерилизации продолжается несколько дней, то для определения их приходится готовить среднюю пробу, что занимает много времени, и результат становится известным лишь после свершения факта. Во избежание выработки нестандартных компотов при известных содержаниях сухих веществ в сырье и сиропе и рецептуре можно заранее рассчитать, будет ли в готовом продукте содержаться требуемое по стандарту количество сухих веществ.

Количество сухих веществ по массе в плодах, находящихся в банке, будет равно $S_{пл}C_{пл}/100$, или $S_{пл} (100 - k) C_{пл}/100 \cdot 100$, если плоды в банку закладывают с косточками.

Количество сухих веществ в сиропе в банке составит

$$S_{сир}C_{сир}/100.$$

Общее содержание сухих веществ в банке по массе:

$$S_{пл}C_{пл}/100 + S_{сир}C_{сир}/100,$$

или

$$S_{пл} (100 - k) \cdot C_{пл}/100 \cdot 100 + S_{сир}C_{сир}/100,$$

где $S_{пл}$ — количество плодов в банке по рецептуре, г;

k — содержание косточек в плодах, % к массе плодов;

$C_{пл}$ — содержание сухих веществ в плодах, %;

$S_{сир}$ — количество сиропа в банке по рецептуре, г;

$C_{сир}$ — содержание сухих веществ в сиропе, %.

Принимая массу продукта $M_{пр}$, (в г) в банке за 100%, найдем содержание сухих веществ в компотах (в %):

$$C_{комп} = (S_{пл}C_{пл} + S_{сир}C_{сир})/M_{пр}, \quad (1)$$

или в компотах с косточками

$$C_{комп} = [S_{пл} (100 - k) C_{пл} + S_{сир}C_{сир} 100]/M_{пр} \cdot 100. \quad (2)$$

$$\text{мука второго сорта} - \frac{5,43 \cdot 100}{40} = 13,57\%;$$

$$\text{отруби} - \frac{10,49 \cdot 100}{40} = 26,22\%;$$

$$\text{кормовые зернопродукты} - \frac{0,6 \cdot 100}{40} = 1,50\%;$$

$$\text{мучка кормовая пшеничная} - \frac{0,24 \cdot 100}{40} = 0,60\%;$$

итого получено продукции 100,39%.

После этого определяем размер фактической усушки или увлажнения.

Фактическая усушка или фактическое увлажнение представляют собой величины изменения массы продукции, по отношению к массе переработанного зерна, в результате изменения влажности в процессе подготовки зерна к помолу и его размолу.

Если средневзвешенная влажность продукции (муки, манной крупы, орубей) будет ниже влажности зерна, поступившего в переработку, это значит, что во время размолу произошла потеря влаги, первоначально содержащейся в зерне в приемном устройстве. При этом происходит и потеря первоначальной массы зерна. Величину этой потери принято называть усушкой. Если же средневзвешенная влажность продукции будет выше влажности зерна, поступившего в переработку, это значит, что при переработке зерна в продукции сохранилась влага, содержащаяся в нем вначале, и часть влаги, которую впитало зерно при увлажнении. В этом случае масса полученной продукции должна быть больше массы переработанного зерна. Увеличение массы продукции в результате повышения ее влажности называется увлажнением.

В нашем примере средневзвешенная влажность зерна в приемном устройстве $a = 14,0\%$ и средневзвешенная влажность продукции (муки, манной крупы, отрубей) $b = 14,3\%$. Следовательно, увлажнение (x) равно:

$$x = \frac{(b - a) \cdot 100}{100 - b} = \frac{(14,3 - 14,0) \cdot 100}{100 - 14,3} = 0,35\%.$$

Величину фактических механических потерь (р) определяем, вычитая из 100 сумму величин фактического выхода продукции, отходов и увлажнения:

$$p = 100 - (100,39 + (-0,35)) = 100 - 100,39 + 0,35 = 0,04\%$$

Таким образом, фактические механические потери составили 0,04%.

Для оценки степени использования зерна сопоставляем величины фактического выхода с расчетными, что показано в таблице 4.

Превышение фактического выхода по сравнению с расчетным называется *примолом* (учитывается со знаком «+»), а уменьшение - *промолот* (учитывается со знаком «-»).

Таблица 4

Расчетный и фактический выход продукции при трехсортном помоле пшеницы

Наименование	Мука			Отруби	Кормовые зернопродукты	Мучка Кормовая пшеничная	Усушка (увлажнение)	Механические потери
	Высший сорт, манная крупа	1 сорт	2 сорт					
Расчетный выход, %	20,36	30,39	23,50	25,20	2,1	0,81	0,37	0,20
Фактический выход, %	32,5	26,0	13,57	26,22	1,50	0,6	-0,35	0,04
Отклонение, % (+,-)	+ 12,14	-4,39	-9,93	+ 1,02	-0,6	-0,21	+0,02	-0,16

Из таблицы 4 видно, что фактический выход муки высоких сортов больше расчетного на 7,75%, а общий выход - ниже на 2,18% - промол. Отрубей получено больше на 1,02% за счет кормовых зернопродуктов.

В случае, когда по рецептуре в состав консервов входят компоненты, не подлежащие обжарке, содержание компонента А умножают на содержание в нем сухих веществ (в %).

Пример 4. Рассчитать содержание сухих веществ в консервах «Икра баклажанная», исходя из рецептуры и химических показателей, приведенных в табл. 17.

Таблица 17

Рецептура консервов «Икра баклажанная»

Компоненты	Рецептура, %	Содержание сухих веществ в сырье, %	Видимая усадка, %	Впитываемость масла обжаренными овощами, %
Баклажаны обжаренные	70,0	6,5	32	12
Морковь обжаренная	4,6	12	50	12
Белые корни обжаренные	1,3	20	35	13
Лук обжаренный	3,2	13	50	27
Зелень свежая	0,3	10	—	—
Соль поваренная	1,5	96	—	—
Сахар	0,75	100	—	—
Пряности	0,1	—	—	—
Томат-пюре 12%-ное	18,25	12	—	—

Подставляя данные из табл. 17 в формулу (3), находим содержание сухих веществ в консервах «Икра баклажанная»:

$$C_{\text{конс}} = \{70 [6,5 \cdot 100 / (100 - 32) + 12] + 4,6 [12 \cdot 100 / (100 - 50) + 12] + 1,3 [20 \cdot 100 / (100 - 35) + 13] + 3,2 [13 \cdot 100 / (100 - 50) + 27] + 0,3 \cdot 10 + 1,5 \cdot 96 + 0,75 \cdot 100 + 18,25 \cdot 12\} / 100 = 22,76\%$$

Работа 22. Расчеты содержания сухих веществ в фруктовых компотах

Цель занятия. Изучить методику расчета содержания сухих веществ в фруктовых компотах.

Задания.

фарше:

$$C_{\text{фарш}} = (76 \cdot 36 + 8 \cdot 43,8 + 11 \cdot 53 + 3 \cdot 10 + 2 \cdot 95) / 100 = 38,9\%$$

Содержание сухих веществ в консервах находим по формуле 2), исходя из рецептуры:

$$C_{\text{конс}} = (40 \cdot 21 + 25 \cdot 38,9 + 33,4 \cdot 17 + 1,6 \cdot 100) / 100 = 25,4\%$$

По формуле (2) можно рассчитать и содержание жира в консервах.

Пример 3. Рассчитать содержание жира в консервах «Икра кабачковая», исходя из принятой рецептуры (табл. 16).

Таблица 16

Рецептура консервов «Икра кабачковая»

Компоненты	Рецептура, %	Содержание жира в полуфабрикатах, %	Компоненты	Рецептура, %	Содержание жира в полуфабрикатах, %
Кабачки обжаренные	77,33	6	Соль	1,50	
Морковь обжаренная	4,60	12	Сахар	0,75	—
			Пряности	0,10	—
Белые коренья обжаренные	1,30	13	Томат-паста 30%-ная	7,32	—
Лук обжаренный	3,20	27	Масло растительное	3,60	—
Зелень свежая	0,30	—			

Используя приведенные данные, получим

$$Ж_{\text{конс}} = (77,33 \cdot 6 + 4,6 \cdot 12 + 1,3 \cdot 13 + 3,2 \cdot 27 + 3,6 \cdot 100) / 100 = 9,82\%$$

Исходя из рецептуры и химических показателей, содержание сухих веществ (в %) в консервах можно рассчитать и по объединенной формуле

$$C_{\text{конс}} = \{A_1[C_1 \cdot 100 / (100 - X_1) + Y_1] + A_2[C_2 \cdot 100 / (100 - X_2) + Y_2] + \dots + A_n[C_n \cdot 100 / (100 - X_n) + Y_n]\} / 100. \quad (3)$$

Работа 3. Составление технологической схемы помола пшеницы

Цель занятия. Ознакомиться с методикой составления технологических схем простого помола зерна в обойную муку, односортового двухсортового и трехсортового помолов.

Задания.

1. Составить технологическую схему простого повторительного помола зерна в обойную муку.
2. Составить технологические схемы двух- и трехсортового помола зерна пшеницы.

На основании теоретических знаний по технологии получения муки с зерна пшеницы и применяемых машин на мельнице составить различные технологические схемы.

Работа 4. Определение пленчатости зерна крупяных культур

Цель занятия. Изучить методику определения пленчатости зерна крупяных культур.

Задания.

1. Ознакомиться с методиками определения пленчатости, применяемыми при оценке качества зерна крупяных культур.
2. Определить пленчатость зерна овса, ячменя, гречихи, проса.

Материалы и оборудование. Весы лабораторные технические, механический шелушитель, разборная лабораторная доска, набор сит для разделения продуктов шелушения (размер отверстий: 1,4x20; 1,2x20; 2,2x20; 1,8x20), фарфоровая ступка с пестиком, стальная проволочная сетка, шпатель, совочек и пинцет.

Методические указания. Под пленчатостью понимают отношение массы цветковых и плодовых оболочек к массе нешелушенного зерна, выраженное в процентах. Пленчатость зависит как от вида зерна, так и от условий его выращивания. Уровень пленчатости влияет на выход крупы при переработке зерна на крупяных заводах. Данный показатель в производственных условиях принято определять для овса,

проса, риса и гречихи. В связи со сложностью получения результатов пленчатость для зерна ячменя перед его переработкой в крупу пока не определяют.

Перед началом анализа из средней пробы выделяют навеску массой 50г (овес, рис, гречиха) или 25г (просо) которую освобождают от всех фракций сорной и зерновой примесей. Овес дополнительно очищают от мелких зерен, а у остистого риса обламывают ости. Из зерна, подготовленного таким образом, отбирают по две навески, масса которых зависит от культуры и способа определения пленчатости. При шелушении проса и гречихи вручную для анализа берут по 2,5 г зерна, а риса и овса – по 5,0г. для шелушения риса и проса на шелушителе типа ГДФ навески зерна увеличивают вдвое.

При отделении пленок вручную отобранные навески риса и проса переносят в фарфоровую ступку, на дно которой предварительно укладывают металлическую сетку. Такой же сеткой обтягивают пестик и слегка надавливая им на зерно, отделяют пленки, избегая при этом повреждения семян. Шелушение проводят в течение 1-2 мин. Полученные после шелушения продукты разделяют на ситах с размером отверстий, соответствующим данной культуре и крупности анализируемого зерна (для риса 2,2x20 или 1,8x20 мм, для проса 1,4x20 или 1,2x20 мм). Оставшиеся нешелушенные зерна отделяют от шелушенных, помещают в ступку и шелушат до полного отделения пленок от ядра.

Зерно овса шелушат руками, выдавливая ядро пальцами так, чтобы пленки снимались целиком, а не отдельными частями.

При механическом шелушении процессы ведут в соответствии с инструкцией, прилагаемой к шелушителю. Зерно из сборника шелушителя высыпают на разборную доску и просматривают. Если в пробе обнаружено большое количество нешелушенных зерен, то процесс шелушения повторяют при более жестком режиме (уменьшают зазор между резиновыми валиками).

Получение в результате механического или ручного шелушения пленки взвешивают на лабораторных весах с точностью до сотых долей грамма. Показатель пленчатости

соуса», исходя из установленной рецептуры (в %):

Баклажаны обжаренные	40,0
Фарш овощной	25,0
Томатный соус	33,4
Масло растительное	1,6

Фарш в свою очередь состоит из нескольких компонентов, рецептура которых приведена в табл. 15

Таблица 15

Содержание сухих веществ и жира в компонентах фарша

Компоненты	Рецептура фарша, %	Содержание сухих веществ в сырье, %	Видимая усадка, %	Впитываемость масла обжаренными овощами, %
Морковь обжаренная	76	12	50	12
Белые корни обжаренные	8	20	35	13
Лук обжаренный	11	13	50	27
Зелен. свежая	3	10	—	—
Поваренная соль	2	95	—	—
Итого	100	6,5	35	11
Баклажаны обжаренные				

Содержание сухих веществ в томатном соусе по инструкции 17%. По формуле (1) находим содержание сухих веществ в составных компонентах:

$$C_{\text{бакл}} = 6,5 \cdot 100 / (100 - 35) + 11 = 21\%;$$

$$C_{\text{морк}} = 12 \cdot 100 / (100 - 50) + 12 = 36\%;$$

$$C_{\text{бел.к}} = 20 \cdot 100 / (100 - 35) + 13 = 43,8\%;$$

$$C_{\text{лук}} = 13 \cdot 100 / (100 - 50) + 27 = 53\%.$$

По формуле (1) находим содержание сухих веществ в

$$C = AC_{\text{сыр}}/100 + A \cdot (100 - X) y/100 \cdot 100,$$

где $C_{\text{сыр}}$ — содержание сухих веществ в сырье, %;

y — впитываемость масла обжаренными овощами, % к массе обжаренного продукта.

Принимая массу обжаренного сырья за 100%, можно определить содержание сухих веществ в обжаренном продукте (в %), исходя из следующей пропорции:

$$\frac{A \cdot (100 - X)/100 - 100}{AC_{\text{сыр}}/100 + A \cdot (100 - X) \cdot y/100 \cdot 100 - C_{\text{обж}}}$$

откуда

$$C_{\text{обж}} = C_{\text{сыр}} \cdot 100 / (100 - X) + y. \quad (1)$$

Пример 1. Определить процентное содержание сухих веществ в обжаренной моркови, если до обжарки в ней содержалось 12% сухих веществ, впитываемость жира после обжарки составила 10%, а видимая усадка — 50%.

По формуле (1) найдем:

$$C_{\text{обж}} = 12 \cdot 100 / (100 - 50) + 10 = 34\%.$$

Чтобы рассчитать содержание сухих веществ в каких-либо консервах, необходимо знать их рецептуру и содержание сухих веществ в компонентах. Сухие вещества в консервах состоят из сухих веществ компонентов, входящих в их состав. Количество сухих веществ в компонентах (в кг):

$$C_{\text{общ}} = A_1 C_1 / 100 + A_2 C_2 / 100 + A_n C_n / 100,$$

где A_1, A_2, A_n — содержание составных компонентов консервов по рецептуре [в сумме A_1, A_2, A_n равняются 100% (или частям)];

C_1, C_2, C_n — содержание сухих веществ в составных компонентах консервов, %.

Принимая массу консервов за 100%, можно определить содержание сухих веществ в них (в %):

$$C_{\text{конс}} = (A_1 C_1 + A_2 C_2 + A_n C_n) / 100. \quad (2)$$

Содержание сухих веществ в составных компонентах (в %) можно определить и по формуле (1).

Пример 2. Определить содержание сухих веществ в консервах «Баклажаны, фаршированные овощами в томатном

выражают в процентах по отношению к массе взятой навески. Вычисления ведут до сотых долей процента. Расхождение между результатами двух параллельных определений не должно превышать 1%. Результаты определения пленчатости в документах о качестве зерна указывают с точностью до десятых долей процента.

Работа 5. Определение качества крупы

Цель занятия. Изучить методику определения качества крупы.

Задания.

3. Освоить методику определения органолептических и физико-химических показателей качества крупы.

4. Определить качество пшеничной крупы и гречневой (ядрицы и сечки).

Материалы и оборудование. Весы ВТК-500, сушильный шкаф, бюксы, чашечки, совочки, источник теплоты, набор сит, стеклянный стакан, коническая колба, магнит, разборная доска.

Методические указания. При оценке качества, крупы учитывают следующие показатели: органолептические (цвет, вкус, запах, наличие хруста), физико-химические (влажность, содержание сорной примеси, нешелушенных зерен, битых, или колотых, ядер и мучки, количество доброкачественных ядер, зараженность вредителями, содержание металломагнитной примеси). Для некоторых круп (овсяных хлопьев «геркулес», манной и кукурузной дробленой) предусмотрено определение зольности и крупности частиц (для характеристики номера крупы), а также недодира (в перловой и ячневой крупе). В рисовой крупе определяют пожелтевшие и клейкие (глютинозные) зерна, которые учитывают в составе доброкачественного ядра, но нормируются они для каждого сорта отдельно. Определяют еще кулинарные достоинства круп по цвету, вкусу, структуре сваренной каши, продолжительности варки и коэффициенту разваримости. Последний показатель характеризуется отношением объема каши к объему крупы до варки и выражается в кубических сантиметрах.

Органолептические показатели и их определение

Цвет крупы зависит от природных свойств, зерна, из которого она выработана, а также от способа обработки зерна (табл. 5). Например, цвет пшена должен быть желтый разных оттенков, цвет крупы ячменной и гречневой (не быстрорастворивающейся) - белый с желтоватым или зеленоватым оттенком. Крупа гречневая (ядрица и продел) быстрорастворивающаяся имеет коричневый цвет в результате термической обработки зерна.

Отклонение от нормального цвета крупы следует рассматривать как дефект. Потемнение круп обусловлено либо недоброкачеством зерна, из которого они выработаны, либо неправильным хранением. Так, пшено, при длительном хранении, особенно при доступе света, становится потускневшим, обесцвеченным; пшено из проса, подвергнувшись самонагреванию, приобретает бурые и красноватые оттенки. У гречневой (не быстрорастворивающейся) и овсяной крупы цвет ядра также темнеет, если крупа выработана из самонагревшегося зерна.

