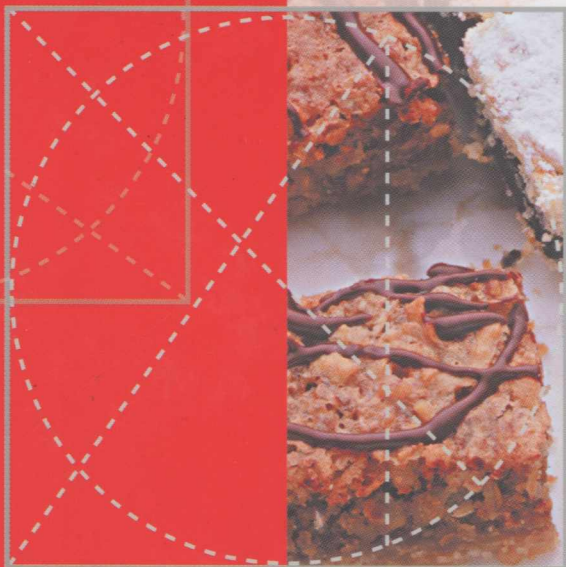


664.143

053

И. Л. Олейникова
Г. О. Магомедов
И. В. Плотникова

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО

РАПП

Региональная
Ассоциация
Поддержки
Профессионального
Образования

Олейникова А. Я.
Магомедов Г. О.
Плотникова И. В.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Рекомендовано УМО по образованию
в области технологии продуктов питания
и пищевой инженерии в качестве учебного
пособия для студентов высших учебных
заведений, обучающихся по направлениям
подготовки дипломированного специалиста
260202 (270300) «Технологии хлеба,
кондитерских и макаронных изделий»
направления подготовки 260200 (655600)
«Производство продуктов питания из
растительного сырья»



Санкт-Петербург, 2011

УДК 664.143

ББК 36.86

О 53

Научный редактор: профессор Г. О. МАГОМЕДОВ.

Рецензенты: зав. кафедрой технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств, д.т.н., профессор Т. Б. ЦЫГАНОВА, зав. кафедрой коммерции и товароведения Воронежского филиала ГОУ ВПО «Российского гос. торгово-экономического университета», д.т.н., проф. Н. М. ДЕРКАНОСОВА

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

А. Я. Олейникова и др.

О 53 Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, И. В. Плотникова. – СПб.: Издательство РАПП. – 240 с.

ISBN 978-5-91541-007-6

В пособии представлены основные расчеты, применяемые в кондитерском производстве при переработке сырья и полуфабрикатов, порядок разработки новых видов кондитерских изделий, примеры расчетов простых и сложных унифицированных рецептур, практические указания к пользованию рецептурами на производстве, особенности расчета рецептур тортов и пирожных, оптимизация рецептурного состава, примеры расчетов взаимозаменяемого сырья, указания по замене сырья и полуфабрикатов, основы организации производственного учета расхода сырья на кондитерских предприятиях, порядок и примеры расчета пищевой ценности кондитерских изделий, обширный информационно-справочный материал. Работа предназначена для студентов специальности 260202, аспирантов, преподавателей технических и технологических вузов, работников кондитерских предприятий.

УДК 664.143

ББК 36.86

ISBN 978-5-91541-007-6

Издательство «РАПП»: СПб, 199226, ул. Нахимова, д. 1, лит. А, пом. 43Н

Издание подготовлено при участии ИД «Профессия»

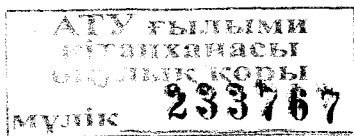
Подписано в печать 20.01.11. Формат 60 × 90¹⁶. Усл. печ. л. 15.

Тираж 400 экз. Заказ № 6

Отпечатано в типографии ООО «ИПК «Бионт»

199026, Санкт-Петербург, Средний пр. ВО., д. 86,

тел. (812) 322-68-43



© Издательство РАПП, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5.
ГЛАВА 1. Расчеты при переработке сырья и полуфабрикатов кондитерского производства.....	7
1.1. Расчет сиропов различного состава и кондитерских масс на их основе.....	8
1.2. Расчет основных полуфабрикатов при производстве мучных кондитерских изделий.....	13
1.3. Расчет полуфабрикатов при производстве пастило-мармеладных изделий.....	22
1.4. Расчет полуфабрикатов при переработке орехов и какао-бобов.....	27
1.5. Расчет общего сахара и жира в кондитерских изделиях.....	35
1.6. Расчет температуры кипения сиропов различного состава.....	39
1.7. Расчет плотности полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий.....	41
1.8. Расчет соотношения составных частей сложных кондитерских изделий.....	43
1.9. Определение норм расхода заверточных материалов.....	48
ГЛАВА 2. Расчеты при разработке новых видов кондитерских изделий.....	50
2.1. Порядок разработки новых кондитерских изделий.....	50
2.2. Расчет рецептур кондитерских изделий.....	54
2.2.1. Расчет простых (однофазных) рецептур.....	59
2.2.2. Расчет и составление сложных (многофазных) рецептур.....	69
2.2.3. Особенности расчета рецептур на торты и пирожные.....	85
2.2.4. Расчет рабочих (производственных) рецептур.....	95
2.3. Оптимизация рецептурного состава кондитерских изделий.....	101
2.4. Расчеты при переработке возвратных отходов.....	130
ГЛАВА 3. Расчет взаимозаменяемого сырья.....	134
ГЛАВА 4. Учет расхода сырья в кондитерском производстве..	151
ГЛАВА 5. Расчет пищевой ценности кондитерских изделий...170	

Приложения:

1. Дозировка муки в зависимости от ее влажности и дозировки сахара.....	191
2. Удельная теплоемкость сырья и полуфабрикатов.....	193
3. Плотность некоторых видов сырья и полуфабрикатов.....	195
4. Содержание влаги, сахара и жира в сырье и полуфабрикатах.....	196
5. Содержание основных пищевых веществ (г/100 г) и энергетическая ценность пищевых продуктов.....	200
6. Аминокислотный состав злаковых культур, муки и некоторых видов сырья кондитерского производства.....	208
7. Нормативы потерь сухих веществ по группам и отдельным сортам конфет.....	216
8. Нормативы потерь сухих веществ при производстве карамели.....	221
9. Нормативы потерь сухих веществ при производстве пастило-мармеладных изделий.....	223
10. Нормативы потерь сухих веществ при производстве шоколада, шоколадных изделий и какао-порошка.....	226
11. Нормативы потерь сухих веществ по группам и отдельным сортам мучных кондитерских изделий.....	227
12. Нормативы потерь сухих веществ при производстве восточных сладостей.....	230
13. Нормативы пофазных и прочих потерь сухих веществ при производстве драже.....	231
14. Нормы потерь сухих веществ сырья при подготовке ядер орехов к производству.....	234
15. Нормативы возвратных отходов, используемых в производстве кондитерских изделий.....	235
16. Нормативы отходов, не используемых при производстве кондитерских изделий.....	239
Библиографический список.....	240

Предисловие

Кондитерская промышленность вырабатывает весьма разнообразный ассортимент изделий, насчитывающий более 3000 наименований. До недавнего времени все кондитерские предприятия работали только по унифицированным рецептурам, разработанным НИИКП и утвержденным Главным управлением кондитерской промышленности, в последние годы большинство фабрик выпускает изделия по рецептурам, разработанным сотрудниками данного предприятия, что в основном вызвано огромной конкуренцией. В связи с этим работа технолога связана с постоянной разработкой и внедрением в производство новых рецептур и прогрессивных технологий кондитерских изделий.

При выработке высококачественных изделий приходится использовать нетрадиционные виды сырья, вводить новые технологические стадии и режимы производства в связи с появлением нового, более прогрессивного технологического оборудования. При этом необходимо выполнять многочисленные технологические расчеты сырья, полуфабрикатов, новых рецептур, энергетической и пищевой ценности кондитерских изделий.

Для правильной оценки деятельности производства по использованию сырья и соблюдению рецептур необходимо проводить технологический анализ расхода сырья, который требует определенных технологических расчетов.

Для успешного управления технологическим процессом и работой сложного технологического оборудования, применяемого на кондитерских предприятиях, технологи должны обладать высоким уровнем теоретических и практических знаний, прочными навыками в технологических расчетах.

Цель издания учебного пособия – способствовать активизации обучения, повышению качества подготовки специалистов для кондитерской отрасли.

Учебное пособие состоит из предисловия, 5-ти глав, заключения и библиографического списка.

В 1-й главе пособия представлены основные расчеты, применяемые в кондитерском производстве при переработке сырья и получении полуфабрикатов для приготовления смеси с заданными свойствами, сиропов различного состава, кондитерских масс для формирования различных изделий, полуфабрикатов шоколадного производства и т.д. Приведены примеры расчетов.

Во 2-й главе представлен порядок разработки новых видов кондитерских изделий, расчет рецептур (простых, сложных, производственных), особенности расчета рецептур тортов и пирожных, оптимизация рецептурного состава на примерах различных кондитерских изделий.

В 3-й главе учебного пособия приведены примеры расчетов взаимозаменяемого сырья, нормативы разрешенных замен, некоторые принятые в кондитерской промышленности указания по замене сырья и полуфабрикатов.

Глава 4 посвящена учету расхода сырья на кондитерских предприятиях, контролю за соблюдением утвержденных рецептур, своевременным технологическим анализам расхода сырья. Приведены примеры расчетов.

В 5-й главе приведен порядок расчета пищевой (биологической и энергетической) ценности кондитерских изделий, предложены примеры расчетов.

Учебное пособие написано в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта Высшего профессионального образования к специалисту направления 260200 – «Производство продуктов питания из растительного сырья» по специальности 260202 – «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

Г Л А В А 1

РАСЧЕТЫ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

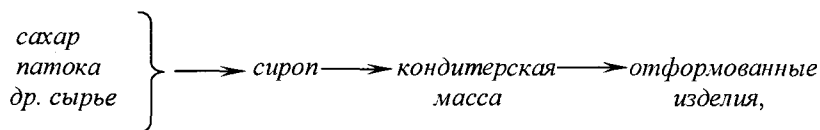
Процесс приготовления большинства кондитерских изделий, как правило, состоит из нескольких стадий (технологических операций). При этом из основного сырья получают вначале промежуточные продукты переработки – полуфабрикаты «собственного» производства, из которых в конечном итоге производят готовые изделия.

Расчет количества получаемых полуфабрикатов необходим для подбора оборудования при их производстве и транспортировании, а также при расчете емкостей для их промежуточного хранения.

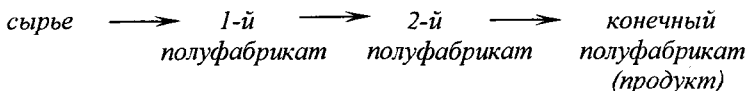
Полуфабрикаты собственного производства могут получаться простым смешиванием отдельных видов сырья (рецептурная смесь) без изменения массы в натуре (механические потери при этом не учитываются) или путем смешивания сырья с последующим увариванием, удалением влаги и изменением массы в натуре.

При производстве многих кондитерских изделий (карамель, конфеты, пастило-мармеладные изделия и др.) готовят вначале сиропы различного состава – инвертный, сахаро-паточный, сахаро-инвертный, сахаро-паточно-агаровый и т.д., затем из них – кондитерские массы – карамельные, конфетные, мармеладные, пастильные и т.д., которые направляют на формование для получения готовых изделий – карамели, конфет, мармелада, зефира, пастилы и др.

Последовательность технологических операций (стадий) при переработке сырья в готовые изделия можно представить следующей схемой



то есть



Получение полуфабрикатов (сиропов, кондитерских масс) связано с растворением и увариванием смеси сырья, при этом массовая доля сухих в рецептурной смеси и полуфабрикатах после уваривания остается неизменной (без учета потерь). Поэтому, зная массу конечного полуфабриката или готового продукта, а также массовую долю сухих веществ в начальном и конечном полуфабрикатах (или готовом продукте) можно рассчитать количество начального полуфабриката G_n , кг, по формуле

$$G_n = (G_k \cdot CB_k) / CB_n, \quad (1.1)$$

где G_k – масса конечного полуфабриката (продукта), кг;

CB_k – массовая доля сухих веществ в конечном полуфабрикате (продукте), %;

CB_n – массовая доля сухих веществ в начальном полуфабрикате, %.

1.1. Расчет сиропов различного состава и кондитерских масс на их основе

При производстве многих кондитерских изделий используется инвертный сироп, который готовят из раствора сахара-песка путем инверсии. При этом важно правильно рассчитать количество кислоты для инверсии сахарозы, а также температуру и продолжительность инверсии.

При получении *карамельи и конфет* вначале готовят сиропы (сахаро-паточный, сахаро-инвертный, сахаро-паточно-инвертный), затем из них – карамельную ($CB = 96-98\%$), помадную ($CB = 87,5-91,0\%$) или другую кондитерскую массу.

Для определения количества сахаро-паточного сиропа различного состава $G_{\text{сир}}$, кг, можно воспользоваться формулой

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot CB_{\text{с}}}{CB_{\text{сир}}} + \frac{G_{\text{п}} \cdot CB_{\text{п}}}{CB_{\text{сир}}}. \quad (1.2)$$

где $G_{\text{с}}$ – количество сахара-песка, кг;

$CB_{\text{с}}$ – массовая доля сухих веществ в сахаре-песке, %;

$CB_{\text{сир}}$ – массовая доля сухих веществ в сиропе, % (в карамельном сиропе – 82,0–86,0%, в помадном – 78,0–80,0%);

$G_{\text{п}}$ – количество патоки, кг;

$CB_{\text{п}}$ – массовая доля сухих веществ в патоке, %.

Аналогичным образом можно рассчитать количество сахаро-паточно-инвертного, сахаро-паточно-молочного или другого состава сиропа.

В кондитерском производстве часть полуфабрикатов рассчитывается исходя из норм их расхода на 1 т изделий согласно рецептурам на указанные сорта. К таким полуфабрикатам относятся карамельная, помадная масса, начинки, корпуса конфет, шоколадная глазурь и др.

Количество карамельной массы на 1 т карамели берется из сборника унифицированных рецептур или рассчитывается по расходу сырья, количество карамельного сиропа рассчитывается по форм. 1.2 [1].

Пример 1. Для производства 1 т карамели леденцовой «Театральная» с массовой долей сухих веществ ($CB_{\text{км}}$) – 96,0% расходуется 997,07 кг карамельной массы.

Массовую долю сухих веществ в карамельном сиропе ($CB_{\text{кс}}$) принимаем 85,0%. Количество карамельного сиропа $G_{\text{кс}}$, кг, необходимого для получения 1 т карамельной массы $G_{\text{км}}$, кг, составит

$$G_{\text{кс}} = (G_{\text{км}} \cdot CB_{\text{км}}) / CB_{\text{кс}},$$

$$\text{или } G_{\text{кс}} = (997,07 \cdot 96,0) / 85,0 = 1126,1 \text{ (кг)}.$$

При производстве карамели с начинками полуфабрикатами являются карамельная масса и начинка (расход на 1 т готовой карамели берется из сборника рецептур), а также начальные полуфабрикаты для получения карамельной массы и начинки – их состав и количество зависят от вида начинки. Так, при получении фруктово-ягодных начинок готовят сахаро-паточный сироп и рецептурную смесь из сахаро-паточного сиропа и фруктового пюре.

Пример 2. Для производства 1 т конфет «Ласточка» расходуется 726,05 кг помадной массы крем-брюле с массовой долей сухих веществ ($CB_{\text{пм}}$) – 90,0%. Необходимо рассчитать количество помадного сиропа для получения помадной массы.

Массовую долю сухих веществ в помадном сиропе $CB_{\text{пс}}$ принимаем 80,0%. Количество помадного сиропа $G_{\text{сир}}$, кг, необходимого для получения 726,05 кг помадной массы ($G_{\text{пм}}$) составит

$$G_{\text{сир}} = (G_{\text{пм}} \cdot CB_{\text{пм}}) / CB_{\text{сир}},$$

$$\text{или } G_{\text{сир}} = (726,05 \cdot 90,0) / 80,0 = 816,81 \text{ (кг)}.$$

Количество сиропа (сахаро-паточно-молочного) можно посчитать, воспользовавшись форм. 1.2.

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot CB_{\text{с}}}{CB_{\text{сир}}} + \frac{G_{\text{п}} \cdot CB_{\text{п}}}{CB_{\text{сир}}} + \frac{G_{\text{м}} \cdot CB_{\text{м}}}{CB_{\text{сир}}}, \quad (1.3)$$

где $G_{\text{м}}$ – количество молочного продукта, кг;

$CB_{\text{м}}$ – массовая доля сухих веществ в молочном продукте, %.

При производстве карамели приходится решать различные задачи, например:

- необходимо рассчитать количество карамельной массы, которое можно получить из 1 т карамельного сиропа;
- определить количество карамельного сиропа, необходимого для получения 1 т карамельной массы;

– определить количество карамельного сиропа (или карамельной массы), которое можно получить из 1 т (или другого, имеющегося количества) сахара-песка.

Пример 3. Рассчитать количество карамельной массы с массовой долей сухих веществ 96,0%, которое можно получить из 1000,0 кг карамельного сиропа с массовой долей сухих веществ 85,0%. Потери сухих веществ при получении карамельной массы составляют 0,9%.

Массовая доля сухих веществ в карамельном сиропе $CB_{к.с}$, кг, составляет

$$CB_{к.с} = (1000,0 \cdot 85,0) / 100 = 850,0 \text{ (кг)}.$$

Потери сухих веществ $P_{св}$, кг, от рассчитанного количества сухих веществ в карамельном сиропе составят

$$P_{св} = (850,0 \cdot 0,9) / 100 = 7,65 \text{ (кг)}.$$

Выход сухих веществ карамельной массы $V_{св}$, кг, составляет

$$V_{св} = 850,0 - 7,65 = 842,35 \text{ (кг)}.$$

Выход карамельной массы в натуральном выражении, $V_{нат}$, кг, составит

$$V_{нат} = (842,35 \cdot 100) / 96,0 = 877,45 \text{ (кг)},$$

то есть из 1000,0 кг карамельного сиропа с массовой долей сухих веществ 85,0% можно получить 877,45 кг карамельной массы с массовой долей сухих веществ 96,0%.

Эту задачу можно решить, воспользовавшись форм. 1.1 с учетом потерь P , %:

$$G_{к.м} = \frac{G_{к.с} \cdot CB_{к.с} \cdot (100 - P)}{CB_{к.м} \cdot 100}, \quad (1.4)$$

$$\text{то есть } G_{\text{к.м}} = \frac{1000,0 \cdot 85,0}{96,0} \cdot \frac{(100 - 0,9)}{100} = 877,45 \text{ (кг)}.$$

Пример 4. Рассчитать количество карамельного сиропа с массовой долей сухих веществ 85,0%, необходимого для получения 1000 кг карамельной массы с массовой долей сухих веществ 96,0%. Потери сухих веществ при получении карамельной массы составляют 0,9%.

По форм. 1.4 с учетом потерь Π , %, рассчитываем количество карамельного сиропа

$$G_{\text{к.с}} = \frac{G_{\text{к.м}} \cdot CB_{\text{к.м}}}{CB_{\text{к.с}}} \cdot \frac{(100 + \Pi)}{100}, \quad (1.5)$$

$$G_{\text{к.с}} = \frac{1000 \cdot 96,0}{85,0} \cdot \frac{(100 + 0,9)}{100} = 1139,58 \text{ (кг)},$$

то есть для получения 1 т карамельной массы необходимо 1139,58 кг карамельного сиропа.

Пример 5. Рассчитать количество сиропа и карамельной массы, которые можно получить из 1000 кг сахара и 400 кг патоки. Массовую долю сухих веществ сиропа принять 86,0%, а карамельной массы – 98%.

Количество сиропа рассчитывают по форм. 1.2.

$$G_{\text{к.с}} = \frac{1000 \cdot 99,85}{86,0} + \frac{400 \cdot 78,0}{86,0} = 1523,84 \text{ (кг)}.$$

Количество карамельной массы рассчитывают по форм. 1.1:

$$G_{\text{к.м}} = (G_{\text{к.с}} \cdot CB_{\text{к.с}}) / CB_{\text{к.м}}$$

$$G_{\text{к.м}} = (1523,84 \cdot 86,0) / 98,0 = 1337,25 \text{ (кг)}.$$

Таким образом, из имеющегося сырья можно получить при заданных технологических параметрах 1523,84 кг карамельного сиропа, а из него – 1337,25 кг карамельной массы.

1.2. Расчет основных полуфабрикатов при производстве мучных кондитерских изделий

Основные полуфабрикаты при производстве мучных кондитерских изделий – мучная смесь, сахарная пудра, инвертный сироп, эмульсия, тесто, вафельные листы, начинки, выпеченные и отделочные полуфабрикаты в производстве тортов, пирожных и др.

Мучная смесь $G_{мс}$, кг, готовится путем смешивания муки пшеничной или другой различных сортов, крахмала и возвратных отходов в соотношении, предусмотренном рецептурой.

Количество теста G_t , кг, на 1 т готовых изделий (печенье, вафельные листы и др.) определяют по форм. 1.1, а количество *эмульсии* \mathcal{E} , кг, можно найти по разности

$$\mathcal{E} = G_t - G_{мс}, \quad (1.6)$$

где $G_{мс}$ – расход мучной смеси по рецептуре, кг на 1 т изделий [1].

Приготовление смеси муки с заданными свойствами

Часто на производство поступает сырье с разными физико-химическими показателями (влажность, кислотность и т.д.), и для корректировки рецептуры готовят смесь сырья разных партий одного вида с определенным значением этого показателя.

Для улучшения какого-либо показателя качества одной партии муки за счет другой, у которой этот показатель выше, можно смешивать различные партии муки (одного сорта) в определенном соотношении. Это определяет лаборатория на основании анализа качества каждой партии муки. За основу принимают цвет муки, содержание золы, клейковины и др.

Расчет проводят по методу среднего арифметического. Пусть A и C – величины какого-либо показателя (содержание клейковины, влаги или золы и др.) двух имеющихся партий муки, причем $A > C$. Требуется получить смесь со значением этого же показателя – B , при этом $A > B > C$.

Можно посчитать, в каком соотношении необходимо смешать муку этих 2-х партий с показателями A и C , чтобы получить X , кг, муки новой партии с показателем B , по формуле

$$X = (A - B) / (B - C). \quad (1.7)$$

Для такого расчета можно также воспользоваться методом диагоналей. Для этого в левых углах квадрата ставят значения показателей исходных партий (A и C), в центре – заданное значение показателя смеси (B), в правых углах (после соответствующих вычитаний) указывают количество муки исходных партий:

$$\begin{array}{ccc}
 A & \longrightarrow & (B - C) \\
 & \diagdown & \nearrow \\
 & B & \\
 & \diagup & \searrow \\
 C & \longrightarrow & (A - B)
 \end{array} \quad (1.8)$$

При тарном способе хранения смешивание муки осуществляют поочередной засыпкой в приемную воронку муки (в рассчитанном соотношении) из мешков разных партий; при бестарном хранении – с помощью питателей, подающих муку из силосов в производство. Питатели регулируют таким образом, чтобы подача муки в сборный мукопровод осуществлялась в нужном соотношении, из мукопровода смесь муки поступает к просеивателю [2].

Пример 1. На фабрику поступили две партии муки. Содержание сырой клейковины (%) в первой партии 30, во второй 26, требуется произвести смешивание муки таким образом, чтобы содержание сырой клейковины в смеси составило 27%.

В соответствии с форм. 1.1 на каждый килограмм муки первой партии потребуется X , кг, муки второй партии

$$X = (30 - 27) / (27 - 26) = 3,0 \text{ (кг)}.$$

Используя метод диагоналей, получим

$$\begin{array}{ccc}
 30 & \longrightarrow & (27 - 26) = 1 \\
 & \searrow \quad \nearrow & \\
 & 27 & \\
 & \nearrow \quad \searrow & \\
 26 & \longrightarrow & (30 - 27) = 3.
 \end{array}$$

Таким образом, составляемая смесь должна содержать муки второй партии в 3 раза больше, чем первой партии, то есть соотношение между мукой первой и второй партии составляет 1:3.

На производстве иногда приходится решать другую задачу – определение величины показателя B смеси двух партий муки массой M_A и M_C , т, с известными свойствами. В этом случае пользуются формулой

$$B = (A \cdot M_A + C \cdot M_C) / (M_A + M_C). \quad (1.9)$$

Пример 2. Имеются две партии пшеничной муки: первая массой 48 т (M_A) с содержанием золы 0,5% (A), вторая – массой 40 т (M_C) с содержанием золы 1,1% (C). Необходимо определить содержание золы B , %, в смеси этих двух партий муки. Воспользовавшись последней формулой, получим

$$B = (48 \cdot 0,5 + 40 \cdot 1,1) / (48 + 40) \approx 0,8 \text{ (\%)},$$

то есть в смеси указанных партий муки массовая доля золы будет составлять 0,8%.

Расчет дозировки муки при изменении ее влажности

В рецептурах на мучные кондитерские изделия приводится расход пшеничной муки с базисной влажностью – 14,5%.

При использовании пшеничной муки с влажностью ниже 14,5% расход ее снижается в размере 1% на каждый процент снижения влажности муки. При этом на такое же количество увеличивается расход жидких компонентов (воды, молока и др.) [2]. В случае использования муки с влажностью выше 14,5%

расход ее соответственно увеличивается, а количество воды, предусмотренное рецептурой, соответственно уменьшается.

Пример. Для приготовления 1 т теста для сахарного печенья «Диетическое» расход пшеничной муки с базисной влажностью 14,5% должен составлять 684,26 кг [3].

Допустим, поступившая на предприятие мука имеет влажность 12,5%. Следовательно, для приготовления печенья необходимо взять муки на 2% меньше, чем это предусмотрено рецептурой (для муки с базисной влажностью) $G_{м1}$, кг:

$$G_{м1} = 684,26 - \frac{684,26 \cdot 2}{100} = 670,58 \text{ (кг)}.$$

то есть расход муки должен быть уменьшен на 13,68 кг, а расход воды при этом соответственно увеличен на 13,68 кг. В случае, если мука поступила с большей влажностью, например, 16,5%, то для приготовления указанного количества теста ее должно быть взято

$$G_{м2} = 684,26 + \frac{684,26 \cdot 2}{100} = 697,95 \text{ (кг)}.$$

то есть на 13,69 кг больше рецептурного количества.

В этом случае расход воды должен быть соответственно уменьшен на 13,69 кг.

Пересчет ведется только при влажности муки выше 12%. При использовании муки с влажностью ниже 12% ее количественный расход приравнивается к муке с влажностью 12%.

Расчет дозировки муки в зависимости от ее влажности и дозировки сахара в рецептуре

При расчете рабочих рецептур производят корректировку расхода муки в зависимости от ее влажности и дозировки сахара. Дозировку муки G_m , кг, рассчитывают с учетом ее фактической влажности по формуле

$$G_m = \frac{G_m (100 - W_p)}{100 - W_\phi}, \quad (1.10)$$

где G_m – дозировка муки по рецептуре, кг;

W_p – влажность муки, указанная в рецептуре, %;

W_ϕ – фактическая влажность муки, %.

Дозировку сахара можно изменять в зависимости от качества муки и температурных условий замеса теста. Допускаемые отклонения составляют $\pm 8\%$ сахара. При изменении дозировки сахара изменять дозировку муки с тем, чтобы сохранить соотношение отдельных видов сырья и содержание сухих веществ по рецептуре. С увеличением дозировки сахара соответственно уменьшают количество муки в пересчете на сухое вещество, и наоборот.

При стандартной, или так называемой, базисной влажности муки (14,5%), 1 кг сахара в пересчете на сухое вещество соответствует 1,17 кг муки, что видно из расчета

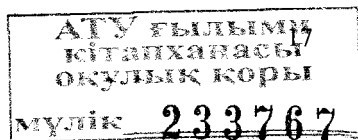
$$\frac{1 \cdot (100 - 0,15)}{100 - 14,5} = 1,168 \approx 1,17 \text{ (кг)},$$

где 0,15 – влажность сахара, %;

14,5 – стандартная влажность муки, %.

Для облегчения расчета количества муки при изменении дозировки сахара пользуются данными из (прилож. 1 а, б). Зная фактическую влажность муки и допустимые отклонения в дозировке сахара от утвержденных рецептур, можно, пользуясь данными таблицы, установить требуемое количество муки. В прилож. 1 а указан расход муки при дозировке сахара по утвержденной рецептуре в зависимости от влажности муки. В левой части таблицы указаны изменения дозировки муки (в сторону увеличения) в зависимости от уменьшения массы сахара и изменения влажности муки.

В прилож. 1 б указаны изменения дозировки муки (в сторону уменьшения) в зависимости от увеличения массы сахара и изменения влажности муки. В графе «Дозировка муки по рецептуре» приведена дозировка муки (кг) в зависимости от ее влажности (прилож. 1 а) при дозировке сахара по утвержденной рецептуре.



Например, при влажности муки 14,5% и предусмотренного количества сахара по утвержденной рецептуре расходуется 100 кг муки. При увеличении сахара на 8 кг при той же влажности муки (14,5%) количество расходуемой муки снижается до 90,7 кг.

Расчет дозировки воды при замесе теста

В рецептуры на мучные кондитерские изделия, кроме сырья, может входить вода.

Количество воды в рецептурах не указывается, так как оно не постоянно и зависит от влажности используемого сырья и водопоглотительной способности муки. Поэтому очень важен расчет количества воды, необходимой при замесе для получения теста требуемой консистенции, обеспечивающей нормальную его обработку на последующих фазах производства. Водопоглотительная способность муки зависит от ее влажности, выхода и крупноты помола, а также от количества сахара и жира, добавляемого в тесто.

Чем ниже влажность муки, тем больше воды она поглощает при замесе. Водопоглотительная способность муки повышается на 1,8–1,9% при понижении влажности ее на 1%.

Водопоглотительная способность муки возрастает с повышением ее выхода, что объясняется наличием оболочек зерна (отрубей) в муке более высокого выхода, обладающих способностью удерживать воду в большем количестве, чем частички эндосперма зерна.

Крупнота частиц муки также оказывает влияние на ее водопоглотительную способность. Чем крупнее частицы муки, тем меньше их удельная поверхность, а это уменьшает количество воды, связанной мукой в сравнимый отрезок времени.

Большое влияние сахар и жир оказывают на водопоглотительную способность муки и, следовательно, влажность теста. Установлено, что водопоглотительная способность муки уменьшается на 0,6% при прибавлении 1% сахара. Следовательно, при замесе теста необходимо учитывать изменение водопоглотительной способности муки в зависимости

от различных факторов, что позволяет наиболее правильно определить соотношение сырья и воды для каждого вида теста.

Следует учитывать, что в отдельные виды мучных кондитерских изделий вода на замес теста вводится в небольшом количестве или вообще отсутствует. Это может быть при наличии в рецептуре изделий большого количества жидких компонентов (молока, яицепродуктов и др.). Следовательно, расход количества воды на замес теста зависит от истинного содержания сухих веществ сырья и наличия жидких компонентов в рецептуре.

Количество воды на один замес теста G_v , кг, рассчитывают по формуле

$$G_v = \frac{100 \cdot G_{св}}{100 - W_T} - G_c, \quad (1.11)$$

где $G_{св}$ – масса сухих веществ сырья, кг;

W_T – желаемая влажность теста, %;

G_c – масса сырья на один замес (без добавляемой воды), кг;

Расчет воды по формуле 1.11 позволяет ориентировочно определить ее количество для замеса теста. Регулирование влажности теста производят в начале замеса, так как добавление воды или муки в процессе образования теста приводит к браку [2].

Расчет температуры воды для замеса теста

На процесс тестообразования большое влияние оказывает температура сырья, используемого при замесе. Температуру теста регулируют подогреванием или охлаждением вносимой в месильную машину жидкой части сырья – молока или воды. При замесе затяжного теста в зимнее время данные компоненты подогревают, а при замесе сахарного теста в летнее время – охлаждают.

Чтобы узнать, до какой температуры нужно подогреть молоко или воду для получения заданной температуры теста, следует измерить температуру сырья, предназначенного к загрузке в месильную машину, одновременно по прилож. 2 найти

теплоемкость сырья. Зная массу (вес) сырья, теплоемкость и его температуру, а также температуру теста, которую необходимо получить, находят количество тепла, необходимого для нагревания смеси сырья.