Запах должен быть свойственный нормальной крупе, без затхлого плесневого и других посторонних.

Таблица 5

Цвет различных круп нормального качества

Вид и сорт крупы	Цвет
Горох шелушенный	Желтый, зеленый
Крупа кукурузная	Белый или желтый с оттенками
Крупа гречневая	Кремовый с желтоватым или зеленоватым оттенком
Крупа гречневая быстрорастворивающаяся	Коричневый разных оттенков
Крупа пшеничная всех видов и номеров	Желтый
Крупа рисовая	Белый, допускаются единичные зерна с цветными оттенками
Пшено шлифованное	Желтый, разных оттенков
Крупа ячменная	Белый с желтоватым, иногда с зеленоватым оттенком

содержание жира в консервах «Икра кабачковая» исходя из принятой рецептуры.

В стандартах и технических условиях для некоторых видов консервов нормируется содержание сухих веществ, жира и других показателей.

Так, для овощной икры нормируется содержание сухих веществ и жира; для консервов «Овощи фаршированные» и «Овощи, резанные кружками» — содержание жира. Для того чтобы не допустить выработку нестандартной продукции, не дожидаясь результатов химического анализа готовых консервов, можно путем некоторых математических расчетов заранее знать, будут ли обеспечены в консервах требуемые показатели и какие меры надо предпринять, чтобы предупредить выпуск нестандартных консервов.

ОВОЩНЫЕ ЗАКУСОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ

Овощные закусочные консервы состоят из нескольких компонентов: овощей, фарша и томатного соуса, из которых фарш и соус в свою очередь состоят из нескольких компонентов. В процессе производства консервов контролируют содержание сухих веществ в исходном сырье и полуфабрикатах, а также содержание жира в обжаренных овощах.

Зная рецептуру, содержание сухих веществ и жира в сырье и полуфабрикатах, можно рассчитать содержание их в готовом продукте.

Содержание сухих веществ в обжаренном продукте складывается из количеств сухих веществ сырья и жира обжаренного продукта. Зная массу сырья до обжарки и видимую у жарку, можно найти массу сырья B (в кг) после обжарки:

$$B = A (100 - X) / 100,$$

где X — видимая у жарка продукта, % к массе сырья;

A — масса сырья до обжарки, кг.

Далее определяем количество сухих веществ в обжаренном продукте (в кг):

При необходимости рассчитать норму расхода сырья на 1000 кг концентрированного сока (экстракта) можно воспользоваться формулой, идентичной формуле (3),

$$T_{\text{сыр}} = 400 \cdot 12 \cdot 100^2 / (100 - p_1) \cdot (100 - p_2) \cdot C_c$$

$$T_{\text{сыр}} = 1000 \cdot 100^2 C_{\text{эк}} / (100 - p_{\text{сыр}}) \cdot (100 - p_2) \cdot C_c \quad (3)$$

Пример 1. Рассчитать, сколько потребуется яблок для изготовления 1000 кг натурального осветленного сока, если отходы и потери при переработке яблок составляют 44% к их первоначальной массе.

По формуле (1)

$$T_{\text{сыр}} = 1000 \cdot 100 / (100 - 44) = 1786 \text{ кг.}$$

Пример 2. Рассчитать, сколько потребуется натурального яблочного сока с содержанием 8,5% сухих веществ для изготовления 1000 кг концентрированного сока с содержанием 57% сухим веществ. Суммарные отходы и потери сока в производстве 9%.

По формуле (2) $T_c = 1000 \cdot 100 \cdot 57 / (100 - 9) \cdot 8,5 = 7369 \text{ кг.}$

Пример 3. Рассчитать, сколько потребуется яблок для изготовления 1000 кг концентрированного сока (экстракта) с содержанием 57% сухих веществ. Содержание сухих веществ в яблоках 10% (по рефрактометру), отходы и потери яблок по отношению к их первоначальной массе составляют 44%, отходы и потери отжатого сока к его массе — 9%.

По формуле, идентичной формуле (3),

$$T_{\text{сыр}} = 1000 \cdot 100^2 \cdot 57 / (100 - 44) \cdot (100 - 9) \cdot 10 = 11185 \text{ кг.}$$

Работа 21. Расчеты содержания сухих веществ в полуфабрикатах и готовой продукции при изготовлении консервов

Цель занятия. Изучить методику расчета содержания сухих веществ и жира при изготовлении консервов «Овощи фаршированные», «Овощи резанные кружками».

Задания.

1. Ознакомиться с расчетами сухих веществ и жира в овощных закусочных консервах.

2. Определить содержание сухих веществ в консервах «Баклажаны фаршированные овощами в томатном соусе» и

продолжение таблицы 5

Крупа овсяная	Серовато-желтый различных оттенков
	От светло-кремового до кремового однотонный
	Белый с оттенками от кремового до желтоватого
	Преобладает непрозрачная мучнистая крупка ровного белого цвета
	Преобладает непрозрачная мучнистая крупка белого цвета с наличием полупрозрачной ребристой крупки кремового или желтоватого цвета
	Полупрозрачная ребристая крупка кремового или желтоватого цвета

Вкус должен быть без кислого, горького и других посторонних привкусов.

Цвет крупы определяют при рассеянном дневном свете. Допускается определение цвета и при искусственном освещении. Крупу рассыпают тонким слоем на черной бумаге или доске.

Для усиления запаха крупу насыпают в фарфоровую чашку, покрывают стеклом, помещают на предварительно нагретую до кипения водяную баню и прогревают в течение 5 мин, после чего определяют запах. Вкус и хруст определяют в размолотой крупе путем разжевывания одной-двух небольших порций массой по 1 г каждая. В сомнительных случаях запах, вкус и хруст крупы определяют в сваренной из нее каше.

Физико-химические показатели качества круп и методы их определения. Влажность круп определяется так же, как и влажность зерна, т. высушиванием размолотой -навески - при 130°C в течение 40 мин.

Навеску крупы массой около 30 г размалывают на лабораторной мельнице. Крупность помола должна удовлетворять следующим условиям: проход через проволочное сито с размером ячеек 0,8 мм для лушеного гороха - не менее

50%, для овсяной крупы - не менее 60%, для всех других круп - не менее 75%.

Зараженность вредителями хлебных запасов во всех видах и сортах круп не допускается. Крупа с признаками заражения считается нестандартной и без соответствующей обработки реализации не подлежит. Для определения зараженности крупы вредителями из среднего образца выделяют навеску массой 1 кг и просеивают ее на ситах, установленных стандартами для различных круп.

Содержание металломагнитной примеси в 1 кг крупы не должно превышать 3 мг. Величина отдельных частиц примеси в наибольшем линейном измерении должна быть не более 0,3 мм, а масса отдельных крупинок руды или шлака - не более 0,4 мг. Определяют, так же, как и в муке, с применением магнита или прибора ПВФ.

Примеси. К примесям в крупе различных видов относят: сорную примесь, испорченные ядра, нешелушенные зерна, битые ядра в количестве, превышающем определенный предел, мучку и недодир (в ячменных крупах).

К сорной примеси в крупах относят минеральную, органическую, вредную примесь и семена сорных и культурных растений. Общее содержание сорной примеси не должно превышать 0,2-0,8%, в зависимости от вида и сорта крупы. Содержание минеральной примеси допускается не более 0,03-0,1%, вредной примеси - не более 0,05 %.

Нешелушенные зерна резко ухудшают вкусовые качества приготовленных из них каш. К тому же в крупе повышается количество неусвояемых веществ - клетчатки и гемицеллюлоз, а также зольных веществ, особенно окиси кремния; Содержание нешелушенных зерен для различных круп не должно превышать 0,2-0,7%.

Битые (колотые) ядра ухудшают внешний вид круп, развариваются одновременно с основной массой крупы. Битых зерен допускается ограниченное количество, а именно 0,1-13%, в зависимости от вида и сорта крупы. Если количество битых зерен превышает установленную норму, их относят к примесям.

К *мучке* относят мелкие частицы ядра, проходящие через проволочные металлочные сита или сита округлыми

Применение формулы (11) непосредственно в цехе для контроля качества варенья не представляет трудностей, так как содержание сухих веществ в сырье и готовом варенье определяется по рефрактометру. Массу плодов, закладываемых в контрольную сетку, и массу их в готовом варенье определяют путем взвешивания на технических весах

Работа 20. Технологические расчеты по производству концентрированных фруктовых соков

Цель занятия. Изучить методику расчетов норм расхода сырья при получении натуральных и концентрированных соков.

Задания.

1. Ознакомиться с расчетами норм расхода сырья при получении натуральных и концентрированных соков.

2. Рассчитать сколько потребуется яблок для изготовления определенного количества натурального и концентрированного соков.

Технологические расчеты по производству концентрированных фруктовых соков в отличие от неконцентрированных имеют некоторые особенности. Так как концентрированные соки консервные предприятия чаще всего вырабатывают в межсезонное время из заранее законсервированных полуфабрикатов, то в Сборнике технологических инструкций по производству консервов предусмотрены инструкции и нормативы по производству как натуральных, так и концентрированных соков.

Норму расхода сырья на 1000 кг натурального сока можно рассчитать по формуле (1).

$$T_{\text{сыр}} = S \cdot 100 / (100 - p) \quad (1)$$

Норму расхода натурального сока на 1000 кг сгущенного сока (экстракта) можно рассчитать по формуле, идентичной формуле (2),

$$T_c = T_{\text{эк}} \cdot 100 C_{\text{эк}} / (100 - p_c) \cdot C_c \quad (2)$$

где $T_{\text{эк}}$ — количество экстракта, в данном случае $T_{\text{эк}} = 1000$ кг,

$C_{\text{эк}}$ — содержание сухих веществ в готовом экстракте, %;

p_c — потери сока при переработке его на экстракт, %;

C_c — содержание сухих веществ в соке, %.

$C_{пл}$ — содержание сухих веществ (по рефрактометру) в плодах до варки, %;

$M_{пл}'$ — масса плодов в сетке после варки, г;

$C_{пл}'$ — содержание сухих веществ (по рефрактометру) в плодах после варки, %.

Количество поступившего в плоды сахара $M_{сах}$ (в г) найдем по формуле

$$M_{сах} = M_{пл}' C_{пл}' / 100 - M_{пл} C_{пл} / 100. \quad (10)$$

Тогда

$$K_{в/с} = M_w [M_{сах} = [100 M_{пл} (1 - C_{пл} / 100) - 100 M_{пл}' (1 - C_{пл}' / 100)] / (M_{пл}' C_{пл}' - M_{пл} C_{пл})] = [100 M_{пл} - M_{пл} C_{пл} - 100 M_{пл}' + M_{пл}' C_{пл}'] / (M_{пл}' C_{пл}' - M_{пл} C_{пл}).$$

После соответствующих перестановки и сокращения получим

$$K_{в/с} = 1 + [100 (M_{пл} - M_{пл}') / (M_{пл}' C_{пл}' - M_{пл} C_{пл})]. \quad (11)$$

Пример 6. Определить $K_{в/с}$, если $M_{пл} = 100$ г, $M_{пл}' = 106$ г, $C_{пл}' = 70\%$, $C_{пл} = 15\%$,

В этом случае

$$K_{в/с} = 1 + [100 (100 - 106) / (106 \cdot 70 - 100 \cdot 15)] = 0,92.$$

Пример 7. Определить $K_{в/с}$, если $M_{пл} = 100$ г, $M_{пл}' = 95$ г, $C_{пл}' = 70\%$, $C_{пл} = 15\%$.

В этом случае

$$K_{в/с} = 1 + 100 \cdot (100 - 95) / (95 \cdot 70 - 100 \cdot 15) = 1,09.$$

Пример 6 показывает, что в том случае, когда масса плодов в готовом варенье превышает первоначальную их массу или когда количество воды, выделившейся из плодов, меньше количества сахара, впитавшегося в плоды, $K_{в/с} < 1$.

Пример 7 характеризует тот случай, когда масса плодов в готовом варенье уменьшилась по сравнению с первоначальной или когда количество воды, выделившейся из плодов, больше количества сахара, впитавшегося в плоды, здесь $K_{в/с} > 1$.

Таким образом, чтобы получить высокий выход варенья хорошего качества, в/с должен быть равен или меньше единицы.

отверстиями диаметром 1,5 мм (в зависимости от вида круп). Мучка портит внешний вид круп и способствует их быстрой порче. Содержание ее не должно превышать 0,3-0,5%.

Мучель - это проход, через проволочное сито № 056. Содержание мучели, допускается 0,2-1,5%.

Примеси определяют во всех крупах, кроме манной. Для этого из средней пробы крупы выделяют навески массой от 10 до 100 г (в зависимости от вида крупы и примесей), просеивают их через соответствующие сита, указанные в ГОСТе, для отделения мучки и битых ядер и в остатках на ситах, и в проходе через нижнее сито выделяют примеси вручную. Выделенные фракции взвешивают с точностью до 0,01 г и выражают в процентах к взятой навеске.

При обнаружении в крупе вредных примесей выделяют дополнительные навески для определения их содержания.

Содержание доброкачественного ядра (зависит от вида и сорта круп, но должно составлять не менее 98%. Этот показатель в числе других, используют для отнесения крупы к тому или иному сорту.

Процентное содержание доброкачественного ядра устанавливают, вычитая из 100 общее количество примесей в процентах. Результаты указывают с точностью до 0,1%.

При параллельных анализах допускается расхождение в 0,5%,

Крупность, или номер. Для некоторых круп (ячменной, пшеничной) стандарты предусматривают определение крупности (номера).

Частицы ядра, выравненные по размерам, развариваются более одновременно, поэтому для круп, состоящих из частичек ядра, предусматривается их сортирование по величине. Виды крупы в зависимости от размеров крупинок делятся на номера: перловая на 5 номеров, ячневая на 3, полтавская на 4, кукурузная шлифованная на 5 номеров. Крупность определяют просеиванием навески на комплекте сит, указанных в стандарте на вид и номер крупы. По количеству прохода, и схода двух смежных сит определяют крупность и принадлежность крупы к тому или другому номеру по ГОСТу.

Содержание прохода и схода двух смежных сит в номерных крупах должно быть не ниже 80%. В ячневой крупе допускается 75%.

Недодир определяют в перловой и ячневой крупах. В перловой - считают ядра, имеющие вне бороздки остаток цветковых пленок, более чем на четверти поверхности ядра; в ячневой крупе № 1 - наличие остатков цветковых пленок, явно выступающих за края крупинки. Содержание недодира определяют в навеске массой 10 г при просмотре ее с помощью лупы (5—10-кратного увеличения). Содержание недодира в перловой крупе определяют также методом окрашивания, марганцовокислым калием. Навеску помещают на металлическое сито и погружают в 2%-ный раствор марганцовокислого калия на 1 мин, а затем на том же сите промывают под струей чистой воды в течение 30 с. Окрашенную крупу просушивают фильтровальной бумагой, взвешивают с точностью до 0,01 г и, поместив на зеркало, выделяют из нее недодир. При этом способе пленки хорошо выделяются на темном после обработки ядра. Выделенный недодир взвешивают с точностью до 0,01 г и массу его выражают в процентах к массе навески крупы после ее обработки.

Содержание пожелтевших и клейких зерен в рисовой крупе. Примесь пожелтевших зерен значительно ухудшает внешний вид рисовой крупы нормального белого цвета и снижает ее товарные качества. В рисовой крупе высшего сорта содержание пожелтевших зерен не должно превышать 0,5%, первого сорта - 2%, второго - 8%.

Клейкий (глиутинозный) рис вследствие особых свойств крахмала образует при варке клейкую массу, откуда и происходит его название. Клейкий рис имеет матово-белый цвет, в изломе он похож на стеарин. Стандартом ограничено содержание такого риса в крупе высшего сорта - 1%, первого - 2%, второго - 5%.

Содержание пожелтевших и клейких зерен определяют в той же навеске, в которой определяют примеси. Выделенные зерна взвешивают с точностью до 0,01 г. Результат выражают в процентах.

C_b — содержание сухих веществ в варенье по стандарту, %;
 $C_{пл}$ — содержание сухих веществ в плодах по рефрактометру, %;
 $p_{сах}$ — потери и отходы сахара, %.

Пример 5. Определить норму расхода сахара на 1 туб того же варенья, что и в примере 3, при $K = 75\%$. По формуле (8)

$$T_{сах} = [400 \cdot 69 / 100 - 270,8 \cdot (100 - 22) \cdot 15 / 100^2] \cdot 100 / (100 - 2,5) = 250,6 \text{ кг.}$$

По инструкции норма расхода сахара для данного примера составляет 245,6 кг, т. е. на 2% больше, чем указано в инструкции.

Водно-сахарный коэффициент. В процессе варки варенья в плодах и сиропе протекает сложный массообмен: молекулы сахара из сиропа через межклеточные ходы и клеточные оболочки проникают внутрь клеток, а вода с растворенными в ней различными органическими и неорганическими химическими веществами переходит в окружающий плоды сироп. В зависимости от того, с какой скоростью и в каком направлении протекают эти процессы, готовый продукт, т. е. варенье, можно получить различного качества. Следовательно, чтобы получить желаемые показатели массообмена, обеспечивающие получение продукта высокого качества, надо уметь управлять этими процессами.

Наряду с коэффициентом сохранения объема плодов в готовом продукте не менее важным показателем качества является водно-сахарный коэффициент. Он представляет собой отношение количества воды, выделившейся из плодов, к количеству сахара, поступившему в плоды. Обозначим его через $K_{в/с}$

Количество выделившейся из плодов воды определим по формуле

$$M_w = M_{пл} (1 - C_{пл} / 100) - M'_{пл} (1 - C'_{пл} / 100), \quad (9)$$

где M_w — масса выделившейся воды, г;

$M_{пл}$ — масса плодов, заложенных в контрольную сетку до варки, г;

$$V_1 = T_{\text{пл}}(100 - p_{\text{пл}})/100\rho_{\text{пл}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{пл}}$ — норма расхода плодов на 1 туб, кг;

$p_{\text{пл}}$ — отходы и потери плодов при переработке, %;

$\rho_{\text{пл}}$ — плотность плодов, г/см³.