Количества тепла Q , ккал, которое следует внести в смесь при замесе для получения теста заданной температуры, находят по формуле

$$Q = P \cdot c(t_1 - t), \quad (1.12)$$

где P – масса (вес) всего сырья, кг;

c – удельная теплоемкость смеси сырья, ккал/(кг·град);

t_1 – заданная температура смеси сырья, °С;

t – температура смеси сырья, °С.

Значения c и t находят следующим образом:

$$c = \frac{P_1 c_1 + P_2 c_2 + \dots + P_n c_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}, \quad (1.13)$$

$$t = \frac{P_1 c_1 t_1 + P_2 c_2 t_2 + \dots + P_n c_n t_n}{P_1 c_1 + P_2 c_2 + \dots + P_n c_n}, \quad (1.14)$$

где P_1, P_2, \dots, P_n – масса (вес) каждого вида сырья, кг;

c_1, c_2, \dots, c_n – удельная теплоемкость соответствующих видов сырья, ккал/(кг·град);

t_1, t_2, \dots, t_n – температура соответствующего вида сырья, °С.

Аналогично определяют количество тепла и для других видов сырья, причем для упрощения расчетов принимают во внимание лишь сырье массой более 5 кг. Таким образом, Q – общее количество тепла будет равно сумме количества тепла для каждого вида сырья, рассчитанного указанным выше способом.

Найденное значение Q , ккал, необходимо разделить на произведение массы воды (или молока) на ее удельную теплоемкость, в результате чего можно получить число градусов, на которое должна быть изменена температура воды или молока.

Результаты этого расчета превышают количество тепла, которое нужно внести для достижения заданной температуры теста, так как при замесе теста выделяется тепло (примерно 15% по отношению к количеству внесенного в смесь тепла) из-за трения теста о стенки и лопасти месильной машины, гидратации белков и крахмала муки и других факторов. Для упрощения расчетов полученное Q умножают на 0,85, а затем производят деление указанным выше способом [4].

Пример. Требуется рассчитать, до какой температуры необходимо подогреть воду ($t_n = 18^\circ\text{C}$), чтобы получить тесто с температурой 38°C по рецептуре затяжного печенья «Крокет». Исходные данные для расчета приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1
Исходные данные для расчета температуры теста

Сырье	Мас- совая доля сухих веще- ств, %	Количество сырья на загрузку, кг		Температура сырья, °С	Удельная теплоем- кость сырья, ккал/ (кг·град)
		в на- туре	в сухих вещест- вах		
Мука пшеничная 1-го сорта	86,5	200,0	173,0	18	0,425
Крахмал кукурузный	87,0	15,0	13,1	18	0,432
Сахар-песок	99,85	24,0	24,0	20	0,325
Инвертный сироп	70,0	9,0	6,3	35	0,764
Маргарин	84,0	28,0	23,5	32	0,650
Соль	98,0	1,5	1,47	27	0,220
Сода питьевая	50,0	2,0	1,0	27	0,539
Углеаммонийная соль	-	0,26	-	27	0,610
Эссенция	-	0,24	-	25	0,540
Итого	-	280,0	242,4	-	-

В первую очередь рассчитываем количество воды, необходимое для замеса теста, по форм. 1.11.

$$G_B = \frac{100 \cdot 242,4}{100 - 25,0} - 280,0 = 43,2 \text{ (кг)}.$$

Затем определяем количество тепла Q , ккал, для каждого вида сырья:

$$\begin{aligned} Q_{\text{муки}} &= 200,0 \cdot 0,425 \cdot (38 - 18) = 1700,0; \\ Q_{\text{крахмала}} &= 15,0 \cdot 0,432 \cdot (38 - 18) = 129,6; \\ Q_{\text{сахара}} &= 24,0 \cdot 0,325 \cdot (38 - 20) = 140,4; \\ Q_{\text{инв. сир}} &= 9,0 \cdot 0,764 \cdot (38 - 35) = 20,63; \\ Q_{\text{маргарина}} &= 28,0 \cdot 0,650 \cdot (38 - 32) = 109,2; \\ Q_{\text{соли}} &= 1,5 \cdot 0,220 \cdot (38 - 27) = 3,63; \\ Q_{\text{соды}} &= 2,0 \cdot 0,539 \cdot (38 - 27) = 11,86; \\ Q_{\text{аммония}} &= 0,26 \cdot 0,610 \cdot (38 - 27) = 1,74; \\ Q_{\text{эссенции}} &= 0,24 \cdot 0,540 \cdot (38 - 25) = 1,68. \end{aligned}$$

$$\text{Итого: } \Sigma Q = 2118,74 \text{ (ккал)}.$$

Определим число градусов, на которое должна быть изменена температура воды

$$\frac{\Sigma Q}{G_B \cdot K} = \frac{2118,74}{43,2 \cdot 0,975} = 50,3 \text{ } ^\circ\text{C},$$

а с учетом поправки на выделяемое тепло при замесе теста температура воды изменится на $50,3 \cdot 0,85 = 42,8^\circ\text{C}$.

Таким образом, воду для замеса необходимо нагреть до температуры $t = 42,8 + 18 = 60,8 \approx 61^\circ\text{C}$, чтобы получить тесто с температурой 38°C , при этом температура эмульсии должна быть выше примерно на 10°C .

1.3. Расчет полуфабрикатов при производстве пастило-мармеладных изделий

При производстве пастило-мармеладных изделий перерабатывается большое количество фруктово-ягодного сырья, прежде всего яблочного пюре, которое играет важную роль в процессе структурообразования этих изделий, поэтому большое внимание

на производстве уделяется определению основных показателей качества пюре – массовой доли сухих веществ (*СВ*), пектина и кислоты.

*Приготовление смеси фруктового пюре
с заданными свойствами*

Если на предприятие поступают партии пюре с различными качественными характеристиками, готовят «купаж» – смесь в определенном соотношении 2-х разных партий для получения новой партии с заданными свойствами.

Пример 1. Имеются две партии яблочного пюре с массовой долей $СВ_1 = 10,5\%$ и $СВ_2 = 7,8\%$. Необходимо определить, в каком соотношении смешать эти две партии пюре, чтобы в купаже массовая доля $СВ_{ср}$ составляла 10% .

Используя метод диагоналей (1.8), получим

$$\begin{array}{ccc}
 10,5 & \longrightarrow & (10 - 7,8) = 2,2 \\
 & \searrow \quad \nearrow & \\
 & 10 & \\
 & \swarrow \quad \searrow & \\
 7,8 & \longrightarrow & (10,5 - 10) = 0,5.
 \end{array}$$

Таким образом, для получения смеси пюре с массовой долей $СВ = 10\%$, необходимо на 2,2 весовые части пюре первой партии добавить 0,5 весовых частей пюре второй партии.

Пример 2. На фабрику поступили две партии пюре. В первой партии массовая доля пектина составляет $1,1\%$, а во второй – $0,8\%$. Необходимо приготовить смесь пюре с массовой долей пектина $1,0\%$.

Расчет проводят аналогично методом диагоналей (1.8)

$$\begin{array}{ccc}
 1,1 & \longrightarrow & (1,0 - 0,8) = 0,2 \\
 & \searrow \quad \nearrow & \\
 & 1,0 & \\
 & \swarrow \quad \searrow & \\
 0,8 & \longrightarrow & (1,1 - 1,0) = 0,1.
 \end{array}$$

То есть, для получения смеси пюре с массовой долей пектина 1% необходимо смешать пюре 2-х партий вышеуказанного состава в соотношении 2:1.

Расчеты при получении лактата натрия

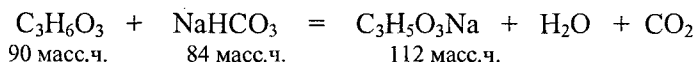
В производстве пастило-мармеладных изделий полуфабрикатами являются: рецептурные смеси (сахаро-яблочно-пектиновая смесь, агаро-сахаро-паточный сироп), мармеладные, пастильные зефирные массы, отформованные изделия до сушки (мармелад и пастила) или до выстойки (зефир) и т.д.

С целью управления процессом подготовки сахаро-фруктовой смеси, повышения ее устойчивости против преждевременного желирования в эту смесь добавляют щелочную буферную соль – чаще лактат натрия, возможно цитрат натрия или динатрий фосфат.

Дозировка этих солей зависит от кислотности фруктового пюре, причем, чем выше кислотность пюре, тем больше дозировка буферной соли.

Лактат натрия готовят из молочной кислоты и питьевой соды (бикарбоната натрия). Молочная кислота должна быть не ниже 2-го сорта, концентрацией не менее 40% (по массе). Перед употреблением молочную кислоту фильтруют через двойной слой марли.

Для получения лактата натрия молочная кислота и бикарбонат натрия должны быть взяты в соотношении согласно реакции:



для получения 100 масс. ч. лактата натрия необходимо иметь:

$$\text{молочной кислоты (масс.ч.)} = \frac{90 \cdot 100}{112} = 80,4;$$

$$\text{бикарбоната натрия (масс.ч.)} = \frac{84 \cdot 100}{112} = 75,0.$$

Учитывая, что на производстве используют молочную кислоту 40%-ной концентрации, то для получения водного раствора лактата натрия 40%-ной концентрации требуемые количества молочной кислоты и бикарбоната натрия составляют соответственно:

$$80,4 \text{ (масс.ч.)} \cdot \frac{40}{100} = 32,4 \text{ масс.ч. (молочной кислоты);}$$

$$75 \text{ (масс.ч.)} \cdot \frac{40}{100} = 30,0 \text{ масс.ч. (бикарбоната натрия).}$$

При использовании молочной кислоты другой концентрации рассчитывается ее требуемое количество $G_{\text{м.к}}$, масс.ч. на 100 масс.ч. раствора лактата натрия 40%-ной концентрации, по формуле

$$G_{\text{м.к}} = \frac{32,4 \cdot 100}{C}, \quad (1.15)$$

где C – концентрация используемой молочной кислоты, %.

Молочную кислоту с бикарбонатом натрия смешивают в сосуде (емкости) из кислотоупорного материала, предусмотрев наличие в сосуде свободного пространства (загрузка на 2/3 по высоте его) для образующейся пены от выделяющейся углекислоты.

Смесь оставляют в покое на 24 ч, после чего готовый раствор лактата натрия 40%-ной концентрации фильтруют через двойной слой марли.

Раствор лактата натрия контролируют по плотности, которая может колебаться в пределах

$$d_{\text{л.н.}} = 1,26 - 1,43. \quad (1.16)$$

Примечание: Допускается взамен бикарбоната натрия использовать для приготовления лактата натрия соду кальцинированную. Расход ее составляет 63% от массового количества рассчитанного бикарбоната натрия.

Количество лактата натрия в зависимости от кислотности яблочного пюре (в пересчете на яблочную кислоту) представлено в табл. 1.2.

Таблица 1.2

**Соотношение дозировки лактата натрия и кислотности
фруктового пюре**

Кислотность яблочного пюре, % яблочной кислоты	Расход 100%-ного лактата натрия, % к массе яблочного пюре
0,9–1,0	1,05–1,15
0,8–0,9	0,95–1,05
0,7–0,8	0,85–0,95
0,6–0,7	0,75–0,85
0,5–0,6	0,65–0,75

Проводят пересчет 100%-ного лактата натрия на концентрацию 40% (по массе).

Количество молочной кислоты для мармеладной массы рассчитывают следующим образом.

Пусть кислотность яблочного пюре 1,0% (в пересчете на яблочную кислоту), патоки – 10 град (0,67% яблочной кислоты).

Тогда доля кислоты K , заложенной сырьем, будет равна:

$$K = \frac{G_{\text{сах.}} \cdot a_{\text{сах.}} \cdot K_{\text{сах.}} + G_{\text{пат.}} \cdot a_{\text{пат.}} \cdot K_{\text{пат.}} + G_{\text{пюре}} \cdot a_{\text{пюре}} \cdot K_{\text{пюре}}}{G_{\text{сах.}} \cdot a_{\text{сах.}} + G_{\text{пат.}} \cdot a_{\text{пат.}} + G_{\text{пюре}} \cdot a_{\text{пюре}}}, \quad (1.17)$$

где $G_{\text{сах.}}$, $G_{\text{пат.}}$, $G_{\text{пюре}}$ – масса сахара, патоки, пюре, кг;

$a_{\text{сах.}}$, $a_{\text{пат.}}$, $a_{\text{пюре}}$ – доля сухих веществ сахара, патоки, пюре, %;

$K_{\text{сах.}}$, $K_{\text{пат.}}$, $K_{\text{пюре}}$ – доля кислотности сахара, патоки, пюре.

Принимаем $K_{\text{сах.}} = 0$.

$$K = \frac{0 + 10 \cdot 0,78 \cdot 0,0067 + 90 \cdot 0,1 \cdot 0,01}{100 \cdot 1 + 10 \cdot 0,78 + 90 \cdot 0,1} = 0,0012$$

или 0,12% яблочной кислоты. То есть кислотность рецептурной смеси 0,12% (в пересчете на яблочную кислоту).

Для хорошего студнеобразования необходимое содержание кислоты в мармеладной массе составляет 0,8–1,0% (в пересчете на яблочную кислоту). Количество добавляемой кислоты можно определить из соотношения:

$$0,8 = 0,12 + x, \quad (1.18)$$

где x – количество кислоты, которое необходимо ввести дополнительно (в данном случае $x = 0,68$).

Для пересчета на другую кислоту, например, молочную, ее количество определяют по формуле

$$m_{\text{м.к}} = \frac{x \cdot \mu_{\text{я.к}}}{\mu_{\text{к}}}, \quad (1.19)$$

где $\mu_{\text{я.к}}$ – моль яблочной кислоты (67);

$\mu_{\text{к}}$ – моль молочной кислоты (90).

$$m_{\text{м.к}} = \frac{0,68 \cdot 67}{90} = 0,51\% \text{ (100\%-ной концентрации).}$$

Молочной кислоты 40%-ной концентрации необходимо брать

$$\frac{0,51 \cdot 100}{40} = 1,27 \text{ г.}$$

1.4. Расчет полуфабрикатов при переработке орехов и какао-бобов

При производстве многих кондитерских изделий (конфет, карамели, халвы, начинок для различных изделий и др.) используются полуфабрикаты из орехового сырья – орехи, семена кунжута, подсолнечника подсушенные, обжаренные, дробленые, тертые; жареный, измельченный кофе и др. При этом возникает необходимость рассчитать количество исходного сырья – сырых орехов, сырого кофе и др. для получения этих полуфабрикатов.

При производстве халвы (кунжутной, подсолнечной, арахисовой и др.) готовят тертую массу из ядер маслических семян, орехов.

Расчет выхода $V_{св}$ %, тертых масс из кунжутных и подсолнечных семян производится по сухому веществу:

$$V_{св} = 100 - П,$$

где П – общие потери сухих веществ, %.

Общие потери сухих веществ рассчитывают по формуле

$$П = D_o + D_{сл} + \frac{1}{2} D_{мп} + H_{тм}, \quad (1.20)$$

где D_o – массовая доля оболочки, %;

$D_{сл}$ – массовая доля сорной примеси, %;

$D_{мп}$ – массовая доля масличной примеси, %;

$H_{тм}$ – норма технологических потерь при получении тертой массы, %.

Пример. Рассчитать выход кунжутной массы из 1 т кунжутных семян со следующими показателями, %: массовая доля влаги – 6; содержание оболочки – 8; содержание сорной примеси – 2; масличной примеси – 0,5. Технологические потери при получении тертой массы – 10%.

В 1 т кунжута влажностью 6% содержится 940 кг сухих веществ.

Определяем потери сухих веществ П, %, по форм. 1.20:

$$П = 8 + 2 + 0,25 + 10 = 20,25.$$

Выход сухих веществ $V_{св}$, %, составит

$$V_{св} = 100 - 20,25 = 79,75.$$

В 1 т сырого кунжута с учетом потерь сухих веществ содержится кунжутной массы $G_{св}$, кг:

$$G_{св} = \frac{940 \cdot 79,75}{100} = 749,65.$$

Количество тертой массы $G_{т.м}$, кг, влажностью 1% составит

$$G_{т.м} = \frac{749,65 \cdot 100}{99} = 757,2.$$

Следовательно, из 1 т сырого кунжута влажностью 6% выход кунжутной массы влажностью 1% составляет 757,2 кг.

Расчет расхода другого вида орехового сырья на различные полуфабрикаты производится аналогично, но потери сухих веществ при этом могут отличаться.

В табл. 1.3 представлен расход сырья на 1 т полуфабриката из растительного орехового сырья [6].

Т а б л и ц а 1.3

Расход сырья на 1 т полуфабриката из орехового сырья

Полуфабрикаты	Расходуемое сырье	
	наименование	количество, кг
1 т жареных ядер орехов и ядер миндаля	Сырые ядра орехов, миндаля	1051,0
1 т жареных дробленых ядер орехов и миндаля	Сырые ядра орехов, миндаля	1062,0
1 т жареных тертых ядер орехов и миндаля	Сырые ядра орехов, миндаля	1064,0
1 т подсушенных очищенных ядер миндаля	Сырые ядра миндаля (с учетом отходов – оболочек ядер)	1200,0
1 т жареных отвесных дробленых ядер орехов	Сырые ядра орехов	1120,0
1 т подсушенных ядер орехов всех видов и ядер арахиса	Сырые ядра орехов	1032,0
1 т подсушенных ядер миндаля, сортированных, очищенных от кожицы	Сырые ядра орехов	1177,0
1 т подсушенных дробленых ядер орехов всех видов и ядер арахиса	Сырые ядра орехов	1040,0
1 т очищенных подсушенных ядер орехов	Сырые ядра орехов	1035,71
1 т тертого ореха из подсушенных ядер ореха всех видов и ядер арахиса	Сырые ядра орехов	1042,0
1 т очищенных, отвесных от шелухи обжаренных ядер лещинного ореха и ядер арахиса	Сырые ядра орехов	1107,0
1 т очищенных, отвесных от шелухи подсушенных ядер лещинного ореха и ядер арахиса	Сырые ядра орехов	1062,0
1 т жареного кофе (в зернах)	Сырые зерна кофе	1200,0

*Расчет расхода полуфабрикатов
при первичной переработке какао-бобов*

Первичная переработка какао-бобов включает ряд стадий, на каждой из них происходят неизбежные потери продукта, которые снижают выход какао, тертого из сырых какао-бобов. Исходя из опыта работы передовых предприятий, сложились средние нормы потерь на отдельных стадиях производства, %:

- ◆ очистка и сортировка – 1–1,5;
- ◆ термическая обработка – 4,5–5,5;
- ◆ дробление (получение какао-крупки) – 11,0–11,5;
- ◆ измельчение (получение какао тертого) – 0,1–0,3.

Таким образом, суммарные потери составляют 16,6–18,8%, а выход какао тертого – 83,3–81,2% из сырых какао-бобов.

Количество какао тертого, получающегося из 1000 кг сырых какао-бобов (выход), является одним из главных технико-экономических показателей шоколадного производства. Этот показатель зависит как от качества поступивших на переработку какао-бобов, так и от условий переработки.

Расчет *выхода какао тертого из 1000 кг сырых какао-бобов* производится следующим образом:

• Определяем количество сортированных какао-бобов y_1 , кг, если потери при очистке и сортировке составили 1,0%:

$$y_1 = \frac{1000 \cdot (100 - 1,0)}{100} = 990.$$

• Находим количество обжаренных какао-бобов из сырых сортированных y_2 , кг, если потери при обжарке составили 5,0%:

$$y_2 = \frac{990 \cdot (100 - 5,0)}{100} = 940,50.$$

• Рассчитываем количество какао-крупки y_3 , кг, если потери при дроблении обжаренных какао-бобов составили 11,5%:

$$y_3 = \frac{940,5 \cdot (100 - 11,5)}{100} = 832,34.$$

• Определяем количество какао, тертого из какао-крупки y_4 , кг, если потери при измельчении крупки составили 0,3%:

$$y_4 = \frac{832,34 \cdot (100 - 0,3)}{100} = 829,84.$$

Таким образом, из 1000 кг сырых несортированных какао-бобов получается 829,84 кг какао тертого.

При необходимости можно определить *расход сырых какао-бобов на 1000 кг какао тертого* следующим образом:

- Определяем количество какао-крупки x_1 , кг, необходимое для получения 1000 кг какао тертого, если потери при измельчении составляют 0,3%:

$$x_1 = \frac{1000 \cdot 100}{(100 - 0,3)} = 1003,00.$$

- Рассчитываем количество обжаренных какао-бобов x_2 , кг, необходимое для получения 1003 кг крупки. Отходы и потери при дроблении составили 11,5%:

$$x_2 = \frac{1003 \cdot 100}{(100 - 11,5)} = 1133,30.$$

- Находим количество сырых сортированных какао-бобов x_3 , кг, необходимое для получения 1133,3 кг обжаренных какао-бобов, если потери при обжарке составили 5,0%:

$$x_3 = \frac{1133,3 \cdot 100}{(100 - 5,0)} = 1192,98.$$

- Определяем количество сырых несортированных какао-бобов x_4 , кг, необходимое для получения сортированных бобов, если потери при сортировке составили 1,0%:

$$x_4 = \frac{1192,98 \cdot 100}{(100 - 1,0)} = 1205,03.$$

Таким образом, для получения 1000 кг какао тертого необходимо 1205,03 кг сырых какао-бобов.

В табл. 1.4 приведены расчетные данные при первичной переработке сырых какао-бобов.

**Расход сырья и полуфабрикатов при переработке
сырых какао-бобов в какао тертое**

Сырье и полуфабрикаты	Расчетная массовая доля сухих веществ, %	На I т фазы		Выход какао тертого из 1000 кг сырых какао- бобов, кг		Расход какао-бобов на 1000 кг какао тертого, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>Сортировка сырых какао-бобов (потери 1,0%)</i>							
Какао-бобы	93,50	1010,10	944,44	1000,00	935,00	1205,03	1126,70
Выход	93,50	1000,00	935,00	990,00	925,65	1192,98	1115,44
<i>Обжарка или сушка какао-бобов (потери 5,0%)</i>							
Какао-бобы	93,5	1055,43	986,83	990,00	925,65	1192,98	1115,44
Выход	97,4	1000,00	974,00	940,50	916,05	1133,30	1103,83
<i>Приготовление какао-кружки (потери 11,5%)</i>							
Какао-бобы	97,4	1121,51	1092,35	940,50	916,05	1133,30	1103,83
Выход	97,6	1000,00	976,00	832,34	812,36	1003,00	978,93
<i>Приготовление какао тертого (потери 0,3%)</i>							
Какао-кружка	97,6	1004,06	979,96	832,34	812,36	1003,00	978,93
Выход	97,8	1000,00	978,00	829,84	811,54	1000,00	978,00

Расчет выхода какао-масла

В шоколадном производстве при переработке какао-бобов и получении какао-масла очень важным технико-экономическим показателем производства является количество какао-масла, которое можно получить из 1 т какао тертого.

Выход какао-масла при прессовании какао тертого зависит от ряда технологических факторов – физико-химических показателей какао тертого и технологических параметров процесса прессования.

Основным показателем, определяющим выход какао-масла при прессовании, является его содержание в какао тертом. Определив его и задавшись остаточным содержанием масла в жмыхе, выход какао-масла $V_{км}$, %, подсчитывают по форм. 1.21:

$$B_{к..м} = \frac{100 (M_m - M_{жс})}{100 - M_{жс}}, \quad (1.21)$$

где M_m – массовая доля какао-масла в какао тертом, %;

$M_{жс}$ – массовая доля какао-масла в какао-жмыхе, %.

Фактически выход какао-масла получается несколько ниже, так как форм. 1.21 не учитывает неизбежные безвозвратные потери, которые в соответствии с рецептурами не должны превышать 0,3%.

Иногда требуется вычислить расчетную массовую долю какао-масла, остающегося в жмыхе, $M_{жс}$, %, в зависимости от заданного выхода какао-масла $V_{км}$, %, и массовой доли жира в какао тертом M_m , %.

Такой расчет ведут по формуле

$$M_{жс} = 100(M_m - B_{к..м}) / (100 - B_{к..м}). \quad (1.22)$$

Для кондитерских фабрик, перерабатывающих какао-бобы, выход какао-масла в зависимости от остаточной массовой доли жира в какао-жмыхе регламентирован специальной инструкцией

и составляет при массовой доле жира в какао-жмыхе 15% – 45,9%, а при 12% – 47,7%.

Для получения большего выхода какао-масла и, следовательно, меньшего содержания жира в жмыхе приходится значительно увеличивать продолжительность процесса прессования. Так, если в жмыхе осталось 16–18% жира, то прессование продолжают всего 12–13 мин, если 10–12%, то 20–22 мин, а для того чтобы довести остаточную долю жира в жмыхе до 8–10%, требуется уже около 30 мин. Производительность пресса при этом снижается более чем в два раза [1].

Расчет соотношения основных рецептурных компонентов в шоколадной массе

Шоколадные массы, которые готовят на кондитерских фабриках, можно разделить на два типа: без добавлений (в состав рецептуры входит сахар-песок, какао тертое, какао-масло, разжижитель и ароматические вещества) и с добавлениями (кроме указанного сырья вносят молочные продукты, кофе, орехи и др.).

Для шоколадной массы без добавлений, если пренебречь сравнительно малой долей разжижителя и ароматизатора, справедливо уравнение

$$G_{\text{кт}} + G_{\text{км}} + G_{\text{сп}} = 100, \quad (1.23)$$

где $G_{\text{кт}}$, $G_{\text{км}}$, $G_{\text{сп}}$ – рецептурное количество какао тертого, какао-масла, сахара-песка или сахарной пудры соответственно.

При разработке рецептур на шоколадные изделия без добавлений соотношение основных компонентов с учетом форм. 1.23 рассчитывается следующим образом.

Допустим, что необходимо приготовить смесь основных рецептурных компонентов для шоколада, содержащего 55% сахара ($G_{\text{сп}}$) и 33% какао-масла ($G_{\text{км}}$), которое суммируется из масла, вносимого с какао тертым, и масла в «чистом» виде. Содержание какао тертого и какао-масла ($G_{\text{кт}} + G_{\text{км}}$) в готовом шоколаде в этом случае составляет 45% ($100 - G_{\text{сп}}$), а количество

какао-масла в чистом виде ($G_{\text{км}}$) будет $(45 - G_{\text{кт}})$, при этом необходимо иметь данные о содержании какао-масла в какао тертом.

Например, по данным лабораторного анализа массовая доля какао-масла в какао тертом составляет 56%.

Количество какао-масла, вносимого в рецептурную смесь с какао тертым, можно обозначить как $(G_{\text{кт}} \cdot 0,56)$, то есть можно составить уравнение

$$G_{\text{кт}} \cdot 0,56 + (45 - G_{\text{кт}}) = 33, \text{ решая которое, находим}$$
$$G_{\text{кт}} = 27,27, \text{ а } G_{\text{км}} = 17,73.$$

На основании проведенных расчетов получаем соотношение рецептурных компонентов (кг) на 100 кг шоколада:

Сахар-песок – 55,00

Какао тертое – 27,27

Какао-масло – 17,73

Итого: 100,00

1.5. Расчет общего сахара и жира в кондитерских изделиях

Полученные результаты анализов готовых изделий на содержание сахара и жира сопоставляют с рецептурным содержанием, то есть количеством сахара и жира, которое предусмотрено рецептурами. Это вызвано тем, что в нормативных документах на кондитерские изделия наряду с нормами содержания сахара и жира для каждой группы изделий предусматривается их расчетное содержание по рецептурам для каждого наименования изделий внутри группы. При расчете учитывают не только количество сахара и жира, предусмотренное рецептурой, но и их количество, содержащееся в другом сырье.

Для расчета общего содержания сахара и жира по рецептурам необходимо иметь следующие исходные данные:

♦ рецептуры с предусмотренным расходом сырья на 1 т изделий в натуре и сухих веществах;

♦ таблицу содержания сахара и жира в сырье и полуфабрикатах, используемых для получения этих изделий (прилож. 4).

Пример. Рассчитать содержание общего сахара и жира в рецептуре сахарного печенья «Шахматное» (табл. 1.5) [3].

Предварительно определяют содержание общего сахара и жира (кг), для чего количество каждого вида сырья на 1 т в натуре умножается на содержание сахара и жира (%) в этом сырье, а затем суммируется.

Для расчета процентного содержания сахара и жира в сухом веществе готовой продукции нужно полученные суммы сахара и жира отнести к итогу общего расхода сырья в сухих веществах. Так, содержание общего сахара в печенье «Шахматное» составит

$$\frac{246,13 \cdot 100}{964,47} = 25,52\%,$$

содержание жира

$$\frac{101,0 \cdot 100}{964,47} = 10,47\%.$$

Если необходимо получить содержание сахара и жира в натуре, то полученные данные по содержанию сахара и жира (в сухом веществе) умножают на содержание сухих веществ в готовом изделии

$$\frac{25,52 \cdot 95,0}{100} = 24,24 \% \text{ общего сахара,}$$

$$\frac{10,47 \cdot 95,0}{100} = 9,95 \% \text{ жира.}$$

Расчет содержания сахара и жира в печенье «Шахматнос»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Содержание сахара в сырье (на сухое вещество)		Содержание жира в сырье (на сухое вещество)	
		в натуре	в сухих веществах	%	кг	%	кг
Мука 1-го сорта	85,50	670,56	573,33	1,30	8,72	0,9	6,04
Крахмал маисовый	87,00	49,62	43,17	-	-	-	-
Сахарная пудра	99,85	217,93	217,60	99,70	217,28	-	-
Инвертный сироп	70,00	30,18	21,13	66,70	20,13	-	-
Маргарин	84,00	110,64	92,94	-	-	82,80	91,61
Меланж	27,00	33,53	9,05	-	-	10,00	3,35
Соль	96,50	4,94	4,77	-	-	-	-
Сода питьевая	50,00	4,96	2,48	-	-	-	-
Аммоний	-	0,67	-	-	-	-	-
Эссенция	-	2,69	-	-	-	-	-
Итого	-	1125,72	964,47	-	246,13	-	101,00
Выход	95,00	1000,00	950,00	-	-	-	-

Расчет массовой доли сахара в водной фазе крема

При производстве тортов и пирожных используют кремы, имеющие определенную влажность, в которой растворяется часть сахара, входящего в рецептуру.

Водная фаза крема – это вода продуктов, входящих в крем по рецептуре. Содержание сахара в водной фазе и влажность крема находятся в обратной зависимости – чем выше влажность крема, тем ниже концентрация сахара в водной фазе.

Сахар, как известно, повышает осмотическое давление в среде и тем самым предотвращает развитие микроорганизмов. На этом явлении и основано определение сахара в водной фазе крема [6].

Для проведения расчета содержания сахара в креме на водную фазу предварительно определяют содержание сахара в натуре $G_{\text{сах.нат}}$, %, по формуле

$$G_{\text{сах.нат}} = \frac{(100 - W_{\text{к}}) \cdot G_{\text{сах.св}}}{100}, \quad (1.24)$$

где $G_{\text{сах.св}}$ – содержание сахара на сухое вещество по результатам лабораторных исследований, %;

$W_{\text{к}}$ – влажность крема по результатам лабораторных исследований, %.

Концентрация сахара в водной фазе крема $C_{\text{вф}}$, %, рассчитывается по формуле

$$G_{\text{вф}} = \frac{G_{\text{сах.нат}}}{W_{\text{к}} + G_{\text{сах.нат}}} \cdot 100, \quad (1.25)$$

где $G_{\text{сах.нат}}$ – содержание сахара в натуре, %;

$W_{\text{к}}$ – влажность крема по данным лабораторного анализа, %.

Пример. По результатам лабораторного анализа получена влажность крема 25%, содержание сахара на сухое вещество 51,6%.

Вначале рассчитывают массовую долю сахара в натуре $G_{\text{сах.нат}}$, кг, в креме с влажностью 25%, учитывая, что в 100 г сухого вещества содержится 51,6% сахара. Содержание сахара составит

$$G_{\text{сах.нат}} = \frac{(100 - W_{\text{к}}) \cdot G_{\text{сах.св}}}{100} = \frac{(100 - 25) \cdot 51,6}{100} = 38,7\%.$$

Далее производят расчет сахара на водную фазу. В 100 г крема содержится 25% воды и 38,7% сахара.