Объем плодов V_2 в варенье:

$$V_2 = M_{\text{в}}/\rho_{\text{в}},$$

где $M_{\text{в}}$ — масса плодов в 1 туб готового варенья, кг;

$\rho_{\text{в}}$ — плотность плодов в готовом варенье, г/см³.

Отсюда

$$K = V_2/V_1 \cdot 100 = M_{\text{в}}\rho_{\text{пл}} \cdot 100^2 / T_{\text{пл}} \cdot (100 - p_{\text{пл}}) \cdot \rho_{\text{в}}. \quad (6)$$

Пример 3. Определить коэффициент сохранения объема плодов для варенья из вишни, принимая массу плодов в 1000 учетных банок варенья за 200 кг, а плотность плодов в готовом варенье 1,3 г/см³.

Норма расхода вишни на 1 туб варенья без косточек по инструкции 319,3 кг, отходы и потери 22%, плотность свежей вишни 1,03 г/см³.

В этом случае

$$K = 200 \cdot 1,03 \cdot 100^2 / 319,3 \cdot (100 - 22) \cdot 1,3 = 63,6\%.$$

Влияние значения K на нормы расхода плодов и сахара может быть выражено следующей формулой:

$$T_{\text{пл}} = M_{\text{в}}\rho_{\text{пл}}\rho_{\text{пл}} \cdot 100^2 / K \cdot (100 - p_{\text{пл}}) \rho_{\text{в}}. \quad (7)$$

Пример 4. Определить норму расхода сырья при $K = 75\%$. В этом случае норма расхода сырья на 1 туб варенья по формуле (7) составит:

$$T_{\text{пл}} = 200 \cdot 1,03 \cdot 100^2 / 75 \cdot (100 - 22) \cdot 1,3 = 270,8 \text{ кг}.$$

Из данного примера видно, что повышение K на 11,4% (75—63,6) позволяет снизить норму расхода сырья на 48,5 кг, или на 15%. Изменение нормы расхода плодов на 1 туб варенья, обусловленное изменением K , вызывает изменение и нормы расхода сахара на это же количество варенья. Норму расхода сахара $T_{\text{сах}}$ на 1 туб варенья можно рассчитать по формуле

$$T_{\text{сах}} = [M_{\text{св}}/100 - T_{\text{пл}} \cdot (100 - p_{\text{пл}}) \cdot C_{\text{пл}}/100^2] \cdot 100 / (100 - p_{\text{сах}}), \quad (8)$$

где M — масса 1 туб варенья, кг;

Работа 6. Составление технологических схем производства крупы

Цель занятия. Ознакомиться с методикой составления технологических схем получения крупы из зерна различных культур.

Задание. Составить технологические схемы получения крупы из зерна гречихи, риса, проса, овса, ячменя, пшеницы, кукурузы, гороха.

На основании теоретических знаний по технологиям получения крупы из зерна различных культур и применяемых машин на крупозаводе составить различные технологические схемы.

Работа 7. Расчет выхода хлеба в условиях пекарен

Цель занятия. Научиться определять выход хлеба в условиях пекарен.

Задание. Изучить методику расчета выхода хлеба в условиях пекарни.

Расчет выхода хлеба в условиях пекарен имеет свои особенности связанные с тем, что нет возможности определить величины потерь и затрат.

В условиях пекарен определение величины потерь и затрат проводят расчетным способом по ниже приведенным формулам с использованием соответствующих коэффициентов.

1. Для расчета $\Pi_{\text{м}}$ (общие потери муки в период начиная с хранения до замеса теста) $K=0,1$

$$\Pi_{\text{м}} = \frac{0,1 \times (100 - 14,5)}{100 - W_T} \text{ (кг)},$$

2. Для расчета $\Pi_{\text{от}}$ (общие потери муки и теста при всех операциях, начиная с замеса теста до посадки тестовых заготовок в печь) $K=0,05-0,07$

$$\Pi_{\text{от}} = \frac{0,05 \times (100 - 14,5)}{100 - W_T} \text{ (кг)},$$

3. Для расчета $Z_{\text{бр}}$ (затраты сухих веществ при брожении полуфабрикатов) $K=2,0-3,5$

$$Z_{бр} = \frac{3 \times 0,95 \times M_c \times (100 - W_c)}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \text{ (кг)},$$

где 1,96 — коэффициент пересчета количества спирта на сахар, затраченный на брожение при образовании данного количества спирта; 0,95 — коэффициент пересчета количества спирта на эквивалентное количество диоксида углерода.

4. Для расчета $Z_{разд}$. (затраты на разделку теста) $K=0,6-0,8$

$$Z_{разд} = \frac{0,7 \times (Q_T - Q)}{100} \text{ (кг)},$$

где $Q = P_M + P_{от} + Z_{бр}$

5. Для расчета $Z_{упек}$. (затраты при выпечке) $K=8,5-12,5$

$$Z_{упек} = \frac{10 \times (Q_T - Q_1)}{100} \text{ (кг)},$$

где $Q_1 = P_M + P_{от} + Z_{бр} + Z_{разд}$

6. Для расчета $Z_{укл}$. (затраты на укладку изделий) $K=0,7$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times (Q_T - Q_2)}{100} \text{ (кг)},$$

где $Q_2 = P_M + P_{от} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{упек}$

7. Для расчета $Z_{ус}$ (затраты при охлаждении и хранении хлеба) $K=4,0$

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times (Q_T - Q_3)}{100} \text{ (кг)},$$

где $Q_3 = P_M + P_{от} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{упек} + Z_{укл}$

8. Для расчета $P_{кр}$. (затраты на разделку теста) $K=0,7$

$$P_{кр} = \frac{0,03 \times (Q_T - Q_4)}{100} \text{ (кг)},$$

где $Q_4 = P_M + P_{от} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{упек} + Z_{укл} + Z_{ус}$

9. Для расчета $P_{штг}$. (потери от неточности массы хлеба при выработке его штучным)

$K=0,4-0,5$

$$P_{штг} = \frac{0,5 \times (Q_T - Q_5)}{100} \text{ (кг)},$$

где $Q_5 = P_M + P_{от} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{упек} + Z_{укл} + Z_{ус} + P_{кр}$

Согласно существующему стандарту в готовом варенье должно быть 50% плодов и 50% сиропа. Принято считать, что нормы расхода сырья и сахара, указанные в инструкции, при соблюдении режима варки варенья должны обеспечить в нем требуемое по стандарту соотношение плодов и сиропа.

Однако на практике при фасовке в тару готового варенья иногда наблюдается образование избыточного сиропа, что для предприятия экономически невыгодно.

Образование избыточного сиропа зависит от степени сохранения первоначального объема плодов в готовом варенье, что в свою очередь зависит от технологии приготовления варенья и качества сырья. Как правило, из незрелого сырья в готовом варенье получаются плоды сжатые и жесткие со значительным сокращением первоначального объема.

На избыток или недостаток сиропа в готовом варенье большое влияние оказывают правильность установления рецептур и норм расхода сырья и сахара.

Для контроля качества вырабатываемого варенья и выявления недостатков при его изготовлении рекомендуется пользоваться коэффициентом сохранения объема плодов в готовом продукте и водно-сахарным коэффициентом.

Коэффициент сохранения объема плодов. Под коэффициентом сохранения объема плодов K принято понимать отношение объема плодов в готовом варенье V_2 к первоначальному объему тех же плодов V_1 , выраженное в процентах.

Практикой и научными исследованиями установлено, что при правильной технологии варки из сырья хорошего качества коэффициент сохранения объема плодов колеблется в готовом варенье для косточковых плодов от 70 до 80%, для семечковых (яблок) — от 90 до 100%.

Зная плотность плодов до варки и в готовом варенье, а также отходы и потери сырья при переработке, можно рассчитать коэффициент сохранения объема плодов и сравнить его с фактически полученным в готовом варенье.

Объем подготовленных плодов V_1 на 1000 учетных банок варенья

Норма расхода пюре на тысячу условных банок

$$T_{п} = 339,4 \cdot 100 / (100 - 1,5) = 344,2 \text{ кг.}$$

Норма расхода плодов на тысячу условных банок

$$T_{пл} = 344,2 \cdot 100 \cdot 13 / (100 - 11)15 = 335,2 \text{ кг.}$$

Расчет норм расхода сырья и сахара на варенье и джем, за исключением применения формулы (3) для пересчета по содержанию сухих веществ в пюре и плодах, производится аналогично расчету для повидла.

В непастеризованном варенье во избежание его засахаривания должно содержаться 30 -40% редуцирующих сахаров (инвертного сахара). В пастеризованном варенье допускается содержание до 50% редуцирующих сахаров. Когда же такого содержания редуцирующих сахаров в варенье достичь трудно, во время его приготовления к сиропу добавляют патоку (до 15% от массы сахара) в виде сахаро-паточного сиропа в предпоследнюю варку. Патоку можно заменить инвертным сиропом, приготовленным из сахарозы с добавлением лимонной или виннокаменной кислоты.

Замену патоки инвертным сиропом производят по содержанию в патоке и инвертном сиропе влаги или сухих веществ, пользуясь следующим уравнением:

$$P(100 - W_1) = u \cdot (100 - W_2),$$

где P — количество патоки, кг;

W_1 — содержание влаги в патоке, %;

u — количество инвертного сиропа, кг;

W_2 — содержание влаги в инвертном сиропе, %.

Количество инвертного сиропа, требующегося для замены патоки, определяем по формуле

$$u = P(100 - W_1) / (100 - W_2) \quad (4)$$

Пример 2. Определить количество инвертного сиропа с содержанием влаги 35%, требующегося для замены 1 кг патоки с содержанием влаги 22%. Подставляя данные в формулу (4), получим:

$$u = 1 \cdot (100 - 22) / (100 - 35) = 1,2 \text{ кг.}$$

10. Для расчета $P_{бр}$ (потери от переработки брака) $K=0,02$

$$P_{бр} = \frac{0,02 \times (Q_T - Q_6)}{100} \text{ (кг)},$$

где $Q_6 = P_m + P_{от} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{упек} + Z_{укл} + Z_{ус} + P_{кр} + P_{шт}$

После расчета всех затрат и потерь определяется выход хлеба по формуле:

$$Q_{хл} = Q_T - (Q_{затрат} + Q_{потерь}).$$

Пример 1. Определить выход батончиков нарезных из пшеничной муки высшего сорта, вырабатываемых в условиях пекарни. В рецептуру батона нарезного на 100 кг муки входит (в кг): дрожжи хлебопекарные прессованные - 1,0, соль поваренная пищевая - 1,5, сахар-песок - 4,0, маргарин столовый — 3,5. Всего сырья - 110 кг.

Влажность сырья найдем из приложения, влажность готового изделия - $W_{хл}$ (по ГОСТ 27844) - 42,0%. Влажность теста - $W_T = W_{хл} + (0,5 - 1,0\%) = 42,5\%$.

Определяем средневзвешенную влажность сырья

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

Определяем выход теста по формуле

$$Q_T = M_c \times \frac{100 - W_c}{100 - W_T} = 110 \times (100 + 13,97) / 100 + 42,5 = 164,6 \text{ (кг)}.$$

Определяем величину потерь и затрат

$$1. P_m = \frac{0,1 \times (100 - 14,5)}{100 - W_T} = 0,148 \approx 0,15 \text{ (кг)}$$

$$2. P_{от} = \frac{0,05 \times (100 - 14,5)}{100 - W_T} = 0,074 \text{ (кг)}$$

$$3. Z_{бр} = \frac{3 \cdot 0,95 \cdot M_c \cdot (100 - W_c)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_T)} = 0,95 \cdot 110 \cdot (100 - 14) / 1,96 \times 100 \cdot (100 - 42,5) = 2,39 \text{ (кг)}.$$

$$4. Z_{разд} = \frac{0,7 \cdot (Q_T - Q)}{100} = 0,7 [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39)] / 100 = 1,13 \text{ (кг)}.$$

$$5. Z_{упек} = \frac{10 \cdot (Q_T - Q_1)}{100} = 10 [164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13)] / 100 = 16,09 \text{ (кг)}.$$

$$6. Z_{\text{разд}} = \frac{0,7 \cdot (Q_T - Q_2)}{100} = 0,7[164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39)]/100 = 1,13 \text{ (кг)}.$$

$$7. Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \cdot (Q_T - Q_3)}{100} = 4,0[164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01)]/100 = 5,75 \text{ (кг)}.$$

$$8. P_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot (Q_T - Q_4)}{100} = 0,03[164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75)]/100 = 0,04 \text{ (кг)}.$$

$$9. P_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot (Q_T - Q_5)}{100} = 0,5[164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75 + 0,04)]/100 = 0,69 \text{ (кг)}$$

$$10. P_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot (Q_T - Q_6)}{100} = 0,02[164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75 + 0,069)]/100 = 0,03 \text{ (кг)}$$

11. Определяем выход по формуле

$$Q_{\text{хл}} = Q_T - (Q_{\text{загр}} + Q_{\text{потерь}}) = 164,6 - (0,15 + 0,074 + 2,39 + 1,13 + 16,09 + 1,01 + 5,75 + 0,04 + 0,069 + 0,03) = 164,6 - 27,35 = 137,25 \text{ (кг)}.$$

Выход батона нарезного из пшеничной муки высшего сорта - 137,25%.

Работа 8. Определение качества печеного хлеба

Цель занятия. Изучить органолептические и физико-химические показатели качества печеного хлеба.

Задание. Ознакомиться с методикой определения органолептических и физико-химических показателей качества хлеба.

Хлеб - важнейший продукт питания, и так как он используется непосредственно в пищу, то качество его строго нормируется по органолептическим и физико-химическим показателям соответствующими ГОСТами. На методы испытаний также разработаны стандарты.

где $p_{\text{п}}$, $p_{\text{сах}}$ — соответственно потери пюре и сахара.

Примечание. Согласно технологической инструкции по производству повидла при содержании в пюре сухих веществ ниже 12% количество сахара остается без изменения, а пюре пересчитывается на 12% по сухим веществам.

Так как пюре получают из плодов, а пюре и плоды различаются содержанием сухих веществ, то для расчета нормы расхода плодов на тысячу условных банок повидла в формулу (2) необходимо ввести показатели содержания сухих веществ.

$$T_{\text{сыр}} = S \cdot 100 / (100 - p)$$

где $T_{\text{сыр}}$ — норма расхода сырья на условную банку, г.

S — масса продукта в условной банке, г.

p — суммарные отходы и потери при переработке сырья, %.

Тогда формула (2) примет следующий вид:

$$T_{\text{пл}} = T_{\text{п}} \cdot 100 C_{\text{п}} / (100 - p_{\text{пл}}) \cdot C_{\text{пл}}, \quad (3)$$

где $T_{\text{п}}$ — норма расхода пюре на тысячу условных банок повидла, кг;

$C_{\text{п}}$ — содержание сухих веществ в пюре,

$p_{\text{пл}}$ — суммарные потери и отходы при переработке плодов на пюре, %;

$C_{\text{пл}}$ — содержание сухих веществ в плодах, %.

Пример 1. Рассчитать нормы расхода плодов и сахара на тысячу условных банок сливового повидла. Рецепт повидла: на 100 кг сахара берут 150 кг пюре. Содержание сухих веществ в плодах 15%, в пюре 13% (в результате разбавления конденсатом при ошпаривании плодов), в повидле 67,5%, в сахаре 99,85%. Потери и отходы плодов при выработке пюре 11%, потери пюре при варке повидла 1,5%, потери сахара 0,85%.

Выход повидла составит:

$$B_1 = (100 \cdot 99,85 + 150 \cdot 13) / 67,5 = 176,8 \text{ кг}.$$

Количество сахара по рецептуре на тысячу условных банок

$$S'_{\text{сах}} = 100 \cdot 400 / 176,8 = 226,2 \text{ кг}.$$

Количество пюре по рецептуре на тысячу условных банок

$$S'_{\text{п}} = 150 \cdot 400 / 176,8 = 339,4 \text{ кг}.$$

Норма расхода сахара на тысячу условных банок

$$T_{\text{сах}} = 226,2 \cdot 100 / (100 - 0,85) = 228,1 \text{ кг}.$$

$$T_m = 17,6 \cdot 100 / (100 - 6) + 6,7 \cdot 100 / (100 - 1) = 25,4 \text{ кг.}$$

Работа 19. Расчет норм расхода сырья и сахара при производстве повидла, джема, варенья

Цель занятия. Изучить методику расчетов норм расхода сырья при получении варенья, джема, повидла.

Задания.

1. Ознакомиться с расчетами норм расхода сырья и сахара при изготовлении повидла, варенья, джема.

2. Рассчитать нормы расхода сырья при получении повидла и варенья. Определить коэффициент сохранения объема плодов и водно-сахарный коэффициент.

Нормы расхода сырья и сахара при производстве повидла, джема, варенья и цукатов зависят не только от потерь и отходов при переработке плодов, но и от содержания в них сухих веществ, которое согласно стандартам и техническим условиям на эти продукты нормируется.

Таким образом, исходя из выхода готового продукта, можно рассчитать «нормы расхода сырья и сахара на единицу готовой продукции или на тысячу условных банок.

Рассчитаем нормы расхода сырья (плодов) и сахара на выработку повидла, воспользовавшись формулой (1).

$$B_1 = (S_{п}C_{п} + S_{сах}C_{сах})/C_{пов} \text{ кг.}$$

За тысячу условных банок повидла, джема и варенья принимается продукт массой 400 кг. Таким образом, если по формуле (1) для получения B_1 кг повидла требуется $S_{п}$ кг пюре, то для получения 400 кг повидла потребуется $S'_{п}$ пюре, т. е. $S'_{п} = S_{п} \cdot 400 / B_1$.

Аналогично определяем и потребность в сахаре:

$$S'_{сах} = S_{сах} \cdot 400 / B_1$$

Норму расхода пюре и сахара на тысячу условных банок определяем по формуле (2)

$$T_{п} = S'_{п} \cdot 100 / (100 - p_{п}); \quad T_{сах} = S'_{сах} \cdot 100 / (100 - p_{сах}),$$

Специальный ГОСТ предусматривает правила отбора проб из партий хлебных изделий.

Органолептические показатели. Ассортимент хлеба в нашей стране насчитывает сотни наименований. Однако органолептические показатели качества характеризуются рядом общих признаков.

А. Внешний вид: а) поверхность хлеба - гладкая или слегка шероховатая, без трещин и подрывов; б) окраска - от светло-желтой до темно-коричневой, в зависимости от вида хлеба; в) форма - правильная, соответствующая хлебной форме для формового, и округлая или продолговато-овальная - для подового хлеба. Стандарты на многие виды хлеба предусматривают определение толщины корки, которая должна быть не более 4 мм.

Б. Состояние мякиша: а) пропеченность - хорошая, если мякиш не липкий и не влажный на ощупь; б) промес - без комочков и следов непромеса; в) пористость - хорошо развитая, тонкостенная, без пустот и признаков закала; г) эластичность - после легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму; д) свежесть - не черствый и не крошковатый.

В. Вкус - свойственный данному сорту хлеба, без постороннего привкуса и хруста от минеральной примеси.

Г. Запах - свойственный данному сорту хлеба, без затхлого или другого постороннего запаха.

Кроме этого, в хлебе не допускается наличие посторонних включений, а также признаков болезней, например картофельной болезни, вызываемой *Bacillus mesentericus*, или развития плесеней.

Форму хлеба, окраску и состояние корок устанавливают путем осмотра всего среднего образца. Вкус, запах, толщину корок, состояние мякиша устанавливают путем разрезания пяти хлебов, взятых из среднего образца.

Органолептические показатели качества хлеба в значительной мере зависят от исходного качества сырья и правильности проведения технологического процесса его приготовления.

Таблица 6

Физико-химические показатели качества хлеба

Вид хлеба	Влажность мякиша (в к), не более	Кислот- ность, (в градусах) не более	Пористость (в %), не менее
Хлеб пшеничный из муки			
а) формовой	45 44	3	68
б) подовой		3	65
Хлеб ржаной:			
а) формовой	51	12	48
б) подовой	51	12	45
Хлеб орловский	48	9	55
Булки городские из муки высшего сорта	41	2,5	73

Физико-химические показатели качества хлеба характеризуются влажностью, кислотностью и пористостью. Показатели влажности и кислотности ограничиваются нормой «не более», а пористости должна быть «не менее» определенного процента. В таблице 6 приведены нормы этих показателей для некоторых видов хлеба.

Определение влажности мякиша. Из мякиша отбирают выемки в четырех местах: 5 - 6г в середине и по 2 - 3г, отступя от верхней, нижней и одной из боковых корок на 1см. Масса всех выемок должна быть около 12 - 15г. Выемки быстро измельчают, перемешивают и отвешивают в бюксы две навески по 5г. Высушивание ведут методом, установленным для определения влажности зерна и муки. Расхождение между показателями параллельных анализов допускается не более 1%.

Определение пористости. Под пористостью понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах.

непосредственно добавлением в банки и с обжаренными овощами. Вначале находим количество масла, впитанного овощами, закладываемыми в банки. Процентное содержание жира в обжаренных овощах принимаем согласно технологической инструкции по производству овощных фаршированных консервов.

Количество масла, впитанного обжаренными овощами, на 1 туб составит:

$$\begin{aligned} & \text{морковью } 101,84 \cdot 12/100 = 12,2 \text{ кг;} \\ & \text{белыми корнями } 10,72 \cdot 13/100 = 1,4 \text{ кг;} \\ & \text{луком } 14,74 \cdot 27/100 = 4,0 \text{ кг} \quad \underline{\hspace{1cm}} \\ & \text{Всего} \qquad \qquad \qquad 17,6 \text{ кг} \end{aligned}$$

Согласно рецептуре непосредственно в банки добавляют масла на 1 туб 6,7 кг.

Затем определяем нормы расхода компонентов:

$$\begin{aligned} T_{\text{пер}} &= 83,75 \cdot 100^4 / (100 - 1,5) (100 - 24) (100 - 2) (100 - 1) = 115 \text{ кг;} \\ T_{\text{морк}} &= 101,84 \cdot 100^6 / (100 - 1,5) (100 - 10,5) (100 - 50) (100 - 2) \times \\ & \times (100 - 2) (100 - 1) = 260 \text{ кг;} \\ T_{\text{бел.к}} &= 10,72 \cdot 100^5 / (100 - 1,5) (100 - 23) (100 - 35) \cdot (100 - 2) \times \\ & \times (100 - 1) = 22,4 \text{ кг;} \\ T_{\text{лук}} &= 14,74 \cdot 100^6 / (100 - 1,5) (100 - 17) (100 - 50) (100 - 2) \times \\ & \times (100 - 2) (100 - 1) = 38 \text{ кг;} \\ T_{\text{зел}} &= 4,02 \cdot 100^2 / (100 - 31) (100 - 1) = 5,9 \text{ кг.} \end{aligned}$$

По этой же формуле рассчитываем и нормы расхода материалов, входящих в состав томатного соуса для консервов «Перец, фаршированный овощами».

$$\begin{aligned} T_{\text{т-п}} &= 100 \cdot 8 \cdot 100 / 12(100 - 5) = 70,2 \text{ кг;} \\ & \text{(в пересчете на 12\% СВ)} \\ T_{\text{мука}} &= 1,10 \cdot 100 / (100 - 12) = 1,25 \text{ кг;} \\ T_{\text{сах}} &= 6,86 \cdot 100 / (100 - 1) = 7 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Принимая потери масла при обжарке овощей в размере 6%, а при прокаливании добавляемого непосредственно в банки 1%, найдем норму расхода масла растительного на 1 туб.

Перец душистый молотый	0,03	0,03
Перец горький молотый	0,02	0,02
Итого	100,0	110,55

Таблица 14

Потери и отходы сырья (в %)

Вид сырья	Хранение	Очистка, мойка, резка, просеивание, пассерование	Бланширование	Видимая усадка	Потери при обжарке	Остывание	Фарширование и укладка
Перец	1,5	24,0	2	-	-	-	1
Морковь	1,5	10,5	-	50	2	2	1
Белые коренья	1,5	23,0	-	35	-	2	1
Лук	1,5	17,0	-	50	2	2	1
Зелень	-	31,0	-	-	-	-	1
мука	-	12,0	-	-	-	-	-

Потери томатного соуса согласно инструкции приняты в размере 5%, соли, сахара и пряностей — по 1%.

Зная количество каждого вида сырья и материалов по рецептуре, потери и отходы их в производстве, воспользуемся для расчета норм расхода на 1 туб формулой (1). Так как соль поваренная входит в состав фарша и томатного соуса, норму ее расхода рассчитываем суммарно:

$$T_{\text{соль}} = 2,68 \cdot 100 / (100 - 1) + 2,54 \cdot 100 / (100 - 1) = 5,2 \text{ кг.}$$

Несколько сложнее расчет нормы расхода растительного масла, так как в консервы оно поступает различными путями:

Из середины изделия вырезают кусок (ломоть) шириной не менее 7 - 8 см. В мякише этого куска в местах, наиболее типичных для пористости, на расстоянии не менее 1 см от корок делают выемки: для пшеничного хлеба три, для ржаного - четыре. Объем каждой выемки должен быть - 27 см³. Чтобы получить такую выемку, пользуются прибором Журавлева, состоящим из следующих частей: а) металлического цилиндра с заостренным краем с одной стороны; б) деревянной втулки; в) деревянного или металлического лотка с поперечной стенкой. На лотке на расстоянии 3,8 см от стенки имеется прорезь глубиной 1,5 мм.

Смазав острый край цилиндра растительным маслом, вводят его вращательным движением в мякиш куска. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь, имеющуюся на лотке. Затем втулкой выталкивают примерно 1 см мякиша и срезают его у края цилиндра. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и также отрезают у края цилиндра. При внутреннем диаметре цилиндра 3 см и расстоянии от стенки лотка до прорези 3,8 см объем выемки из мякиша равен 27 см³. Полученные выемки взвешивают одновременно с точностью до 0,01 г. Пористость вычисляют по формуле

$$X = \frac{V - G}{V} \cdot 100,$$

где X - пористость (в %);

V - общий объем выемок хлеба (в см³);

G - масса выемок (в г);

p - плотность беспористой массы мякиша (для ржаного, ржано-пшеничного и пшеничного из обойной муки - 1,21; для ржаных заварных сортов и пеклеванного - 1,27; для пшеничного 1-го сорта - 1,31; для пшеничного 2-го сорта - 1,26).

Пористость вычисляют с точностью до 1,0%.

Определение кислотности хлеба. Кислотность хлеба выражают в тех же градусах кислотности, что для зерна и муки. Для определения ее хлебное изделие разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок массой около 70 г; срезают корки и подкорочный слой общей толщиной около 1 см. У штучных изделий массой менее 200г корки с подкорочным слоем срезают со всего изделия.

Из полученных кусков мякиша удаляют все включения (повидло, варенье, изюм и т. п.); затем быстро измельчают, перемешивают и отвешивают 25г с точностью до 0,01г.

Навеску помещают в сухую бутылку или бутылку емкостью 500мл с хорошо пригнанной пробкой. Отмеривают 250мл воды и примерно четверть этого объема приливают в посуду с хлебом. После тщательного растирания хлеба добавляют оставшуюся воду. Бутылку или банку закрывают и встряхивают ее содержимое в течение 2 мин, затем оставляют в покое на 10 мин.

По истечении этого времени смесь снова взбалтывают 2 мин и оставляют в покое на 8 мин. Отстоявшуюся жидкость сливают через марлю в сухой стакан. Из стакана пипеткой отбирают жидкость по 50мл в две колбы на 100 - 150мл и титруют 0,1 н. раствором едкого калия или едкого натрия (в качестве индикатора применяют фенолфталеин) до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Кислотность рассчитывают по формуле

$$X=V \cdot K \cdot 2,$$

где X - кислотность (в °);

V - количество 0,1 н. раствора едкого кали или едкого натрия (в мл);

K - поправочный коэффициент к титру 0,1 н. щелочи.

Расхождение между результатами параллельных определений допускается не более 0,3°. Рассчитывают кислотность с точностью до 0,5°

фаршированный овощами». Массу условной банки для этого консерва принимаем равной 335 г. Согласно Сборнику технологических инструкций для консервов «Перец, фаршированный . овощами» установлена следующая рецептура (табл. 13).

Далее необходимо знать потери и отходы сырья и материалов в производстве консервов. Эти данные также берем из Сборника технологических инструкций (табл. 14).

Таблица 13

Рецептура «Перца, фаршированного овощами»

Компоненты	В %	В кг на тысячу условных банок
Основные компоненты		
Перец фаршированный	25,0	83,75
Фарш	40,0	134,00
Томатный соус	33,0	110,55
Масло растительное	2,0	6,70
Итого	100,0	335,00
Фарш с зеленью		
Морковь обжаренная	76,0	101,84
Белые коренья обжаренные	8,0	10,72
Лук обжаренный	11,0	14,74
Зелень свежая	3,0	4,02
Соль поваренная	2,0	2,68
Итого	100,0	134,00
Томатный соус		
Томатная паста 8%-ная	90,45	100,00
Мука	1,0	1,10
Сахар	6,2	6,86
Соль поваренная	2,3	2,54

представляет собой не 100%-ную уксусную кислоту, а 80%-ную, поэтому в формуле должен быть отражен перерасчет на 80%-ную уксусную кислоту

$$T_{\text{укс. эс}} = 400 \cdot 43 \cdot 1,0 \cdot 1000 \cdot 100 / (100 - 2) \cdot 100 \cdot 80 = 2,2 \text{ кг.}$$

Работа 18. Расчет норм расхода сырья и материалов при изготовлении консервов, состоящих из многих компонентов

Цель занятия. 1. Ознакомиться с расчетами норм расхода сырья для изготовления многокомпонентных консервов.

2. Рассчитать нормы расхода сырья для изготовления консервов «Перец фаршированный овощами».

Методика расчета норм расхода сырья и материалов для консервов, состоящих из многих компонентов, таких как овощные и рыбные закусочные консервы, мясо- и рыбо-растительные консервы, обеденные первые и вторые блюда и др., значительно сложнее. Усложняется она, во-первых, в результате многокомпонентности; во-вторых, за счет того, что некоторые виды сырья и материалов в процессе переработки не уменьшаются в массе, а, наоборот, увеличиваются при их бланшировании (например, бобовые культуры, крупы, макаронные изделия и т. п.), а другие уменьшаются в массе за счет потери влаги и в то же время незначительно увеличиваются в массе за счет впитывания жира (овощи, тощее мясо и рыба в процессе обжарки).

Рассмотрим методику расчета норм расхода сырья и материалов на овощные фаршированные консервы, состоящие из основного сырья (перца, баклажанов, томатов и т. д.), фарша и томатного соуса. Фарш в свою очередь состоит из обжаренных моркови, белых кореньев, лука, свежей зелени и поваренной соли, а томатный соус — из томат-пюре, воды, сахара и пряностей.

Для расчета норм в первую очередь необходимо знать подробную рецептуру консервов, т. е. процентное соотношение компонентов, входящих в состав консерва, и установленную массу продукта для условной или физической банки.

В качестве примера возьмем рецептуру консервов «Перец,

Работа 9. Расчет производственных рецептов при периодическом и непрерывном способах приготовления теста

Цель занятия. Ознакомиться с расчетами составления производственных рецептов при периодическом и непрерывном способах получения теста.

Задание. Изучить методику расчета производственной рецептуры при периодическом и непрерывном способах получения теста.

Производственные рецептуры рассчитывают согласно схеме, приведенной на рис.1 и включающей в себя следующие этапы: определение общего количества муки (в кг или в кг/мин в зависимости от способа приготовления теста);

определение расхода всех компонентов рецептуры, установленной на 100 кг муки, на один замес с учетом емкости тестомесильной машины при периодическом способе приготовления теста или на 1 мин работы тестомесильной машины при непрерывном способе приготовления теста;

определение общего количества воды, необходимого для приготовления теста и получения хлеба стандартной влажности; расчет расхода сырья по фазам, если тесто готовится многофазным способом.

После этого составляют производственную рецептуру, включающую расход сырья в опару или закваску (при многофазных технологиях) и в тесто. Составляя производственную рецептуру, необходимо помнить, что количество каждого вида сырья (дрожжевой суспензии, солевого растворами др.) рассчитывается на общее содержание муки в тесте независимо от того, в какой полуфабрикат (опару, закваску) это сырье будет добавлено. Мука, используемая для приготовления жидких дрожжей, заварок и других полуфабрикатов, входит в общую массу муки.

В производственной рецептуре обязательно указывается технологический режим приготовления полуфабрикатов (температура, кислотность, влажность, продолжительность брожения полуфабрикатов).

Расчет производственной рецептуры при периодическом способе приготовления теста. Этот расчет на примере рецептуры хлеба пшеничного из муки высшего сорта включает в себя: определение общей массы муки на замес порции теста; определение массы сырья на замес порции теста (кг); определение массы теста (кг); определение количества воды для замеса порции теста (кг).

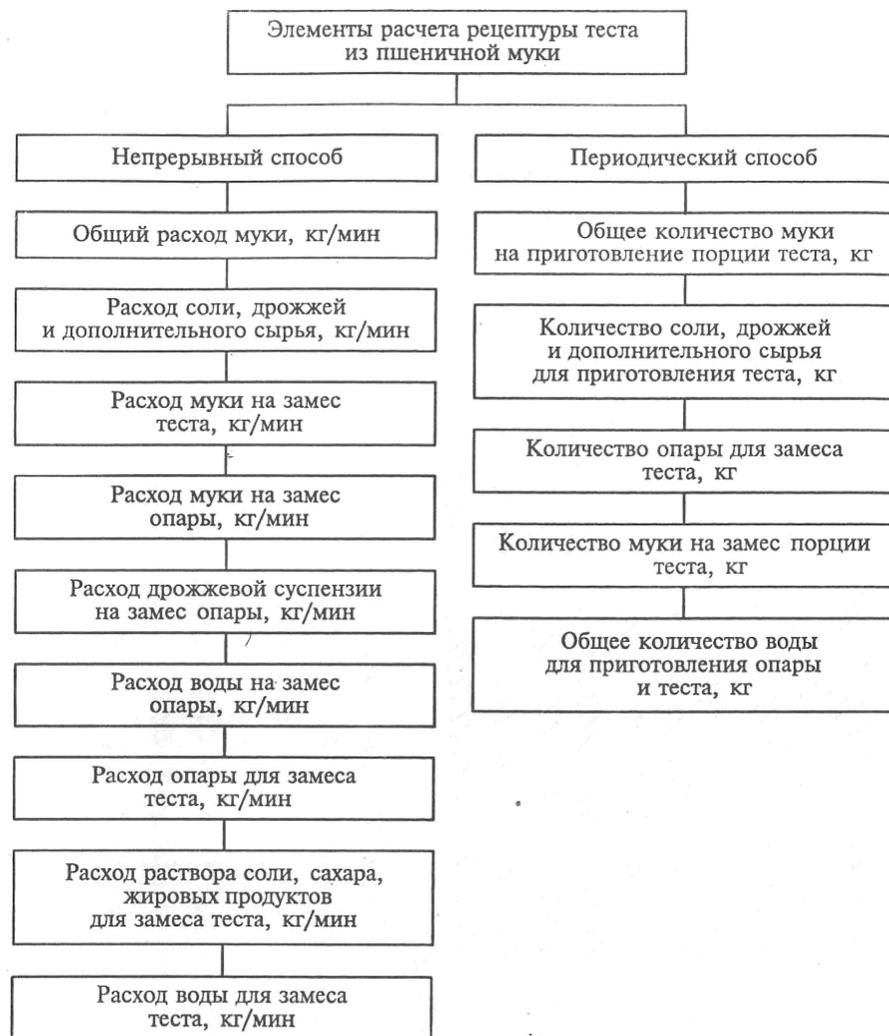


Рис. 1. Схема расчета производственной рецептуры теста из пшеничной муки

в банку. Оно равно $MS_{пл}/100$. Норму расхода сырья (в г) найдем по формуле (1):

$$T_{пл} = MS_{пл}/(100 - p_{пл}). \quad (5)$$

Аналогично узнаем, какое количество сиропа по массе находится в банке. Оно равно $MS_{сир}/100$.