Концентрация сахара в водной фазе крема по форм. 1.25 составит

$$C_{\text{вф}} = \frac{G_{\text{сах.нат}} \cdot 100}{W + G_{\text{сах.нат}}} = \frac{38,7 \cdot 100}{25 + 38,7} = 60,75\%.$$

1.6. Расчет температуры кипения сиропов различного состава

Один из важнейших показателей качества сиропа — массовая доля сухих веществ, которая обычно контролируется в отобранной пробе сиропа по рефрактометру. Этот показатель при приготовлении карамельного сиропа под атмосферным давлением ориентировочно можно контролировать непосредственно в процессе варки сиропа по температуре его кипения. Чем выше концентрация (массовая доля сухих веществ), тем выше температура кипения сиропа. Обычно для этой цели используют манометрический термометр. При этом следует учитывать, что температура кипения сиропа зависит не только от массовой доли сухих веществ, но и от состава растворенных веществ, то есть рецептуры сиропа (табл. 1.6, рис. 1.1).

Температура кипения (°C) сиропов различной концентрации

Сироп	Концентрация раствора, %						
	50	60	70	75	80	85	90
<i>Инвертный</i>	103,5	105,2	108,1	110,5	113,5	118,0	124,6
<i>Сахарный</i>	101,8	103,1	105,1	107,0	109,4	113,0	119,0
<i>Паточный</i>	101,3	102,0	103,7	104,9	106,5	109,0	113,6

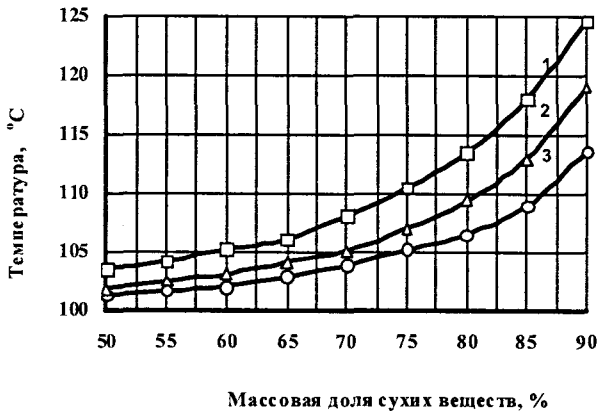


Рис. 1.1. Зависимость массовой доли сухих веществ от температуры кипения инвертного (1), сахарного (2) и паточного (3) сиропов

Сухие вещества карамельного сиропа представляют собой смесь сухих веществ сахара, патоки и некоторого количества инвертного сахара. Поэтому температура кипения карамельного сиропа может быть определена для практических целей как средневзвешенная величина из температур кипения сиропов (сахаро-паточного или сахаро-паточно-инвертного), указанных в табл. 1.6 [7].

Температура кипения карамельного (сахаро-паточного) сиропа $t_{кс}$, °C, рассчитывается по формуле

$$t_{\text{к.с}} = \frac{t_{\text{с}} \cdot G_{\text{с}} \cdot CB_{\text{с}} + t_{\text{п}} \cdot G_{\text{п}} \cdot CB_{\text{п}}}{G_{\text{с}} \cdot CB_{\text{с}} + G_{\text{п}} \cdot CB_{\text{п}}}, \quad (1.26)$$

где $t_{\text{с}}$, $t_{\text{п}}$ – температуры кипения сахарного и паточного сиропов концентрацией 85%, °С;

$G_{\text{с}}$, $G_{\text{п}}$ – количество сахара и патоки по рецептуре, кг;

$CB_{\text{с}}$, $CB_{\text{п}}$ – массовая доля сухих веществ сахара и патоки, %.

Пример. Рассчитать температуру кипения карамельного сиропа, приготовленного по рецептуре: 40 кг патоки на 100 кг сахара. Известно, что массовая доля сухих веществ сиропа (%) составляет 85, патоки 80, сахара 99,83.

Подставляя известные данные в форм. 1.26, получим

$$t_{\text{к.с}} = \frac{113,0 \cdot 100 \cdot 0,9983 + 109,0 \cdot 40 \cdot 0,8}{100 \cdot 0,9983 + 40 \cdot 0,8} = 112,0 \text{ °С.}$$

1.7. Расчет плотности полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий

При производстве кондитерских изделий – карамели, пастилы, зефира и др. важной технологической характеристикой полуфабрикатов и готовых изделий является плотность или объемная масса (прилож. 3).

Относительная плотность нетянутой карамельной массы, приготовленной по различной рецептуре и имеющей соответственно различную влажность и оптимальные технологические свойства, приблизительно равна 1,54 ($\rho_{20}^{20} = 1,54$).

Относительную плотность карамельной массы любого состава $\rho_{\text{к.м}}^{20}$, г/см³, можно вычислить по формуле

$$\rho_{\text{к.м}}^{20} = (8,5 CB_{\text{к.м}} + 0,258 X + 702) \cdot 10^{-3}, \quad (1.27)$$

где $СВ_{км}$ – массовая доля сухих веществ карамельной массы, %;

X – отношение массы сухих веществ патоки к массе сахара в рецептуре карамельной массы, %.

Плотность зефирной или пастильной массы ρ , г/см³, можно рассчитать по формуле

$$\rho_3 = \frac{m_1 - m_2}{m_3 - m_2}, \quad (1.28)$$

где m_1 – масса бюксы с пастильной массой, г;

m_2 – масса пустой бюксы, г;

m_3 – масса бюксы с дистиллированной водой, г.

Плотность печенья является важнейшим показателем качества мучных кондитерских изделий. Она косвенно характеризует такие важные показатели, как вкус изделий, их разрыхленность (пористость), набухаемость. Однако пористость непосредственно не определяют, о ней судят по плотности в соответствии с данными, представленными в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Плотность различных видов печенья и пряников

Пористость	Плотность при 20°С, г/см ³		
	Печенье сахарное	Печенье затяжное	Пряники
Хорошая	не более 0,60	не более 0,55	не более 0,56
Средняя	не более 0,63	не более 0,58	не более 0,62
Плохая	0,64 и выше	0,59 и выше	0,63 и выше

При определении плотности мучных кондитерских изделий используется способ измерения объема объекта исследования расчетным путем по результатам погружения его в воду. Для предотвращения намокания объект исследования предварительно покрывают слоем парафина или другого материала, обеспечивающего защиту поверхности его от соприкосновения с водой. Плотность печенья и парафина меньше плотности воды, в связи с этим запарафинированный объект в воде не тонет.

На технических весах взвешивают одну штуку исследуемого образца с точностью до 0,01 г, а затем его погружают в расплавленный парафин, температура которого близка к температуре его застывания, и быстро вынимают. Когда парафин на поверхности образца застынет, его снова взвешивают и помещают в цилиндр с водой температурой около 20°C. После этого определяют изменение объема воды в цилиндре [5].

Плотность образца $\rho_{м.н}$, г/см³, вычисляют по формуле

$$\rho_{м.н} = \frac{m_0}{R - (m_1 - m_0 / \rho_n)}, \quad (1.29)$$

где m_0 – масса образца без парафина, г;

m_1 – масса запарафинированного образца, г;

R – разность в изменении объема воды в цилиндре при погружении запарафинированного образца, см³;

ρ_n – плотность парафина (0,9 г/см³).

Объемную массу теста определяют следующим образом. В мерный цилиндр на 100–200 см³ наливают воду на ½ и замечают объем V_1 . Погружают шарик теста определенной массы m и замечают при этом объем жидкости V_2 .

Объемную массу теста ρ_m , г/см³, рассчитывают по формуле

$$\rho_m = \frac{m}{V_1 - V_2}, \quad (1.30)$$

где m – масса навески теста, г;

V_1 и V_2 – соответственно объем жидкости до и после погружения шарика теста в цилиндр, см³.

1.8. Расчет соотношения составных частей сложных кондитерских изделий

Многие кондитерские изделия имеют неоднородный состав и состоят из нескольких кондитерских масс: карамель с начинкой, конфеты, мармелад, зефир, халва, глазированные шоколадом многослойные конфеты, вафли, торты, пирожные и

др. Для таких изделий важнейшим показателем качества является соотношение различных масс, из которых они состоят. Количество начинки в карамели и вафлях, содержание шоколадной глазури на конфетах, мармеладе, зефире, халве, соотношение крема и выпеченного полуфабриката в тортах и пирожных в значительной степени обуславливают вкусовые достоинства и пищевую ценность таких изделий, а также расход сырья и стоимость готовых изделий.

Соотношение составных частей принято выражать в процентах, при этом массу какой-либо составной части относят к массе целого изделия, например процентное содержание начинки в общей массе карамели с начинкой или процентное содержание шоколадной глазури в общей массе глазированных конфет и т.п.

Для определения соотношения составных частей в кондитерских изделиях используют два типа методов: прямые (весовые) и косвенные.

*Определение соотношения составных частей
кондитерских изделий прямым (весовым) методом*

Прямой весовой метод основан на взвешивании целого изделия и его составных частей. При анализе механически выделяют из навески, состоящей из нескольких целых изделий, какую-либо одну составную часть X , %, взвешивают, и результат рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_{\text{ч}}}{m_{\text{ц}}} \cdot 100, \quad (1.31)$$

где $m_{\text{ц}}$ – масса целых изделий, г;

$m_{\text{вч}}$ – масса выделенной части, г.

Если изделие состоит из двух частей, то необходимо выделить и взвесить только одну какую-либо его часть. Если устанавливают количество начинки в карамели, то берут навеску из целых карамелек и, отделив начинку, взвешивают оболочку или, отделив оболочку, взвешивают только начинку. Если

исследуемый объект состоит из трех и более составных частей, то взвешивают целое изделие и отдельно две или более составные части.

При анализе взвешивают не менее 10 шт. изделий на технических весах с точностью до $\pm 0,01$ г. Одну из составных частей, например оболочку карамели или глазурь конфет отделяют, помещают в предварительно взвешенную бюксу и взвешивают. Перед разделением частей решают, какую из них будут взвешивать. Результат выражают в процентах одной из составных частей к общей массе исследуемого продукта.

Составные части разделяют очень осторожно ланцетом или острым ножом, чтобы в одну часть не попали частицы другой, и вся масса выделяемой для взвешивания части попала во взвешенную заранее бюксу. Вторая масса, не предназначенная для взвешивания, при отделении может быть частично утрачена.

Однако существует ряд методов разделения составных частей, которые исключают выделение одной из составных частей при помощи ланцета или ножа. Для выделения начинки из карамели применяют центрифугирование. При этом начинку отделяют с помощью центробежной силы, собирают в специальные сосуды и взвешивают. При необходимости очищают центрифугированием оболочку карамели от начинки и взвешивают.

Для определения содержания глазури на конфетах разработаны методы, при использовании которых глазурь удаляют путем растворения в растворителе. Последний выбирают таким образом, чтобы корпус конфеты в нем не растворялся. В качестве такого растворителя при анализе глазированных шоколадной или жировой глазурью помадных или ликерных конфет применяют этиловый, петролейный эфир, четыреххлористый углерод или другие растворяющие жир растворители.

На производстве содержание глазури (%) определяют непосредственно в процессе глазирования. В этом случае навеску 1–3 кг корпусов конфет, мармелада, зефира или вафель пропускают через глазировочную машину, работающую в нормальном режиме. Взвешенные корпуса отделяют от основной

массы или метят так, чтобы полученные глазированные изделия можно было легко выделить. После глазирования отделенные или отмеченные изделия, полученные из взятой навески, взвешивают и рассчитывают содержание глазури.

Содержание глазури на глазированных кондитерских изделиях, корпуса которых не содержат жир, устанавливают специальным весовым методом. В две стадии снимают глазурь с изделия. Сначала навеску исследуемого объекта из нескольких глазированных целых изделий нагревают до полного расплавления глазури. Остатки глазури с изделия извлекают растворителем. Для анализа навеску помещают в специальный короб с известной массой. Приспособление с навеской помещают в термостат или сушильный шкаф с температурой около 35°C. Большая часть глазури расплавится и стечет, тогда короб с навеской помещают в сосуд с растворителем (эфир, толуол и т.п.). После растворения остатков глазури короб вынимают из сосуда с растворителем и взвешивают. Из полученного результата вычитают известную массу короба [5].

Массовую долю глазури в изделии M_r , %, вычисляют по формуле

$$M_r = ((a - b) \cdot 100) / a, \quad (1.32)$$

где a – масса глазированных изделий, г;

b – масса корпусов без глазури, г.

Определение соотношения составных частей кондитерских изделий косвенным методом

Этим методом определяют соотношение составных частей в изделиях, состоящих только из двух различных масс. В основе метода лежит трехкратное определение какого-либо химического или физического показателя отдельно в двух составных частях кондитерского изделия и в массе целого изделия. Обязательным условием для этого метода является большая разность значений выбранного химического или физического показателя для обеих

составных частей объекта исследования. Величина такой разности обуславливает точность и воспроизводимость результата анализа. Чем больше разность, тем точнее полученные данные. В качестве физико-химических показателей чаще всего используют такие показатели, как содержание общего сахара, содержание жира, редуцирующих веществ, влажность. Анализ значительно упрощается, если заранее известно, что в одной из составных частей исследуемого объекта значение какого-либо показателя равно нулю, например содержание жира в оболочке карамели, содержание редуцирующих веществ в шоколаде или пралине без добавок и т.п.

При равенстве одного из показателей нулю можно определить содержание таких составных частей, которые невозможно выделить из целого изделия, например начинки в карамели с начинкой, переслоенной карамельной массой.

В таком случае поступают следующим образом. Лабораторную пробу объекта исследования делят на три доли. Одну долю оставляют для исследования в целом виде, две других используют для получения составных масс. Из одной доли, не взвешивая ее, получают первую составляющую массу, например начинку карамели без частичек оболочки. Начинку перемешивают и собирают в бюксу с притертой крышкой. Из другой доли, не взвешивая ее, выделяют вторую составную часть, например, оболочку карамели. Отделяют только наружную часть оболочки так, чтобы не попадала начинка. Полученную и очищенную вторую составную часть объекта исследования перемешивают и собирают в бюксу с притертой крышкой. В разделенных частях и целом изделии устанавливают выбранный физико-химический показатель.

Содержание одной составной части изделия $X, \%$, вычисляют по формуле

$$X = \frac{100 \cdot (m_2 - m_1)}{m - m_1}; \quad (1.33)$$

где m – массовая доля какого-либо показателя (например, влаги) в одной составной части, %;

m_1 – массовая доля показателя (влаги) в другой составной части, %;

m_2 – массовая доля показателя (влаги) в целом изделии, %.

Пример. Определить содержание прапиновой начинки в карамели «Гусиные лапки». Содержание редуцирующих веществ в начинке равно нулю. В результате анализа содержание редуцирующих веществ в целой карамели и карамельной массе составляет соответственно 13,3 и 21,6%. Навеска карамельной массы для анализа была взята от оболочки карамели, снятой с поверхности и с торцов карамелек. Содержание начинки в карамели (при отсутствии редуцирующих веществ в начинке) по форм. 1.32 составляет

$$X = 100 \cdot (13,3 - 21,6) / (0 - 21,6) = 38,4\%.$$

1.9. Определение норм расхода заверточных материалов

На сегодняшний день предприятие, вырабатывающее завернутую продукцию, работает с огромным количеством всевозможных заверточных материалов – этикеток на основе металлизированных и прозрачных пленок различных фирм.

При поступлении новых этикеток на предприятие центральная лаборатория проводит исследование образцов и выдает данные производственно-техническому отделу о средней массе этикеток и их количестве в 1 м² бобины. После этого состав комиссии, утвержденный данным предприятием, проводит производственные испытания полученных образцов этикеток на заверточных автоматах в цехе и дает заключение о качестве заправки, плотности обтяжки корпусов, отмарывании краски на изделиях, ожидаемой норме расхода, пригодности предлагаемого образца в производстве.

Норма расхода этикеток на 1 кг продукции N_1 , г, рассчитывается по формуле

$$N_1 = \frac{\rho \cdot Q}{G}, \quad (1.34)$$

где ρ – плотность этикетки, г/м²;

G – количество этикеток в 1 м² бобины, шт/м²;

Q – количество изделий в 1 кг, шт.

Норма расхода этикеток на 1 т продукции N_2 , кг, рассчитывается по формуле

$$N_2 = N_1 \cdot 1000 \cdot K, \quad (1.35)$$

где K – коэффициент, учитывающий брак (принимается 1,02).

Пример. На предприятие поступил образец этикетки в виде прозрачной пленки. Необходимо исследовать пригодность этикетки в производственных условиях для заправки карамели «Пуншевая» с шагом 30 на заверточном автомате EL-9 и рассчитать норму ее расхода на 1 кг и 1 т карамели. Известно, что средняя масса 1 м² этикеток (или плотность) составляет 30,17 г/м², количество этикеток в 1 м² бобины равно 170,94 шт/м².

Из сборника унифицированных рецептур на карамель находим количество карамели «Пуншевая» в 1 кг, оно равно 146 шт.

По форм. 1.34 и 1.35 рассчитываем норму расхода этикеток на 1 кг (N_1) и 1 т (N_2) карамели соответственно

$$N_1 = (30,17 / 170,94) \cdot 146 = 25,77 \text{ (г)},$$

$$N_2 = 25,77 \cdot 1000 \cdot 1,02 = 26285,4 \text{ (г) или } 26,28 \text{ (кг)}.$$

РАСЧЕТЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ВИДОВ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

2.1. Порядок разработки новых кондитерских изделий

Новой кондитерской продукцией считают вид продукции, впервые разработанной на основе новой рецептуры, новой технологии, нового сырья и не имеющей аналогов по техническим характеристикам и (или) потребительским свойствам.

Новым видом кондитерских изделий считают изделие, изготовленное по существующей технологии и стандартной рецептуре, которое по органолептическим и физико-химическим характеристикам соответствует требованиям нормативных документов.

Новые виды продукции создают на основании и по результатам научно-исследовательских работ, проводимых в институтах, в цеховых лабораториях на предприятии.

Решение о постановке на производство новой кондитерской продукции и новых видов кондитерских изделий принимает дегустационная комиссия (совет) организации-разработчика.

Порядок разработки и запуска в серийное производство новой кондитерской продукции и новых видов кондитерских изделий состоит из следующих ступеней [8].

- ◆ проведение маркетинговых исследований с целью выбора ассортимента;
- ◆ проведение исследований с целью выбора рецептуры, установления показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, параметров технологического процесса;
- ◆ разработка проектов рецептуры и технологической инструкции;
- ◆ расчет энергетической ценности, содержания жира, белка и углеводов в 100 г изделия;
- ◆ представление проекта рецептуры и технологической инструкции на рассмотрение членам дегустационной комиссии за 10 дней до ее заседания;
- ◆ подготовка образцов;

♦ разработка технических условий на опытную партию (для новой кондитерской продукции и новых видов кондитерских изделий, на которые не распространяются стандарты на группы однородной продукции);

♦ рассмотрение изделий на заседании дегустационной комиссии и согласование документации актом (протоколом) дегустационной комиссии;

♦ представление в НИИКП или другую организацию, занимающуюся присвоением кодов ОКП, письменного сообщения об утверждении рецептуры с указанием даты утверждения и сроков действия.

При разработке новой кондитерской продукции разработчик проводит анализ изделий в соответствии с показателями качества и методами, предусмотренными в государственных стандартах.

При разработке новых видов кондитерских изделий разработчик проводит анализ изделий по номенклатуре показателей качества и методам, проведенным в государственных или отраслевых стандартах на группу однородной продукции, к которой отнесено разработанное изделие.

При использовании для производства кондитерских изделий новых видов сырья и материалов организация-разработчик должна иметь документ, выданный органами или учреждениями госсанэпидслужбы, подтверждающий возможность их использования в пищевой промышленности.

Расчет энергетической ценности, содержания жира, белка и углеводов в 100 г изделия производится по методике расчета энергетической ценности кондитерских изделий (гл. 5) и справочным данным, представленным в справочнике «Химический состав пищевых продуктов» под редакцией И. М. Скурихина (прилож. 5) [9].

Разработку проектов рецептуры и технологической инструкции разработчик осуществляет на основании результатов научно-исследовательских и экспериментальных работ, а также лабораторных исследований изделий.

Опытные образцы новой кондитерской продукции и новых видов кондитерских изделий изготавливаются в производствен-

ных или лабораторных условиях организацией-разработчиком с привлечением предприятия-изготовителя.

Обозначение рецептуры и технологической инструкции присваивает организация-разработчик. Обозначение формируется из букв «РЦ», «ТИ», кода группы продукции по Общероссийскому классификатору продукции ОК 005-93, регистрационного номера, кода организации-разработчика по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций (ОКПО), двух последних цифр года утверждения документации.

Дегустацию опытных образцов новых видов кондитерской продукции и новых видов кондитерских изделий, оценку их качества, а также установление возможности постановки продукции на производство проводят дегустационные комиссии.

Дегустационная комиссия должна состоять из специалистов организации-разработчика, местных органов торговли, здравоохранения, местных органов Госстандарта и других заинтересованных организаций.

На рассмотрение дегустационной комиссии должны быть представлены:

- ♦ образцы продукции в количестве, определяемом Положением о дегустационной комиссии;
- ♦ проект рецептуры и технологической инструкции новой кондитерской продукции или нового вида кондитерских изделий;
- ♦ проект технических условий (при необходимости).

По результатам работы дегустационной комиссии принимается решение о постановке продукции на производство. Решением о постановке продукции на производство является утвержденный акт (протокол) дегустационной комиссии. Решение о подписании акта (протокола) дегустационная комиссия принимает, как правило, при согласии председателя и всех членов комиссии. При разногласиях члены комиссии, не согласные с решениями, записанными в акте (протоколе), подписывают его с пометкой «С особым мнением» и оформляют письменно свое особое мнение, которое является неотъемлемой частью акта (протокола) и прилагается к нему.

Акт (протокол) считается действительным, если его подписали без замечаний не менее 2/3 фактического состава комиссии, включая представителей заказчика (основного потребителя).

Утвержденный акт (протокол) дегустационной комиссии передается организации-разработчику. На основании акта комиссии организация-разработчик дорабатывает и/или утверждает технологическую документацию на новые кондитерские изделия или новые виды кондитерских изделий.

При доработке продукции проводится повторное представление материалов на дегустационную комиссию.

Постановка на производство новой продукции и новых видов кондитерских изделий включает:

- подготовку предприятия к выпуску новой кондитерской продукции и новых видов кондитерских изделий;
- технологическую подготовку производства.

Разрешением для постановки продукции на производство является наличие у предприятия-изготовителя следующих документов:

- ◆ утвержденная технологическая документация (технологические инструкции и рецептуры);
- ◆ санитарно-эпидемиологическое заключение на новую кондитерскую продукцию или новый вид кондитерских изделий;
- ◆ нормативный или технический документ, в соответствии с которым будет выработываться продукция;
- ◆ представление предприятиям торговли информации о новой продукции, новом виде кондитерских изделий с указанием сведений о пищевой и энергетической ценности.

При постановке на производство продукции, ранее освоенной другим предприятием, применяется документация, полученная от держателя подлинника.

Держателем подлинника утвержденной документации на новые кондитерские изделия и новые виды кондитерских изделий (рецептуры, технологические инструкции, технические условия) является организация-разработчик.

Хранение комплекта документации на новую продукцию осуществляет организация-разработчик, которая имеет право передать подлинник разработанной документации другой организации на договорной основе, в этом случае хранение документации осуществляет организация-получатель документации. Копии утвержденных документов являются учтенными, если они зарегистрированы держателем подлинника.

2.2. Расчет рецептур кондитерских изделий

Основное назначение рецептур в кондитерском производстве следующее:

- ◆ изготовление кондитерских изделий определенных сортов с соблюдением установленных для них соотношений различных видов сырья, ароматических и вкусовых веществ (характерные особенности сорта изделия обусловлены, в основном, соотношением сырьевых компонентов);

- ◆ определение стоимости сырья, расходуемого на 1 т изделия данного сорта, при калькулировании себестоимости;

- ◆ расчет потребности сырья (различных видов) на определенное количество вырабатываемой продукции и на определенный период в соответствии с производственной программой;

- ◆ составление продуктового баланса, необходимого при проектировании и расчете оборудования;

- ◆ определение потребности в полуфабрикатах, вырабатываемых смежными цехами;

- ◆ определение экономии сырья, получаемой от внедрения мероприятий, осуществляемых в связи с внедрением новой техники и технологии и др. [10].

Специфика нормирования расхода сырья в кондитерской промышленности состоит в применении единых (унифицированных) рецептур на полуфабрикаты и готовые изделия. По рецептурам выход кондитерских изделий всех видов рассчитывается без учета санитарно-доброкачественных возвратных отходов. Расход сырья на возвратные отходы учитывают при составлении рецептур кондитерских изделий тех сортов, при изготовлении которых эти отходы используют.

Унифицированные рецептуры кондитерских изделий, которые являются основными нормативными документами, издаются в сборниках на отдельные кондитерские изделия (карамель, конфеты, печенье и вафли и др.).

Рецептуры на кондитерские изделия можно подразделить на две группы: *простые* (однофазные) и *сложные* (многофазные). Простые рецептуры – это рецептуры кондитерских изделий, производство которых состоит из одной фазы.

Сложные рецептуры предусматривают изготовление сложных кондитерских изделий, состоящих из нескольких полуфабрикатов, производство которых состоит из нескольких фаз.

После расчета расхода сырья на полуфабрикаты по каждой фазе производства определяют расход сырья на 1 т готовой продукции.

Для расчета любой рецептуры необходимы следующие исходные данные:

- технологические фазы, из которых состоит процесс изготовления продукта (кондитерские изделия определенного сорта, вида) и их последовательность;
- фактический расход сырья и полуфабрикатов, кг, на загрузку по фазам технологического процесса;
- массовая доля сухих веществ в сырье и полуфабрикатах;
- массовая доля сухих веществ в готовой продукции;
- нормы потерь (в пересчете на сухое вещество) сырья и полуфабрикатов по фазам производства кондитерских изделий данного сорта;
- нормы потерь (в пересчете на сухое вещество) сырья и полуфабрикатов на 1 т готовых изделий;
- соотношение кондитерских изделий отдельных сортов, входящих в смесь (для смесей).

Рецептуры кондитерских изделий рассчитывают, руководствуясь действующими ГОСТами, техническими условиями и технологическими инструкциями. Последние включают в себя основные стадии получения готового продукта с учетом новейших достижений научно-технического прогресса в кондитерской отрасли, которые обеспечивают выпуск продукции на мировом уровне. С учетом используемого оборудования и проведения технологического процесса предприятие может разрабатывать и утверждать внутрипроизводственные технологические инструкции, которые обеспечивают выпуск готовых изделий в соответствии с действующими стандартами.

При разработке новых и уточнении действующих рецептур исходят из основных положений, приведенных ниже:

■ рассчитывают не все фазы технологического процесса, а только те, на которых происходит изменение состава сырья или влажности;

■ расход сырья на 1 т полуфабриката по аналогичным технологическим фазам определяют из сборников рецептов (например, обжарка ядер, приготовление помады, приготовление карамельной массы, кремов, бисквитов для тортов и др.);

■ рецептуры на кондитерские изделия, изготавливаемые с обжаренными или подсушенными ядрами, рассчитывают в соответствии с нормами расхода обжаренных и подсушенных ядер;

■ количество красителей, добавляемых в кондитерские изделия, определяют в соответствии с нормативами рецептов на аналогичные сорта;

■ массовую долю ароматических веществ, кислот, глазури и начинок определяют по нормативам, принятым в рецептурах на кондитерские изделия аналогичных групп;

■ при расчете рецептов влажность сырья и полуфабрикатов устанавливают по данным, приведенным в прилож. 4, или в справочной литературе и действующих унифицированных рецептурах. Если наблюдаются отклонения в содержании сухих веществ в сырье по сравнению с этими данными, необходимо произвести пересчет количества сырья. При использовании новых видов сырья и готовых полуфабрикатов определяют фактическое содержание сухих веществ, которое принимают с учетом норм действующих ГОСТов или технических условий.

Рецептура состоит из наименования изделия, аннотации и таблицы.

Аннотация рецептуры содержит информацию об основных, характеризующих данное наименование кондитерского изделия, данных: форме, количестве штук в одном килограмме, оформлении изделия (в завертке, расфасовке и т.п.).

Таблица рецептуры имеет унифицированную форму, в которой дается рецептура – количественное соотношение отдельных видов сырья и полуфабрикатов в килограммах, то есть их расход на единицу (тонну) готового изделия или полуфабриката, изготавливаемых по стадиям (фазам) технологического процесса (в натуре и в пересчете на сухое

вещество). В этой же таблице предусмотрен столбец, в который помещены определенные значения массовой доли сухих веществ (принятые условно) в каждом виде сырья и полуфабрикатов.

Особенности рецептур на мучные кондитерские изделия для предприятий общественного питания состоят в том, что рецептура рассчитана на 10 кг готового продукта, а при выработке пирожных – на 100 шт.

В рецептурах, кроме количественного соотношения компонентов сырья и полуфабрикатов, приводятся важные технологические показатели: предельно допустимые потери сухого вещества при изготовлении изделия, а также по отдельным фазам его производства; влажность (массовая доля сухих веществ) сырья, полуфабрикатов и готового изделия.

Нормативы потерь (в пересчете на сухое вещество) по фазам производства на 1 т готовых кондитерских изделий определяют из прилож. 7–15 по группе изделий, соответствующей кондитерским изделиям рассчитываемого сорта.

Для кондитерских изделий, сорта которых не указаны в приведенных таблицах, нормативы потерь определяют из сборника унифицированных рецептур.

Для новой или измененной фазы технологического процесса потери сухих веществ (в процентах) определяют из опытных проверок (среднее из трех определений).

При расчете расхода сырья цифры после запятой округляют до второго знака.

Расход сырья на 1 т смеси кондитерских изделий и наборов рассчитывают следующим образом:

- ♦ определяют расход сырья на 1 т кондитерских изделий по рецептуре для изделия каждого сорта;

- ♦ определяют расход сырья для изделия каждого сорта пропорционально процентному содержанию его в смеси; для этого расход сырья (в натуре и в пересчете на сухое вещество) на 1 т изделия умножают на процент содержания изделий этого сорта в смеси и делят на 100;

- ♦ результаты, полученные по каждому виду сырья, суммируют.

Расчет рецептуры на кондитерские изделия начинают с последней фазы технологического процесса, например на глазированные конфеты – с фазы глазирования, на пастилу – со стадии обсыпки пудрой, на карамель в завертке – со стадии разделки, карамель гляncованную – со стадии гляncевания и т.д.

Расчет рецептур рационально производить путем заполнения унифицированных таблиц следующей формы (табл. 2.1).

Весь расчет сырья ведут в кг на 1 т незавернутой продукции. Простая рецептура для расчетов не нуждается в дополнительных формах. Весь расчет и результат (окончательную рецептуру) получают путем заполнения граф только этой формы. Для расчета сложных (многофазных) рецептур рассчитывают и заполняют несколько подобных форм.

Таблица 2.1

Унифицированная таблица для расчета рецептур

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Сахар-песок					
Патока					
.....					
Итого					
<i>Потери сухого вещества, %</i>					
Выход					

Расчет рецептур можно проводить с помощью ЭВМ. Существуют разработанные для этой цели программы, по которым в машину вводят исходные данные, в результате обработки которых получают распечатку рецептуры по стадиям и окончательную по унифицированной форме.

2.2.1. Расчет простых (однофазных) рецептур

Для составления однофазных рецептур кондитерских изделий (расход на 1 т) необходимо знать:

- расход на загрузку каждого вида сырья (кг);
- массовую долю сухих веществ в каждом виде сырья (%);
- потери сухих веществ по фазам (%);
- массовую долю сухих веществ в готовых изделиях или полуфабрикатах (%).

В унифицированных рецептурах на кондитерские изделия (карамель, конфеты, печенье и т.п.) дана плановая влажность сырья. При определении процентного содержания сухих веществ в сырье из 100 вычитается влажность сырья (%).

Например, в унифицированных рецептурах содержание влаги в сахаре-песке указано 0,15%, тогда содержание сухих веществ в нем будет равно $100 - 0,15 = 99,85\%$.

Общие потери сухих веществ по каждой основной группе изделий даны в приложениях к рецептурам на карамель, конфеты и т.д. (прилож. 7–15).

Расчет *простой (однофазной) рецептуры* состоит в пересчете расхода сырья на выработку 1 т готовых изделий.

Пример 1. Рассчитать расход сырья для выработки 1 т неглазированных конфет «Батоны ореховые» в форме круглых батончиков, состоящих из шоколадно-орехового пралине, если известны следующие данные [11]:

1. Рецептура на загрузку, кг:	
Сахарная пудра –	40,00
Тертое какао –	20,00
Масло какао –	4,00
Миндаль жареный –	38,00
<u>Эссенция ванильная –</u>	<u>0,30</u>
Итого:	102,30

2. Влажность сырья, %:
 - Сахарная пудра – 0,15
 - Тертое какао – 3,00
 - Масло какао – 0,00
 - Миндаль жареный – 2,50
 - Эссенция ванильная – 100,00
3. Влажность конфет, % – 1,00
4. Установленный норматив потерь сухих веществ – 2,6%.