Норму расхода сахара определим по формуле (3):

$$T_{сах} = MS_{сир} C'_{сир}/(100 - p_{сах}) 100. \quad (6)$$

Пример 5. Рассчитать норму расхода сырья, соли, сахара и лимонной кислоты на 1 туб консервов «Морковь гарнирная».

Соотношение компонентов в банке при укладке согласно инструкции таково: морковь 60%, заливка 40%. Рецептура заливки (в %): сахар 5, соль 0,5, лимонная кислота 0,25. Масса продукта в условной банке 340 г. Суммарные отходы и потери моркови 20%, рассола — 2%.

Нормы расхода моркови, сахара, соли и лимонной кислоты определим по формуле (1):

$$T_{морк} = 340 \cdot 60 \cdot 1000 / (100 - 20) = 255 \text{ кг};$$

$$T_{сах} = 340 \cdot 40 \cdot 5 \cdot 1000 / 100 \cdot (100 - 2) = 7,4 \text{ кг};$$

$$T_{соль} = 340 \cdot 40 \cdot 0,5 \cdot 1000 / 100 \cdot (100 - 2) = 0,74 \text{ кг};$$

$$T_{л-к} = 340 \cdot 40 \cdot 0,25 \cdot 1000 / 100 \cdot (100 - 2) = 0,35 \text{ кг}.$$

Пример 6. Рассчитать норму расхода сырья, соли, сахара и уксусной эссенции на тысячу условных банок консервов «Томаты маринованные слабокислые».

Согласно инструкции соотношение компонентов при фасовке следующее: томаты 57%, заливка 43%. Заливка должна содержать 4,8% соли, 4,6% сахара, 1% уксусной кислоты. Суммарные потери и отходы томатов 8%, потери соли, сахара и уксусной эссенции — по 2%. Для маринадов за условную банку принято считать массу продукта, равную 400 г.

Норму расхода свежих томатов определим по формуле (5)

$$T_{том} = 400 \cdot 57 \cdot 1000 / (100 - 8) = 248 \text{ кг}.$$

Норму расхода соли и сахара найдем по формуле (6)

$$T_{сах} = 400 \cdot 43 \cdot 4,6 \cdot 1000 / (100 - 2) \cdot 100 = 8 \text{ кг}.$$

Несколько иначе будет выглядеть формула для расчета нормы расхода уксусной эссенции в связи с тем, что эссенция

Норму расхода абрикосов на 1 туб находим по формуле (1)

$$T_{\text{пл}} = 740 \cdot 1000 \cdot 100 / (100 - 14) \cdot 2,83 = 304,5 \text{ кг.}$$

Примечание. В том случае, когда потери и отходы даны в процентах к массе сырья, поступившего на каждую операцию, пользуются формулой (2).

$$\text{Формула 4} \quad T_{\text{сыр}} = 400 \cdot 12 \cdot 100^2 / (100 - p_1)(100 - p_2) C_0$$

где $T_{\text{сыр}}$ – расход сырья на условную банку;

p_1, p_2 – отходы и потери, %;

C_0 – содержание сухих веществ, %.

Норму расхода сахара на 1 туб находим по формуле (4)

$$T_{\text{сах}} = 280 \cdot 1000 \cdot 50 / (100 - 1,5) \cdot 2,83 = 50,3 \text{ кг.}$$

Пример 4. Рассчитать норму расхода севрюги и масла, растительного на тысячу условных банок консервов «Севрюга копченая в масле», фасованных в жестяные банки № 8 массой нетто 340 г.

Согласно рецептуре соотношение составных компонентов при укладке должно быть таким: рыбы 80%, или 272 г, масла 20%, или 68 г. Суммарные потери и отходы севрюги 56,5%, масла – 8%.

Норму расхода севрюги и масла на 1 туб находим по формуле (1).

$$T_{\text{севр}} = 272 \cdot 1000 \cdot 100 / (100 - 56,5) = 625 \text{ кг,}$$

$$T_{\text{м}} = 68 \cdot 1000 \cdot 100 / (100 - 8) = 74 \text{ кг,}$$

из них 75% подсолнечного рафинированного и 25% горчичного масла.

II вариант. Обозначим через M общую массу продукта в банке, г;

$S_{\text{пл}}$ — количество плодов в банке при укладке, % к общей массе;

$p_{\text{пл}}$ — суммарные потери и отходы при переработке плодов, %;

$S_{\text{сир}}$ — количество сиропа в банке при заливке, % к общей массе;

$C'_{\text{сир}}$ — содержание сахара в сиропе, %;

$p_{\text{сах}}$ — потерн сахара в производстве, %.

Вначале узнаем, какое количество плодов по массе уложено

При составлении производственной рецептуры приготовления теста опарным способом с использованием тестомесильной машины А2-ХТД с подкатными дежами расчет рекомендуется проводить следующим образом.

1. Определить общую массу муки в тесте, кг:

$$M_T = q_T V_D / 100,$$

где q_T — норма загрузки муки на 100 л геометрической емкости дежи, кг;

V_D — геометрическая емкость дежи, л.

2. Определить массу муки на замес опары, кг:

$$M_{\text{оп}} = M_T \cdot 50 / 100,$$

где M_T — максимальное количество муки в деже на замес теста, кг.

3. Определить массу муки на замес теста, кг:

$$M_{\text{Тл}} = M_T - M_{\text{оп}}.$$

4. Определить массу сырья в опаре:

1) определить массу прессованных дрожжей, кг:

$$D_{\text{пр}} = M_T D_{\text{пр}} / 100,$$

где $D_{\text{пр}}$ — масса прессованных дрожжей на 100 кг муки, кг;

2) определить массу дрожжевой суспензии, кг:

$$D_{\text{сусп}} = M_T (1 + 3) / 100.$$

Дрожжевую суспензию готовят в соотношении воды и прессованных дрожжей 3:1;

3) определить массу сухих веществ муки в опаре, кг:

$$M_{\text{СВ.м.оп}} = M_{\text{оп}} M_{\text{СВ}} / 100$$

где $M_{\text{оп.СВ}}$ - масса сухих веществ в опаре, кг; $M_{\text{оп}}$ — масса муки на замес опары, кг;

$M_{\text{СВ}}$ — масса сухих веществ в 100 кг муки влажностью 14,5%, кг;

4) определить массу сухих веществ в дрожжевой суспензии в опаре, кг:

$$D_{\text{СВ.сусп}} = D_{\text{пр}} D_{\text{СВ}} / 100,$$

где $D_{\text{пр}}$ — масса прессованных дрожжей, кг; $D_{\text{СВ}}$ — масса сухих веществ в 100 кг прессованных дрожжей влажностью 75%, кг;

5) определить массу сухих веществ в опаре, кг:

$$M_{\text{СВ.оп}} = M_{\text{СВ.м.оп}} + D_{\text{СВ.сусп}};$$

6) рассчитать массу опары, кг:

$$G_{оп} = M_{СВоп} 100 / (100 - W_{оп}),$$

где $W_{оп}$ — влажность опары, %;

7) определить массу воды для замеса опары, кг:

$$G_{вод. оп} = G_{оп} \cdot (M_{оп} + D_{сусп.др}),$$

где $G_{оп}$ — масса опары, кг;

$M_{оп}$ — масса муки на замес опары, кг;

$D_{сусп}$ — масса дрожжевой суспензии на замес опары, кг.

5. Определить массу сырья на замес теста, а именно определить массу раствора соли, кг:

$$G_{р.сол} = M_{т} G_{сол.рец} / Q_{р.сол},$$

где

$M_{т}$ — максимальное количество муки в деже на замес теста, кг;

$G_{сол.рец}$ — масса соли на 100 кг муки по рецептуре, кг;

$Q_{р.сол}$ — концентрация раствора соли, %.

6. Определить содержание сухих веществ в тесте в соответствии с формулами, приведенными в табл. 7

7. Определить массу (выход) теста, кг:

$$G_{т} = \Sigma G_{СВг} \cdot 100 / (100 - W_{т}),$$

где $W_{т}$ — влажность теста, %.

Для высокорецептурных изделий (например, сдобных), когда часть дополнительного сырья идет на смазку тестовых заготовок или отделку готовых изделий, выход теста рассчитывается по формуле

$$G_{т} = G_{с} \cdot 100 / (100 - W_{т}) + K,$$

где $G_{с}$ — содержание сухих веществ, кг (за вычетом сырья, идущего на разделку);

$W_{т}$ — влажность теста, %; K — количество дополнительного сырья, затрачиваемого на разделку, смазку и отделку, кг.

8. Определить массу воды на замес теста, кг:

$$G_{вод.т} = G_{т} - \Sigma G,$$

где ΣG — масса сырья, кг.

9. Составить производственную рецептуру.

например фруктовых компотов. Прежде всего необходимо знать рецептуру консервов, т. е. количество закладываемых в банку компонентов в выражении по массе или их процентное соотношение. Для последнего случая необходимо знать общую массу продукта.

I вариант. Примем следующие буквенные обозначения:

$S_{пл}$ — масса плодов в банке, г;

$p_{пл}$ — суммарные потери и отходы при переработке плодов, %;

$S_{сир}$ — масса сиропа, г;

$C_{сир}$ — содержание сахара в сиропе, %.

$p_{сах}$ — потери сахара в производстве, %.

Норму расхода сырья находим по формуле (1)

$$T_{пл} = S_{пл} \cdot 100 / (100 - p_{пл}).$$

Чтобы определить нормы расхода сахара, вначале необходимо узнать, сколько сахара содержится в сиропе известной концентрации. Для этого воспользуемся выражением $S_{сир} C_{сир} / 100$. Для определения нормы расхода сахара надо знать нормируемые потери.

Составляем пропорцию:

$$S_{сир} C_{сир} / 100 = (100 - p_{сах})$$

$$T_{сах} = 100.$$

$$\text{откуда } T_{сах} = S_{сир} C_{сир} / (100 - p_{сах}). \quad (3)$$

По этой же формуле можно рассчитать норму расхода соли, уксусной эссенции и других материалов, входящих в рассол, заливку и другие составные компоненты при изготовлении различных консервов.

Пример 3. Рассчитать норму расхода сырья и сахара на 1 туб компота из абрикосов при фасовке в банку I—82—1000. Согласно рецептуре в банку входит 740 г абрикосов (половинками), 280 г сиропа с концентрацией сахара 50%. Суммарные потери и отходы сырья составляют 14%, потери сахара принимаются равными 1,5%. Переводной коэффициент для банки I—82—1000 в условные 2,83.

$$S_2 = (100 - p_3) \quad S_3 = S_2 \cdot 100 / (100 - p_3),$$

$$S_3 = 100$$

или

$$S_3 = S \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100 / (100 - p_1) (100 - p_2) (100 - p_3).$$

Окончательно формула (1) примет следующий вид:

$$T_{\text{сыр}} = S \cdot 100^n / (100 - p_1) (100 - p_2) (100 - p_3) \cdot x \cdot (100 - p_n), \quad (2)$$

где n - число процессов, на которых имеют место потери и отходы при переработке сырья.

Пример 2. Рассчитать норму расхода сладкого перца на тысячу условных банок перечного пюре, но уже исходя не из суммарных потерь и отходов, а из количества их в процентах к массе сырья, поступившего на каждую операцию. Масса нетто условной банки 350 г.

Составим вспомогательную таблицу (табл. 12).

Таблица 12

Движение сырья по операциям

Технологическая операция	Масса, кг	Потери и отходы	
		кг	%
Хранение	583	14,5	2,5
Мойка и инспекция	508,5	29,1	5,1
Чистка	539,4	154,5	28,6
Бланширование	384,9	23,3	6
Укладка в банки	361,6	11,6	3,2
Выход	350		

Пользуясь данными табл. 12, норму расхода сырья рассчитаем по формуле (2):

$$T_{\text{сыр}} = 350 \cdot 100^5 / (100 - 3,2) (100 - 6) (100 - 28,6) (100 - 5,1) (100 - 2,5) = 583 \text{ г.}$$

При расчете нормы расхода сырья на 1 туб числитель умножают на 1000 или массу сырья и полуфабрикатов считают не в граммах, а в килограммах.

Рассмотрим методику расчета норм расхода сырья и материалов для консервов, состоящих из двух компонентов,

Определение содержания сухих веществ в тесте

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества, кг	
Мука	$M_{\text{т1}}$	$W_{\text{м}}$	$100 - W_{\text{м}}$	—
Опара	$G_{\text{оп}}$	$W_{\text{оп}}$	$100 - W_{\text{оп}}$	—
Раствор соли	$G_{\text{р.сол}}$	$W_{\text{р.сол}}$	$100 - W_{\text{р.сол}}$	—
Итого:	ΣG	—	—	$\Sigma G_{\text{СВт}}$

При составлении производственной рецептуры и установлении режима технологического процесса для каждого сорта изделий пользуются полученными данными расчета, указаниями технологических инструкций по приготовлению данного вида изделия с учетом качественных особенностей перерабатываемой муки и условий производства.

Расчет производственной рецептуры при непрерывном приготовлении теста. Этот расчет на примере рецептуры хлеба пшеничного из муки высшего включает в себя: определение общего расхода муки (кг/мин); определение расхода сырья на замес опары и теста (кг/мин); определение массы (выхода) теста (кг/мин); определение количества воды на замес опары и теста (кг/мин). При составлении производственной рецептуры приготовления теста опарным способом с использованием тестоприготовительных агрегатов непрерывного действия расчет рекомендуется проводить следующим образом.

1. Определить общий расход муки, кг/мин:

$$M_{\text{об}} = P_{\text{ч}} \cdot 100 / (G_{\text{хл}} \cdot 60),$$

где $P_{\text{ч}}$ - часовая производительность печи по данному виду изделий, кг; $G_{\text{хл}}$ - выход изделий, кг.

2. Определить расход сырья в опару, кг/мин:

1) определить расход муки в опару, кг/мин:

$$M_{\text{оп}} = M_{\text{об}} P / 100,$$

где P - количество муки на замес опары на 100 кг муки в тесте, кг (при приготовлении теста на жидкой опаре $P = 30$ кг, на густой опаре $P = 50$ кг, на большой густой опаре $P = 70$ кг);

2) определить ритм загрузки одной секции опарой, мин:

$$r = T / (n - 1),$$

где T - продолжительность брожения опары, мин; n — количество секций в бункере;

3) определить количество муки, загружаемой в одну секцию, кг:

$$M_c = M_0 r,$$

где M_0 - минутный расход муки на замес опары, кг/мин; r - ритм загрузки одной секции, мин;

4) определить расход дрожжевой суспензии, кг/мин:

$$G_d = M_{об} C_d (1+A)/100,$$

где C_d - дозировка пресованных дрожжей, % к массе муки; A - количество частей воды на одну часть дрожжей в суспензии (обычно 3...5).

Если при замесе опары используются жидкие дрожжи, то необходимо рассчитать массу муки в жидких дрожжах и вычистить ее из массы муки, поступающей на замес опары.

Масса муки в жидких дрожжах, кг/мин, рассчитывается по формуле

$$M_{ж.д} = C_{ж.д} (100 - W_{ж.д}) / (100 - W_m),$$

где $C_{ж.д}$ - дозировка жидких дрожжей, кг/мин; $W_{ж.д}$ - влажность жидких дрожжей, %;

W_m - влажность муки, %;

5) определить расход воды на опару, кг/мин:

$$G_{в.оп} = G_o - G_{с.об},$$

где G_o - расход опары на замес теста, кг/мин; $G_{с.об}$ - общий расход сырья на замес опары, кг/мин.

3. Определить расход сырья в тесто, кг/мин:

1) определить расход муки в тесто, кг/мин:

$$M_T = M_{об} - M_{оп}.$$

Если кроме опары на замес теста поступают и другие полуфабрикаты, содержащие муку, то это следует учесть при расчете;

2) определить расход опары на замес теста, кг/мин:

$$G_o = M_{оп} (100 - W_m) / (100 - W_{оп}),$$

где $M_{оп}$ - минутный расход муки на опару, кг; W_m - влажность муки, %; $W_{оп}$ - влажность опары, %.

Принято считать, что сухое вещество опары состоит только из сухого вещества муки, так как сухие вещества дрожжей имеют незначительную массу;

Рассмотрим методику расчета нормы расхода сырья на условную банку консервов, состоящих из одного компонента.

Примем следующие буквенные обозначения:

$T_{сыр}$ — норма расхода сырья на условную банку, г;

S — масса продукта в условной банке, г;

P — суммарные отходы и потери при переработке сырья, %.

Приняв норму расхода сырья за 100%, а массу продукта в условной банке за $(100 - P)$ %, из пропорции

$$\begin{array}{l} T_{сыр} — 100 \\ S — (100 - p) \end{array}$$

находим

$$T_{сыр} = S \cdot 100 / (100 - p). \quad (1)$$

Пример 1. Рассчитать норму расхода сладкого перца на тысячу условных банок перченого пюре. Масса нетто условной банки 350 г, суммарные потери и отходы при переработке перца 40%.

Применяя формулу (1), получим

$$T_{сыр} = 350 \cdot 1000 \cdot 100 / (100 - 40) = 583 \text{ кг}.$$

В случае, когда потери и отходы сырья известны на каждом технологическом процессе в процентах к массе сырья, поступившего на данный процесс, формула (1) будет иметь другой вид.

Так как масса подготовленного продукта, закладываемого в условную банку, составляет S г, а потери сырья при фасовке достигают p_1 %, то массу бланшированного сырья S_1 (в г), поступившего на фасовку определим из пропорции:

$$\begin{array}{l} S — (100 - p_1) \\ S_1 — 100 \end{array} \quad S_1 = S \cdot 100 / (100 - p_1).$$

Потери сырья при бланшировании составляют p_2 %, тогда массу очищенного сырья S_2 (в г), поступившего на бланширование, найдем из пропорции

$$\begin{array}{l} S — (100 - p_2) \\ S_2 — 100 \end{array} \quad S_2 = S_1 \cdot 100 / (100 - p_2),$$

или

$$S_2 = S \cdot 100 \cdot 100 / (100 - p_1)(100 - p_2).$$

Отходы сырья при очистке составляют p_3 %. следовательно, масса сырья S_3 (в г), поступившего на очистку, составит:

$$T_{\text{сыр}} = 1000 \cdot 40 \cdot 100^2 / (100 - 35) (100 - 3) 4,8 = 13216 \text{ кг.}$$

Работа 17. Расчет норм расхода сырья и материалов при производстве овощных, фруктовых и других консервов

Цель занятия. Изучить методику расчетов норм расхода сырья при изготовлении овощных и фруктовых консервов.

Задания.

1. Ознакомиться с расчетами норм расхода сырья на производство овощных и фруктовых консервов.

2. Рассчитать норму расхода сырья при изготовлении перченого пюре, компота из абрикосов, «Морковь гарнирная».

Для многих видов консервов нормы расхода сырья и материалов рассчитываются без учета содержания сухих веществ в сырье и готовом продукте, а только исходя из рецептуры и установленных предельных норм отходов и потерь сырья и материалов при их использовании в производстве.

Отходы и потери сырья и материалов при проведении экспериментальных работ, а также в различных справочниках и технологических инструкциях, как правило, выражают в процентах или по отношению к их первоначальному количеству, в этом случае они являются простыми процентами и их можно суммировать, или по отношению к количеству, поступившему па каждую данную операцию (технологический процесс), в этом случае такие проценты являются сложными и их суммировать нельзя. Эти особенности необходимо учитывать, так как при их игнорировании в расчетах будут допущены грубые ошибки.

Большое значение при расчете норм расхода сырья и материалов имеет рецептурный состав консервов.

При переработке сырья и материалов по мере перехода их от одного процесса к другому, как правило, масса их уменьшается за счет отходов и потерь, однако иногда масса их увеличивается, например при бланшировании бобовых культур, круп и макаронных изделий, применяемых для производства мясо-растительных и других консервов.

3) определить расход воды на опару, кг/мин:

$$G_{\text{в.оп}} = G_0 - G_{\text{с.об}},$$

где G_0 - расход опары на замес теста, кг/мин; $G_{\text{с.об}}$ - общий расход сырья на замес опары, кг/мин;

4) определить расход раствора соли, кг/мин:

$$G_{\text{с}} = M_{\text{об}} C_{\text{с}} / A,$$

где $C_{\text{с}}$ - дозировка соли, % от массы муки (по рецептуре изделий); A - концентрация соли в растворе, кг в 100 кг раствора;

5) определить расход воды на замес теста, кг/мин:

$$G_{\text{в.т}} = C_{\text{свт}} 100 / (100 - W_{\text{т}}) - G_{\text{с.т}},$$

где $C_{\text{свт}}$ - общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину (рассчитывается по рецептуре), кг/мин (см. табл. 7); $G_{\text{с.т}}$ - общий расход сырья на замес теста, кг/мин; $W_{\text{т}}$ - влажность теста, %.

4. Определить выход теста, кг/мин:

$$G_{\text{т}} = G_{\text{свт}} \cdot 100 / (100 - W_{\text{т}}),$$

где $G_{\text{свт}}$ - общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину (рассчитывается по рецептуре), кг/мин; $W_{\text{т}}$ - влажность теста, %.

Полученные данные о расходе сырья по фазам заносятся в таблицу производственной рецептуры.

Расчет производственной рецептуры произведен правильно, если сумма расхода сырья, поступающего на замес опары, будет равна производительности дозатора опары на замес теста.

Особенностями расчета производственных рецептов непрерывного приготовления теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки на заквасках являются:

определение расхода муки в закваску, кг:

$$M_3 = M_{\text{об}} P_3 / 100,$$

где P_3 - количество муки, расходуемой для приготовления закваски, %;

определение расхода закваски на замес теста, кг/мин:

$$G_{\text{з.т}} = M_3 (100 - W_{\text{м}}) / (100 - W_3),$$

где $W_{\text{м}}$ - влажность муки, %; W_3 - влажность закваски, %;

определение расхода закваски на возобновление новой порции закваски, кг/мин:

$$G_{3.3} = G_{3.7}a/\delta,$$

где a - процент закваски, расходуемой для новой порции закваски (40%);

δ - процент закваски, расходуемой для замеса теста;

определение выхода закваски, кг/мин:

$$G_3 = G_{CB3}100/(100 - W_3),$$

где G_{CB3} - общая масса сухих веществ сырья в закваске, кг/мин; W_3 - влажность закваски, % (49...50).

Все остальные расчеты проводятся так же, как и при расчете рецептур при приготовлении пшеничного теста.

Расчет производственной рецептуры произведен правильно, если сумма расхода сырья, поступающего на замес закваски, будет равна сумме расхода закваски на ее возобновление и на замес теста.

Работа 10. Составление технологических схем получения сахара-песка и сахара-рафинада из корнеплодов сахарной свеклы на заводе

Цель занятия. Изучить технологические схемы получения сахара-песка и сахара-рафинада.

Задание. Зарисовать для лучшего усвоения сложные технологические схемы получения сахара-песка и сахара-рафинада (приложение 1 и 2).

Работа 11. Расчеты по определению количества сахара для приготовления варенья, джема, повидла, желе, компотов и маринадов

Цель занятия. Научиться определять потребность сахара при применении его в сухом виде и в виде сиропа в зависимости от вырабатываемого продукта.

Задания.

1. Определить концентрацию сиропа сахара при помощи рефрактометра, сахариметра и ариометра по плотности.

2. Рассчитать количество сахара для приготовления сиропа определенной концентрации.

$$A'_0 -- (100 - p_1) \quad T_{сыр} = A'_0 100/(100 - p_1),$$

$$T_{сыр} ---- -- 100$$

или

$$T_{сыр} = 400 \cdot 12 \cdot 100^2 / (100 - p_1) (100 - p_2) C_0. \quad (1)$$

Для определения нормы расхода томатов на тысячу условных банок в числителе вместо 400 г. следует писать 400 кг.

Пример 1. Определить норму расхода томатов на тысячу условных банок, исходя из содержания в сырье 5% сухих веществ. Отходы на протирке составляют 4%, а потери сухих веществ в производстве — 3%.

По формуле (1)

$$T_{сыр} = 400 \cdot 12 \cdot 100^2 / (100 - 4) \cdot (100 - 3) \cdot 5 = 1030 \text{ кг.}$$

Для расчета расхода томатов на тысячу физических банок можно использовать формулу (1), но при этом вместо 400 кг следует указать массу продукта в тысяче банок, а вместо 12% сухих веществ — их фактическое содержание в продукте.

Формулу (1) можно применить и для расчета нормы расхода томатов на тысячу условных банок концентрированного томатного сока, только в этом случае в числителе вместо 12% сухих веществ нужно поставить 40%.

Пример 2. Определить расход свежих томатов на 1000 физических жестяных банок № 14 концентрированного томатного сока с содержанием сухих веществ 40%. Масса продукта в одной банке 3,5 кг. Отходы с экстрактора 35%, потери сухих веществ в производстве 5%. Содержание сухих веществ в сырье 5,5%.

По формуле (1)

$$T_{сыр} = 3,5 \cdot 1000 \cdot 40 \cdot 100^2 / (100 - 35) (100 - 5) 5,5 = 41225 \text{ кг.}$$

Пример 3. Определить расход свежих томатов на 1 т концентрированного томатного сока с содержанием сухих веществ 40%. Отходы с экстрактора 35%, потери сухих веществ в производстве 3%. Содержание сухих веществ в сырье 4,8%.

По формуле (1)

получим

$$B = \frac{B_1(100 - p_2)(100 - p_2)}{100 \cdot 100} = \frac{A(100 - p_1)(100 - p_2)(100 - p_3)}{100 \cdot 100 \cdot 100},$$

или в общем виде при n технологических операций, на которых имеют место потери и отходы, выход продукта составит:

$$B = \frac{A(100 - p_1)(100 - p_2) \dots (100 - p_n)}{100 \cdot 100 \cdot 100},$$

тогда норма расхода сырья будет равна

$$A = \frac{B \cdot 100^n}{(100 - p_1)(100 - p_2)(100 - p_n)}.$$

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ТОМАТОПРОДУКТЫ

Требуется рассчитать норму расхода сырья на тысячу условных и физических банок концентрированных томатопродуктов (пюре, паста).

Как уже указывалось, за условную банку концентрированных томатопродуктов принято считать 400 г продукта с содержанием 12% сухих веществ. Таким образом, для определения нормы расхода сырья на тысячу условных банок нужно только знать содержание сухих веществ в сырье, а также величину отходов и потерь в производстве. Следовательно, в условной банке содержится 48 г сухих веществ ($400 \cdot 12/100$). Для получения такого количества сухих веществ потребуется какое-то количество протертой пульпы A_o с содержанием сухих веществ $C_o\%$.

В этом случае

$$400 \cdot 12/100 = A_o C_o/100,$$

откуда

$$A_o = 400 \cdot 12/C_o.$$

Принимая потери сухих веществ в производстве за $p_2\%$, расход пульпы на условную банку A'_o , из пропорции

$$A_o \text{ --- } (100 - p_2) \cdot A'_o = A_o 100/(100 - p_2).$$

$$A'_o \text{ ---- } \text{--- } 100$$

Принимая отходы на протирке за $p_1\%$, расход сырья на условную банку за $T_{\text{сыр}}$, из пропорции

В консервном производстве сахар применяют для приготовления варенья, джема, повидла, желе, компотов, маринадов из плодов и овощей, плодово-ягодных соков и других продуктов. Сахар применяют в сухом виде и в виде сиропа в зависимости от вырабатываемого продукта. Для приготовления сиропа требуемой концентрации взвешенное количество сахара растворяют при помешивании в определенном количестве горячей воды.

Концентрацию полученного сиропа проверяют на рефрактометре, сахариметре или с помощью ареометра по плотности. В последнем случае, зная плотность сиропа, по специальной табл. 8 находят процентное содержание сахара в сиропе. При необходимости концентрацию сиропа регулируют добавлением воды или сахара, а иногда путем выпаривания избытка воды.

Таблица 8

Зависимость плотности сиропа от содержания сахара в нем

Плотность, кг/м ³	Содержание сахара, %	Плотность, кг/м ³	Содержание сахара, %
1,01785	5	1,22957	50
1,03814	10	1,25754	55
1,05917	15	1,28646	60
1,08096	20	1,31633	65
1,10356	25	1,34717	70
1,12698	30	1,38897	75
1,15128	35	1,41172	80
1,17645	40	1,44539	85
1,20254	45	1,47998	90

Растворимость сахара (сахарозы) в воде находится в прямой зависимости от ее температуры (табл. 9).

Таблица 9

Зависимость растворимости сахарозы в воде от температуры

Температура, °C	Растворимость, %	Температура, °C	Растворимость, %
5	64,87	55	73,20
10	65,58	60	74,18

15	66,33	65	75,18
подолжение таблицы 9			
20	67,09	70	76,22
25	67,89	75	77,27
30	68,70	80	78,36
35	69,55	85	79,46
40	70,42	90	80,61
45	71,32	95	81,77
50	72,25	100	82,97

Сахароза обладает таким свойством, что при растворении ее в воде объем раствора уменьшается. Максимальное уменьшение объема составит 13,7 см³ на 1 л раствора при растворении 62,6% сахарозы в воде.

Методика расчета потребного количества сахара и воды для приготовления сиропа аналогична методике расчета приготовления раствора поваренной соли.

Концентрацию сиропа можно выражать количеством граммов сахара в 100 г раствора и количеством граммов сахара в 100 г воды. Разница заключается в следующем. Если, например, возьмем 100 г сахарного сиропа, в котором содержится 25 г сахара и 75 г воды, то в этом случае концентрация сахарного сиропа будет равна 25% (25·100/100). Если же эти 25 г сахара растворим в 100 г воды, то получим 125 г сиропа, тогда концентрация сиропа будет равна 20% (25·100/125).

Для приготовления требуемого количества сиропа с заданной концентрацией сахара произведем следующий расчет. Допустим, требуется приготовить A кг сахарного сиропа с концентрацией сахара a %. Необходимо рассчитать, сколько в данном случае потребуется сахара C и воды B .

Потребность в сахаре (в кг) определяем по формуле $C=Aa/100$, а потребность в воде (в кг) составит $B = A - C$, или $B = A(1 - a/100)$.

Пример 1. Требуется приготовить 150 кг сиропа с содержанием сахара 30%. Определить, сколько в данном случае потребуется сахара и воды.

$$C = 150 \cdot 30 / 100 = 45 \text{ кг};$$

$$B = 150 - 45 = 105 \text{ кг}.$$

где A — масса исходного продукта, кг;

B — масса обработанного (конечного) продукта, кг;

p_1, p_2, p_3 — потери и отходы на операциях, %.

Из уравнения(3) получаем:

$$A = \frac{B \cdot 100}{100 - \sum p_i}. \quad (4)$$

Докажем справедливость уравнения (68).

Так как по условию простых процентов отходы и потери

даны к массе исходного сырья (A), то $p_3 = \frac{B_2 - B}{A} \cdot 100$,

$$p_2 = \frac{B_1 - B_2}{A} \cdot 100, \text{ и } p_1 = \frac{A - B_1}{A} \cdot 100. \quad (\text{см. рис. 1}).$$

Общие потери будут равны:

$$p_1 + p_2 + p_3 = \frac{B_2 - B}{A} \cdot 100 + \frac{B_1 - B_2}{A} \cdot 100 + \frac{A - B_1}{A} \cdot 100 \quad \text{или,}$$

преобразуя, получим:

$$p_1 + p_2 + p_3 = \frac{A - B}{A} \cdot 100, \text{ что совпадает с уравнением (3).}$$

Сложные проценты. Если потери и отходы указаны в процентах к массе сырья поступающего на каждую данную операцию, то в этом случае проценты являются **сложными**. Для вывода норм расхода сырья в случае сложных процентов обратимся к рис. 1. Из рисунка видно, что потери на каждой операции будут равны

$$p_1 = \frac{A - B_1}{A} \cdot 100, \text{ откуда } B_1 = \frac{A(100 - p_1)}{100},$$

$$p_2 = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \cdot 100, \text{ откуда } B_2 = \frac{B_1(100 - p_2)}{100},$$

$$p_3 = \frac{B_2 - B}{B_2} \cdot 100, \text{ откуда } B = \frac{B_2(100 - p_3)}{100}.$$

Подставляя в последнюю формулу значения B_2 и B_1 ,

где М — содержание сухих веществ в готовой продукции, %;

A_1, A_2, A_3 - содержание составных элементов консервов при расфасовке (овощи, фарш, соус), %;

m_1, m_2, m_3 - содержание сухих веществ в составных элементах консервов, %

Содержание сухих веществ в обжаренном продукте можно определить по формуле:

$$m_{\text{обж}} = \frac{m_c \cdot 100}{100 - x} + m, \quad (2)$$

где $m_{\text{обж}}$ — содержание сухих веществ в обжаренном продукте, %;

m_c — содержание сухих веществ в сырье, %;

x — видимый процент ужарки;

m — процент впитывания масла (к весу обжаренного продукта).

Расчет нормы расхода сырья

Норма расхода сырья может быть рассчитана исходя из рецептуры консервов и допустимых отходов и потерь в данном технологическом процессе.

Простые и сложные проценты при определении норм расхода сырья. Исходными данными для расчета норм сырья являются допустимые нормы потерь и отходов в производстве. Если потери и отходы по операциям даны в процентах к массе исходного (первоначального) сырья, то их величины можно суммировать и выразить в виде **простых процентов**.

Поясним на следующем примере (рис. 1).

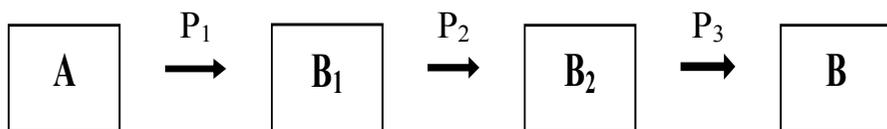


Рис. 1

Продукт движется от А (начального состояния) к В (конечному состоянию). Потери и отходы составляют на каждой операции p_i . По данному определению простых процентов общие потери можно определить как

$$\frac{A - B}{A} \cdot 100 = \sum P_i = p_1 + p_2 + p_3, \quad (3)$$

Пример 2. Рассчитать, сколько надо добавить сахара к 105 кг воды, чтобы получить сироп концентрацией 30%.

По формуле получим: $q = Wp / (100 - p)$
 $q = 105 \cdot 30 / (100 - 30) = 45$ кг.

где q – количество сахара, кг; p – концентрация сахара, %.

В практической работе иногда приходится сталкиваться с такими расчетами, как переход от одной концентрации сиропа к другой, например от большей к меньшей, и наоборот. В этих случаях приходится изменять количество воды или сахара.

Иногда приходится смешивать сиропы различной концентрации для того, чтобы получить смесь требуемой концентрации. Особенно часто такие расчеты необходимы, когда надо смешать фруктовые соки с сахарным сиропом для того, чтобы в смеси получить требуемое содержание сухих веществ или сахара.

Пример 3. Имеется 50 кг сиропа с содержанием 40% сахара. Рассчитать, сколько надо добавить воды для того, чтобы получить сироп с содержанием 25% сахара.