Расчет сырья при изготовлении конфет ведут путем заполнения унифицированной табл. 2.2, в которой графы 1, 2 и 3 заполняют приведенными выше данными, характеризующими количество отдельных видов сырья на загрузку и содержание в нем сухих веществ (выделены курсивом).

В графу 4 для каждого компонента, входящего в состав готового продукта, проставляют количество сухих веществ, полученное перемножением количества сырья в натуре (графа 3) на процентное содержание сухих веществ (графа 2), и деленное на 100.

Таблица 2.2

Рецептура конфет «Батоны ореховые» (однофазная)

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Сахарная пудра	<i>99,85</i>	<i>40,00</i>	39,94	404,99	404,38
Какао тертое	<i>97,00</i>	<i>20,00</i>	19,40	202,49	196,42
Какао-масло	<i>100,00</i>	<i>4,00</i>	4,00	40,50	40,50
Ядро миндаля жареного	<i>97,50</i>	<i>38,00</i>	37,05	384,75	375,13
Эссенция ванильная	<i>0,00</i>	<i>0,30</i>	-	3,04	-
Итого	-	<i>102,30</i>	100,39	1035,77	1016,43
<i>Потери сухого вещества, %</i>	-	-	-		26,43
Выход	99,00	-	-	1000,0	990,0

Массовая доля сухих веществ в сахарной пудре, кг, на загрузку составляет $\frac{40 \cdot 99,85}{100} = 39,94$ (кг);

в какао тертом $\frac{20 \cdot 97,0}{100} = 19,40$ (кг).

Также рассчитывают сырье остальных видов и подсчитывают итог. Таким образом определяют затраты сырья в натуре и сухих веществах на загрузку.

Для расчета расхода сырья на 1 т готовых изделий следует определить (табл. 2.2):

- ♦ суммарные затраты сырья (в пересчете на сухое вещество) на 1 т с учетом потерь по утвержденным нормативам (графа 6), исходя из содержания сухих веществ в 1 т готовых изделий;
- ♦ затраты каждого вида сырья (в пересчете на сухое вещество) с учетом потерь (графа 6);
- ♦ затраты каждого вида сырья в натуре (графа 5, табл. 2.2);
- ♦ расход сырья как в натуре, так и в сухих веществах на 1 т готовых изделий (итоги в графах 5 и 6).

Определение затрат сырья на 1 т по методу расчета от сухого вещества к натуре ведут в следующем порядке. Исходя из содержания в готовых конфетах 1% влаги, определяют массовую долю сухих веществ в 1 т готовых изделий

$$\frac{1000,0 \cdot (100 - 1,0)}{100} = 990 \text{ (кг)}.$$

Полученные данные заносят в графу 6 (выход).

Потери, установленные для данного сорта (см. прилож. 7), равны 2,6%. Отсюда затраты сырья (в пересчете на сухое вещество) на 1 т конфет составят

$$I_{CB} = \frac{990,0 \cdot 100,0}{(100 - 2,6)} = 1016,43 \text{ (кг)}.$$

Полученный результат проставляют в графу 6 (итог затрат).

Проверяют правильность расчета: находят количество потерь, кг, от итога затрат (1016,43 кг)

$$\frac{1016,43 \cdot 2,6}{100} = 26,427 \text{ (кг)},$$

результаты округляют до второго знака 26,43. Тогда итог затрат сырья с учетом потерь составит

$$990,0 + 26,43 = 1016,43 \text{ (кг)}.$$

Затем определяют расход каждого вида сырья (в пересчете на сухое вещество). Для этого полученные данные по каждому виду сырья (на загрузку) умножают на коэффициент K , который показывает, во сколько раз следует увеличить количество сырья в сухих веществах, предназначенное для загрузки, чтобы получить расход на 1 т изделий.

В данном случае коэффициент K находят делением найденного итога затрат (в сухих веществах) – 1016,43, на суммарное количество сухих веществ, рассчитанное на загрузку – 100,39:

$$K = \frac{1016,43}{100,39} = 10,12481.$$

Для высокой точности расчетов коэффициент K должен быть посчитан с точностью до пятого знака после запятой.

Расход по видам сырья, кг, на 1 т готовой продукции (в сухих веществах) составит:

сахарная пудра –	$39,94 \cdot 10,12481 = 404,38,$
какао тертое –	$19,40 \cdot 10,12481 = 196,42,$
какао-масло –	$4,0 \cdot 10,12481 = 40,50,$
ядро миндаля жареного –	$37,05 \cdot 10,12481 = 375,13.$

Полученные результаты заносят в графу 6.

Далее требуется определить расход каждого вида сырья в натуре, кг, на 1 т изделий. Для этого полученные данные (графа 6) пересчитывают в соответствии с содержанием сухих веществ в сырье и заносят в графу 5:

сахарная пудра –

$$G_1 = \frac{404,38 \cdot 100,0}{99,85} = 404,99$$

какао тертое –

$$G_2 = \frac{196,42 \cdot 100,0}{97,0} = 202,49$$

какао-масло –

$$G_3 = \frac{40,50 \cdot 100,0}{100,0} = 40,50$$

ядро миндаля жареного –

$$G_4 = \frac{375,13 \cdot 100,0}{97,5} = 384,75$$

Эссенция ванильная сухих веществ не содержит, условно рассчитывают ее с тем же коэффициентом по натуре

$$0,3 \cdot 10,12481 = 3,04 \text{ (графа 5).}$$

Суммарный расход сырья в натуре равен 1035,77 (итог в графе 5).

Примечание: Расход жареного миндаля можно пересчитать на сырое ядро. По нормативам расход сырого ядра для получения 1 т жареного ядра составляет 1053 кг. Отсюда расход миндаля сырого (ядра) будет равен

$$\frac{384,75 \cdot 1053}{1000,0} = 405,1 \text{ (кг).}$$

Большинство мучных кондитерских изделий – печенье, пряники, галеты, сухое печенье – имеют однофазные рецептуры.

Пример 2. Рассчитать расход сырья для выработки 35 кг сахарного печенья «Юбилейное».

Из сборника унифицированных рецептов на печенье [3] выписывают исходные данные рецептуры печенья «Юбилейное» и заносят в табл. 2.3:

1) перечень компонентов сырья и готовых полуфабрикатов (мука пшеничная в/с, крахмал кукурузный, сахарная пудра и т.д.) заносят в графу 1;

Рецептура печенья «Юбилейное» (однофазная)

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т готовой продукции		на 35 кг готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Мука пшеничная в/с	85,50	619,04	529,28	21,66	18,52
Крахмал кукурузный	87,00	45,83	39,87	1,61	1,40
Сахарная пудра	99,85	179,54	179,27	6,29	6,28
Инвертный сироп	70,00	24,76	17,33	0,87	0,61
Маргарин	84,00	216,67	182,00	7,58	6,37
Молоко цельное	11,50	22,61	2,60	0,78	0,09
Меланж	27,00	30,96	8,36	1,07	0,29
Ванильная пудра	99,85	4,34	4,33	0,15	0,15
Соль	96,50	3,98	3,84	0,13	0,13
Сода питьевая	50,00	4,34	2,17	0,16	0,08
Углеаммонийная соль	0,00	3,22	0,00	0,11	0,00
Эссенция	0,00	1,24	0,00	0,043	0,00
Итого	-	1156,53	969,05	40,45	33,92
<i>Потери сухого вещества, % (1,45)</i>	-	-	14,05	-	0,49
Выход	95,50	1000,0	955,00	35,00	33,43

2) массовую долю сухих веществ каждого наименования сырья и полуфабрикатов заносят в графу 2 (в соответствии с нормативной документацией);

3) массовую долю сухих веществ готового изделия – в строку «Выход» графы 2 (95,50%);

4) расход всех видов сырья и готовых полуфабрикатов в натуре, кг, на 1 т готовой продукции (графа 3);

5) расход сырья и готовых полуфабрикатов в сухих веществах, кг, на 1 т готовой продукции (графа 4).

Таким образом, в графах 1–4 (табл. 2.3) записаны все необходимые исходные данные для составления и расчета рецептуры на 35 кг печенья «Юбилейное».

«Выход» является заключительной строкой рецептуры, он не только указывает содержание сухих веществ в готовом печенье по величине средней влажности, но и показывает истинное количество вырабатываемой продукции с учетом потерь сырья и полуфабрикатов на всех стадиях технологического процесса.

«Выход» всегда меньше «Итого», так как учитывается количество потерь по сухим веществам, кг.

Например, при выработке 1 т продукции разница потерь сухих веществ сырья и полуфабрикатов составляет (графа 4): $969,05 - 955,00 = 14,05$ кг, однако потери выражаются в процентах и указываются на каждый вид изделий. Так, потери сухих веществ в унифицированных рецептурах на печенье сахарное составляют 1,45% (прилож. 11).

В графе «Итого» расход сырья составляет 969,05 кг, потери П, кг, (1,45%) вычисляем по формуле

$$П = 969,05 \cdot 1,45 / 100 = 14,05 \text{ (кг)}.$$

Следовательно, «Выход» равен $969,05 - 14,05 = 955,00$ кг, что подтверждают данные графы 4.

Выход изделия в сухих веществах при выработке 1 т продукции (графа 4) всегда равен содержанию сухих веществ в

$$\text{изделии} \frac{95,5 \cdot 1000}{100} = 955,0 \text{ кг}.$$

Для расчета расхода сырья на выработку 35 кг готового изделия необходимо уменьшить расход сырья в натуре и сухих веществах (графы 3 и 4) на коэффициент пересчета K , который равен

$$K = 33,91/969,05 = 0,03499.$$

Данные расчета представлены в графах 5 и 6.

Выход по сухим веществам $V_{св}$, кг, для графы 6 определяется по формуле

$$V_{св} = V_{нат} \cdot СВ / 100, \quad (2.1)$$

где $V_{св}$ – выход продукта по сухим веществам, г;

$V_{нат}$ – выход продукта в натуре, г;

$СВ$ – содержание сухих веществ в изделии, % (95,50).

$$V_{св} = 35,00 \cdot 95,50 / 100 = 33,43 \text{ (кг)}.$$

Следовательно, расход сырья в сухих веществах для выработки 35 кг печенья составляет 33,43 кг (графа 6).

Потери на производство печенья составляют 1,45%, отсюда затраты сырья на 35 кг печенья (в сухих веществах) составят (графа 6 «Итого»)

$$G_c = \frac{33,43 \cdot 100}{100 - 1,45} = 33,92 \text{ (кг)}.$$

Правильность расчета рабочей рецептуры определяется по количеству заложенных потерь Π , %, на производство сахарного печенья (1,45%) по сухим веществам

$$\Pi = \frac{\text{Итого-Выход}}{\text{Итого}} \cdot 100. \quad (2.2)$$

Расчет количества потерь всегда производится по содержанию сухих веществ.

На выработку 35 кг сахарного печенья потери составят

$$\Pi = ((33,92 - 33,43) / 33,92) \cdot 100 \approx 1,444\%.$$

Следовательно, расчет выполнен верно.

Затем определяют расход каждого вида сырья (в пересчете на сухое вещество). Для этого полученные данные по каждому виду сырья (на 1 т) умножают на коэффициент K , который показывает, во сколько раз следует в сырье уменьшить количество сухих веществ для приготовления 35 кг печенья.

Коэффициент K находят аналогично расчету, представленному на с. 67.

$$K = \frac{33,91}{969,05} = 0,03499.$$

Следовательно, расход сырья и полуфабрикатов на 35 кг готовой продукции (в сухих веществах) составит, кг:

мука пшеничная в/с	–	$529,28 \cdot 0,03499 = 18,52,$
крахмал кукурузный	–	$39,87 \cdot 0,03499 = 1,4,$
сахарная пудра	–	$179,27 \cdot 0,03499 = 6,28,$
инвертный сироп	–	$17,33 \cdot 0,03499 = 0,61,$
и т.д.		
Эссенция	–	$0,00 \cdot 0,03399 = 0,00.$

Полученные результаты заносят в графу 6.

Далее необходимо определить расход каждого вида сырья и полуфабрикатов в натуре, кг, на 35 кг продукции. Для этого полученные данные графы 6 пересчитывают на «натуру» в соответствии с содержанием сухих веществ в сырье и полуфабрикатах, данные заносят в графу 5:

$$\text{мука пшеничная в/с} - G_1 = \frac{18,52 \cdot 100,0}{85,50} = 21,66 ,$$

$$\text{крахмал кукурузный} - G_2 = \frac{1,4 \cdot 100,0}{87,0} = 1,61 ,$$

$$\text{сахарная пудра} \quad - \quad G_3 = \frac{6,28 \cdot 100,0}{99,85} = 6,29 \text{ ,}$$

$$\text{инвертный сироп} \quad - \quad G_4 = \frac{0,61 \cdot 100,0}{70,0} = 0,87 \text{ ,}$$

и так далее для всех видов сырья.

Углеаммонийная соль и эссенция в своем составе не содержат сухих веществ, поэтому их рассчитывают условно с тем же коэффициентом по натуре, кг, используя данные графы 3:

$$3,22 \cdot 0,03499 = 0,11,$$

$$1,24 \cdot 0,03499 = 0,043.$$

Суммарный расход сырья и полуфабрикатов в натуре на изготовление 35 кг печенья «Юбилейное» равен 40,45 кг (итог графы 5).

В рецептурах на мучные кондитерские изделия влажность пшеничной муки принята 14,50% или 85,50% сухих веществ. При использовании на производстве пшеничной муки другой влажности следует делать пересчет расхода муки, который производится по сухим веществам, так как эта цифра остается постоянной при любой влажности муки.

Количество сырья на загрузку в натуре $G_{\text{нат}}$, кг, определяется по формуле

$$G_{\text{нат}} = G_{\text{св}} \cdot 100 / СВ, \quad (2.3)$$

где $G_{\text{св}}$ – расход сырья в сухих веществах, кг;
 $СВ$ – массовая доля сухих веществ в сырье, %;

Например, на предприятие поступила пшеничная мука высшего сорта с содержанием влаги 14,0% или сухих веществ 86,0%. Необходимо посчитать количество муки на загрузку для приготовления 35,0 кг печенья «Юбилейное». Известно, что

количество муки влажностью 14,5% на загрузку в пересчете на сухие вещества составляет 18,52 кг.

Количество муки влажностью 14,0% на загрузку для приготовления 35 кг печенья «Юбилейное» составит по форм. 2.3:

$$G_{\text{нат}} = 18,52 \cdot 100 / 86,0 = 21,53 \text{ (кг)}.$$

Также рассчитывают сырье остальных видов и подсчитывают итог. Таким образом определяют затраты сырья в натуре и сухих веществах на загрузку.

2.2.2. Расчет и составление сложных (многофазных) рецептов

Расчет сложной рецептуры представлен на примере унифицированной рецептуры помадных глазированных шоколадной глазурью конфет «Буревестник». Корпус состоит из молочной помады [11].

Исходные данные:

- фазы изготовления конфет – глазирование корпуса шоколадной глазурью, изготовление корпуса, изготовление молочной помады;

- рецептура каждой фазы (расход сырья на загрузку);

глазирование, кг:

корпус –	75,00
шоколадная глазурь –	25,00

изготовление корпуса, кг:

молочная помада –	100,00
спирт –	1,22
ванилин –	0,02

изготовление молочной помады, кг:

сахар–песок –	100,00
молоко сгущенное –	48,54
патока –	14,56

▪ планируемые потери сухого вещества отдельно по фазам и на изготовление всего изделия, %:

глазирование –	1,0
изготовление корпуса –	0,8
изготовление молочной помады –	1,0
изготовление всего изделия –	2,5

▪ планируемая массовая доля сухих веществ всех исходных компонентов и готовых изделий, %:

шоколадная глазурь –	99,1
сахар-песок –	99,85
патока –	78,00
молоко сгущенное –	74,00
спирт (условно) –	0,00
ванильная эссенция (условно) –	0,00
корпус конфеты –	90,00
молочная помада –	91,00
готовая конфета –	92,28

Расчет фазы глазирования конфет

Расчет сложной рецептуры начинают с последней фазы, в данном случае с фазы глазирования. Расчет производят заполнением унифицированной таблицы (табл. 2.4) [12].

Т а б л и ц а 2.4

Расчет фазы глазирования конфет

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Корпус	90,00	75,00	67,50	757,58	681,82
Шоколадная глазурь	99,10	25,00	24,78	252,57	250,30
Итого	-	100,00	92,28	1010,15	932,12
<i>Потери сухого вещества - 1,0%</i>	-	-	-	-	9,32
Выход	92,28	-	-	1000,00	922,80

Сначала заполняют исходными данными графы 1, 2, 3.
Массу всех компонентов по фазе суммируют

$$G_{\text{нат}}^{\text{загр}} = 75,0 + 25,0 = 100 \text{ (кг)}.$$

Полученный результат заносят в строку «Итого» графы 3 табл. 2.4.

Расход всех компонентов в сухом веществе на загрузку определяют по форм. 2.1:

а) для корпуса $G_{\text{св}}^{\text{загр}} = (75,0 \cdot 90,0) / 100 = 67,5 \text{ (кг)}$;

б) для шоколадной глазури

$$G_{\text{нат}}^{\text{загр}} = (25,0 \cdot 99,10) / 100 = 24,78 \text{ (кг)}.$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки графы 4 табл. 2.4.

Итог расхода сырья в сухом веществе определяют путем суммирования расхода всех компонентов в сухом веществе на загрузку

$$G_{\text{св}}^{\text{загр}} = 67,50 + 24,78 = 92,28 \text{ (кг)}.$$

Полученное значение заносят в строку «Итого» графы 4 табл. 2.4.

Выход сухого вещества в 1 т глазированных конфет определяют по форм. 2.1:

$$G_{\text{нат}}^{1 \text{ т}} = (1000 \cdot 92,28) / 100 = 922,8 \text{ (кг)}.$$

Полученные значения заносят в строку «Выход» графы 6. В эту же строку графы 5 заносят выход в натуре 1000,0 кг.

Итог расхода сырья (в сухих веществах) $G_{\text{итого}}$, кг, на 1 т глазированных конфет с учетом потерь определяют по формуле

$$G_{\text{итого}} = (G_{\text{выход}} \cdot 100) / (100 - П), \quad (2.4)$$

где $G_{\text{выход}}$ – выход расхода сырья (в сухих веществах), кг;

$П$ – потери сухих веществ при производстве данной продукции, %.

$$G_{\text{итого}}^{1т} = (922,80 \cdot 100) / (100 - 1,0) = 932,12 \text{ (кг)}.$$

Полученное значение заносят в строку «Итого» графы 6 табл.2.4.

Величину потерь сухого вещества при изготовлении 1 т глазированных конфет определяют путем вычитания из итога выхода расхода сырья в сухом веществе

$$П^{1т} = 932,12 - 922,80 = 9,32 \text{ (кг)}.$$

Полученное значение заносят в строку «Потери сухого вещества» графы 6 табл. 2.4.

Определяют расход всех компонентов в сухом веществе на 1 т глазированных конфет.

Коэффициент пересчета K находят делением найденного значения итога затрат (в пересчете на сухое вещество) – 932,12 кг, на суммарное количество сухих веществ, представленное на загрузку – 92,28 кг:

$$K = 932,12 / 92,28 = 10,10099.$$

Следовательно, расход каждого компонента на 1 т готовой продукции (в сухих веществах) составит, кг:

$$\text{а) для корпуса } G_{\text{св}}^{1т} = 67,5 \cdot 10,101 = 681,82;$$

$$\text{б) для шоколадной глазури } G_{\text{св}}^{1т} = 24,78 \cdot 10,101 = 250,30.$$

Правильность расчета проверяют, сопоставляя суммы полученных значений с итогом расхода сырья на глазирование

$$681,82 + 250,30 = 932,12 \text{ (кг)}.$$

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 6 табл.2.4.

Расход всех компонентов в натуре на 1 т глазированных конфет, кг, определяют по форм. 2.3:

а) для корпуса $G_{нат}^{1m} = (681,82 \cdot 100) / 90,0 = 757,58;$

б) для шоколадной глазури

$$G_{нат}^{1m} = (250,30 \cdot 100) / 99,1 = 252,57.$$

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 5 табл. 2.4.

Расход сырья в натуре на 1 т глазированных конфет («Итого») определяют путем суммирования расхода всех компонентов в натуре на 1 т:

$$\Sigma G_{нат}^{1m} = 757,58 + 252,57 = 1010,15 \text{ (кг)}.$$

Полученный результат заносят в строку «Итого» графы 5 табл. 2.4.

На этом заканчивается расчет рецептуры по фазе глазирования конфет.

Расчет фазы изготовления корпуса

Унифицированная таблица при расчете этой и всех последующих фаз содержит не две графы (расход сырья на загрузку и на 1 т фазы), а три. Третья графа – расход сырья на 1 т готовой продукции – содержит данные о расходе компонентов, составляющих фазу (табл. 2.5), в данном случае на 757,58 кг корпуса. Это количество корпуса, как рассчитано выше, затрачивают на изготовление 1 т глазированных конфет.

Графы 1, 2, 3 табл. 2.5 заполняют исходными данными. Расход молочной помады в сухом веществе на загрузку определяется по форм. 2.1:

$$G_{св}^{загр} = (100,0 \cdot 91,0) / 100 = 91,0 \text{ (кг)};$$

Полученный результат заносят в соответствующую строку графы 4 табл. 2.5.

Расход спирта и ванильной эссенции в сухом веществе равен нулю, так как их влажность условно принята за 100%.

Таблица 2.5

Расчет фазы изготовления корпуса

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на загрузку		на 1 т корпуса		на 1 т глазированных конфет (на 757,58 кг корпуса)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4	5	6	7	8
Молочная помада	91,00	100,00	91,0	996,99	907,26	755,30	687,32
Спирт	0,00	1,22	0,00	12,16	0,00	9,21	0,00
Ванильная эссенция	0,00	0,02	0,00	0,20	0,00	0,15	0,00
Итого	-	101,24	91,0	1009,35	907,26	764,66	687,32
<i>Потери сухого вещества - 0,8%</i>	-	-	-	-	7,26	-	5,50
Выход	90,00	-	-	1000,00	900,00	757,58	681,82

Итог расхода сырья в натуре и сухих веществах на загрузку, кг, составляет

$$G_{\text{нат}}^{\text{загр}} = 100,0 + 1,22 + 0,02 = 101,24;$$

$$G_{\text{св}}^{\text{загр}} = 91,0 + 0,0 + 0,0 = 91,0.$$

Полученные значения заносят в строку «Итого расход» граф 3 и 4.

Выход 1 т корпуса в сухих веществах определяют по форм. 2.1:

$$G_{\text{нат}}^{1\text{м}} = (1000,0 \cdot 90,0) / 100,0 = 900,0 \text{ (кг)}.$$

Полученный результат заносят в строку «Выход» графы 6 табл. 2.5. В эту же строку графы 5 заносят выход в натуре 1000,0 (кг).

Итого расход сырья (в сухих веществах) на 1 т корпуса с учетом потерь определяют по форм. 2.4:

$$G_{\text{итого}}^{1т} = (900,0 \cdot 100) / (100 - 0,8) = 907,26 \text{ (кг)}.$$

Полученное значение заносят в строку «Итого» графы 6 табл. 2.5.

Величину потерь сухого вещества при изготовлении 1 т корпуса определяют путем вычитания из итога расхода сырья в сухом веществе («Итого») выхода в сухом веществе («Выход»)

$$\Pi^{1т} = 907,26 - 900,0 = 7,26 \text{ (кг)}.$$

Полученное значение заносят в строку «Потери сухого вещества» графы 6 табл. 2.5.

Определяют расход всех компонентов (в сухих веществах) на изготовление 1 т корпуса.

Коэффициент пересчета находят аналогично примеру на с. 67.

$$K = 907,26 / 91,0 = 9,96989.$$

Расход каждого компонента на 1 т корпуса (в пересчете на сухое вещество) составит:

а) для молочной помады $G_{\text{св}}^{1т} = 91,0 \cdot 9,96989 = 907,26 \text{ (кг)}$;

б) для спирта и ванильной эссенции расход сухого вещества равен нулю.

Правильность расчета проверяют, сопоставляя суммы полученных значений с итогом расхода сырья на изготовление 1 т корпуса, в данном случае 907,26 кг.

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 6 табл. 2.5.

Расход всех компонентов в натуре на изготовление 1 т корпуса определяют по форм. 2.3:

а) для молочной помады $G_{\text{нат}}^{1т} = (907,26 \cdot 100) / 91,0 = 996,99 \text{ (кг)}$.

Так как в спирте и ванильной эссенции массовая доля сухих веществ условно принята нулю, то расчет этих видов сырья (на изготовление 1 т корпуса) производят не по сухому веществу, а исходя из расхода их в натуре на загрузку с помощью коэффициента:

а) для спирта $G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = 1,22 \cdot 9,96989 = 12,16$ (кг);

б) для ванильной эссенции $G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = 0,02 \cdot 9,96989 = 0,2$ (кг).

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 5 табл. 2.5.

Итог расхода сырья в натуре, кг, на изготовление 1 т корпуса определяют путем суммирования расхода всех компонентов:

$$G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = 996,99 + 12,16 + 0,2 = 1009,35 \text{ (кг)}.$$

Полученный результат заносят в строку «Итого» графы 5 табл. 2.5.

Для определения расхода молочной помады, спирта, ванильной на 1 т глазированных конфет (т.е. на 757,58 кг корпуса) последовательно умножают все значения граф 5 и 6 на коэффициент пересчета K , который равен

$$K = 757,58 / 1000 = 0,75758,$$

Полученные результаты (кг) заносят в соответствующие строки граф 7 и 8 табл. 2.5:

$$\left. \begin{aligned} 996,99 \cdot 0,75758 &= 755,30, \\ 12,16 \cdot 0,75758 &= 9,21, \\ 0,2 \cdot 0,75758 &= 0,159, \\ 907,26 \cdot 0,75758 &= 687,32 \text{ – графа 8.} \end{aligned} \right\} \text{ – графа 7;}$$

Затем находят итог расхода сырья в натуре и сухих веществах на изготовление 757,58 кг корпуса путем суммирования расхода всех компонентов:

$$G_{\text{нат}}^{1г} = 755,30 + 9,21 + 0,15 = 764,66 \text{ (кг);}$$

$$G_{\text{св}}^{1г} = 687,32 + 0,0 + 0,0 = 687,32 \text{ (кг).}$$

Выход 757,58 кг корпуса (в сухих веществах) определяют по форм. 2.1:

$$G_{\text{св}}^{757,58\text{кг}} = 757,58 \cdot 90,0 / 100,0 = 681,82 \text{ (кг).}$$

Величину потерь сухого вещества при изготовлении 757,58 кг корпуса определяют путем вычитания из итога расхода сырья в сухом веществе («Итого») выхода в сухом веществе («Выход»)

$$\Pi^{757,58\text{кг}} = 687,32 - 681,82 = 5,50 \text{ (кг).}$$

Расчет фазы изготовления молочной помады

Расчет производят по унифицированной табл. 2.6.

Таблица 2.6

Расчет фазы изготовления молочной помады

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на загрузку		на 1 т фазы		на 1 т конфет (на 755,30 кг молочной помады)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Сахар-песок	99,85	100,0	99,85	624,75	623,81	471,87	471,16
Молоко сгущенное	74,0	48,54	35,92	303,26	224,41	229,05	169,50
Патока	78,0	14,56	11,36	90,99	70,97	68,72	53,60
Итого	-	163,1	147,13	1019,0	919,19	769,64	694,26
<i>Потери сухого вещества - 1,0%</i>	-	-	-	-	9,19	-	6,94
Выход	91,0	-	-	1000,0	910,0	755,30	687,32

В графы 1, 2, 3 табл. 2.6 заносят исходные данные.

Расход всех компонентов на загрузку в сухом веществе определяют по форм. 2.1:

а) для сахара-песка $G_{\text{св}}^{\text{загр}} = (100 \cdot 99,85) / 100 = 99,85$ (кг);

б) для сгущенного молока $G_{\text{св}}^{\text{загр}} = (48,54 \cdot 74,00) / 100 = 35,92$ (кг);

в) для патоки $G_{\text{св}}^{\text{загр}} = (14,56 \cdot 78,00) / 100 = 11,36$ (кг).

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 4 табл. 2.6.

Расход сырья в натуре и сухом веществе на загрузку («Итого») составляет

$$G_{\text{нат}}^{\text{загр}} = 100,0 + 48,54 + 14,56 = 163,1 \text{ (кг);}$$

$$G_{\text{св}}^{\text{загр}} = 99,85 + 35,92 + 11,36 = 147,13 \text{ (кг).}$$

Полученные значения заносят в соответствующую строку «Итого» граф 3 и 4 табл. 2.6.

Выход в сухих веществах в 1 т молочной помады определяют по форм. 2.1:

$$G_{\text{нат}}^{1т} = (1000,0 \cdot 91,0) / 100,0 = 910,0 \text{ (кг).}$$

Полученный результат заносят в строку «Выход» графы 6 табл. 2.6. В эту же строку графы 5 заносят выход в натуре 1000,0 (кг).

Итого расход сырья в сухом веществе на 1 т молочной помады с учетом потерь определяют по форм. 2.4:

$$G_{\text{итого}}^{1т} = (910,0 \cdot 100) / (100 - 1,0) = 919,19 \text{ (кг).}$$

Полученное значение заносят в строку «Итого» графы 6 табл. 2.6.

Величину потерь сухого вещества (кг) при изготовлении 1 т молочной помады определяют следующим образом

$$П^{1т} = 919,19 - 910,0 = 9,19.$$

Полученное значение заносят в строку «Потери сухого вещества» графы 6 табл. 2.6.

Определяют расход всех компонентов на изготовление 1 т молочной помады (в сухих веществах).

Коэффициент пересчета находят делением найденного значения итога затрат (в пересчете на сухое вещество) – 919,19 кг, на суммарное количество сухих веществ, представленное на загрузку – 147,13 кг:

$$K = 919,19 / 147,13 = 6,24747.$$

Расход каждого рецептурного компонента на 1 т молочной помады (в сухих веществах) составит, кг:

- сахар-песок $G_{св}^{1т} = 99,85 \cdot 6,24747 = 623,81$;

- молоко сгущенное $G_{св}^{1т} = 35,92 \cdot 6,24747 = 224,41$;

- патока $G_{св}^{1т} = 11,36 \cdot 6,24747 = 70,97$.

Правильность расчета проверяют, сопоставляя суммы полученных значений с итогом расхода сырья на изготовление 1 т корпуса, в данном случае 919,19 кг.

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 6 табл. 2.6.

Расход всех компонентов в натуре на изготовление 1 т молочной помады, кг, определяют по форм. 2.3:

- сахар-песок $G_{нат}^{1т} = (623,81 \cdot 100) / 99,85 = 624,75$;

- молоко сгущенное $G_{нат}^{1т} = (224,41 \cdot 100) / 74,0 = 303,26$;

- патока $G_{нат}^{1т} = (70,97 \cdot 100) / 78,0 = 90,99$.

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 5 табл. 2.6.

Итог расхода сырья в натуре на изготовление 1 т молочной помады определяют путем суммирования расхода всех компонентов в натуре:

$$G_{\text{нат}}^{\text{Ит}} = 624,75 + 303,26 + 90,99 = 1019,0 \text{ (кг)}.$$

Полученный результат заносят в строку «Итого» графы 5 табл. 2.6.

Определяют расход сахара-песка, молока сгущенного и патоки на 1 т глазированных конфет, т.е. на 755,3 кг молочной помады.