Для этого случая составляем уравнение с одним неизвестным (X - количество воды):

с одной стороны, в 50 кг сиропа имеем сахара $50 \cdot 40 / 100$ кг, с другой стороны, это же количество сахара будем иметь в смеси сиропа и воды, но уже с другим количеством его:

$$(50 + X) 25 / 100.$$

Таким образом,

$$50 \cdot 40 / 100 = (50 + X) 25 / 100,$$

откуда

$$X = (50 \cdot 40 - 52 \cdot 25) / 25 = 30 \text{ кг.}$$

Проверим правильность расчета.

В 50 кг сиропа сахара содержится 20 кг ($50 \cdot 40 / 100$). Смесь сиропа и воды составляет $50 + 30 = 80$ кг, в которых будет находиться 20 кг сахара, что составляет 25% ($20 \cdot 100 / 80$).

Пример 4. Имеется 60 кг сиропа с содержанием 20% сахара. Рассчитать, сколько надо добавить сухого сахара для того, чтобы получить сироп с содержанием 35% сахара.

Аналогично предыдущему примеру составляем уравнение

с одним неизвестным (X — количество сахара).

В 60 кг сиропа содержится сахара $60 \cdot 20/100 + X$ кг. Это же количество сахара будет содержаться в смеси с большим процентным содержанием сахара, т. е. $(60+X) 35/100$.

Таким образом,

$$60 \cdot 20/100 + X = (60+X) 35/100,$$

откуда

$$X = (60 \cdot 35 - 60 \cdot 20)/(100 - 35) = 13,85 \text{ кг.}$$

Таким же методом можно проводить расчеты для растворов поваренной соли, органических кислот и других химических веществ.

Работа 12. Расчеты по определению количества пряностей необходимых для приготовления консервов и использования их в виде экстрактов

Цель занятия. Научиться готовить экстракты пряностей путем настаивания их в уксусе или в горячей воде.

Задания.

1. Изучить методику расчета в случае применения пряностей в виде экстракта на уксусной кислоте при производстве маринадов из овощей.

2. Научиться готовить экстракт пряностей путем настаивания их в кипящей воде.

В консервном производстве пряности закладывают в сухом виде непосредственно в консервные банки или же добавляют по установленной рецептуре к соусам, заливкам и маринадам, которыми заливают уложенные в банки рыбу, мясо, овощи и плоды. При производстве некоторых консервов, в частности маринадов, соусов и др., пряности используют в виде экстрактов, приготовленных путем настаивания в уксусе или просто в горячей воде. Использование пряностей в сухом виде путем закладывания их непосредственно в консервные банки особых трудностей не представляет. Что касается использования пряностей в виде экстрактов, то в этом случае необходимо прибегать к математическим расчетам.

Рассмотрим методику расчета в случае применения пряностей в виде экстракта на уксусной кислоте при

в формулу (1), получим следующее выражение:

$$10 = 20(100 - 88)/[(100 - W_2) - 12],$$

откуда $100 - W_2 - 12 = 20(100 - 88)/10,$

или $W_2 = (100 - 12) - 2(100 - 88) = 64\%.$

Проверим правильность решения примера. В 10 кг обжаренной моркови содержится сухих веществ: 1) в сырье, поступившем на обжарку, $20 \cdot 12/100 = 2,4$ кг; 2) во впитавшемся жире $10 \cdot 12/100 = 1,2$ кг. Всего сухих веществ 3,6 кг. Следовательно, влаги в 10 кг моркови будет $10 - 3,6 = 6,4$ кг, что составит 64% к массе обжаренной моркови.

Работа 16. Расчет норм расхода сырья и материалов при производстве концентрированных томатопродуктов

Цель занятия. Изучить методику расчетов норм расхода сырья и содержания сухих веществ в консервах.

Задания.

1. Ознакомиться с расчетами содержания сухих веществ в консервах исходя из рецептуры.

2. Изучить расчеты норм расхода сырья.

3. Рассчитать норму расхода сырья на тысячу условных и физических банок томатопродуктов.

Согласно имеющимся технологическим инструкциям на все виды консервов установлены определенные нормы расхода сырья и материалов, от выполнения которых зависят экономические показатели предприятия.

Фактический расход сырья и материалов на единицу вырабатываемого продукта зависит от их качества и величины отходов и потерь при переработке. Зная рецептуру консервов, имея данные по отходам и потерям сырья и материалов в производстве, можно путем расчетов установить причины их перерасхода или экономии.

Расчет содержания сухих веществ в консервах

Содержание сухих веществ в овощных закусовых консервах может быть рассчитано исходя из рецептуры по следующей формуле:

$$M = \frac{A_1 m_1 + A_2 m_2 + A_3 m_3}{100}, \quad (1)$$

влаги $W_1\%$ и подвергли его подсушке, понизив влажность в нем до $W_2\%$. Требуется определить выход продукта B кг после подсушки.

Если первоначальную массу продукта M кг примем за 100%, то $100 - W_1$ составит процентное содержание сухих веществ в нем. Таким образом, из выражения $M(100 - W_1)/100$ найдем содержание сухих веществ в продукте до подсушки. Это же количество сухих веществ будет содержаться и в подсушенном продукте, если массу его B кг примем за 100%, т. е. $B(100 - W_2)/100$, а так как

$$M(100 - W_1)/100 = B(100 - W_2)/100;$$

$$\text{то} \quad B = M(100 - W_1)/(100 - W_2) \quad (1)$$

Это и есть формула для определения выхода продукта по массе при известных начальном и конечном содержании влаги в нем.

Пример 1. На обжарку поступило 2000 кг кабачков с содержанием 94% влаги. После обжарки содержание влаги в кабачках составило 80%, а содержание впитавшегося жира 8%. Определить выход обжаренных кабачков.

В формуле (1) знаменатель $(100 - W_2)$ представляет собой содержание сухих веществ в обжаренном продукте, а так как в данном примере в их число входят 8% впитавшегося жира, то для того чтобы в формуле (1) нашли отражение сухие вещества только самого сырья, эти 8% жира следует исключить. В этом случае выход обжаренных кабачков составит:

$$B = 2000 \cdot (100 - 94) / [(100 - 80) - 8] = 1000 \text{ кг.}$$

Проверим правильность решения примера. В 1000 кг обжаренных кабачков сухих веществ содержится: 1) в сырье, поступившем на обжарку, $2000 \cdot 6/100 = 120$ кг; 2) во впитавшемся жире $1000 \cdot 8/100 = 80$ кг. Всего $120 + 80 = 200$ кг. Следовательно, влаги в 1000 кг будет $1000 - 200 = 800$ кг, что составляет 80% к массе обжаренных кабачков.

Пример 2. На обжарку поступило 20 кг моркови с содержанием 88% влаги. После обжарки получено 10 кг моркови с содержанием 12% жира. Определить содержание влаги в обжаренной моркови.

Внеся поправку на содержание жира в обжаренной моркови

производстве маринадов из овощей.

Согласно технологической инструкции на 1000 кг овощных маринадов, включая и заливку, по нормам должно быть израсходовано следующее количество пряностей (в кг): корицы 0,35, гвоздики 0,25, перца душистого 0,20, перца горького 0,18, лаврового листа 0,45. Всего 1,43 кг пряностей. Уксусной кислоты в пересчете на 80%-ную необходимо 6,4 кг. Кроме того, добавляются соль и сахар.

Экстракт пряностей готовят путем настаивания их в течение 10 дней на 20%-ном уксусе в соотношении 1 часть пряностей— 15—20 частей уксуса.

При пересчете 6,4 кг 80%-ного уксуса на 20%-ный получим 25,6 кг ($6,4 \cdot 80/20$). Учитывая установленное соотношение, пряности в количестве 1,43 кг загружаем в 20%-ный уксус в количестве 25,6 кг.

Согласно рецептуре, например, для консервов «Огурцы маринованные» соотношение компонентов при фасовке в банки должно быть следующим: 60% огурцов, 40% заливки, т. е. в 1000 кг продукта должно быть 400 кг заливки. Следовательно, к экстракту пряностей на уксусе после процеживания должно быть добавлено 333 кг (или л) воды [$400 - (25,6 + 21,0 + 20,4)$], где 21,0 и 20,4 — количество соли и сахара, которые должны быть добавлены по рецептуре в заливку (в кг).

Внесение в продукт 25,6 кг 20%-ной уксусной кислоты обеспечивает кислотность в готовом продукте в пределах 0,5%, т. е. такую, какая требуется по стандарту для слабокислых маринадов. Это видно из следующего расчета:

$$25,6 \cdot 20/1000 = 0,512\%.$$

Таким образом, зная расход экстракта пряностей на 1000 кг маринованных продуктов, нетрудно рассчитать расход его на любое количество продукта.

Согласно технологической инструкции пряности для изготовления овощных маринадов могут быть использованы и в виде экстракта, приготовленного путем кратковременного настаивания их в кипящей воде, а затем в течение нескольких часов в горячей воде. Для приготовления экстракта на 1 кг пряностей берут 8 - 10 л воды. В этом случае расчет пряностей на готовую продукцию ведут следующим образом.

$$S_n C_n / 100 + S_{сах} C_{сах} / 100$$

Смесь пряностей в соотношении, предусмотренном рецептурой на 1000 кг маринадов (включая заливку), заливают 10-кратным количеством воды и готовят экстракт согласно инструкции.

Зная, какое количество каждого вида пряностей положено по рецептуре израсходовать на 1000 кг готовых маринадов (включая заливку), делят это количество на 1000 кг и умножают на то количество продукта, которое требуется приготовить, т. е. в данном случае можно воспользоваться формулой

$$P_1 = p_1 n / 1000, \quad (1)$$

где P_1 — количество пряностей для изготовления маринадов, кг;

p_1 — количество каждого вида пряностей по рецептуре, кг;

n — количество маринадов, которое необходимо приготовить, кг.

К приготовленной смеси пряностей добавляют 10-кратное количество воды и готовят экстракт согласно инструкции. После процеживания получают экстракт в количестве (в кг)

$$P = (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) 10. \quad (2)$$

Это количество экстракта смеси пряностей требуется для изготовления n кг маринадов. К приготовленному экстракту добавляют воду в количестве, необходимом по рецептуре для получения требуемого соотношения между овощами или плодами и заливкой с учетом потерь заливки при ее изготовлении и фасовке. В некоторых случаях, в частности при изготовлении рыбных пресервов, положенное по рецептуре количество пряностей частично используют в сухом виде, закладывая в банки вместе с рыбой, а оставшуюся часть — в виде экстракта, приготовленного путем кипячения пряностей в воде с добавлением поваренной соли. В этом случае расчет пряностей ведут следующим образом.

Вначале рассчитывают количество пряностей, требуемых по рецептуре, для смешивания их с подготовленной рыбой. Допустим, по существующей рецептуре рыбы в тысяче условных банок при фасовке пресервов должно быть m_p кг, заливки m_z кг, а также известно, какое количество каждого вида пряностей должно быть израсходовано на тысячу условных банок продукта отдельно с рыбой (p_1, p_2, \dots, p_n) и отдельно с заливкой ($q_1, q_2, \dots,$

Если выход повидла B_1 с содержанием сухих веществ $C_{пов}$ примем за 100%, то количество его определим из следующей пропорции:

$$\frac{(S_n C_n / 100 + S_{сах} C_{сах} / 100)}{B_1} = \frac{C_{пов}}{100},$$

откуда

$$B_1 = (S_n C_n + S_{сах} C_{сах}) / C_{пов} \text{ кг}. \quad (7)$$

Выход повидла в условных банках

$$B_2 = B_1 / 0,4$$

Пример 6. В варочный аппарат загрузили 350 кг фруктового пюре с содержанием 12% сухих веществ и 235 кг сахара с содержанием 95,8% сухих веществ. Определить выход повидла в массовом выражении. Для этого воспользуемся формулой (7):

$$B_1 = (350 \cdot 12 + 235 \cdot 95,8) / 66 = 404,7 \text{ кг}.$$

Формулу (7) также можно использовать для расчета требуемого количества пюре или сахара для обеспечения выработки заданного количества повидла.

Работа 15. Расчет выхода продукта по содержанию влаги

Цель занятия. Изучить методику определения выхода готовой продукции исходя из содержания воды в начальном и конечном продукте.

Задания.

1. Освоить методику расчетов выхода готовой продукции по содержанию влаги.

2. Овладеть навыками расчетов по моркови и кабачку.

Пояснения и расчеты.

В технологии консервирования при обжарке, подсушке, вялении, копчении, сушке и других процессах приходится определять выход продукта по содержанию в нем влаги до и после прохождения технологического процесса. Допустим, мы имели M кг какого-либо пищевого продукта с содержанием

$$S \cdot \frac{100 - p}{100} = S \cdot 100 / (100 - p),$$

Выход консервов из A кг сырья в физических банках;

$$B_2 = A: S \cdot 100 / (100 - p) = A (100 - p) / S 100. \quad (6)$$

Выход консервов в условных банках можно определить по той же формуле, подставив вместо S количество сырья, закладываемого по рецептуре в условную банку, или же умножив число физических банок B_2 на переводной коэффициент для этой банки.

Пример 5. Определить выход компота из 20 т черешни в стеклянных банках I—82—500, исходя из принятой рецептуры 389 г плодов на одну банку. Отходы и потери сырья в производстве 10%. По формуле (6) найдем:

$$B_2 = 20000 (100 - 10) / 0,389 \cdot 100 = 46272 \text{ банки.}$$

Для стеклянной банки I—82—500 с компотом переводной коэффициент равен 1,53. Следовательно, выход компота

$$B_1 = 46272 \cdot 1,53 = 70796 \text{ условных банок.}$$

При расчете выхода некоторых видов консервов по заданной рецептуре принимают во внимание содержание сухих веществ не только в исходном сырье, но и в материалах, идущих на их изготовление. Так, например, требуется определить выход повидла в массовом выражении и в условных банках, исходя из рецептуры. Для такого случая примем следующие обозначения:

B_1 — выход повидла, кг;

B_2 — выход повидла, условные банки;

$S_{п}$ — количество пюре, заложенного в аппарат, кг;

$C_{п}$ — содержание сухих веществ в пюре, %;

$S_{сах}$ — количество сахара, заложенного в аппарат, кг;

$C_{сах}$ — содержание сухих веществ в сахаре, %;

$C_{пов}$ — содержание сухих веществ в повидле, %.

Вначале находим количество сухих веществ, поступающих в аппарат с пюре. Оно равно $S_{п}C_{п}/100$. Затем находим количество сухих веществ, поступающих с сахаром. Оно составит $S_{сах}C_{сах}/100$. Следовательно, всего сухих веществ поступит в аппарат:

Q_n .

Вначале находят, какое количество каждого вида пряностей надо израсходовать на заданное количество рыбы (n_p кг) для производства пресервов.

$$P_1 = p_1 n_p / m_p; P_2 = p_2 n_p / m_p; \dots; P_n = p_n n_p / m_p. \quad (3)$$

Из рассчитанного количества каждого вида пряностей готовят смесь и расходуют ее на P_r кг рыбы.

$$P_{см} = P_1 + P_2 + \dots + P_n \quad (4)$$

Далее находят количество пряностей, требуемых по рецептуре для приготовления заливки путем их экстрагирования в воде, по формулам, аналогичным вышеприведенным.

$$Q_1 = q_1 n_3 / m_3; Q_2 = q_2 n_3 / m_3; \dots; Q_n = q_n n_3 / m_3, \quad (5)$$

где q_1, q_2, \dots, q_n — количество пряностей, предусмотренное по рецептуре для приготовления экстракта на тысячу условных банок, кг; n_3 — количество заливки для производства требуемого количества пресервов, кг; m_3 — количество экстракта (заливки), предусмотренное по рецептуре на тысячу условных банок, кг.

Рассчитанное количество каждого вида пряностей смешивают и уже из смеси готовят экстракт, т. е. заливку на заданное количество пресервов с учетом потерь при изготовлении и фасовке.

Общее количество смеси пряностей (в кг)

$$Q_{см} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n \quad (6)$$

Пример 1. Рассчитать, какое количество экстракта пряностей на уксусной кислоте надо приготовить для выработки 20 тыс. условных банок слабокислых маринадов «Перец сладкий целый».

Согласно технологической инструкции соотношение при фасовке должно быть такое: перца 57%, заливки 43%. На 1 т готового продукта вместе с заливкой должно быть израсходовано пряностей (в кг): корицы 0,30; гвоздики 0,05; перца душистого 0,25; перца горького 0,15; лаврового листа 0,40; кориандра 0,1; уксусной кислоты 80%-ной 6,4; а также соли 20,4 и сахара 20,4.

20 тыс. условных банок в массовом выражении составляют 8000 кг, или 8 т $(20 \cdot 400)$.

Рассчитаем, какое количество 20%-ной уксусной кислоты требуется по рецептуре для экстрагирования пряностей:

$$6,4 \cdot 80/20=25,4 \text{ кг.}$$

По формуле (1) находим количество каждого вида пряностей, требуемое на 8 т маринадов:

$$\text{корица } 0,30 \cdot 8/1=2,4 \text{ кг;}$$

$$\text{гвоздика } 0,05 \cdot 8/1=0,4 \text{ кг;}$$

$$\text{перец душистый } 0,25 \cdot 8/1=2,0 \text{ кг;}$$

$$\text{перец горький } 0,15 \cdot 8/1=1,2 \text{ кг;}$$

$$\text{лавровый лист } 0,40 \cdot 8/1=3,2 \text{ кг;}$$

$$\text{кориандр } 0,1 \cdot 8/1=0,8 \text{ кг.}$$

На то же количество маринадов потребуется соли $20,4 \cdot 8/1=163,2$ кг; сахара $20,4 \cdot 8/1=163,2$ кг.

Всего потребуется 10 кг пряностей.

Соотношение между пряностями и 20%-ным уксусом получается примерно 1 : 2,5, т. е. смесь пряностей можно экстрагировать в 25,4 кг уксуса. Принимая в расчет потери уксуса при экстрагировании в количестве 1%, получим после фильтрации экстракта на 20 туб маринадов 25,6 кг экстракта $(25,4 \cdot 100/(100 - 1))$.