Для этого последовательно умножают все значения граф 5 и 6 на коэффициент пересчета K , который равен

$$K = 755,30 / 1000 = 0,7553,$$

полученные результаты, кг, заносят в соответствующие строки граф 7 и 8 табл. 2.6:

$$\left. \begin{array}{l} 624,75 \cdot 0,7553 = 471,87, \\ 303,26 \cdot 0,7553 = 229,05, \\ 90,99 \cdot 0,7553 = 68,72, \end{array} \right\} \text{ – графа 7;}$$

$$\left. \begin{array}{l} 623,81 \cdot 0,7553 = 471,16, \\ 224,41 \cdot 0,7553 = 169,50, \\ 70,97 \cdot 0,7553 = 53,60 \end{array} \right\} \text{ – графа 8.}$$

Затем находят сумму расхода сырья в натуре и сухих веществах на изготовление 755,3 кг молочной помады («Итого») путем суммирования расхода всех компонентов в натуре и сухих веществах, кг:

$$G_{\text{нат}}^{\text{Ит}} = 471,87 + 229,05 + 68,72 = 769,64;$$

$$G_{\text{св}}^{\text{Ит}} = 471,16 + 169,5 + 53,6 = 694,26.$$

«Выход» молочной помады (в сухих веществах) определяют по форм. 2.1.

$$G_{\text{св}}^{755,3 \text{ кг}} = 755,3 \cdot 91,0 / 100,0 = 687,32 \text{ (кг)}.$$

Величину потерь сухого вещества при изготовлении 755,3 кг молочной помады определяют путем вычитания из итога расхода сырья в сухом веществе («Итого») выхода в сухом веществе («Выход»)

$$П^{755,3 \text{ кг}} = 694,26 - 687,32 = 6,94 \text{ (кг)}.$$

*Расчет общего расхода сырья на 1 т
незавернутой продукции*

Расчет производят на основе суммарного расхода сырья, подсчитанного по отдельным фазам (табл. 2.5 и 2.6) и нормам потерь сухого вещества, предусмотренным для производства всего изделия с учетом потерь при завертке, упаковке и других операциях, не учитываемых по фазам (при изготовлении полуфабрикатов).

Расчет производят путем заполнения таблицы (табл. 2.7).

При этом такие полуфабрикаты, как корпус и молочная помада, не заносят в табл. 2.7, а фиксируют в виде сырья, затрачиваемого на изготовление.

Такой полуфабрикат, как шоколадная глазурь (при производстве конфет является сырьем), заносят в табл. 2.7 наряду с другими видами сырья.

По этой причине данные табл. 2.5 в табл. 2.7 не фигурируют. Графы 1 и 2 табл. 2.7 заполняют исходными данными по всем видам сырья и расходующим готовых полуфабрикатов.

Графы 5, 6, 7, 8 заполняют данными из соответствующих граф табл. 2.5 и 2.6 по строкам всех видов сырья и «Итого».

Данные, которые представлены только в одной фазе, переносятся из соответствующих строк.

Таблица 2.7

Расчет общего расхода сырья на 1 т незавернутой продукции

Наименование сырья	Масовая доля сухих веществ, %		Расход сырья по фазам производства, кг						Суммарный расход сырья по всем фазам производства, кг		Общий расход сырья на изготовление 1 т незавернутых конфет, кг									
	в натуре	в сухих веществах	глазирование конфет		изготовление корпуса		изготовление молочной помады		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах						
			3	4	5	6	7	8							9	10	11	12		
<i>I</i>	2																			
Сахар-песок	-	99,85	-	-	-	-	-	471,87	417,16	-	-	-	471,87	417,16	472,82	472,82	472,11	472,11	472,11	472,11
Молоко ступенное	-	74,00	-	-	-	-	229,06	169,50	169,50	-	-	229,06	169,50	169,50	229,52	229,52	169,84	169,84	169,84	169,84
Патока	-	78,00	-	-	-	-	68,72	53,60	53,60	-	-	68,72	53,60	53,60	68,86	68,86	53,71	53,71	53,71	53,71
Спирг	-	-	-	-	9,21	0,00	-	-	-	-	-	9,21	0,00	0,00	9,23	9,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Ванильная эссенция	-	-	-	-	0,15	0,00	-	-	-	-	-	0,15	0,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Шоколадная глазурь	99,10	252,57	250,30	-	-	-	-	-	-	-	-	252,57	250,30	250,30	253,08	253,08	250,80	250,80	250,80	250,80
Итого	-	252,57	250,30	9,34	-	-	769,65	694,26	694,26	1031,60	1033,66	1033,66	944,56	944,56	1033,66	1033,66	946,47	946,47	946,47	946,47
<i>Потери сухих веществ - 2,5%</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Выход	-	92,28	-	-	-	-	-	-	-	1000,00	1000,00	1000,00	922,80	922,80	1000,00	1000,00	922,80	922,80	922,80	922,80

В строке «Выход» в соответствии с заданным содержанием сухих веществ проставляют в натуре 1000,0 кг, а в сухих веществах 922,8 кг.

Аналогично заполняют строку «Выход» в графах 11 и 12.

Итог затрат всего сырья в сухом веществе на изготовление готовых незавернутых конфет с учетом допускаемых общих потерь сухого вещества определяют по форм. 2.4:

$$G_{\text{итого}}^{\text{Iт}} = (922,8 \cdot 100) / (100 - 2,5) = 946,46 \text{ (кг)}.$$

Общий расход сырья рассчитывают с точностью не до 0,01 кг как отдельных фаз, а с точностью до 0,1 кг. Полученное значение заносят в строку «Итого расход» графы 12 табл. 2.7.

Общие потери сухого вещества при изготовлении 1 т конфет (2,5%) равны, кг:

$$\Pi^{\text{Iт}} = 946,46 - 922,8 = 23,66.$$

Полученное значение заносят в строку «Потери сухого вещества» графы 12 табл. 2.7.

Определяют расход всех компонентов в сухом веществе на изготовление 1 т готовых конфет.

Коэффициент пересчета находят делением найденного значения итога затрат (в пересчете на сухое вещество) – 946,46 кг, на суммарное количество сухих веществ, представленное по всем фазам – 944,56 кг:

$$K = 946,46 / 944,56 = 1,00201.$$

Расход сухого вещества каждого компонента, кг, на 1 т готовых конфет (в пересчете на сухое вещество) составит:

- сахар-песок $G_{\text{св}}^{\text{Iт}} = 417,16 \cdot 1,00201 = 472,11$;
- сгущенное молоко $G_{\text{св}}^{\text{Iт}} = 169,5 \cdot 1,00201 = 169,84$;
- патока $G_{\text{св}}^{\text{Iт}} = 53,6 \cdot 1,00201 = 53,71$;
- шоколадная глазурь $G_{\text{св}}^{\text{Iт}} = 250,3 \cdot 1,00201 = 250,80$.

Правильность расчета проверяют, сопоставляя суммы полученных значений с итогом расхода сырья на изготовление 1 т конфет, в данном случае 946,46 кг.

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 12 табл. 2.7.

Расход всех компонентов в натуре, кг, на изготовление 1 т конфет определяют по форм. 2.3:

$$\text{- сахар-песок } G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = (472,11 \cdot 100) / 99,85 = 472,82;$$

$$\text{- молоко сгущенное } G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = (169,84 \cdot 100) / 74,0 = 229,52;$$

$$\text{- патока } G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = (53,71 \cdot 100) / 78,0 = 68,86;$$

$$\text{- шоколадная глазурь } G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = (250,80 \cdot 100) / 99,1 = 253,08.$$

Так как в спирте и ванильной эссенции содержание сухих веществ условно принято нулю, то расход этих видов сырья в натуре производят не по сухому веществу, а исходя из расхода их в натуре, кг, по всем фазам с помощью коэффициента пересчета K :

$$\text{- спирт } G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = 9,21 \cdot 1,00201 = 9,23;$$

$$\text{- ванильная эссенция } G_{\text{нат}}^{\text{лт}} = 0,15 \cdot 1,00201 = 0,15.$$

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 11 табл. 2.7.

Затем находят итог расхода сырья в натуре на изготовление 1 т конфет путем суммирования расхода всех компонентов в натуре, кг:

$$\begin{aligned} G_{\text{нат}}^{\text{лт}} &= 472,82 + 229,52 + 68,86 + 9,23 + 0,15 + 253,08 = \\ &= 1033,66. \end{aligned}$$

Полученные значения заносят в строку «Итого расход» графы 11 табл. 2.7. На этом расчет сложной рецептуры закончен.

2.2.3. Особенности расчета рецептур на торты и пирожные

Расчет рецептур на торты и пирожные при разработке новых изделий имеет некоторые особенности и выполняется в следующей последовательности.

Начинают расчет с определения опытным путем количественного соотношения полуфабрикатов на один торт или одно пирожное. После этого определяют необходимое количество полуфабрикатов на 1 т готовых изделий, затем рассчитывают расход сырья на отдельные полуфабрикаты, после чего – суммарный расход сырья на 1 т готовых изделий с учетом потерь на отдельных стадиях производства.

Пример. Рассчитать расход сырья на выработку 1 т пирожных «Корзиночка» с кремом из сливок и вареньем, отделанных шоколадной глазурью.

В «Сборнике рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания» [6] представлен расход полуфабрикатов, г, (рецептура № 51), для изготовления одного пирожного массой 50 г:

Полуфабрикат песочный № 8	– 19,0
Глазурь шоколадная	– 4,0
Варенье	– 5,0
<u>Крем сливочный</u>	<u>– 22,0</u>
Выход в натуре:	50,0

Расход полуфабрикатов G , кг, на 1 т изделий определяют по формуле

$$G = (R \cdot 1000) / g, \quad (2.5)$$

где: R – расход полуфабриката на одно пирожное, г;
 g – масса одного пирожного, г;
1000 – коэффициент пересчета расхода сырья, кг.

Расход полуфабрикатов на 1 т в натуре ($G_{\text{нат}}$, кг) составит:

Полуфабрикат песочный № 8 –	$G_{\text{нат}1} = (19,0 \cdot 1000) / 50 = 380;$
Глазурь шоколадная –	$G_{\text{нат}2} = (4,0 \cdot 1000) / 50 = 80;$
Варенье –	$G_{\text{нат}3} = (5,0 \cdot 1000) / 50 = 100;$
Крем сливочный –	$G_{\text{нат}4} = (22,0 \cdot 1000) / 50 = 440.$

Выход готовой продукции («в натуре»), приготовленной из полуфабрикатов, равен сумме масс полуфабрикатов (1000 кг).

Массовая доля сухих веществ (%) в полуфабрикатах приводится в «Сборнике рецептов» [6]: полуфабрикат песочный №8 – 94,5, глазурь шоколадная – 99,1, варенье – 72,0, крем сливочный – 44,0.

Расход полуфабрикатов в сухих веществах $G_{\text{св}}$, кг, определяют по формуле

$$G_{\text{св}} = (G_{\text{нат}} \cdot \text{СВ}_n) / 100, \quad (2.6)$$

где $G_{\text{нат}}$ – расход полуфабрикатов в натуре, кг;

СВ_n – массовая доля сухих веществ в полуфабрикатах, %.

Расход полуфабрикатов на 1 т в сухих веществах, $G_{\text{св}}$, кг:

Полуфабрикат песочный № 8 –	$G_{\text{св}1} = (380 \cdot 94,5) / 100 = 359,10;$
Глазурь шоколадная –	$G_{\text{св}2} = (80 \cdot 99,1) / 100 = 79,28;$
Варенье –	$G_{\text{св}3} = (100 \cdot 72,0) / 100 = 72,00;$
Крем сливочный –	$G_{\text{св}4} = (440 \cdot 44,0) / 100 = 193,60.$
Итого сухих веществ:	$\Sigma G_{\text{св}} = 703,98.$

Выход сухих веществ в рецептуре пирожных из полуфабрикатов равен сумме сухих веществ в сырье. Вычисляем массовую долю сухих веществ, %, по формуле:

$$M_{\text{СВ}} = (\Sigma G_{\text{св}} \cdot 100) / 1000, \quad (2.7)$$

$$M_{\text{СВ}} = (703,98 \cdot 100) / 1000 = 70,39 \approx 70,4\%.$$

Полученные значения вносим в табл. 2.8.

Расход полуфабрикатов на изготовление пирожного «Корзиночка»

Наименование полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья и полуфабрикатов, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Полуфабрикат песочный № 8	94,50	380,00	359,10	380,00	359,10
Глазурь шоколадная	99,10	80,00	79,28	80,00	79,28
Варенье	72,00	100,00	72,00	100,00	72,00
Крем сливочный	44,00	440,00	193,60	440,00	193,60
Итого	-	1000,0	703,98	1000,0	703,98
Выход	70,398	1000,0	703,98	1000,0	703,98

Для расчета необходимого количества сырья на отдельные полуфабрикаты используют данные, приведенные в сборнике рецептур [6], или получают их при разработке новой рецептуры. Расчет ведется на одну загрузку – на 100 шт. (5 кг) пирожных.

Расход сырья на одну загрузку, кг, для приготовления полуфабриката песочного № 8 берут из сборника рецептур [6]:

мука пшеничная высшего сорта (в/с) –	$G_{\text{нат1}} = 1,023;$
сахар-песок –	$G_{\text{нат2}} = 0,349;$
масло сливочное –	$G_{\text{нат3}} = 0,697;$
меланж –	$G_{\text{нат4}} = 0,093;$
желтки яичные –	$G_{\text{нат5}} = 0,093;$
эссенция –	$G_{\text{нат6}} = 0,0038;$
пудра ванильная –	$G_{\text{нат7}} = 0,0038;$
соль пищевая –	$G_{\text{нат8}} = 0,0038.$
Итого в натуре:	$\Sigma G_{\text{нат}} = 2,266.$

Данные заносятся в табл. 2.9.

Массовая доля сухих веществ в сырье и полуфабрикатах, СВ, %, представлена в табл. 2.9 [6].

Расход сырья на приготовление полуфабриката песочного № 8

Наименование сырья	Масовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг							
		на загрузку для 100 шт. (5 кг) пирожных				на 380 кг полуфабриката			
		3	4	5	6	7	8	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	1,023	0,875	197,81	169,13	520,55	445,07		
Сахар-песок	99,85	0,349	0,348	68,14	68,04	179,32	179,05		
Масло сливочное	84,00	0,697	0,585	136,55	114,70	359,32	301,83		
Меланж	27,00	0,093	0,025	18,00	4,86	47,37	12,79		
Желтки яичные	46,00	0,093	0,043	16,89	7,77	44,48	20,46		
Эссенция	0,00	0,0038	0,00	0,74	0,00	1,94	0,00		
Пудра ванильная	99,85	0,0038	0,0038	0,78	0,78	2,05	2,05		
Соль пищевая	96,50	0,0038	0,0037	0,81	0,78	2,12	2,05		
Итого	-	2,266	1,883	439,72	366,06	1157,15	963,30		
Потери сухих веществ - 1,9%	-	-	0,033	-	6,96	-	18,30		
Выход	94,50	1,95	1,85	380,00	359,10	1000,00	945,00		

мука пшеничная в/с –	85,50;
сахар-песок –	99,85;
масло сливочное –	84,00;
меланж –	27,00;
желтки яичные –	46,00;
эссенция –	0,00;
пудра ванильная –	99,85;
соль пищевая –	96,50.

Определяем массовую долю сухих веществ на загрузку

$G_{св}$, кг, (форм. 2.6):

мука пшеничная в/с –	$G_{св1} = (1,023 \cdot 85,50) / 100 = 0,875;$
сахар-песок –	$G_{св2} = (0,349 \cdot 99,85) / 100 = 0,348;$
масло сливочное –	$G_{св3} = (0,697 \cdot 84,00) / 100 = 0,585;$
меланж –	$G_{св4} = (0,093 \cdot 27,00) / 100 = 0,025;$
желтки яичные –	$G_{св5} = (0,093 \cdot 46,00) / 100 = 0,043;$
эссенция –	$G_{св6} = (0,0038 \cdot 0,00) / 100 = 0,000;$
пудра ванильная –	$G_{св7} = (0,0038 \cdot 99,85) / 100 = 0,0038;$
соль пищевая –	$G_{св8} = (0,0038 \cdot 96,50) / 100 = 0,0037.$

Итого в сухих веществах: $\Sigma G_{св} = 1,883.$

Сумма сырья на загрузку в сухих веществах $\Sigma G_{св} = 1,883$ (кг), в натуре $\Sigma G_{нат} = 2,266$ (кг).

Согласно справочным таблицам, приведенным в «Сборнике рецептур» [6], потери сухих веществ при приготовлении песочных полуфабрикатов составляют 1,9%. Рассчитываем выход в сухих веществах на загрузку $W_{св}$, кг, по формуле

$$W_{св}^{загр} = (\Sigma G_{св}^{загр} \cdot (100 - П)) / 100, \quad (2.8)$$

где $\Sigma G_{св}^{загр}$ – сумма полуфабрикатов на загрузку в сухих веществах, кг;

П – потери сухих веществ, %.

Выход в сухих веществах на загрузку составляет

$$W_{св}^{загр} = (1,883 \cdot (100 - 1,9)) / 100 = 1,85 \text{ (кг).}$$

Выход готовой продукции на загрузку в натуре составляет

$$W_{\text{нат}}^{\text{загр}} = (1,847 / 94,50) \cdot 100 = 1,954 \text{ или } 1,95 \text{ (кг)}.$$

Влажность готового изделия по результатам лабораторных исследований составила $(5,5 \pm 1,5)\%$. При расчете рецептуры принимается средняя величина $5,5\%$, то есть сухих веществ (%) в полуфабрикате песочном № 8: $100,0 - 5,50 = 94,50$ (графа 2). В пересчете на 1 т полуфабриката выход составляет $(94,50 \cdot 1000,00) / 100 = 945,00$ кг (графа 8).

Исходя из полученных данных выхода в сухих веществах и с учетом их потерь, определяем сумму сухих веществ в 1 т полуфабриката (графа «Итого»), $\Sigma G_{\text{св}}^{1\text{т}}$, кг, по формуле

$$\Sigma G_{\text{св}}^{1\text{т}} = (W_{\text{св}}^{1\text{т}} / (100 - П)) \cdot 100 \quad (2.9)$$

где $W_{\text{св}}^{1\text{т}}$ – выход сухих веществ из 1 т полуфабриката, кг;
 П – потери сухих веществ, кг.

$$\Sigma G_{\text{св}}^{1\text{т}} = (945,00 / (100 - 1,9)) \cdot 100 = 963,30.$$

Определяем коэффициент пересчета сухих веществ, разделив сумму сухих веществ, содержащихся в 1 т полуфабриката, на сумму сухих веществ одной загрузки

$$K = \Sigma G_{\text{св}}^{1\text{т}} / \Sigma G_{\text{св}}^{\text{загр}} \quad (2.10)$$

$$K = 963,30 / 1,883 = 511,57727.$$

Рассчитываем количество каждого сырья на приготовление 1 т полуфабриката в сухих веществах, $G_{\text{св}}^{1\text{т}}$, кг:

мука пшеничная в/с	$G_{\text{св}1}^{1\text{т}} = 0,87 \cdot 511,57727 = 445,07;$
сахар-песок	$G_{\text{св}2}^{1\text{т}} = 0,35 \cdot 511,57727 = 179,05;$
масло сливочное	$G_{\text{св}3}^{1\text{т}} = 0,59 \cdot 511,57727 = 301,83;$
меланж	$G_{\text{св}4}^{1\text{т}} = 0,025 \cdot 511,57727 = 12,79;$
желтки яичные	$G_{\text{св}5}^{1\text{т}} = 0,04 \cdot 511,57727 = 20,46;$
эссенция	$G_{\text{св}6}^{1\text{т}} = 0,00 \cdot 511,57727 = 0,00;$
пудра ванильная	$G_{\text{св}7}^{1\text{т}} = 0,004 \cdot 511,57727 = 2,05;$
соль пищевая	$G_{\text{св}8}^{1\text{т}} = 0,004 \cdot 511,57727 = 2,05.$
Итого в сухих веществах на 1 т:	$\Sigma G_{\text{св}}^{1\text{т}} = 963,30.$

Полученные результаты вносим в табл. 2.9 (графа 8).

Рассчитываем необходимое количество сырья в натуре $G_{\text{нат}}^{1\tau}$, кг, на приготовление 1 т полуфабриката по формуле

$$G_{\text{нат}}^{1\tau} = (G_{\text{св}}^{1\tau} \cdot 100) / \text{СВ}_{\text{с}}, \quad (2.11)$$

где $\text{СВ}_{\text{с}}$ – массовая доля сухих веществ в сырье, %.

Мука пшеничная, в/с	$G_{\text{нат1}}^{1\tau} = (445,07 \cdot 100) / 85,50 = 520,55;$
сахар-песок	$G_{\text{нат2}}^{1\tau} = (179,05 \cdot 100) / 99,85 = 179,32;$
масло сливочное	$G_{\text{нат3}}^{1\tau} = (301,83 \cdot 100) / 84,00 = 359,32;$
меланж	$G_{\text{нат4}}^{1\tau} = (12,79 \cdot 100) / 27,00 = 47,37;$
желтки яичные	$G_{\text{нат5}}^{1\tau} = (20,46 \cdot 100) / 46,00 = 44,48;$
пудра ванильная	$G_{\text{нат7}}^{1\tau} = (2,05 \cdot 100) / 99,85 = 2,05;$
соль пищевая	$G_{\text{нат8}}^{1\tau} = (2,05 \cdot 100) / 96,50 = 2,12.$
Итого:	$\Sigma G_{\text{нат}}^{1\tau} = 1155,21.$

Количество эссенции в натуре на приготовление 1 т полуфабриката рассчитывается так:

$$G_{\text{нат6}}^{1\tau} = G_{\text{нат}}^{\text{загр}} \cdot K = 0,0038 \cdot 511,577 = 1,94 \text{ кг.}$$

То есть сумма сырья (графа «Итого») в натуре на 1 т полуфабриката песочного № 8 составляет

$$\Sigma G_{\text{нат}}^{1\tau} = 1155,2 + 1,94 = 1157,15 \text{ (кг).}$$

Полученные данные заносим в табл. 2.9 (графа 7).

Далее рассчитываем расход сырья на приготовление полуфабрикатов, используя данные табл. 2.8.

Расход полуфабриката песочного № 8 для производства 1 т готовых изделий (пирожных) – 380 кг.

Так как сухих веществ в полуфабрикаты песочном № 8 94,50%, то в 380 кг полуфабриката сухих веществ: $(94,50 \cdot 380,00) / 100 = 359,10$ кг (графа 6).

Исходя из полученных данных выхода в сухих веществах, определяем сумму сухих веществ (графа «Итого») в 380 кг полуфабриката по формуле 2.9 с учетом потерь

$$\Sigma G_{\text{св}}^{380 \text{ кг}} = (359,10 / (100 - 1,9)) \cdot 100 = 366,06 \text{ (кг).}$$

Коэффициент пересчета сухих веществ находят, разделив сумму сухих веществ, содержащихся в 380 кг полуфабриката, на сумму сухих веществ в 1 т полуфабриката

$$K = 366,06 / 963,30 = 0,38.$$

Используя коэффициент пересчета, рассчитываем количество сухих веществ каждого сырья, кг, на приготовление 380 кг полуфабриката:

мука пшеничная, в/с	$G_{св1} = 445,07 \cdot 0,38 = 169,13;$
сахар-песок	$G_{св2} = 179,05 \cdot 0,38 = 68,04;$
масло сливочное	$G_{св3} = 301,83 \cdot 0,38 = 114,70;$
меланж	$G_{св4} = 12,79 \cdot 0,38 = 4,86;$
желтки яичные	$G_{св5} = 20,46 \cdot 0,38 = 7,77;$
эссенция	$G_{св6} = 0,00 \cdot 0,38 = 0,00;$
пудра ванильная	$G_{св7} = 2,05 \cdot 0,38 = 0,78;$
соль пищевая	$G_{св8} = 2,05 \cdot 0,38 = 0,78.$

Итого в сухих веществах: $\Sigma G_{св} = 366,06.$

Рассчитываем количество сырья в натуре, кг, на приготовление 380 кг полуфабриката по формуле 2.11:

мука пшеничная в/с	$G_{нат1} = (169,13 \cdot 100) / 85,50 = 197,81;$
сахар-песок	$G_{нат2} = (68,04 \cdot 100) / 99,85 = 68,14;$
масло сливочное	$G_{нат3} = (114,70 \cdot 100) / 84,00 = 136,55;$
меланж	$G_{нат4} = (4,86 \cdot 100) / 27,00 = 18,00;$
желтки яичные	$G_{нат5} = (7,77 \cdot 100) / 46,00 = 16,89;$
пудра ванильная	$G_{нат7} = (0,78 \cdot 100) / 99,85 = 0,78;$
соль пищевая	$G_{нат8} = (0,78 \cdot 100) / 96,50 = 0,81.$

Итого: $\Sigma G_{нат} = 438,98.$

Количество эссенции в натуре на приготовление 380 кг полуфабриката составит $G_{нат6} = G_{нат}^{1т} \cdot K = 1,94 \cdot 0,3800 = 0,74$ (кг).

Сумма сырья («Итого») в натуре на 380 кг полуфабриката песочного № 8 составит $\Sigma G_{нат}^{380 \text{ кг}} = 438,98 + 0,74 = 439,72$ кг.

Полученные данные заносим в табл. 2.9 (графы 5–6).

Согласно расчету полуфабрикатов на 1 т пирожных «Корзиночка» (табл. 2.8) их расход составляет: глазурь шоколадная – 80 кг, варенье – 100 кг, крем сливочный – 440 кг.

По приведенному выше примеру рассчитываем расход сырья на приготовление крема сливочного (табл. 2.10).

Таблица 2.10

Расход сырья на приготовление крема сливочного (полуфабриката)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на загрузку для 5 кг пирожных		на 1 т полуфабриката		на 440 кг полуфабриката	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Пудра ванильная	99,85	0,0159	0,0159	7,00	6,99	3,08	3,08
Сливки 20% жирности	30,00	1,274	0,3822	559,80	167,94	246,30	73,89
Сметана	37,00	0,638	0,2361	280,38	103,74	123,38	45,65
Пудра рафинадная	99,85	0,383	0,3824	168,28	168,03	74,04	73,93
Итого	-	2,3109	1,0166	1015,46	446,70	446,80	196,55
<i>Потери – 1,5%</i>	-	-	0,0152	-	6,70	-	2,95
Выход	44,00	2,2759	1,0014	1000,00	440,00	440,00	193,60
<i>Влажность 56 ± 3,0%</i>							

Глазурь шоколадная и варенье являются готовыми полуфабрикатами, которые поставляются на производство «со стороны». Данные заносим в табл. 2.11.

Общий расход сырья на 1 т пирожных рассчитывается путем сложения одноименного сырья по фазам в натуре и определения расхода в сухих веществах. Для этого суммируем расход сырья в натуре (1066,52) и сухих веществах (713,88), кг, и полученные значения заносим в табл. 2.11 (графы 3–4 «Итого»).

При выработке тортов и пирожных из полуфабрикатов, имеются потери. Согласно «Сборнику рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания», потери на пирожное «Корзиночка» составляют 7,3% [6].

Рассчитываем общий расход сырья на 1 т готовой продукции с учетом потерь.

Сводная рецептура

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		по сумме фаз		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Мука пшеничная в/с	85,50	197,81	169,13	210,43	179,92
Сахар-песок	99,85	68,14	68,04	72,48	72,37
Масло сливочное	84,00	136,55	114,70	145,26	122,02
Меланж	27,00	18,00	4,86	19,15	5,17
Желтки яичные	46,00	16,89	7,77	17,98	8,27
Эссенция	0,00	0,74	0,00	0,79	0,00
Пудра ванильная	99,85	3,86	3,85	4,11	4,10
Соль пищевая	96,50	0,81	0,78	0,86	0,83
Глазурь шоколадная	99,10	80,0	79,28	85,11	84,34
Варенье	72,00	100,0	72,00	106,39	76,60
Сливки 20% жирности	30,00	246,3	73,89	262,03	78,61
Пудра рафинадная	99,85	74,04	73,93	78,77	78,65
Сметана	37,00	123,38	45,65	131,24	48,56
Итого	-	1066,52	713,88	1133,40	759,44
Потери - 7,3%	-	-	9,88	-	55,44
Выход	70,40	1000,00	704,00	1000,00	704,00

Выход в сухих веществах на 1 т остается прежним. Определяем сумму сухих веществ с учетом потерь по формуле 2.9.

$$\Sigma G_{CB}^{lm} = \frac{704,00}{100 - 7,30} \cdot 100 = 759,44 (\text{кг}).$$

Определяем коэффициент пересчета по формуле 2.10.

$$K = \frac{759,44}{713,88} = 1,06382.$$

Умножая расход сырья в сухих веществах по сумме фаз на коэффициент, определяем общий расход сырья на 1 т готовой продукции.

При проверке определяем сумму сухих веществ в общем расходе сырья на 1 т готовой продукции (графа 6) – она составляет 759,44 кг.

Общий расход сырья в натуре, не содержащего сухих веществ, определяем, умножая расход сырья по сумме фаз на коэффициент K .

После этого находим сумму сырья на 1 т готовой продукции (графа 5, «Итого»).

2.2.4. Расчет рабочих (производственных) рецептов

На предприятиях рабочие рецепты рассчитываются для определения расхода сырья и полуфабрикатов для производства требуемого количества изделий в смену. Рабочая рецептура может быть рассчитана на загрузку машин, аппаратов, участков и линий применительно к местным условиям с учетом емкости оборудования и его производительности.

В некоторых случаях отдельные виды сырья (мука пшеничная, патока и др.) имеют массовую долю сухих веществ, отличную от унифицированных рецептов, поэтому следует, во избежание перерасхода или недостачи сырья в рецептуре, производить перерасчет по сухому веществу, так как это может оказать влияние на технологичность проведения процесса и реологические свойства полуфабрикатов и готовых изделий.

Рабочие рецепты рассчитывают по имеющимся унифицированным рецептурам.

На передовом производстве, для которого относительный выход не меньше, чем в унифицированных рецептурах, пересчет производится по постоянному коэффициенту K_p :

$$K_p = \frac{CB_{ги} \cdot G_p}{100 \cdot CB_{ур}}, \quad (2.12)$$

где $CB_{ги}$ – массовая доля сухих веществ в готовом изделии, %;

G_p – рабочее количество продукта (это может быть задано производительностью линии, участка или вместимостью аппарата на данном предприятии);

CB_{yp} – массовая доля сухих веществ готового изделия в унифицированной рецептуре.

Заданное количество каждого сырья (полуфабриката) в рабочих рецептурах (в сухих веществах и в натуре) можно определить по формулам:

$$CB_{ip} = K_p \cdot CB_i, \quad (2.13)$$

$$G_{ip} = K_p \cdot G_i \quad (2.14)$$

Коэффициент K_p используется в технологическом расчете при проектировании кондитерских предприятий.

Рабочие рецептуры составляются при использовании сырья с другой массовой долей сухого вещества, при замене одного вида сырья другим, а также при использовании санитарно-доброкачественных отходов. При этом должно выполняться условие: по каждому виду сырья в каждом компоненте масса сухих веществ должна быть неизменной $CB_i = const$. Н е и з м е н н о й также должна быть сумма $\Sigma CB_i = const$.

П р и м е р. Масса одного пирожного 50 г. Необходимо рассчитать расход полуфабрикатов и сырья на 1000 пирожных, масса которых составит $50 \cdot 1000 = 50\,000$ г или 50 кг.

Сначала рассчитывают массу полуфабрикатов G , кг, необходимую для изготовления 50 кг пирожных (без учета потерь)

$$G = (R \cdot M) / 1000, \quad (2.15)$$

где R – расход полуфабрикатов, кг;

M – масса пирожных, кг.

Данные расчетов сведены в табл. 2.12.

**Расход сырья и полуфабрикатов на 50 кг пирожных «Корзиночка»
без учета потерь**

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья и полуфабрикатов на 1 т готовой продукции, кг		Расход на 50 кг пирожных без потерь на фазе отделки и приготовления пирожных, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Полуфабрикат песочный № 8	94,50	380,00	359,10	$\frac{380 \cdot 50}{1000} = 19,0$	$\frac{19,0 \cdot 94,5}{100} = 17,96$
Крем из сливок	44,00	440,00	193,60	$\frac{440 \cdot 50}{1000} = 22,0$	$\frac{22,0 \cdot 44,0}{100} = 9,68$
Варенье	72,00	100,00	72,00	$\frac{100 \cdot 50}{1000} = 5,0$	$\frac{5,0 \cdot 72,0}{100} = 3,60$
Глазурь шоколадная	99,10	80,00	79,29	$\frac{80,0 \cdot 50}{1000} = 4,0$	$\frac{4,0 \cdot 99,1}{100} = 3,96$
Итого	—	1000,00	704,00	50,00	35,20
Выход	70,40	1000,00	704,00	50,00	35,20

Чтобы рассчитать расход сырья и полуфабрикатов с учетом потерь, определяют коэффициент пересчета сухих веществ (K)

$$K = \frac{\sum CB_{\Pi}}{\sum CB_{Б.П}}, \quad (2.16)$$

где $\sum CB_{\Pi}$ – сумма сухих веществ по сводной рецептуре с учетом потерь на 1 т готовой продукции, кг; $\sum CB_{Б.П}$ – сумма сухих веществ по сводной рецептуре без учета потерь по сумме фаз, кг.

При подстановке известных данных в формуле 2.13 получим

$$K = \frac{759,44}{713,88} = 1,06382.$$

Расход сырья и полуфабрикатов с учетом потерь сухих веществ $G_{СВ}$, кг, определяют по формуле

$$G_{CB} = R \cdot K, \quad (2.17)$$

где R – расход сырья и полуфабрикатов в сухих веществах без учета потерь, кг; K – коэффициент пересчета.

Рассчитав расход сырья и полуфабрикатов с учетом потерь сухих веществ, определяют расход сырья и полуфабрикатов в натуре. Полученные данные сводят в табл. 2.13.

Таблица 2.13

Расход сырья и полуфабрикатов на 50 кг пирожных «Корзиночка» с учетом потерь

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья и полуфабрикатов на 50 кг без учета потерь, кг		Расход сырья и полуфабрикатов на 50 кг с учетом потерь, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Полуфабрикат песочный № 8	94,50	19,00	17,96	$\frac{19,00 \cdot 100}{94,50} = 20,22$	$17,96 \cdot 1,06382 = 19,11$
Крем из сливок	44,00	22,00	9,68	$\frac{10,30 \cdot 100}{44,00} = 23,41$	$9,68 \cdot 1,06382 = 10,30$
Варенье	72,00	5,00	3,60	$\frac{3,83 \cdot 100}{72,00} = 5,32$	$3,60 \cdot 1,06382 = 3,83$
Глазурь шоколадная	99,10	4,00	3,96	$\frac{4,21 \cdot 100}{99,10} = 4,25$	$3,96 \cdot 1,06382 = 4,21$
Итого	-	50,00	35,20	53,20	37,45
<i>Потери – 6%</i>	-	-	-	-	2,25
Выход	70,40	50,00	35,20	50,00	35,20

Далее рассчитывают расход сырья на каждый полуфабрикат с учетом его расхода на 1 т полуфабриката и требуемого количества полуфабриката на 50 кг пирожных (табл. 2.14).

Таблица 2.14

**Общий расход сырья и полуфабрикатов для получения 50 кг
пирожных «Корзиночка»**

Сырье	Расход сырья на 1 т полуфабриката, кг	Расход сырья и полуфабрикатов на 50 кг пирожных, кг
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Полуфабрикат песочный № 8 на 20,22 кг		
Мука пшеничная высшего сорта	520,55	$\frac{520,55 \cdot 20,22}{1000} = 10,52$
Сахар-песок	179,32	$\frac{179,32 \cdot 20,22}{1000} = 3,62$
Масло сливочное	359,32	$\frac{359,32 \cdot 20,22}{1000} = 7,26$
Меланж	47,37	$\frac{47,37 \cdot 20,22}{1000} = 0,96$
Желтки яичные	44,48	$\frac{44,48 \cdot 20,22}{1000} = 0,89$
Эссенция	1,94	$\frac{1,94 \cdot 20,22}{1000} = 0,039$
Пудра ванильная	2,05	$\frac{2,05 \cdot 20,22}{1000} = 0,041$
Соль пищевая	2,12	$\frac{2,12 \cdot 20,22}{1000} = 0,043$
Итого Выход	1157,15 1000,00	23,37 20,22
Крем из сливок на 23,41 кг		
Пудра ванильная	7,00	$\frac{7,0 \cdot 23,41}{1000} = 0,16$
Сливки 20% жирности	559,80	$\frac{559,80 \cdot 23,41}{1000} = 13,10$
Сметана	280,38	$\frac{280,38 \cdot 23,41}{1000} = 6,56$
Пудра рафинированная	168,28	$\frac{168,28 \cdot 23,41}{1000} = 3,94$
Итого Выход	1015,46 1000,00	23,76 23,41
Варенье	-	5,32
Глазурь шоколадная	-	4,25

Составляем рабочую рецептуру, определяем общий расход сырья (табл. 2.15).

Таблица 2.15

Рабочая рецептура пирожного «Корзиночка» с кремом и вареньем

Сырье и полуфабрикаты	Полуфабрикат песочный № 8, кг	Крем из сливок, варенье, глазурь шоколадная	Общий расход сырья, кг	Проверка по сводной рецептуре
1	2	3	4	5
Мука пшеничная высшего сорта	10,52	-	10,52	$\frac{210,43 \cdot 50}{1000} = 10,52$
Сахар-песок	3,62	-	3,62	$\frac{72,48 \cdot 50}{1000} = 3,62$
Масло сливочное	7,26	-	7,26	$\frac{145,26 \cdot 50}{1000} = 7,26$
Меланж	0,96	-	0,96	$\frac{19,15 \cdot 50}{1000} = 0,96$
Желтки яичные	0,89	-	0,89	$\frac{17,98 \cdot 50}{1000} = 0,89$
Эссенция	0,039	-	0,039	$\frac{0,79 \cdot 50}{1000} = 0,039$
Пудра ванильная	0,041	0,16	0,20	$\frac{4,11 \cdot 50}{1000} = 0,20$
Соль	0,043	-	0,043	$\frac{0,86 \cdot 50}{1000} = 0,043$
Сливки 20% жирности	-	13,10	13,10	$\frac{262,03 \cdot 50}{1000} = 13,10$
Сметана	-	6,56	6,56	$\frac{131,24 \cdot 50}{1000} = 6,56$
Пудра рафинадная	-	3,94	3,94	$\frac{78,77 \cdot 50}{1000} = 3,94$
Варенье	-	5,32	5,32	$\frac{106,39 \cdot 50}{1000} = 5,32$
Глазурь шоколадная	-	4,25	4,25	$\frac{85,11 \cdot 50}{1000} = 4,25$
Итого	23,37	33,33	56,70	56,70
Выход	20,22	29,78	50,00	50,00

Проверку общего расхода сырья $G_{\text{общ}}$, кг, на 50 кг продукции с учетом расхода сырья на 1 т продукции и потерь производят по формуле:

$$G_{\text{общ}} = (R \cdot 50) / 1000, \quad (2.18)$$

где R – расход сырья в натуре на 1 т продукции, кг.

$$G_{\text{общ}} = (1133,3 \cdot 50) / 1000 = 56,70 \text{ кг.}$$

При расчете рабочих рецептур влажность муки берется базисная – 14,5%. При другой влажности расход муки корректируется по формуле:

$$X = \frac{G(100 - 14,5)}{(100 - W)}, \quad (2.19)$$

где X – требуемое количество муки, кг; G – дозировка муки по рецептуре, кг; W – фактическая влажность муки, %.

2.3. Оптимизация рецептурного состава кондитерских изделий

Рецептурный состав кондитерских изделий с определенными вкусовыми достоинствами и пищевой ценностью разрабатывается на основе всесторонних лабораторных и органолептических исследований качества сырья и готовой продукции.

Лабораторными и органолептическими методами определяются химические, физические и вкусовые свойства составных компонентов и готовой продукции на их основе. При подборе компонентов учитывается множество самых разнообразных качественных и количественных характеристик исходного сырья.

Построение математических моделей задач по определению рецептуры сырья позволяет упростить вычислительный

процесс и получить продукт с определенными количественными и качественными характеристиками.

Центральное композиционное планирование эксперимента (ЦКП) в последнее время получило широкое распространение при оптимизации рецептур кондитерских изделий. Различают два вида ЦКП – ортогональное и ротатабельное (ЦКРП) [13].

Уравнение регрессии при ЦКРП представляют в виде полинома второго порядка

$$y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + b_{12} X_1 X_2 + \dots + b_{(n-1)n} X_{n-1} X_n + b_{11} X_1^2 + b_{22} X_2^2 + \dots + b_{nn} X_n^2, \quad (2.20)$$

где $b_0, b_1, \dots, b_n, b_{12}, \dots, b_{(n-1)n}, b_{11}, \dots, b_{nn}$ – коэффициенты уравнения регрессии.

Получить ЦКРП можно достройкой некоторого количества точек к «ядру», образованному линейным планом типа 2^n .

Количество опытов (N) при ЦКРП определяется по формуле

$$N = 2^n + 2n + n_0, \quad (2.21)$$

где 2^n – количество опытов, образующих полный факторный эксперимент;

$2n$ – число «звездных» точек в факторном пространстве, имеющих координаты $(\pm\alpha, 0, 0, \dots, 0), (0, \pm\alpha, 0, \dots, 0), \dots, (0, 0, \dots, \pm\alpha)$;

n_0 – опыт в центре планирования, т.е. в точке факторного пространства с координатами $(0, 0, \dots, 0)$;

α – «звездное» плечо.

Если с помощью полного факторного эксперимента (ПФЭ) не удастся получить адекватного математического описания, то к нему добавляют опыты в «звездных» точках и в центре плана, а полученную при этом композицию используют для построения математического описания процесса в виде многочлена второй степени. Отсюда и произошло название метода – центральное композиционное планирование.

Этот метод позволяет получать более точное математическое описание поверхности отклика по сравнению с

ортогональным ЦКП, что достигается путем увеличения числа опытов в центре плана и специальным выбором величины α . В табл. 2.16 приведены основные характеристики матриц ротatableного планирования.

Таблица 2.16

Характеристики матриц ЦКРП второго порядка

Число факторов N	Число опытов в центре плана N_0	Число опытов факторного планирования N_n	Число опытов в «звездных» точках N_α	Общее число опытов N	Величина «звездного» плеча α
2	5	4	4	13	1,414
3	6	8	6	20	1,680
4	7	16	8	31	2,000
5	10	32	10	52	2,378
6	15	64	12	91	2,828
7	21	128	14	163	3,333

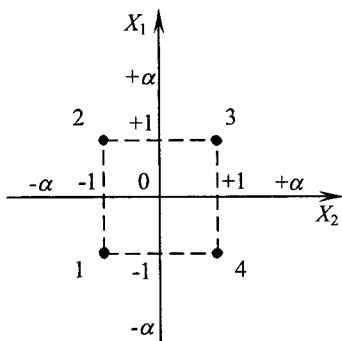


Рис. 2.1. Графическая интерпретация центрального композиционного ротatableного планирования

Величина «звездного» плеча α определяется

$$\text{для ПФЭ} \quad \alpha = 2^{\frac{n}{4}}; \quad (2.22)$$

$$\text{для ДФЭ} \quad \alpha = 2^{\frac{n-p}{4}}. \quad (2.23)$$

Так, для двух факторов центральный композиционный план второго порядка может быть представлен схемой (рис. 2.1) и матрицей планирования (табл. 2.17).

Матрица ЦКРП двухфакторного эксперимента

Система опытов	№ опыта	X_1	X_2	X_1X_2	X_1^2	X_2^2	y_j
ПФЭ типа 2^2	1	-1	-1	+1	+1	+1	y_1
	2	+1	-1	-1	+1	+1	y_2
	3	-1	+1	-1	+1	+1	y_3
	4	-1	+1	+1	+1	+1	y_4
Опыты в «звездных» точках	5	$-\alpha$	0	0	α^2	0	y_5
	6	$+\alpha$	0	0	α^2	0	y_6
	7	0	$-\alpha$	0	0	α^2	y_7
	8	0	$+\alpha$	0	0	α^2	y_8
Опыты в центре плана	9	0	0	0	0	0	y_9
	10	0	0	0	0	0	y_{10}
	11	0	0	0	0	0	y_{11}
	12	0	0	0	0	0	y_{12}
	13	0	0	0	0	0	y_{13}

К полному факторному эксперименту типа 2^2 (точки 1, 2, 3 и 4) добавляют некоторое число опытов в центре плана (точка 9) и четыре «звездных» точки 5, 6, 7 и 8 с координатами $(+\alpha; 0)$; $(-\alpha; 0)$; $(0; +\alpha)$; и $(0; -\alpha)$.

При ЦКРП для вычисления коэффициентов уравнения регрессии (2.20) и соответствующих оценок дисперсий находят следующие константы:

$$A = \frac{1}{2B[(n+2)B - n]}; \quad (2.24)$$

$$B = \frac{nN}{(n+2)(N - n_0)}; \quad (2.25)$$

$$C = \frac{N}{N - n_0}. \quad (2.26)$$

На основании результатов эксперимента находят суммы:

$$S_0 = \sum_{j=1}^N y_j; \quad (2.27)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^N X_{ji} y_j ; \quad (2.28)$$

$$S_{ik} = \sum_{j=1}^N X_{ji} X_{jk} y_j ; \quad (2.29)$$

$$S_{ii} = \sum_{j=1}^N X_{ji}^2 y_j . \quad (2.30)$$

Формулы для расчета коэффициентов регрессионного уравнения имеют вид:

$$b_0 = \frac{2AB}{N} \left[S_0 B(n+2) - C \sum_{i=1}^n S_{ii} \right] ; \quad (2.31)$$

$$b_i = \frac{CS_i}{N} ; \quad (2.32)$$

$$b_{ik} = \frac{C^2 S_{ik}}{BN} ; \quad (2.33)$$

$$b_{ii} = \frac{AC}{N} \left\{ S_{ii} C [B(n+2) - n] + C(1-B) \sum_{i=1}^n S_{ii} - 2BS_0 \right\} . \quad (2.34)$$

Оценки дисперсий в определении коэффициентов регрессионного уравнения находят по формулам:

$$S_{b_0}^2 = \frac{2AB(n+2)}{N} S_y^2 ; \quad (2.35)$$

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_y^2}{N - n_0} ; \quad (2.36)$$

$$S_{b_{ik}}^2 = \frac{C^2 S_y^2}{N} ; \quad (2.37)$$

$$S_{b_{ii}}^2 = \frac{AC^2 S_y^2}{N} [B(n+1) - (n-1)] , \quad (2.38)$$

где S_y^2 – дисперсия воспроизводимости, которую определяют по результатам опытов в центре плана

$$S_y^2 = \frac{\sum_{u=1}^{n_0} (y_u - \bar{y}_0)^2}{n_0 - 1}, \quad (2.39)$$

где u – номер опыта в центре плана ($u = 1, 2, \dots, n_0$);

y_u – значение функции отклика в u -м опыте в центре плана;

\bar{y}_0 – среднее значение функции отклика в n_0 опытах в центре плана.

Вычислив коэффициенты уравнения регрессии, с помощью t -критерия Стьюдента устанавливают их значимость. После этого, исключив из уравнения незначимые коэффициенты, получают математическую модель.

Адекватность полученной модели устанавливают с помощью критерия Фишера по формуле

$$F_p = \frac{S_{ад}^2}{S_y^2}, \quad (2.40)$$

где $S_{ад}^2$ – дисперсия адекватности, которую рассчитывают как

$$S_{ад}^2 = \frac{\sum_{j=1}^N (y_j^3 - y_j^p)^2 - S_y^2 (n_0 - 1)}{N - \frac{(n+2)(n+1)}{2} - (n_0 - 1)}, \quad (2.41)$$

где y_j^3 , y_j^p – экспериментальное и расчетное значения функции отклика, полученные в j -м опыте.

Уравнение регрессии адекватно описывает результаты эксперимента, если выполняется условие

$$F_p < F_m \quad (2.42)$$

где F_T – табличное значение критерия Фишера для принятого уровня значимости p и числа степеней свободы f_1 и f_2 , которые рассчитываются по формулам:

$$f_1 = N - \frac{(n+2)(n+1)}{2} - (n_0 - 1); \quad (2.43)$$

$$f_2 = n_0 - 1. \quad (2.44)$$

Если гипотеза об адекватности отвергается, необходимо перейти к более сложной форме уравнения регрессии с использованием планирования третьего порядка или (если это возможно) провести эксперимент с меньшим интервалом варьирования факторов, или изменить основные уровни факторов.

Пример. Для построения математической модели, отражающей зависимость формоудерживающей способности тестовой заготовки крекерного теста y после формования от массовой доли порошкообразного полуфабриката x_1 (%) и температуры x_2 (°C) теста было проведено ЦКРП (табл. 2.18 и 2.19).

Таблица 2.18

Характеристики планирования

Параметры	x_1	x_2
Основной уровень	45	36
Интервал варьирования	15	6
Верхний уровень	60	42
Нижний уровень	30	30
Нижняя «звездная» точка	23,8	27,5
Верхняя «звездная» точка	66,2	44,5

Матрица ЦКРП

№ опыта	X_1	X_2	$X_1 X_2$	X_1^2	X_2^2	y_j	y_j^p
1	-1	-1	+1	+1	+1	1,30	1,28
2	+1	-1	-1	+1	+1	2,51	2,59
3	-1	+1	-1	+1	+1	2,05	2,13
4	+1	+1	+1	+1	+1	3,90	3,84
5	-1,41	0	0	1,41 ²	0	1,81	1,76
6	+1,41	0	0	1,41 ²	0	3,26	3,24
7	0	-1,41	0	0	1,41 ²	1,40	1,35
8	0	+1,41	0	0	1,41 ²	3,50	3,49
9	0	0	0	0	0	5,00	5,06
10	0	0	0	0	0	4,91	5,06
11	0	0	0	0	0	5,15	5,06
12	0	0	0	0	0	5,07	5,06
13	0	0	0	0	0	5,21	5,06

Общее количество опытов $N = 13$, количество опытов в центре плана $n_0 = 5$, количество факторов $n = 2$.

По формулам (2.24–2.26) вычисляем коэффициенты C, B, A :

$$C = \frac{13}{13-5} = 1,62; \quad B = \frac{2 \cdot 13}{(2+2)(13-5)} = 0,81;$$

$$A = \frac{1}{2 \cdot 0,81[(2+2)0,81-2]} = 0,49.$$

Значения сумм, найденные по формулам (2.27–2.30), соответственно равны $S_0 = 45,07$; $S_1 = 4,19$; $S_2 = 6,02$; $S_{11} = 19,90$; $S_{22} = 19,56$; $S_{12} = 0,64$.

Используя формулы (2.31–2.34), вычисляем коэффициенты регрессионного уравнения:

$$b_0 = \frac{2 \cdot 0,49 \cdot 0,81}{13} [45,07 \cdot 0,81(2+2) - 1,62(19,90 + 19,56)] = 5,06;$$

$$b_1 = \frac{1,62 \cdot 4,19}{13} = 0,52;$$

$$b_2 = \frac{1,62 \cdot 6,02}{13} = 0,75;$$

$$b_{11} = \frac{0,49 \cdot 1,62}{13} [19,9 \cdot 1,62 [0,81(2+2) - 2] + \\ + 1,62(1 - 0,81)(19,90 + 19,56) - 2 \cdot 0,81 \cdot 45,07] - 1,27$$

$$b_{22} = \frac{0,49 \cdot 1,62}{13} [19,56 \cdot 1,62 [0,81(2+2) - 2] + \\ + 1,62(1 - 0,81)(19,90 + 19,56) - 2 \cdot 0,81 \cdot 45,07] - 1,32$$

Предварительно рассчитав значение функции отклика в центре плана по результатам пяти опытов ($\bar{y}_0 = 5,06$) по формуле (2.39), определяем дисперсию воспроизводимости

$$S_y^2 = \frac{(5,0 - 5,06)^2 + (4,91 - 5,06)^2 + (5,15 - 5,06)^2 + (5,07 - 5,06)^2 + (5,21 - 5,06)^2}{5 - 1} = 0,014.$$

По (2.35–2.38) находим оценки дисперсий в определении коэффициентов регрессионного уравнения:

$$S_{b_0}^2 = \frac{2 \cdot 0,49 \cdot 0,81(2+2)}{13} 0,014 = 0,0035;$$

$$S_{b_1}^2 = S_{b_2}^2 = \frac{0,014}{13 - 5} = 0,0018; \quad S_{b_{12}}^2 = \frac{1,62^2 \cdot 0,014}{13} = 0,0029;$$

$$S_{b_{11}}^2 = S_{b_{22}}^2 = \frac{0,49 \cdot 1,62^2 \cdot 0,014}{13} [0,81(2+1) - (2-1)] = 0,002.$$

Значимость рассчитанных коэффициентов устанавливаем в соответствии с критерием Стьюдента:

$$t_m^{b_0} = \frac{|5,06|}{\sqrt{0,0035}} = 85,76; \quad t_m^{b_1} = \frac{|0,52|}{\sqrt{0,0018}} = 12,38;$$

$$t_m^{b_2} = \frac{|0,75|}{\sqrt{0,0018}} = 17,85; \quad t_m^{b_{12}} = \frac{|0,09|}{\sqrt{0,0029}} = 1,69;$$

$$t_m^{b_{11}} = \frac{|-1,27|}{\sqrt{0,002}} = 28,86; \quad t_m^{b_{22}} = \frac{|-1,32|}{\sqrt{0,002}} = 30,01.$$

Сравнение каждого из расчетных значений критерия Стьюдента с табличным ($t_{\tau} = 1,7459$) показало, что условие выполняется для всех коэффициентов, за исключением коэффициента b_{12} ($t_m \approx t_m^{b_{12}}$). Это говорит о малой значимости данного коэффициента, следовательно, уравнение регрессии можно представить в следующем виде:

$$y = 5,06 + 0,52X_1 + 0,757X_2 - 1,28X_1^2 - 1,32X_2^2.$$

Чтобы проверить адекватность уравнения регрессии, определим расчетные значения функции отклика. Для первого опыта

$$y_1^p = 5,06 + 0,52(-1) + 0,757(-1) - 1,28(-1)^2 - 1,32(-1)^2 = 1,28,$$

для остальных опытов – аналогично в соответствии с матрицей планирования (табл. 2.19).

По (2.42) вычисляем дисперсию адекватности $S_{ад}^2 = 0,026$.

Расчетное значение критерия Фишера по формуле (2.40)

$$F_p = \frac{0,0264}{0,014} = 1,89.$$

Табличное значение критерия Фишера при уровне значимости $p = 0,05$ и числе степеней свободы $f_1 = 3$ и $f_2 = 4$ равно $F_{\tau} = 6,59$. Сравнение расчетного значения критерия Фишера и табличного показывает, что условие (2.42) выполняется и уравнение регрессии адекватно экспериментальным данным.

Приведение уравнения регрессии к канонической форме

Уравнение регрессии вида (2.20), полученное с помощью ортогонального или ротatableльного ЦКП, позволяет не только предсказать значение функции отклика для заданных условий

проведения эксперимента, но и дает информацию о форме поверхности отклика. Исследование этой поверхности необходимо для выбора оптимального режима технологического процесса.

Для изучения конфигурации поверхности отклика уравнение регрессии приводят к канонической форме, которая имеет вид:

$$Y - Y_s = B_{11}Z_1^2 + B_{22}Z_2^2 + \dots + B_{nn}Z_n^2, \quad (2.45)$$

где Y – функция отклика;

Y_s – значение функции отклика в новом начале координат;

Z_1, Z_2, \dots, Z_n – новые переменные;

$B_{11}, B_{22}, \dots, B_{nn}$ – коэффициенты канонической формы.

Приведение уравнения (2.45) к канонической форме соответствует переносу начала координат в новую точку S факторного пространства и повороту координатных осей на некоторый угол φ .

Чтобы привести уравнение (2.45) к каноническому виду, следует найти частные производные функции отклика по всем факторам, приравнять их к нулю и решить полученную систему уравнений:

$$\frac{\partial y}{\partial X_1} = 0, \dots, \frac{\partial y}{\partial X_n} = 0. \quad (2.46)$$

Если эта система имеет решение (обозначим его X_{1s}, \dots, X_{ns}), то поверхность называется центральной, а числа X_{1s}, \dots, X_{ns} являются координатами ее центра. Подставляя X_{1s}, \dots, X_{ns} в уравнение (2.45), находят Y_s .

Решая характеристическое уравнение

$$\begin{vmatrix} b_{11} - B & 0,5b_{12} & \dots & 0,5b_{1n} \\ 0,5b_{21} & b_{22} - B & \dots & 0,5b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0,5b_{n1} & 0,5b_{n2} & \dots & b_{nn} - B \end{vmatrix} = 0, \quad (2.47)$$

где $b_{ij} = b_{ji}$, находят его корни B_{11}, \dots, B_{nn} . Они являются коэффициентами искомой квадратичной формы. Корни найдены правильно, если выполняется условие

$$\sum_{i=1}^{i=n} b_{ii} = \sum_{i=1}^{i=n} B_{ii}. \quad (2.48)$$

Рассмотрим методику определения зависимости между переменными X_1, \dots, X_n и Z_1, \dots, Z_n . Сначала решают систему уравнений:

$$\begin{aligned} (b_{11} - B_{ii})m_{i1} + \frac{1}{2}b_{12}m_{i2} + \dots + \frac{1}{2}b_{1n}m_{in} &= 0, \\ \frac{1}{2}b_{21}m_{i1} + (b_{22} - B_{ii})m_{i2} + \dots + \frac{1}{2}b_{2n}m_{in} &= 0, \end{aligned} \quad (2.49)$$

.....

$$\frac{1}{2}b_{n1}m_{i1} + \frac{1}{2}b_{n2}m_{i2} + \dots + (b_{nn} - B_{ii})m_{in} = 0,$$

где $b_{ij} = b_{ji}, i = 1, 2, \dots, n$.

Другими словами, систему (2.49) решают n раз, каждый раз при новом значении B_{ii} . В результате решения находят:

$$\begin{aligned} m_{11}, m_{12}, \dots, m_{1n}, \\ m_{21}, m_{22}, \dots, m_{2n}, \\ \dots, \dots, \dots, \\ m_{n1}, m_{n2}, \dots, m_{nn}. \end{aligned} \quad (2.50)$$

Следует отметить, что решение (2.49) может быть получено только с точностью до числового множителя.

Далее вычисляют величины:

$$M_{ij} = \frac{m_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n m_{ij}^2}}, \quad (2.51)$$

где $i, j = 1, 2, \dots, n$.

Очевидно, при каждом значении $i = 1, 2, \dots, n$ выполняется условие нормировки:

$$\sum_{j=1}^n M_{ij}^2 = 1. \quad (2.52)$$

Искомая зависимость между переменными имеет вид

$$\begin{aligned} Z_1 &= M_{11}(X_1 - X_{1s}) + \dots + M_{1n}(X_n - X_{ns}), \\ Z_2 &= M_{21}(X_1 - X_{1s}) + \dots + M_{2n}(X_n - X_{ns}), \\ &\dots\dots\dots \end{aligned} \quad (2.53)$$

$$Z_n = M_{n1}(X_1 - X_{1s}) + \dots + M_{nn}(X_n - X_{ns}).$$

При числе факторов $n > 2$ приведение уравнения к каноническому виду требует значительного объема вычислений, поэтому его следует осуществлять с помощью ЭВМ.

Угол поворота φ новых координатных осей относительно старых определяют по формуле

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}}. \quad (2.54)$$

Для двух факторов соотношение между переменными X_1 , X_2 и Z_1 , Z_2 в ряде случаев целесообразно представить в виде:

$$X_1 = (Z_1 + X_{1s})\cos\varphi - (Z_2 + X_{2s})\sin\varphi; \quad (2.55)$$

$$X_2 = (Z_1 + X_{1s})\sin\varphi + (Z_2 + X_{2s})\cos\varphi. \quad (2.56)$$

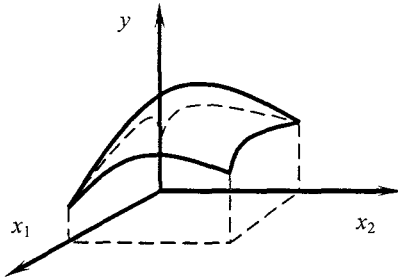


Рис. 2.2. Поверхность отклика

Геометрический образ, соответствующий функции отклика y , называют поверхностью отклика (рис. 10.1). Координатное пространство, по осям которого отложены факторы, называют факторным пространством.

Для удобства рассмотрения поверхность отклика может быть представлена на факторной плоскости (x_1, x_2) линиями постоянных значений функции отклика (рис. 2.3).

На рис. 2.3 а поверхность отклика имеет вид «вершины» и соответствует области значений факторов, где расположен максимум величины y . Очевидно, аналогичный вид имеют линии постоянного уровня и в случае минимума функции y .

Поверхность, изображенная на рис. 2.3 б, характеризует плавное возрастание функции отклика с уменьшением фактора x_1 и увеличением x_2 . Такую поверхность принято называть «стационарным возвышением».

«Хребтом» называется поверхность, показанная на рис. 2.3 в. Его вершина соответствует наибольшим значениям функции отклика. Аналогично располагаются линии постоянных значений y и в случае «оврага», дно которого соответствует минимальным значениям функции отклика.

Наконец, на рис. 2.3 г изображена поверхность, называемая «седлом». На двух ее участках наблюдается возрастание функции отклика, а на двух других – убывание.

Следует отметить, что на практике встречаются поверхности отклика и с более сложной конфигурацией.

Если число факторов больше двух, то для изображения поверхности отклика пользуются ее двумерными сечениями. С этой целью каждый раз фиксируют все факторы, кроме двух.

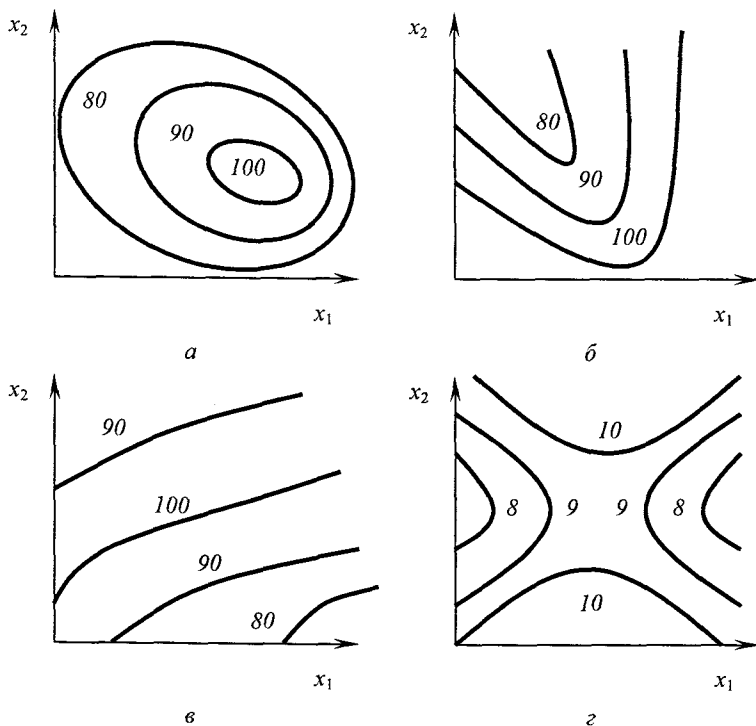


Рис. 2.3. Типы поверхностей отклика

Все многообразие поверхностей отклика, описываемых уравнением вида (2.2), можно разделить на три класса.

К первому – относят поверхности, имеющие экстремум (рис. 2.3 а). В этом случае все коэффициенты канонической формы имеют одинаковые знаки, а центр поверхности находится вблизи центра эксперимента. Анализ таких поверхностей заканчивается после приведения уравнения регрессии к канонической форме. Исследователю необходимо только поставить несколько опытов вблизи центра поверхности и убедиться, что значения функции отклика, предсказанные уравнением регрессии, достаточно хорошо совпадают с экспериментальными данными.

Во второй – входят поверхности типа «стационарного возвышения» (рис. 2.3 б). В этом случае некоторые коэффициенты канонической формы близки к нулю.

К третьему – относят поверхности типа «седло» (рис. 2.3 г). Они характеризуются тем, что коэффициенты канонической формы имеют разные знаки, а центр поверхности находится поблизости от центра опыта.

Имея дело с поверхностями отклика типа «стационарное возвышение» или «седло», исследователь должен пользоваться методами вычислительной математики и средствами вычислительной техники для нахождения условного экстремума критерия оптимальности с учетом ограничений, наложенных на влияющие факторы и остальные функции отклика.

Пример. Для построения математической модели, отражающей зависимость эффективной вязкости помадной массы η (Па·с) от температуры x_1 (°C) и массовой доли влаги x_2 (%) при значении градиента скорости $\dot{\gamma} = 5 \text{ с}^{-1}$ было использовано ЦКРП, характеристики которого представлены в табл. 2.20.

Эксперименты проводили согласно матрице планирования с применением рандомизации. Каждый опыт дублировали два раза. В табл. 2.21 даны средние значения функции отклика по результатам двух параллельных опытов.