Согласно рецептуре для маринада «Перец сладкий целый» заливка при фасовке должна составлять 43%, т. е. в 8000 кг продукта ее должно быть 3440 кг. С учетом 1 % потерь на фасовке заливки должно быть приготовлено 3474,4 кг $(3440+3440 \cdot 1/100)$, т. е. к 25,6 кг экстракта пряностей с уксусом должно быть добавлено 3448,8 кг воды $(3474,4-25,6)$.

Пример 2. Рассчитать, какое количество экстракта пряностей на воде надо приготовить для выработки 30 тыс. условных банок слабокислых маринадов из груш и сколько надо добавить к нему воды, чтобы получить требуемое количество заливки.

Согласно технологической инструкции соотношение компонентов при фасовке должно быть таким: 60% плодов и 40% заливки. На 1 т готового продукта, включая заливку, должно быть израсходовано пряностей (в кг): корицы 0,45; гвоздики 0,18; перца душистого 0,20, а также уксусной кислоты 80%-ной 5,7 и сахара 96.

банок, кг;

C_{ϕ} — содержание сухих веществ в фактически израсходованных томатах, %.

Вначале находим, какая должна быть норма расхода томатов на тысячу условных банок продукта при фактическом содержании в них сухих веществ. Для этого $T C_{н}/C_{\phi}$.

Далее составляем соотношение

$$T_{\phi} : T C_{н}/C_{\phi} = 100/B,$$

Откуда

$$B = T C_{н} 100/T_{\phi} C_{\phi}, \quad (5)$$

Пример 4. Фактический расход сырья на тысячу условных банок томат-пюре составил 1300 кг с содержанием 4,5% сухих веществ. Норма расхода сырья—1100 кг при содержании в нем 5% сухих веществ. Определить выход продукции из сырья по отношению к норме.

Подставив данные в формулу (5), получим

$$B = 1100 \cdot 5 \cdot 100/1300 \cdot 4,5=94\%.$$

В некоторых случаях требуется определить выход консервов (овощных, фруктовых, рыбных или мясных) в условных и физических банках, исходя из заданного количества сырья, известной рецептуры и известных отходов и потерь сырья в производстве. Для таких случаев примем следующие обозначения:

B_1 — выход консервов, условные банки;

B_2 — выход консервов, физические банки;

A — количество сырья, подлежащего переработке, кг;

S — количество сырья, закладываемого в физическую банку по рецептуре, кг;

p — общее количество отходов и потерь данного вида сырья, % к первоначальной массе.

Допустим, по рецептуре в физическую банку нужно заложить 5 кг подготовленного сырья, а отходы и потери в процессе подготовки этого сырья составили p %, Следовательно, если массу неразделанного сырья принять за 100%, то его количество, требуемое на одну банку, определяем, исходя из следующей пропорции:

семян. Если считать, что в зрелых томатах содержится 4% кожицы и семян, то в отходах после сокового экстрактора они составляют 11,0—11,5%.

Выход концентрированных томатопродуктов из свежих томатов с добавлением к ним отходов с сокового экстрактора можно рассчитать в массовом выражении по следующей формуле (в т):

$$B_1 = A(100-p_1)(100-p_2)C_0/100^2C + L_{эк}(100-p_1) \times x(100-p_3)C_{от}/100^2C, \quad (4)$$

где p_3 — отходы (кожица и семена) с экстрактора, %;

C_0 — содержание сухих веществ в свежих томатах, %;

A — количество свежих томатов, т;

$A_{эк}$ — количество отходов с сокового экстрактора, т;

$C_{от}$ — содержание сухих веществ в отходах с сокового экстрактора, % (по рефрактометру).

Пример 3. Рассчитать в массовом выражении выход томат-пасты с содержанием 30% сухих веществ из 50 т свежих томатов с добавлением 10 т отходов с сокового экстрактора. Содержание сухих веществ в свежих томатах 5%, в отходах с экстрактора — 5,6%; содержание кожицы и семян в свежих томатах 4%, в отходах с экстрактора — 11%, потери сухих веществ и производстве — 5%.

Подставляя данные в формулу (4), получим

$$B_1 = 50(100-5)(100-4)5/100^2 \cdot 30 + 10(100-5)(100-11)5,6/100^2 \cdot 30 = 9,17 \text{ т.}$$

Чтобы определить выработку томатной пасты и условных банках B_2 , необходимо полученное количество пасты (и кг) умножить на 30% и разделить на 12% и на массу тысячи условных банок, т. е. на 400 кг.

$$B_2 = 9170 \cdot 30 / 12 \cdot 400 = 57,3 \text{ туб.}$$

В некоторых случаях требуется определить выход концентрированных томатопродуктов в процентном выражении по отношению к норме расхода сырья. Для этого обозначим:

B — выход продукции из сырья, % к норме;

T — норма расхода томатов на тысячу условных банок, кг;

C_n — содержание сухих веществ в томатах, предусмотренное нормой, %;

T_f — фактический расход томатов на тысячу условных

30 тыс. условных банок маринадов пересчитываем в массовые единицы: $30 \cdot 400 = 12000$ кг, или 12 т. В этом количестве продукции должно быть 4,8 т заливки ($12 \cdot 40 / 100$).

По формуле (1) находим, какое количество каждого вида пряностей требуется на 12 т маринадов:

корицы

$$P_1 = 0,45 \cdot 12 / 1 = 5,40 \text{ кг;}$$

гвоздики

$$P_2 = 0,18 \cdot 12 / 1 = 2,16 \text{ кг;}$$

перца душистого

$$P_3 = 0,20 \cdot 12 / 1 = 2,40 \text{ кг.}$$

На то же количество маринадов потребуется:

уксусной кислоты 80%-ной

$$P_4 = 5,7 \cdot 12 = 68,4 \text{ кг;}$$

сахара

$$P_5 = 96 \cdot 12 = 1152 \text{ кг.}$$

Всего пряностей потребуется:

$$P_{см} = 5,40 + 2,16 + 2,40 = 9,96 \text{ кг.}$$

Согласно Инструкций экстракт готовят на десятикратном количестве воды. Смесь пряностей с водой составит:

$$9,96 + 9,96 \cdot 10 = 109,56 \text{ кг.}$$

Учитывая потери экстракта при его изготовлении в количестве 1%, после фильтрации на 30 тыс. условных банок маринованной груши получим экстракта:

$$99,6 - 99,6 \cdot 1 / 100 = 98,6 \text{ кг.}$$

Согласно рецептуре для груш маринованных заливка при фасовке должна составлять 40%, т. е. в 12 т маринада должно содержаться 4,8 т. С учетом 1 % потерь заливки на фасовке ее должно быть приготовлено 4848 кг ($4800 + 4800 \cdot 1 / 100$), т. е. к 98,6 кг экстракта пряностей должно быть добавлено воды:

$$4848 - (98,6 + 68,4 + 1152) = 3529 \text{ кг (или л).}$$

При изготовлении рыбных консервов и пресервов допускается замена натуральных сухих пряностей углекислотными экстрактами (CO_2 -экстрактами) и эфирными маслами.

Углекислотные экстракты пряностей получают из сухих натуральных пряностей путем экстрагирования на специальных

аппаратах жидкой углекислотой с последующей ее отгонкой. Количество CO₂-экстрактов взамен натуральных сухих пряностей рассчитывают по формуле

$$N_{\text{эк}} = KN_{\text{нат}} \quad (7)$$

где $N_{\text{эк}}$ — норма расхода CO₂-экстракта пряностей на 1 туб, г;

K — коэффициент замены натуральных пряностей экстрактами (табл. 10);

$N_{\text{нат}}$ — норма расхода натуральных пряностей на 1 туб, г.

Таблица 10

Коэффициенты замены натуральных пряностей углекислотными экстрактами пряностей

Пряности	Для консервов		Для пресервов
	в томатном соусе	в масле	
Перец черный горький	0,0345	0,0525	0,0210
Перец душистый	0,0225	0,0337	0,0135
Имбирь	0,0263	0,0263	0,0135
Мускатный орех	0,090	0,090	0,036
Гвоздика	0,090	0,135	0,060
Кардамон	-	-	0,018
Корица	0,0225	0,0225	0,009
Кориандр	0,0113	0,0113	0,0045
Лавровый лист	0,0225	0,0225	0,0105
Анис	-	-	0,0135
Тмин	0,0375	-	0,0210
Мускатный цвет	0,150	0,150	0,060

Эфирные масла выделяют из сухих натуральных пряностей путем отгонки с паром или извлечением растворителями. Эфирные масла используют в виде масляных растворов или смесей на основе соли и пряностей, входящих в рецептуру. Ниже приведены нормы замены 1 кг натуральных пряностей эфирными маслами (в г):

$A(1 - p/100)$.

В этом количестве сырья будет содержаться сухих веществ (в кг)

$$A(1 - p/100)C_0/100.$$

Такое же количество сухих веществ будет содержаться и в неизвестном нам количестве B_1 кг готового продукта с содержанием в нем C % сухих веществ.

Следовательно,

$$A(1 - p/100)C_0/100 = B_1C/100,$$

отсюда

$$B_1 = A(1 - p/100)C_0/C. \quad (2)$$

Чтобы определить выход готового продукта в условных банках B_2 , надо полученное количество готового продукта B_1 кг с содержанием C % сухих веществ перевести на содержание сухих веществ, принятое для условных банок, т. е. 12%, и разделить это количество на 0,4 кг — массу условной банки:

$$B_2 = B_1C/12 \cdot 0,4, \text{ или } B_2 = A(1 - p/100)C_0/12 \cdot 0,4. \quad (3)$$

Пример 2. Определить выход томатной пасты с содержанием 30% сухих веществ в массовом выражении и в условных банках из 60 т сырья с содержанием в нем 5% сухих веществ, принимая потери сухих веществ p_1 в производстве за 5%, а отходы p_2 (кожица и семена) — за 4 %.

Для определения выхода томатной пасты в массовом выражении воспользуемся формулой, в которой потери и отходы взяты в виде сложных процентов, т. е.

$$B_1 = A(1 - p_1/100)(1 - p_2/100)C_0/C = 60(1 - 5/100)(1 - 4/100)5/30 = 9,12 \text{ т.}$$

Выход томатной пасты в условных банках определим по формуле тоже с применением для выражения потерь и отходов в виде сложных процентов:

$$B_2 = A(1 - p_1/100)(1 - p_2/100)C_0/12 \cdot 0,4 = 60000(1 - 5/100)(1 - 4/100)5/12 \cdot 0,4 = 57 \text{ туб.}$$

На консервных заводах при одновременной выработке концентрированных томатопродуктов и томатного сока отходы, получаемые на соковом экстракторе, используют для выработки пюре или пасты. Эти отходы имеют высокий процент кожицы и

оси ординат, на которой и определяем выход продукта из 1000 л. Для 2500 л он будет равняться 625 л (250·2,5).

Выход концентрированных томатопродуктов по сухим веществам можно определить по номограмме (рис. 1).

Номограмма составлена для концентраций сухих веществ в готовом продукте 12, 15, 20, 25, 30, 35 и 40%.

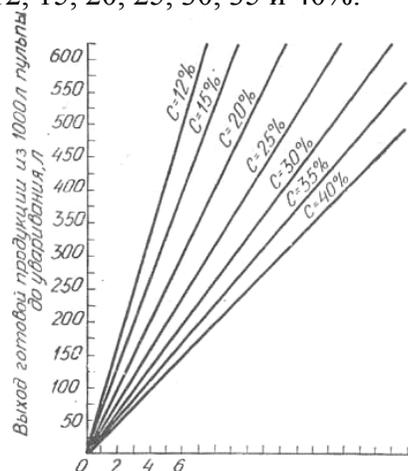


Рис. 1. Номограмма для определения выхода концентрированных томатопродуктов по сухим веществам.

Часто требуется определить выход концентрированных томатных продуктов в массовом выражении и в условных банках, исходя из заданного количества сырья с известным содержанием сухих веществ в нем и заданными отходами и потерями сырья. Для этого случая выводим следующую формулу.

- Обозначим через B_1 — выход готового продукта, кг;
- B_2 — выход готового продукта, условные банки;
- C — содержание сухих веществ в готовом продукте, %;
- A — количество сырья (свежих томатов), кг;
- C_0 — содержание сухих веществ в свежих томатах, %;
- p — суммарные отходы и потери сырья, % к первоначальной массе сырья.

Из общего количества сырья в готовый продукт попадает A кг за минусом количества отходов и потерь, т. е. $A - Ap/100$, или

Перец черный	20	Мускатный орех	100
Перец душистый	30	Мускатный цвет	80
Гвоздика	80	Анис	17
Корица	12	Лавровый лист	10
Имбирь	15		

Работа 13. Расчеты количества сушеного лука для приготовления некоторых видов консервов

Цель занятия. Изучить методику расчета нормы расхода сушеного лука для приготовления консервов.

Задание.

1. Рассчитать норму расхода сушеного лука для приготовления определенного количества консервов.

При производстве некоторых видов консервов допускается использование лука как в сухом, так и в обжаренном виде. Для получения обжаренного лука из сушеного последний предварительно замачивают в воде до увеличения массы в 4 раза.

Видимый процент у жарки принимают равным 40%, потери при остывании лука 3%.

Количество обжаренного лука, которое можно получить из 1 т сушеного лука, определим следующим образом:

$$T_{\text{обж}} = 1000 \cdot 4 (100 - 40) (100 - 3) / 100^2 = 2328 \text{ кг.}$$

Для расчета нормы расхода сушеного лука на 1 туб консервов при закладке в банки, согласно рецептуре обжаренного, можно воспользоваться следующей формулой:

$$T_{\text{суш}} = S \cdot 100^2 / (100 - X_1) (100 - X_2) n, \quad (1)$$

где S — масса обжаренного лука на 1 туб по рецептуре, кг;

X_1 — видимая у жарка, %;

X_2 — потери лука при остывании, % к массе обжаренного лука;

n — увеличение массы лука после замачивания, разы.

Пример 1. При производстве консервов «Паштет мясной» по рецептуре в жестяную банку № 9 закладывают 3,5 г лука обжаренного. Определить норму расхода лука сушеного на 1 туб. По формуле (1) $T_{\text{суш}} = 3,5 \cdot 1000 \cdot 100^2 / (100 - 40) (100 - 3) \cdot 4 = 1,5 \text{ кг.}$

По такой же методике определяют потребность в сушеных

корнеплодах (моркови, белых кореньях), когда для изготовления консервов они используются в обжаренном виде.

Работа 14. Расчет выхода продукта по сухим веществам из различных видов сырья

Цель занятия. Изучить методику определения выхода готовой продукции исходя из содержания сухих веществ в начальном и конечном продукте, а также из рецептурной закладки различных видов сырья и материалов.

Задания.

1. Освоить методику расчетов выхода готовой продукции по сухим веществам.

2. Провести расчеты по выходу томатопродуктов, компотов.

Пояснения и порядок расчетов.

Рассмотрим наиболее простой случай определения выхода концентрированных томатопродуктов из томатной пульпы. Примем следующие обозначения:

A_0 — начальное количество томатной пульпы до уваривания, л или кг;

B_1 — выход готового продукта после уваривания, л или кг;

C_0 — содержание сухих веществ в томатной пульпе до уваривания, % (по рефрактометру);

C — содержание сухих веществ в готовом продукте, % (по рефрактометру).

Содержание сухих веществ в томатной пульпе до уваривания будет равно $A_0C_0/100$ кг, а в готовом продукте $B_1C/100$ кг. Если пренебречь потерями продукта в процессе уваривания, то можно считать, что $A_0C_0/100 = B_1C/100$. Следовательно, выход готового продукта (в кг):

$$B_1 = A_0C_0/C. \quad (1)$$

Если начальное и конечное количество томатопродуктов выражено в литрах, то, зная их плотность, можно произвести пересчет в килограммы или тонны, пользуясь данными табл. 1.

Пример 1. На варку поступило 5000 л томатной пульпы с содержанием 5% сухих веществ, которая уварена до содержания 20% сухих веществ. Определить выход 20%-ного томата (в л. и кг.).

Выход определяем по формуле (1)

$$B_1 = 5000 \cdot 5/20 = 1250 \text{ л.}$$

Таблица 11

Содержание сухих веществ и плотность томатной массы

Сухие вещества, %	Плотность при 20°C, кг/м ³		Сухие вещества, %	Плотность при 20°C, кг/м ³	
	пюре	фильтрата		пюре	фильтрата
4,0	1,0172	1,0155	7,5	1,0315	1,0292
4,2	1,0181	1,0164	8,0	1,0335	1,0310
4,4	1,0188	1,0170	8,5	1,0355	1,0329
4,6	1,0197	1,0179	9,0	1,0375	1,0349
4,8	1,0205	1,0188	9,5	1,0396	1,0369
5,0	1,0215	1,0196	10,0	1,0417	1,0388
5,2	1,0222	1,0203	10,5	1,0437	1,0409
5,4	1,0229	1,0210	11,0	1,0458	1,0428
5,6	1,0237	1,0218	11,5	1,0477	1,0447
5,8	1,0244	1,0225	12,0	1,0498	1,0466
6,0	1,0254	1,0233	15,0	1,0634	1,0595
6,2	1,0263	1,0242	20,0	1,0854	1,0899
6,4	1,0270	1,0249	30,0	1,1290	1,1265
6,6	1,0279	1,0258	35,0	1,1510	1,1509
6,8	1,0288	1,0266	40,0	—	1,1762
7,0	1,0295	1,0272			

Плотность 20%-ного томата 1,08. Следовательно, выход томата по массе составит 1350 кг ($1250 \cdot 1,08$).

Приведенная номограмма рассчитана для выходов готовой продукции, из 1000 л томатной пульпы с определенным содержанием сухих веществ. Определения проводятся следующим образом. На уваривание поступило 2500 л томатной пульпы при содержании 5% сухих веществ, которую необходимо уварить до содержания 20% сухих веществ. В этом случае на оси абсцисс отыскиваем точку, соответствующую 5% сухих веществ и из этой точки ведем вертикальную линию до встречи с наклонной линией, соответствующей 20% сухих веществ. От точки пересечения ведем горизонтальную линию до