Таблица 2.20

Характеристики планирования

Параметры	x_1	x_2
Основной уровень	30,0	10,0
Верхний уровень	35,0	12,0
Нижний уровень	25,0	8,0
Верхняя «звездная» точка	37,05	12,82
Нижняя «звездная» точка	22,95	7,18
Интервал варьирования	5,0	2,0

Матрица ЦКРП

№ опыта	X_1	X_2	Функция отклика \bar{y}
1	-1	-1	718,21
2	+1	-1	412,74
3	-1	+1	639,01
4	+1	+1	370,91
5	$-\alpha$	0	773,01
6	$+\alpha$	0	366,14
7	0	$-\alpha$	540,55
8	0	$+\alpha$	455,43
9	0	0	475,78
10	0	0	474,00
11	0	0	475,09
12	0	0	476,14
13	0	0	476,43

Обработку результатов ЦКРП проводили по типовой методике. При этом были рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии, определена значимость каждого из них. Установлено, что в соответствии с критерием Стьюдента все коэффициенты являются значимыми. Адекватность полученного уравнения регрессии устанавливали по критерию Фишера. Сравнение расчетного значения критерия Фишера с табличным показало, что уравнение регрессии адекватно описывает поверхность отклика.

Полученное уравнение регрессии в кодированных переменных выглядит следующим образом:

$$y = 475,25 - 144,03X_1 - 30,19X_2 + 9,25X_1X_2 + 47,62X_1^2 + 11,41X_2^2.$$

Уравнение регрессии позволяет не только предсказать значения функции отклика (эффективной вязкости) для заданных условий проведения эксперимента, но и дает информацию о форме поверхности отклика. Исследование этой поверхности необходимо для выбора оптимальных значений температуры и влажности помадной массы.

Приведем уравнение к каноническому виду.

Дифференцируя его по X_1 и X_2 , составим систему алгебраических уравнений:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = -144,03 + 9,25X_2 + 95,24X_1 = 0;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = -30,19 + 9,25X_1 + 22,82X_2 = 0.$$

Решая эту систему относительно X_1 и X_2 , вычислим координаты центра поверхности: $X_{1s} = 1,44$ и $X_{2s} = 0,73$.

Подставляя найденные значения в исходное уравнение, рассчитаем значение функции отклика в центре поверхности $Y_s = 360,36$.

Составим характеристические уравнения в виде (2.47):

$$\begin{vmatrix} 47,62 - B & 0,5 \cdot 9,25 \\ 0,5 \cdot 9,25 & 11,41 - B \end{vmatrix} = 0,$$

решая которое, находим его корни $B_{11} = 48,2$ и $B_{22} = 10,83$.

Уравнение регрессии в канонической форме примет вид:

$$Y = 360,36 + 48,21Z_1^2 + 10,83Z_2^2.$$

Как видно из этого уравнения, коэффициенты канонической формы имеют положительные одинаковые знаки. Это дает основание предполагать, что исследуемая поверхность является экстремальной и имеет вид «впадины».

Перейдем к нахождению соотношений между координатами X_1 , X_2 и Z_1 , Z_2 . Составим для этого систему уравнений:

$$(47,62 - 48,21)m_{11} + 0,5 \cdot 9,25 \cdot m_{12} = 0,$$

$$0,5 \cdot 9,25 \cdot 9,25m_{11} + (11,41 - 10,83)m_{12} = 0,$$

решая которое относительно m_{11} и m_{12} , получим $m_{11} = 7,96 \cdot m_{12}$.

Решение данной системы уравнений возможно только с точностью до числового множителя, поэтому, полагая $m_{12} = 1$, определяем $m_{11} = 7,96$.

В соответствии с формулой (2.51), вычисляем величины:

$$M_{11} = \frac{7,96}{\sqrt{7,96^2 + 1}} = 0,99; \quad M_{12} = \frac{1}{\sqrt{7,96^2 + 1}} = 0,12.$$

Составим вторую систему уравнений:

$$(47,62 - 10,83)m_{21} + 0,5 \cdot 9,25 \cdot m_{22} = 0,$$

$$0,5 \cdot 9,25 \cdot m_{21} + (11,41 - 10,83)m_{22} = 0,$$

решая которое относительно m_{21} и m_{22} , получим $m_{21} = 0,12 \cdot m_{22}$.

Примем $m_{22} = 1$, находим $m_{21} = 0,12$.

По формуле (2.51) определяем величины:

$$M_{21} = \frac{0,12}{\sqrt{0,12^2 + 1}} = 0,12; \quad M_{22} = \frac{1}{\sqrt{0,12^2 + 1}} = 1.$$

Представим связь между координатами в виде (2.53):

$$Z_1 = 0,99(X_1 - 1,44) + 0,12(X_2 - 0,73),$$

$$Z_2 = 0,12(X_1 - 1,44) + (X_2 - 0,73)$$

или после преобразований

$$Z_1 = 0,99X_1 + 0,12X_2 - 1,5,$$

$$Z_2 = 0,12X_1 + X_2 - 0,9.$$

Угол поворота φ новых координатных осей относительно старых в соответствии с формулой (2.54) равен $\varphi = 7,01$. Он положительный, следовательно, координатные оси при каноническом преобразовании повернуты против часовой стрелки.

Пример. Выбор оптимального соотношения основных рецептурных компонентов для приготовления карамели «мягкой» с вязко-пластичными свойствами проводили в три этапа [14]. На первом этапе было проведено центральное композиционное ротатабельное планирование (ЦКРП), в ходе которого каждый из факторов поочередно принимал одно из пяти значений (табл. 2.7).

В качестве основных факторов были выбраны: X_1 – массовая доля помадной массы, %; X_2 – массовая доля патоки, %; X_3 – массовая доля кокосового масла, %.

Таблица 2.22

Характеристика ЦКРП

Характеристики планирования	Факторы					
	Кодированные значения			Натуральные значения		
	X_1	X_2	X_3	$C_{пм}, \%$	$C_{п}, \%$	$C_{км}, \%$
Основной уровень (0)	0	0	0	47,5	8,0	5,5
Верхний уровень (+1)	+1	+1	+1	50,0	10,0	7,0
Нижний уровень (-1)	-1	-1	-1	45,0	6,0	4,0
Верхняя «звездная» точка (+ α)	+1,68	+1,68	+1,68	51,7	11,36	8,02
Нижняя «звездная» точка (- α)	-1,68	-1,68	-1,68	43,3	4,64	2,98
Интервал варьирования	-	-	-	2,5	2,0	1,5

Критериями оценки влияния факторов служили Y_1 – пластическая прочность, кПа; Y_2 – содержание фракций кристаллов в карамельной массе (от 0 до 5 мкм).

Эксперименты проводили в соответствии с матрицей планирования (табл. 2.23) и при этом применяли рандомизацию

опытов с использованием таблиц случайных чисел. Каждый опыт дублировали два раза. Обработку результатов ЦКРП проводили по типовой методике.

Таблица 2.23

Матрица ЦКРП

№ п/п	Кодированные значения факторов			Натуральные значения факторов			Функция отклика	
	X_1	X_2	X_3	$C_{пм},$ % (мас.)	$C_{п},$ % (мас.)	$C_{км},$ % (мас.)	$y_1,$ кПа	$y_2,$ % (от 0 до 5 мкм)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-1	-1	-1	45,0	6,0	4,0	170,8	30
2	+1	-1	-1	50,0	6,0	4,0	142,5	13
3	-1	+1	-1	45,0	10,0	4,0	161,2	26
4	+1	+1	-1	50,0	10,0	4,0	131,1	7
5	-1	-1	+1	45,0	6,0	7,0	164,8	36
6	+1	-1	+1	50,0	6,0	7,0	126,3	8
7	-1	+1	+1	45,0	10,0	7,0	156,8	26
8	+1	+1	+1	50,0	10,0	7,0	133,1	17
9	$-\alpha$	0	0	43,3	8,0	5,5	213,7	42
10	$+\alpha$	0	0	51,7	8,0	5,5	158,6	35
11	0	$-\alpha$	0	47,5	4,64	5,5	124,2	61
12	0	$+\alpha$	0	47,5	11,36	5,5	116,7	40
13	0	0	$-\alpha$	47,5	8,0	2,98	120,6	52
14	0	0	$+\alpha$	47,5	8,0	8,02	118,5	44
15	0	0	0	47,5	8,0	5,5	119,9	42
16	0	0	0	47,5	8,0	5,5	123,4	45
17	0	0	0	47,5	8,0	5,5	120,3	54
18	0	0	0	47,5	8,0	5,5	125,0	55
19	0	0	0	47,5	8,0	5,5	125,3	51
20	0	0	0	47,5	8,0	5,5	122,7	50

Расчет коэффициентов уравнений регрессии и проверка значимости регрессионных коэффициентов в соответствии с критерием Стьюдента показали, что значимыми при 5%-ном уровне значимости для прочности карамельной массы оказались эффекты $X_1, X_2, X_3, X_1^2, X_2^2$ и X_3^2 , а для содержания фракций кристаллов в карамельной массе (от 0 до 5 мкм) – эффекты X_1, X_2, X_1^2, X_2^2 и X_1X_2 . В результате этого уравнения, адекватно опи-

сывающие зависимости прочности и дисперсности частиц карамельной массы от изучаемых факторов, имеют следующий вид:

$$y_1 = 12252 - 1443X_1 - 3,73X_2 - 0,87X_3 + 23,95X_1^2 + 0,67X_2^2 + 0,36X_3^2, \quad (2.57)$$

$$y_2 = 45,11 - 6,83X_1 - 2,11X_2 - 6,37X_1^2 - 4,42X_2^2 + 0,5X_1X_2. \quad (2.58)$$

Статистический анализ уравнения (2.57) показал, что фактор X_3 не оказывает какого-либо существенного влияния на прочность карамельной массы, в связи с чем было принято решение зафиксировать фактор X_3 на основном уровне. Тогда уравнение (2.57) принимает вид

$$y_1 = 122,52 - 14,43 X_1 - 3,73 X_2 + 23,95 X_1^2 + 0,67 X_2^2. \quad (2.59)$$

Уравнения регрессии (2.57) и (2.58) позволяют не только предсказать значения прочности (y_1) и содержания фракций кристаллов от 0 до 5 мкм (y_2) в карамельной массе, но и дают информацию о форме поверхности отклика. Исследование этой поверхности необходимо для выбора оптимальных значений изучаемых факторов.

В связи с этим второй этап заключался в приведении исходных уравнений регрессии (2.57) и (2.58) к каноническому виду. Каноническая форма уравнения регрессии второго порядка имеет вид

$$Y - Y_s = B_{11} Z_1^2 + B_{22} Z_2^2, \quad (2.60)$$

где Y – значение функции отклика в новой системе координат; Y_s – значение функции отклика в новом начале координат (в центре поверхности отклика); Z_1, Z_2 – новые переменные, связанные с переменными X_1 и X_2 некоторыми соотношениями $X_1 = f_1(Z_1, Z_2)$ и $X_2 = f_2(Z_1, Z_2)$; B_{11} и B_{22} – коэффициенты канонической формы.

Приведение уравнения регрессии к канонической форме соответствует переносу начала координат в новую точку факторного пространства с координатами (X_{1s}, X_{2s}, Y_s) и повороту координатных осей на некоторый угол φ .

В результате решения уравнений были получены канонические коэффициенты (табл. 2.24).

Таблица 2.24

Координаты центра поверхности и значения канонических коэффициентов

X_{1s}	X_{2s}	Y_s	B_{11}	B_{22}
0,3	2,78	115,16	22,56	0,71

Приведем уравнение (2.59) к каноническому виду.

Дифференцируя уравнение (2.59) по X_1 и X_2 , составим систему алгебраических уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial y_1}{\partial X_1} &= -14,43 + 47,9X_1 = 0 \\ \frac{\partial y_2}{\partial X_2} &= -3,73 + 1,34X_2 = 0. \end{aligned} \right\} \quad (2.61)$$

Решая систему уравнений (2.60) относительно X_1 и X_2 , определим координаты центра поверхности: $X_{1s} = 0,3$ и $X_{2s} = 2,78$.

Подставляя найденные значения в уравнение (2.59), определим значение функции отклика в центре поверхности $Y_s = 115,16$.

Для нахождения канонических коэффициентов составим характеристическое уравнение вида:

$$\begin{vmatrix} (b_{11} - B) & 0,5b_{12} \\ 0,5b_{21} & (b_{22} - B) \end{vmatrix} = 0. \quad (2.62)$$

Подставляя в уравнение (2.62) значения коэффициентов b_{11} , b_{22} и b_{12} из уравнения регрессии (2.59), раскрывая определитель, получим квадратное уравнение

$$B^2 - 23,28 B + 16,04 = 0, \quad (2.63)$$

решением которого являются корни $B_{11} = 22,56$ и $B_{22} = 0,71$.

Проверка условия

$$\sum_{i=1}^{i=n} b_{ii} = \sum_{i=1}^{i=n} B_{ii} \quad (2.64)$$

$$23,95 + 0,67 \approx 22,56 + 0,71$$

свидетельствует о правильности вычислений канонических коэффициентов.

Следовательно, уравнение регрессии (2.59) в канонической форме примет вид:

$$Y - 115,16 = 22,56 Z_1^2 + 0,71 Z_2^2. \quad (2.65)$$

Как видно из уравнения (2.65), коэффициенты канонической формы имеют положительные одинаковые знаки. Это дает основание считать, что исследуемая поверхность отклика является экстремальной и имеет вид «впадины».

Для нахождения угла поворота φ новых координатных осей относительно старых вычисляем величину:

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}}. \quad (2.66)$$

Подставляя значения коэффициентов b_{11} , b_{22} и b_{12} в уравнение (2.65), определяем угол поворота координатных осей $\varphi = 0$.

Соотношение между координатами X_1 , X_2 и Z_1 , Z_2 представим в виде

$$X_1 = (Z_1 + X_{1s}) \cos \varphi - (Z_2 + X_{2s}) \sin \varphi; \quad (2.67)$$

$$X_2 = (Z_1 + X_{1s}) \sin \varphi + (Z_2 + X_{2s}) \cos \varphi. \quad (2.68)$$

Подставляя в последние выражения значения величин X_{1s} , X_{2s} , φ , получим окончательно соотношения:

$$X_1 = Z_1 + 0,3; \quad (2.69)$$

$$X_2 = Z_2 + 2,78. \quad (2.70)$$

Кривые равных значений прочности карамельной массы ($Y = 118$ кПа, $Y = 120$ кПа и $Y = 125$ кПа), построенные в координатах X_1 - X_2 , представлены на рис. 2.4; пунктирной линией на рисунке обозначена экспериментально исследуемая область.

Графический анализ показал, что поверхность отклика является экстремальной и имеет вид «впадины» (коэффициенты канонического уравнения (2.65) имеют одинаковые положительные знаки). Линии равного уровня поверхности отклика представляют собой эллипсы, вытянутые вдоль оси X_2 ; это подтверждается также тем, что значение коэффициента B_{22} , входящего в каноническое уравнение (2.65), во много раз превышает значение коэффициента B_{11} .

Приведем уравнение (2.58) к каноническому виду.

Дифференцируя уравнение (2.58) по X_1 и X_2 , составим систему алгебраических уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial y_2}{\partial X_1} &= -6,83 - 12,74 X_1 + 0,5 X_2 = 0 \\ \frac{\partial y_2}{\partial X_2} &= -2,11 - 8,84 X_2 + 0,5 X_1 = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.71)$$

Решая систему уравнений (2.71) относительно X_1 и X_2 , определим координаты центра поверхности: $X_{1s} = -0,54$ и $X_{2s} = -0,08$.

Подставляя найденные значения в уравнение (2.61), определим значение функции отклика в центре поверхности $Y_s = 47,09$.

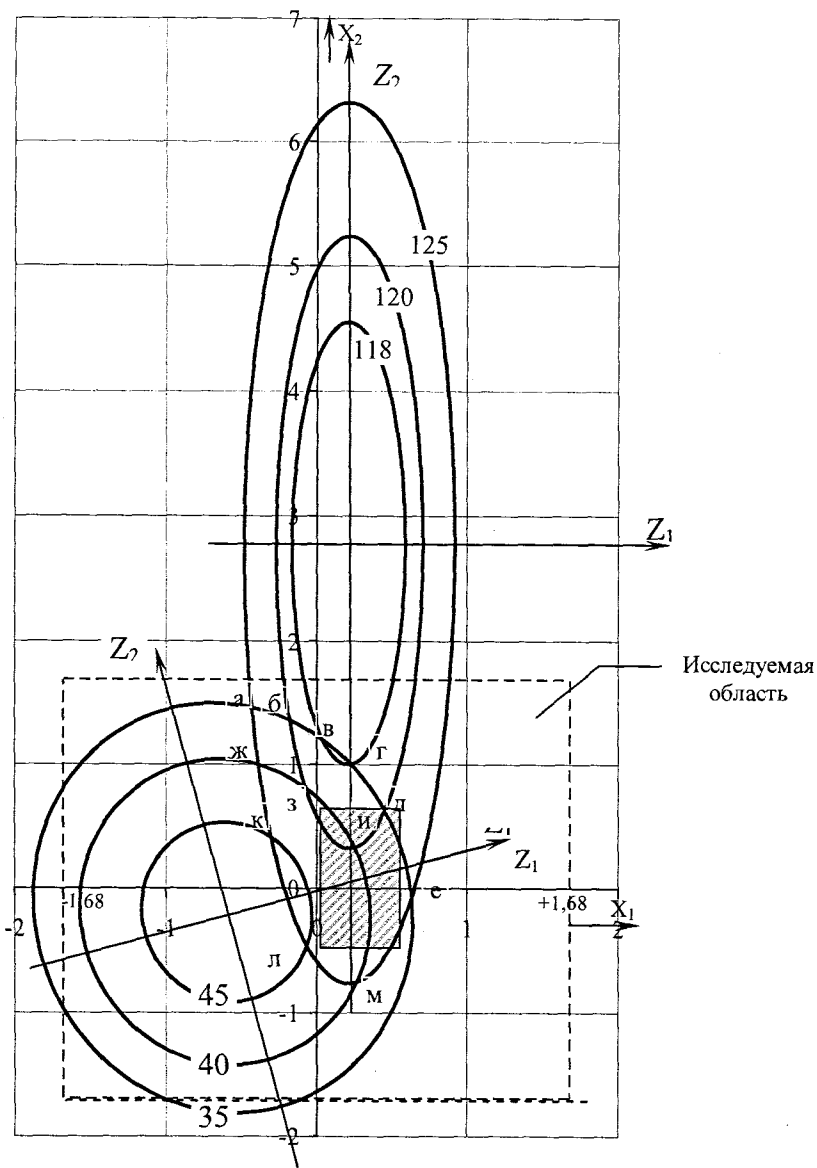


Рис. 2.4. Кривые равных значений прочности и дисперсности частиц «мягкой» карамельной массы (числа на кривых – значение прочности, кПа и содержание фракций кристаллов сахарозы от 0 до 5 мкм, %)

Для нахождения канонических коэффициентов составим характеристическое уравнение вида (2.62), после подстановки в которое значений коэффициентов b_{11} , b_{22} и b_{12} из уравнения регрессии (2.58), раскрывая определитель, получим уравнение

$$B^2 + 10,79 B + 28,09 = 0, \quad (2.72)$$

решением которого являются корни $B_{11} = -6,4$; $B_{22} = -4,39$.

Проверка условия (2.64)

$$-6,37 - 4,42 \approx -6,4 - 4,39$$

свидетельствует о правильности вычислений канонических коэффициентов.

Следовательно, уравнение регрессии (2.58) в канонической форме примет вид:

$$Y - 47,09 = -6,4 Z_1^2 - 4,39 Z_2^2. \quad (2.73)$$

Как видно из уравнения (2.73), коэффициенты канонической формы имеют отрицательные одинаковые знаки. Это дает основание считать, что исследуемая поверхность отклика является экстремальной и имеет вид «вершины».

Угол поворота φ новых координатных осей относительно старых, рассчитанный по выражению (2.66), составляет $\varphi = 7,01$. Угол поворота положительный, следовательно координатные оси ($Z_1 - Z_2$) повернуты относительно старых координатных осей ($X_1 - X_2$) против часовой стрелки.

Подставляя в выражения (2.67), (2.68) значения величин X_{1s} , X_{2s} , φ , получим соотношения между координатами X_1 , X_2 и Z_1 , Z_2

$$X_1 = (Z_1 - 0,54) \cdot 0,99 - (Z_2 - 0,08) \cdot 0,12; \quad (2.74)$$

$$X_2 = (Z_1 - 0,54) \cdot 0,12 + (Z_2 - 0,08) \cdot 0,99. \quad (2.75)$$

Кривые равных значений дисперсности частиц карамельной массы ($Y = 45$ мкм, $Y = 40$ мкм и $Y = 35$ мкм), построенные в координатах $X_1 - X_2$, представлены на рис. 2.4; пунктирной линией на рисунке обозначена экспериментально исследуемая область.

Графический анализ показал, что поверхность отклика является экстремальной и имеет вид «вершины» (коэффициенты канонического уравнения (2.73) имеют одинаковые отрицательные знаки). Линии равного уровня поверхности отклика представляют собой эллипсы, близкие по своей форме к окружностям; это подтверждается также тем, что значение коэффициента B_{22} , входящего в каноническое уравнение (2.73), незначительно отличается от значения коэффициента B_{11} .

Третий этап заключается в выборе оптимального соотношения рецептурных компонентов (факторы X_1 , X_2 и X_3) для приготовления карамели.

При этом графически была рассмотрена «компромиссная» задача, сформулированная следующим образом. Располагая математическими моделями в виде уравнений регрессии (2.58) и (2.59), или каноническими формами уравнений регрессии (2.65) и (2.73), требуется определить такие значения факторов X_1 , X_2 и X_3 , которые обеспечивали бы заданную прочность (y_1) и дисперсность (y_2) частиц карамельной массы. При этом на факторы накладываются ограничения, продиктованные технологическим регламентом приготовления карамельной массы (табл. 2.22): $43,3 \leq X_1 \leq 51,7$ (%); $4,64 \leq X_2 \leq 11,36$ (%); $2,98 \leq X_3 \leq 8,02$ (%).

Предварительные экспериментальные исследования показали, что параметры оптимизации y_1 и y_2 , определяющие структуру и вкусовые свойства карамели, должны находиться в диапазонах $118 \leq y_1 \leq 125$ (кПа) и $35 \leq y_2 \leq 45$ (мкм).

Рассматривая задачу графически (см. рис. 2.4), оптимальным следует считать режим, которому соответствует точка на факторной плоскости, полученная пересечением линий равного уровня прочности и дисперсности частиц карамельной массы заданных значений.

Для достижения заданных значений u_1 и u_2 возможна реализация нескольких режимов, например, а, б, ..., м (см. рис. 2.4, табл. 2.25).

Таблица 2.25

Значения функций отклика в заданных режимах

Точка	Кодированные значения факторов			Натуральные значения факторов			Функция отклика	
	X_1	X_2	X_3	$C_{пм}, \%$	$C_{п}, \%$	$C_{км}, \%$	$u_1, \text{кПа}$	$u_2, \text{мкМ}$
а	-	1,5	0	46,4	11,0	5,5	125	35
б	0,41	1,42	0	47,0	10,8	5,5	120	35
в	-0,2	1,25	0	47,6	10,5	5,5	118	35
г	0,05	1,0	0	48,2	10,0	5,5	118	35
д	0,3	0,52	0	48,5	9,0	5,5	120	35
е	0,41	0	0	49,0	8,0	5,5	125	35
ж	0,6	1,0	0	46,5	10,0	5,5	125	40
з	-	0,75	0	47,2	9,5	5,5	120	40
и	0,38	0,28	0	48,3	8,5	5,5	120	40
к	-0,1	0,31	0	46,8	8,6	5,5	125	35
л	0,32	-0,48	0	47,2	7,0	5,5	125	35
м	-	-0,74	0	48,3	6,5	5,5	125	40
	0,28							
	-0,1							
	0,32							

Как видно (табл. 2.25), фактор X_1 изменяется в диапазоне $-0,41$ – $0,6$ (в натуральном виде от $46,7$ до $49,0\%$), фактор X_2 изменяется в диапазоне $-0,74$ – $1,5$ (в натуральном виде от $6,52$ до $11,0\%$). На факторной плоскости область изменения значений факторов представляет собой прямоугольник с координатами $(-0,41; -0,74)$; $(-0,41; 1,5)$; $(0,6; 1,5)$; $(0,6; -0,74)$ (табл. 2.26). При этом в узловых точках прямоугольной области значения u_1 и u_2 в трех случаях из четырех выходят за границы области допустимых значений.

В связи с этим принято решение сузить диапазоны изменения факторов X_1 , X_2 и сжать прямоугольную область оптимальных значений с целью вхождения параметров оптимизации в заданные диапазоны $118 \leq u_1 \leq 125$ (кПа) и $35 \leq u_2 \leq 45$ (мкМ).

Таблица 2.26

Координаты области изменения значений факторов

Факторы		Функция отклика	
X_1	X_2	y_1 , кПа	y_2 , мкм
-0,41	-0,74	> 125	45
0,6	-0,74	> 125	< 35
-0,41	1,5	125	35
0,6	1,5	122	< 35

Выбранные таким образом диапазоны составляют: для фактора X_1 : $-0,05 \div -0,4$; для фактора X_2 : $-0,68 \div -0,52$; фактор X_3 зафиксирован на основном уровне. При этом значение пластической прочности составляет 119–125 кПа, а дисперсности частиц карамельной массы размером от 0 до 5 мкм – 37–45%. Переходя от кодированных значений к натуральным, получим следующие оптимальные режимы приготовления карамельной массы (табл. 2.27).

Таблица 2.27

Оптимальные режимы приготовления «мягкой» карамельной массы

Параметр	Обозначение	Значение
Массовая доля помадной массы, %	X_1	47,25–48,92
Массовая доля патоки, %	X_2	7,04–9,08
Массовая доля кокосового масла, %	X_3	5,5
Пластическая прочность карамельной массы, кПа	y_1	119–125
Содержание фракций кристаллов в карамельной массе (от 0 до 5 мкм), %	y_2	37–45

2.4. Расчеты при переработке возвратных отходов

Под возвратными отходами кондитерского производства понимаются санитарно-доброкачественные отходы, получаемые на отдельных фазах в виде сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. К возвратным отходам не относятся отходы, вызванные

нарушением требований нормативно-технической документации, санитарно-недоброкачественные отходы и отходы, которые должны перерабатываться в течение смены на той же стадии, в той же бригаде и в те же сорта. Величина норматива выражается в процентах к массе готовой продукции (прилож. 16, 17).

Образующиеся в производстве санитарно-доброкачественные отходы разрешается использовать для производства кондитерских изделий с соответствующим пересчетом рецептур.

При добавлении отходов их пересчитывают по сухому веществу. Количество сухого вещества вводимых отходов должно соответствовать суммарному количеству сухого вещества заменяемых ими видов сырья. При этом содержащиеся в отходах вина, спирт и коньяк так же, как амортизирующие и вкусовые добавки, желирующие вещества, белки, в расчет не принимаются. Отходы, как правило, добавляют в те же сорта изделий или полуфабрикатов, из которых они образовались.

Введение отходов допускается с соответствующим пересчетом – уменьшением расхода сырья, входящего в состав добавляемых отходов и в другие сорта.

При производстве конфет отходы можно вводить (кроме тех же сортов, из которых они образовались) и в темноокрашенные конфетные массы с пересчетом по составу.

При производстве мучных изделий количество вводимых отходов не должно превышать определенной нормы. Например, для сахарного печенья не более 5%, для затяжного печенья и пряников не более 7,5% к весу муки.

При производстве вафель в начинку (жировую) можно вводить не более 12% отходов готовых изделий и вафельных листов (прилож. 15).

П р и м е р. Провести расчет рецептуры шоколада «Школьный» с введением 50 кг отходов шоколада «Спорт». Рецептура шоколада корректируется следующим образом (табл. 2.28).

В графы 1, 2, 3, 4 вносят расход сырья по рецептуре на шоколад «Школьный», подлежащий изготовлению, в графы 5 и 6 – на шоколад-заменитель «Спорт».

Количество сырья, указанное в рецептуре, необходимо для изготовления шоколада, но в связи с тем, что при производстве его неизбежны потери, готовый шоколад содержит соответственно меньшее количество сухого вещества по сравнению с затраченным на его изготовление. Уменьшение содержания сухого вещества соответствует величине потерь. Поэтому в графы 7 и 8 вносят количества компонентов шоколада за вычетом потерь.

Графу 8 заполняют данными графы 6, скорректированными на коэффициент (К), равный отношению количества сухих веществ, содержащихся в 1000 кг изготовленного шоколада, к количеству сухих веществ, предусмотренных для расхода по рецептуре

$$K = \frac{990,0}{1009,2} = 0,98097.$$

Так как в данном примере вводят 50 кг отходов шоколада «Спорт» (0,05 т), графы 9 и 10 составляют 0,05 граф 7 и 8.

Окончательная рецептура шоколада «Школьный» с введением 50 кг отходов шоколада «Спорт» представляет собой разность граф 3 и 9 (натура), 4 и 10 (сухие вещества). Сумма расхода сухого вещества (1009,2 кг) при любом пересчете рецептуры должна оставаться постоянной, т.е. расход сухого вещества сырья по рецептуре на шоколад «Школьный» уменьшается за счет введения отходов ровно на столько, сколько сухого вещества отходов вводится в рецептуру. При необходимости аналогично представленному расчету рецептуры на 1000 кг рассчитывают рецептуру на загрузку.

Рецептура на шоколад «Школьный» с введением отходов шоколада «Спорт»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья по рецептуре на шоколад «Школьный», кг				Расход сырья по рецептуре на шоколад «Спорт», кг				Количество сырья, содержащегося в готовом шоколаде «Спорт» (без потерь), кг						Окончательный расход сырья по рецептуре на шоколад «Школьный» с введением 50 кг отходов, кг		
		в натуре		в сухих веществах		в натуре		в сухих веществах		в 1000 кг		в 50 кг		в натуре		в сухих веществах		
		3	4	5	6	7	8	9	10	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	
Сахарная пудра	99,85	447,8	447,1	526,7	525,9	516,7	515,9	25,9	25,8	7	8	9	10	11	12	421,3	421,3	
Тертое какао	97,40	155,1	151,1	276,4	269,2	271,1	264,1	13,6	13,2	271,1	264,1	13,6	13,2	141,5	137,9	137,9	137,9	
Масло какао	100,0	243,1	243,1	211,1	211,1	207,1	207,1	10,35	10,35	207,1	207,1	10,35	10,35	232,75	232,75	232,75	232,75	
Сухое молоко	95,00	57,1	54,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,1	54,2	54,2	54,2	
Соевая мука	92,00	119,4	109,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119,4	109,8	109,8	109,8	
Корица	95,00	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	
Соль	96,50	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	
Разжижитель	98,50	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	0,15	0,15	2,9	2,9	0,15	0,15	2,85	2,85	2,85	2,85	
Ванильная эссенция	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отходы шоколада «Спорт»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,0	49,5	49,5	49,5	
Итого расход	-	1026,4	1009,2	1011	1009,2	997,8	990,0	50,0	49,5	997,8	990,0	50,0	49,5	1026,4	1009,2	1009,2	1009,2	
Выход	99,00	1000	990,0	1000	990,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1000,0	990,0	990,0	990,0	

Г Л А В А 3

РАСЧЕТ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОГО СЫРЬЯ

Рецептуры на кондитерские изделия содержат специальные указания, являющиеся их неотъемлемой частью, которые предусматривают целый ряд разрешенных замен одного вида сырья другим с соответствующим пересчетом. При этом такие замены не являются нарушением рецептуры. Указания также допускают некоторые изменения в соотношениях отдельных видов сырья в зависимости от его химического состава.

Например, рецептуры на мучные кондитерские изделия предусматривают уменьшение или увеличение норм расхода сахара до 8% в зависимости от качества муки. При этом уменьшение или увеличение расхода сухого вещества сахара компенсируется собственным увеличением или уменьшением расхода в том же количестве сухого вещества муки (прилож. 1). Такое изменение рецептуры позволяет не изменять закладку других компонентов (жира, молока и т.д.) в изделия, их соотношения между собой и содержание в изделии в целом.

Некоторые виды сырья разрешается заменять другими, сходными по составу, например молоко цельное молоком сухим или патоку инвертным сиропом. Такие замены производят по сухому веществу, т.е. сухое вещество сырья, предусмотренное по рецептуре, заменяется таким же количеством сухого вещества заменителя. Это правило необходимо соблюдать при всех заменах.

Возможны различные случаи замены одного сырья другим:

♦ замена простого компонента (сырья) на такой же, отличающийся долей сухих веществ, например пюре на концентрированное пюре, яйца – на меланж или яичный порошок. В этом случае пересчитывается лишь натура полуфабриката, в котором находится заменяемое сырье;

♦ замена простого компонента на другой одинакового действия, но неодинакового состава, например патока на инвертный сироп;

♦ замена сложного компонента суммой составных частей, например молоко сгущенное с сахаром на смесь молока и сахара;

♦ замена сложного или простого компонента на другой, содержащий не только заменяемый, но и другой компонент рецептуры, например пюре на подварки, содержащие сахар; сухофрукты на подварки, или варенье, или фрукты в сиропе; какао тертое на какао-порошок и какао-масло;

♦ замена компонента сложного химического состава на другой, содержащий тот же состав, но в другом соотношении;

♦ замена части сырья на санитарно-доброкачественные отходы. В этом случае количество сырья n_1 в отходах должно быть меньше или равно числу сырья n в заменяемом полуфабрикате, то есть $n_1 < n$.

При всех случаях замены необходимо выполнять условия: по каждому виду сырья в каждом компоненте масса сухих веществ должна быть неизменной $CB_i = const$; неизменной также должна быть сумма $\sum CB_i = const$.

Расчеты в таблицах производят с учетом тех же рекомендаций, что и в унифицированных рецептурах.

Приведенные условия замены одного сырья другим преследуют цель получить изделия неизменного качества.

Замена сахара и сахаристых веществ

Сахар-песок в рецептурах на кондитерские изделия можно заменять сахарной пудрой из расчета – 1000 кг сахарной пудры соответствует 1003,0 кг сахара-песка.

При недостатке или отсутствии патоки в качестве антикристаллизатора используют инвертный сироп, как заменитель патоки. При изготовлении карамели патоку можно заменить частично или полностью инвертным сиропом с учетом содержания редуцирующих веществ.

Необходимое количество инвертного сиропа $G_{ис}$, кг, как для полной, так и частичной замены патоки, рассчитывают по формуле

$$G_{ис} = \frac{100 \cdot PB_{к.с} \cdot m_c}{(100 - W_{к.с}) \cdot (PB_{и.с} - PB_{к.с})}, \quad (3.1)$$

где $PB_{к.с}$ – массовая доля редуцирующих веществ, допустимых в карамельном сиропе (15–16%);

m_c – масса сахара по рецептуре, кг;

$W_{к.с}$ – массовая доля влаги в карамельном сиропе (14–16%);

$PB_{и.с}$ – массовая доля редуцирующих веществ в инвертном сиропе (70–75%).

Количество инвертного сиропа $G_{ис}$, кг, можно рассчитать и по другой формуле

$$G_{ис} = \frac{PB_{к.с} \times (M_{сах} + M_{п} \times CB_{п}) - M_{п} \times CB_{п} \times PB_{п}}{(PB_{и.с} - PB_{к.с}) \times CB_{и.с}}, \quad (3.2)$$

где $PB_{к.с}$ – задаваемая массовая доля редуцирующих веществ карамельного сиропа, % на сухое вещество;

$M_{сах}$ – масса сахара-песка, кг;

$M_{п}$ – масса заменяемой патоки, кг;

$CB_{п}$ – массовая доля сухих веществ патоки, доля единицы;

$PB_{п}$ – массовая доля редуцирующих веществ патоки, % на сухое вещество;

$PB_{и.с}$ – массовая доля редуцирующих веществ инвертного сиропа, % на сухое вещество;

$CB_{и.с}$ – массовая доля сухих веществ инвертного сиропа, доля единицы.

Как видно из форм. 3.2, количество инвертного сиропа зависит от показателей качества используемых инвертного сиропа и патоки.

При расчете следует учитывать, что в процессе приготовления сиропа и последующем изготовлении карамель-

ной массы массовая доля редуцирующих веществ самопроизвольно несколько возрастает за счет инверсии сахарозы.

Это зависит от технологической схемы, применяемой на каждом отдельном предприятии, длины сиропных коммуникаций, продолжительности процесса, а также от кислотности применяемой патоки и т.д. Ориентировочно можно принять, что массовая доля редуцирующих веществ при приготовлении карамельного сиропа повышается на 2–4%, а при изготовлении карамельной массы – на 5–7% [5].

П р и м е р. Определить какое количество инвертного сиропа необходимо ввести взамен 50% патоки, если в рецептуре карамельного сиропа на каждые 100 кг сахара расходуется 50 кг патоки.

Показатели качества патоки: массовая доля сухих веществ 80,4% ($СВ_{п} = 0,804$), массовая доля редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество) 40,5% ($РВ_{п} = 0,405$).

Показатели качества инвертного сиропа: массовая доля сухих веществ 80,0% ($СВ_{ис} = 0,80$), массовая доля редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество) 76,3% ($РВ_{ис} = 0,76$).

В сиропе должно быть около 15,0% редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество). Следует принять во внимание, что при изготовлении карамельного сиропа произойдет нарастание редуцирующих веществ примерно на 3%, то есть расчетное содержание $РВ_{кс}$ составит: $15\% - 3\% = 12\%$.

По форм. 3.2 рассчитываем количество инвертного сиропа $G_{ис}$ взамен 25 кг (50%) патоки в рецептуре

$$G_{ис} = \frac{12 \cdot (100 + 25 \cdot 0,804) - 25 \cdot 0,804 \cdot 40,5}{(76,3 - 12) \cdot 0,80} = 12,2 \text{ кг,}$$

то есть для приготовления карамельного (сахаро-паточно-инвертного) сиропа на каждые 100 кг сахара необходимо ввести 25 кг патоки и 12,2 кг инвертного сиропа.

В мучных кондитерских изделиях инвертный сироп можно заменить патокой из расчета: 1 кг инвертного сиропа

(сухих веществ 70%) соответствует 900 г патоки (СВ = 78%). Патоку можно заменять инвертным сиропом или глюкозой в соотношении 1:1,1. Сахар можно заменять инвертным сиропом или глюкозой, пересчитывая по сухому веществу.

Замена фруктово-ягодного сырья

Обязательным условием замены одних видов фруктово-ягодного сырья другими является неизменное количество сухого фруктово-ягодного остатка.

В кондитерском производстве обычно используют консервированное фруктово-ягодное сырье: пюре или пульпу сульфитированные или с добавлением других химических консервантов, сухофрукты и различные виды сырья, консервированные с сахаром (подварки, варенье, фрукты в сиропе и др.).

В табл. 3.1 представлен расход сырья на 1 т полуфабриката из различного фруктово-ягодного сырья.

При замене фруктово-ягодного сахаросодержащего сырья или полуфабрикатов обязательно учитывают сахар, входящий в их состав. Поэтому в таких заменах уменьшается (или увеличивается) закладка сахара, предусмотренная рецептурой изделия. При этом для расчета замены используют количество фруктово-ягодного остатка и сахара, находящихся в составе уже готового полуфабриката (подварки, варенья и т.д.), а не количество сахара и других компонентов.

П о д в а р к у в рецептуре приготавливаемого полуфабриката заменяют соответствующим фруктовым пюре или сухофруктами с добавлением сахара, **п о в и д л о** заменяют пюре с добавлением сахара-песка (табл. 3.2).

При замене **п ю р е** подварками необходимо уменьшение сахара в рецептуре изготавливаемого полуфабриката.

Расчет замены пюре подварками производится следующим образом. По рецептуре на 1000 кг подварки необходимо 790 кг пюре, то есть

из 790 кг пюре получается 1000 кг подварки,

из 1000 кг пюре – x_n кг,

Т а б л и ц а 3.1

Расход сырья на 1 т полуфабриката из фруктово-ягодного сырья

Полуфабрикаты	Расходуемое сырье	
	наименование	количество, кг
1 т пюре (СВ = 10%)	Пульпа (СВ = 10%)	1090,0
1 т очищенного от косточки чернослива	Чернослив (с уче- том получающихся отходов косточки)	1200,0
1 т освобожденной от косточки сливы из компота	Слива из компота	1100,0
1 т очищенных абрикосов	Целый абрикос	1100,0
1 т освобожденных от косточки персиков и абрикосов из компота	Персики и абрико- сы из компота	1250,0
1 т очищенных персиков	Целый персик	1210,0
1 т очищенных яблок	Целые яблоки	1125,0

Т а б л и ц а 3.2

Замена фруктово-ягодного сырья

Исходное сырье	Массова я доля сухих веществ в сырье, %	Допустимые замены			
		Основной компонент		Добавление/ уменьшение (+/-)	
		наимено- вание	коли- чество, кг	наимено- вание	коли- чество, кг
1000 кг пюре	10,0	Подварка (СВ = 10%)	1265,8	сахара-песка (СВ = 99,85%)	-774,6
1000 кг подварки	69,0	Пюре (СВ = 10%)	790	сахара-песка	+612
		Сухофрукты (СВ = 80,0%)	98,8	сахара-песка	+612
1000 кг припасов	60,0	Варенье (СВ = 72%)	1000	сахара-песка	-100
		Фрукты в сиропе (СВ = 70,0%)	1000	сахара-песка	-100
		Цитрусовая цедра	713	сахара-песка	+244
1000 кг повидла	66,0	Пюре (СВ = 10%)	803	сахара- песка	+552

$$G_{\text{п}} = \frac{1000 \cdot 1000}{790} = 1265,8 \text{ кг.}$$

При получении подварки используется сахар из расчета 612 кг на 1000 кг подварки, а для 1265,8 кг подварки необходимо x_c , кг.

$$G_c = \frac{612,01 \cdot 1265,8}{1000} = 774,6 \text{ кг.}$$

Таким образом, 1 т фруктового пюре можно заменить 1265,8 кг подварки, при этом необходимо уменьшить в рецептуре количество сахара-песка на 774,6 кг.

Замена фруктово-ягодных припасов вареньем, фруктами в сиропе, цитрусовой цедрой с изменением количества сахара-песка при изготовлении полуфабрикатов приведена в табл. 3.2.

Допускается взаимозаменяемость всех видов цукатов, а также цитрусовых заготовок.

В рецептурах допускается взаимозаменяемость в соотношении 1:1 одноименных видов:

- варенья, джема и конфитюра;
- фруктовых начинок и фруктовых подварок;
- цукатов;
- цитрусовых заготовок;
- сухих фруктов (чернослива), свежих и из консервированного компота;
- фруктов сухих, из консервированного компота, варенья и конфитюра – цукатами.

Разрешается взаимозаменяемость джемов с содержанием сухих веществ 72 и 68% в соотношении 1:1.

Если в рецептурах указано наименование варенья, джема или конфитюра, то замена их этими же продуктами других наименований не допускается.

Замена молочных продуктов

Обязательным условием замены молочных продуктов является неизменное количество сухого молочного обезжиренного остатка и молочного жира. При замене молока цельного молоком обезжиренным обязательно добавляют жир в виде сливочного масла, учитывая при этом его влажность.

Замену молочных продуктов, содержащих сахар (молоко цельное сгущенное с сахаром, молоко обезжиренное сгущенное с сахаром, сливки сгущенные с сахаром и др.), производят с учетом содержащегося в них сахара. Если в рецептуре предусмотрено молоко цельное или обезжиренное сухое, натуральное и нормализованное, то из рецептуры исключают количество сахара, соответствующее содержащемуся сахару в вводимом молочном продукте.

Химический состав молочных продуктов (табл. 3.3) находится в пределах, предусмотренных действующими техническими документами, кроме содержания сахара в сливках сгущенных с сахаром и в сгущенном молоке [6].

Таблица 3.3

Химический состав молочных продуктов

Наименование	Химический состав, %			
	влага	сухой молочный остаток (без жира)	жир	сахар (сахароза)
Молоко коровье пастеризованное цельное	88,5	8,3	3,2	-
Молоко коровье нормализованное цельное	88,7	8,1	3,2	-
Молоко цельное сгущенное с сахаром	26,0	21,5	8,5	44,0
Молоко обезжиренное сгущенное с сахаром	30,0	26,0	-	44,0
Молоко коровье цельное сухое	4,0	71,0	25,00	-
Молоко коровье обезжиренное сухое	4,0	96,0	-	-
Сливки сгущенные с сахаром	26,0	18,0	19,0	37,0
Сливки сухие	4,0	54,0	42,0	-

На практике часто приходится готовить сгущенное молоко из цельного пастеризованного или нормализованного молока. Для примера ниже приведены две рецептуры на сгущение молока (табл. 3.4).

Таблица 3.4
Рецептуры сгущения цельного молока с сахаром

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т сгущенного молока, кг	
		в натуре	в сухих веществах
<i>Молоко цельное сгущенное с сахаром</i>			
<i>Рецептура № 1</i>			
Молоко коровье пастеризованное цельное	11,5	2621,7	301,5
Сахар-песок	99,85	442,9	442,2
Итого	-	3064,6	743,7
<i>Потери 0,5%</i>	-	-	3,7
Выход	74,0	1000,0	740,0
<i>Рецептура № 2</i>			
Молоко коровье нормализованное цельное	11,3	2668,1	301,5
Сахар-песок	99,85	442,9	442,2
Итого	-	3111,0	743,7
<i>Потери 0,5%</i>	-	-	3,7
Выход	74,0	1000,0	740,0

Основной химический состав цельного сгущенного молока с сахаром по обеим рецептурам следующий, %:

Жир –	8,5
Сахар –	44,0
Молочный остаток –	21,5
Влага –	26,0

При сгущении молока любого вида, отличающегося по составу от указанного в табл. 3.3, следует провести пересчет, иначе полученное сгущенное молоко не будет соответствовать принятому за основу в данном разделе.

Взаимозаменяемость различных видов молочных продуктов рассчитывают по содержанию в них сухого обезжиренного молочного остатка (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Взаимозаменяемость молочных продуктов

Исходное сырье	Массовая доля сухих в-в, %	Допустимые замены			
		Основной компонент		Добавление/уменьшение (+/-)	
		наименование	количество, кг	наименование	количество, кг
1000 кг цельного сгущенного с сахаром молока	74,0	Молоко коровье пастеризованное цельное (СВ = 11,5%)	2621,7	Сахара-песка (СВ = 99,85%)	+442,9
		Молоко коровье нормализованное цельное (СВ = 11,3%)	2668,1	Сахара-песка	+442,9
		Молоко обезжиренное сгущенное с сахаром (СВ = 70%)	826,9	Сахара-песка Масла сливочного (св = 84%)	+76,2 +103,0
		Молоко коровье цельное сухое (СВ = 96%)	302,8	Сахара-песка	+440,0
		Молоко коровье обезжиренное сухое (СВ = 96%)	224,0	Сахара-песка Масла сливочного	+440,0 +103,0
		Сливки сгущенные с сахаром (СВ = 74%)	447,4	Сахара-песка Молока коровьего обезжиренного сухого (св = 96%)	+274,5 +140,1
		Сливки сухие (СВ = 96%)	202,4	Сахара-песка Молока коровьего обезжиренного сухого	+440,0 +110,1
		Сыворотка сухая молочная (СВ = 96%)	226,5	Сахара-песка Масла сливочного (св = 84%)	+440,0 +85,0

1000 кг молока коровь- его пасте- ризо- ванного цельно- го	11,5	Молоко коровье нормализованное цельное (СВ = 11,3%)	1017,7	-	-
		Молоко коровье цельное сухое (СВ = 96%)	125,0	-	-
		Молоко цельное сгущенное с са- харом (СВ = 74%)	400,0	Сахара-песка	-176,0
		Молоко обезжи- ренное сгущен- ное с сахаром (СВ = 70%)	330,8	Сахара-песка Жира	-145,3 +34,0
		Молоко коровье обезжиренное сухое (СВ = 96%)	89,6	Жира	+34,0
		Сливки сгущен- ные с сахаром (СВ = 74%)	447,4	Сахара-песка Жира	-176,8 -56,8
		Сливки сухие (СВ = 96%)	163,1	Жира	-36,0
1000 кг молока коровь- его цельно- го сухого	96,0	Сливки сухие (СВ = 96%)	621,2	Молока ко- ровьего обез- жиренного сухого (СВ = 95%)	+368,3
		Молоко коровье обезжиренное сухое (СВ = 96%)	709,3	Масла сливоч- ного	+316,9

Примечание: Приведенные данные не учитывают потерь при подготовке сырья.

Как видно из табл. 3.5, вариантов взаимозаменяемых молочных продуктов много, принцип расчета при замене приведен ниже.

Пример 1. Заменить 1 т молока цельного сгущенного с сахаром молоком коровьим цельным сухим (по сухому молочному остатку).

Из табл. 3.3 находим химический состав исходного и заменяющего сырья: в 1 т молока цельного сгущенного с сахаром содержится 215 кг сухого молочного остатка, 440 кг сахара и 85 кг жира, а в 1 т молока коровьего цельного сухого – 710 кг сухого молочного остатка и 250 кг жира.

Для данного примера замены молока цельного сгущенного с сахаром количество молока коровьего цельного сухого составит

$$\frac{215 \cdot 1000}{710} = 302,78(\text{кг}).$$

В 302,8 кг молока коровьего цельного сухого содержится 75,7 кг жира ($302,8 \times 0,25$) и нет сахара-песка. Следовательно, необходимо добавить 9,3 кг жира ($85-75,7$), точнее, сливочного масла 11,3 кг ($9,3 : 0,825$) и 440 кг сахара-песка.

Пример 2. Заменить 1 т молока цельного сгущенного с сахаром молоком коровьим обезжиренным сухим.

При такой замене количество молока коровьего обезжиренного сухого составит

$$\frac{215 \cdot 1000}{960} = 224,0(\text{кг})$$

с добавлением 85 кг жира, то есть 103,0 кг сливочного масла и 440 кг сахара-песка.

Пример 3. Для выработки 1 т сахарного печенья «Лимонное» требуется 24,0 кг молока коровьего пастеризованного цельного и 213,67 кг сахара-песка. Произвести перерасчет рецептурного количества молока коровьего пастеризованного цельного молоком цельным сгущенным с сахаром.

Исходя из табл. 3.5, в данном примере для замены 24,0 кг цельного молока необходимо 9,6 кг молока цельного

сгущенного с сахаром ($\frac{24,0 \cdot 400}{1000}$). Это количество молока содержит 4,22 ($9,6 \times 0,44$) кг сахара (табл. 3.3).

В рецептуре расход сахара-песка (в сухом веществе) необходимо уменьшить на 4,22 кг и он составит в натуре, кг:

$$\frac{213,67 \cdot 100}{99,85} - 4,22 = 209,77 .$$

Пример 4. В рецептуре на 1 т молочной помады расходуется 442,03 кг молока цельного сгущенного с сахаром. Необходимо заменить рецептурное количество молока цельного сгущенного с сахаром молоком коровьим цельным сухим.

Исходя из табл. 3.5, в данном примере 442,03 кг молока цельного сгущенного с сахаром заменяют молоком коровьим цельным сухим в количестве 133,85 кг ($\frac{442,03 \cdot 302,8}{1000}$).

Молоко цельное сгущенное с сахаром содержит 21,5% сухого обезжиренного молочного остатка, а молоко цельное сухое — 78,0%. Следовательно, 442,03 кг сгущенного молока содержит 121,84 кг сахарозы ($442,03 \cdot \frac{21,5}{78,0}$).

В сгущенном молоке содержится 44% сахара-песка в сухих веществах ($442,03 \cdot 0,44 = 194,49$ кг). Такое количество необходимо ввести в рецептуру вместе с молоком цельным сухим, что соответствует 194,78 кг сахара-песка в натуре ($\frac{194,49 \cdot 100}{99,85}$). Соответственно необходимо увеличить расход

сахара для изготовления молочной помады, и он составит

$$543,03 + 194,78 = 735,34 \text{ (кг)}.$$

Замена жировых продуктов

Несоленое масло сливочное и маргарин могут заменяться соленым сливочным маслом и маргарином с учетом содержания в них соли.

Масло сливочное может быть заменено маслом топленным в соотношении 1:0,84 из расчета 1 кг сливочного масла равен 0,84 кг топленного масла.

Масло сливочное несоленое может быть заменено маслом крестьянским, любительским, бутербродным в соотношении 1:1 при условии соответствия продукции действующему стандарту. В случае несоответствия продукции действующему стандарту при указанной выше замене необходимо делать пересчет по содержанию жира.

Маргарин может заменяться кулинарным жиром. Замена одного вида маргарина другим или жиром производится по сухому веществу.

Замена яичных продуктов

Яйцо цельное можно заменять меланжем и сухим яичным порошком с учетом содержания сухих веществ:

1 кг цельного яйца без скорлупы соответствует 1 кг меланжа; или 0,39 кг желтка и 0,61 кг белка; или 0,287 кг яичного порошка.

Свежий или мороженный яичный белок применяют как пенообразователь, он может быть заменен сухим с соответствующим пересчетом в зависимости от содержания сухих веществ и пенообразующей способности.

При битье яиц норма отходов скорлупы и потери яичной массы устанавливаются не более 18% по отношению к весу яиц.

Замена ароматических веществ и красителей

Допускается следующая взаимозаменяемость одних эссенций другими.

Для конфетного, карамельного, ирисного производства:

- ◆ апельсиновая, лимонная, мандариновая и цитрусовая;
- ◆ абрикосовая и персиковая;
- ◆ брусничная, рябиновая, клюквенная, красносмородиновая, кизиловая и барбарисовая;
- ◆ земляничная и клубничная;
- ◆ ирисовая, сливочная и ванильная;
- ◆ пуншевая, ромовая, коньячная и ароматная;
- ◆ яблочная, крыжовниковая и ананасная.

Для шоколадного производства:

- ◆ ромовая, пуншевая, коньячная и ароматная;
- ◆ апельсиновая и мандариновая;
- ◆ в шоколадной глазури и шоколадно-пралиновых начинках ванильная эссенция заменяется ирисовой или сливочной, или какао.

Для мармеладо-пастильных изделий:

- ◆ апельсиновая, лимонная и мандариновая;
- ◆ абрикосовая и персиковая;
- ◆ малиновая, земляничная и клубничная;
- ◆ ванильная, ирисовая и сливочная;
- ◆ яблочная, крыжовниковая и ароматная.

В мучных кондитерских изделиях не разрешается замена эссенцией, если в рецептуре указано ее наименование. Если не указано, то можно применять эссенции: цитрусовые, ароматную, ромовую, фруктово-ягодную, ванильную, ирисовую, сливочную.

Для всех видов кондитерских изделий:

◆ ванильная эссенция может быть заменена ванилином из расчета 1 кг ванилина соответствует 12,7 кг ванильной эссенции;

◆ мятная эссенция – мятным маслом из расчета 1 кг мятного масла соответствует 8,5 кг мятной эссенции;

◆ цитрусовые эссенции можно заменять цитрусовыми эфирными маслами из расчета 1 кг эфирного масла соответствует 10 кг эссенции.

В мармеладо-пастильном производстве цитрусовые эссенции допускается заменять цитрусовой цедрой. 1 кг цитрусовой эссенции однократной концентрации (или 100 г цитрусового эфирного масла) соответствует 3,1 кг цедры. Ее готовят путем смешивания 400 кг цедры цитрусовых плодов с 600 кг сахара-песка.

В табл. 3.6 представлены рецептуры эссенций.

Т а б л и ц а 3.6

Рецептура различных видов эссенций

Сырье	Количество, г
<i>Ванильная эссенция однократная</i>	
Ванилин	79,0
Спирт-ректификат 96% об.	721,0
Вода	200,0
<i>Мятная эссенция однократная</i>	
Масло мятное	118,0
Спирт-ректификат 96% об.	882,0
<i>Цитрусовая эссенция однократная</i>	
Масло цитрусовое эфирное	100,0
Спирт-ректификат 96% об.	900,0
<i>Лимонная эссенция однократная</i>	
Ванилин	79,0
Спирт-ректификат 96% об.	920,0

Ванильную пудру заменяют ванильной эссенцией или ванилином из расчета:

- 1 кг ванильной пудры равен 0,468 кг ванильной эссенции с добавлением 1 кг рафинадной пудры;

- 1 кг ванильной пудры равен 0,037 кг ванилина с добавлением 0,037 кг спирта-ректификата крепостью 96% об. и 0,963 кг рафинадной пудры.

Ванилин может быть заменен арованилоном, этиванилоном, ванилоном в соотношении 4:1.

Для придания кондитерским изделиям различной окраски применяются *натуральные и синтетические красители*,

разрешенные Министерством здравоохранения для пищевых продуктов.

Количество красителей, указанное в рецептурах, является основой для расчета. В рецептурах, в которых красители не указаны, допускается их использование в количестве 0,02% от массы полуфабриката.

В зависимости от красящей способности красителя разрешается увеличивать или уменьшать его дозировку. Условно принято 10%-ное разведение синтетического красителя в растворе.

Для подкисления кондитерских изделий используют в основном лимонную, виннокаменную, молочную, яблочную кислоты.

Кислоту лимонную можно заменить виннокаменной в соотношении 1:1 и яблочной 1:1,2.

Кристаллические кислоты можно заменять молочной кислотой во всех пастило-мармеладных изделиях, за исключением мармелада «Апельсиновые и лимонные дольки». При этом молочную кислоту пересчитывают на количество 100%-ной кислоты [4].

Г Л А В А 4

УЧЕТ РАСХОДА СЫРЬЯ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

На кондитерских предприятиях, кроме бухгалтерского учета расхода сырья, затраченного на производство изделия, ведут контроль за выполнением норм расхода сырья. Такой контроль, специфичный для кондитерской промышленности, основывается на отчетных данных бухгалтерского учета и его проводят по специальной форме 5-к или П-35. При этом учитывают расход сырья, затраченного на изготовление продукции за отчетный период, и сравнивают с нормативными данными.

Нормой расхода называют максимально допустимое количество сырья, расходуемое на выработку единицы продукции. При этом выработанная продукция должна соответствовать требованиям технических условий или ГОСТа. Норма расхода обычно выражается в кг на 1 т продукции.

Так как сырье, расходуемое для производства кондитерских изделий, может содержать различное количество сухих веществ (иметь различную влажность) и от этого расход его для выработки определенного количества продукции может изменяться, то нормы расхода в кондитерской промышленности устанавливают не только в натуральном выражении, но и с учетом сухих веществ (в сухих веществах).

Отчет о расходе по форме 5-к или П-35 позволяет строго контролировать качество поступающего сырья по его кондициям и содержанию сухих веществ в соответствии с нормативной документацией, следить за соблюдением утвержденных рецептур, за своевременным технологическим анализом расхода сырья, отклонениями от установленных норм и их причинами, за размером безвозвратных потерь в процессе производства и транспортировки готовой продукции.

Такой отчет предусматривает не только учет расхода сырья в натуре, но и корректив в зависимости от влажности (содержания сухих веществ). Поэтому контроль за

выполнением норм расхода сырья можно назвать контролем за расходом сухого вещества.

Сущность такого контроля за расходом сырья заключается в сопоставлении предусмотренного нормами количества сырья (расхода по плану) с его фактическими затратами. Функцию норм расхода сырья в кондитерской промышленности выполняют рецептуры. В них (форма рецептур унифицирована для всей кондитерской промышленности России) указано количество сырья, необходимое для изготовления одной тонны готовой продукции. При этом расход сырья указывается в натуральном выражении и в сухих веществах. Количество сухого вещества всех видов сырья в рецептурах суммируется. Таким образом, рецептуры нормируют как количество отдельных видов сырья, так и норму суммы затрат сухого вещества сырья для выработки одной тонны готовой продукции.

Так как весь контроль за расходом сырья в кондитерском производстве осуществляется по сухому веществу, то этот норматив имеет большое значение. По нему устанавливают за определенный период перерасход или экономию сухого вещества в производстве.

Форма 5-к, по которой контролируют расход сырья, использованного в производстве, состоит из четырнадцати граф (табл. 4.1).

В этой форме сопоставляют количество каждого вида сырья, предусмотренного для расхода по плану, с фактически израсходованным количеством за отчетный период. Отчет по форме 5-к составляют обычно за месяц, квартал, год, но при необходимости в отдельных случаях его можно составлять за сутки, смену и т.д. Такой отчет составляют по цеху, предприятию в целом, а при необходимости и по отдельному участку, бригаде и т.д.

Таблица 4.1

Форма отчетности 5-к по контролю сырья

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %		Расход сырья на сланную продукцию, кг					Разница за счет отклонения по влаге, кг		Экономия (-) перерасход (+) сырья, кг			Стоимость сырья, руб.		
			в натуре	в сухих веществах	фактически		в натуре			в сухих веществах по плановой влажности	в натуре	в сухих веществах по фактической влажности	по плановым нормам и плановым ценам	по фактическому расходу и фактическим ценам	по фактическому расходу и плановым ценам
	по нормам	по фактически			по плановой влажности	по фактической влажности		в натуре	в сухих веществах по фактической влажности						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Сахаристые вещества															
Сахар-песок	99,85	99,88	2023099	2020064	2150043	2146818	2147463	645	+126944	+127399					
Патока	78,00	78,22	875127	682599	681039	531211	532709	1498	-194088	-149890					
Мед	78,00	77,33	73370	57229	73415	57264	56772	492	+45	-457					
<i>Итого по группе</i>			2971596	2759892	2904497	2735293	2736944	1651	-67099	-22948					
Фруктозные засахарки															
Пюре	10,00	10,33	166834	16683	142176	14218	14687	469	-24658	-1996					
Подварка	69,00	69,52	13742	9482	38252	26394	26593	199	+24510	+17111					
Припас	60,00	60,00	3383	2030	283	173	173	-	-3095	-1857					
<i>Итого по группе</i>			183959	28195	180716	40785	41453	668	-3243	+13258					
Какао-продукты															
Какао тертое	97,40	97,40	1425	1388	1444	1406	1406	-	+19	+18					
Какао-масло	100,00	100,0	334	334	337	337	337	-	+3	+3					
Порошок какао	95,00	95,00	1233	1171	1228	1167	1167	-	-5	-4					
<i>Итого по группе</i>			2992	2893	3009	2910	2910	-	+17	+17					
Жиры															
Масло сливочное	84,00	84,00	3010	2528	3470	2915	2915	-	+460	+387					
Масло коровье	100,00	100,0	3573	3573	3382	3382	3382	-	-191	-191					
Маргарин	84,00	84,2	3524	2960	3671	3084	3091	7	+147	+131					
<i>Итого по группе</i>			10107	9061	10523	9381	9388	7	+416	+327					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Молокопродукты													
Молоко цельное	12,00	12,00	-	-	2780	334	334	-	+2780	+334			
Молоко сгущенное	74,00	74,3	33600	24864	25333	18746	18822	76	-8267	-6042			
Молоко сухое цельное	93,00	93,0	-	-	870	809	809	-	+870	+809			
Молоко обезжиренное цельное	70,00	70,0	-	-	3340	2338	2338	-	+3340	+2338			
<i>Итого по группе</i>			33600	24864	32323	22227	22303	76	-1277	-2561			
Кислоты													
Кислота лимонная	98,00	98,00	5782	5664	5762	5646	5646	-	-20	-18			
Кислота молочная	40,00	44,40	3670	1468	3520	1549	1563	14	-150	+95			
<i>Итого по группе</i>			9452	7132	9282	7195	7209	14	-170	+77			
Вино													
Спирт ректификат	-	-	573	-	579	-	-	-	+6	-			
Коньяк	-	-	89	-	93	-	-	-	+4	-			
Вино (разное)	-	-	267	-	264	-	-	-	-3	-			
<i>Итого по группе</i>			929	-	936	-	-	-	+7	-			
Ядра													
Миндаль сырой	94,00	94,00	473	445	320	301	301	-	-153	-144			
Лещинное ядро	94,00	94,00	825	776	-	-	-	-	-825	-776			
Ядро кешью	94,00	94,50	-	-	1027	965	971	6	+1027	+971			
<i>Итого по группе</i>			1298	1221	1347	1266	1272	6	+49	+51			

Контроль за нормой расхода сырья осуществляют на основании следующих данных:

- ◆ сведений о количестве выработанной (сданной в экспедицию) за отчетный период продукции в ассортименте. При этом должно быть указано, в завернутом или незавернутом виде выработана та или иная продукция; для расфасованной продукции должны быть указаны вид и развес расфасовки;

- ◆ сведений о расходе сырья за отчетный период;

- ◆ сведений на начало и конец отчетного периода о количестве полуфабрикатов, оставшихся незавершенными на всех стадиях производства. При этом к незавершенному производству относят наряду с полуфабрикатами готовую продукцию, не сданную в экспедицию, а также отходы, подлежащие переработке;

- ◆ норм расхода сырья для выработки одной тонны готовой продукции, товарных полуфабрикатов, оставшихся в незавершенном производстве. Эти нормы должны предусматриваться плановыми калькуляциями, действующими на предприятии. Обычно такими нормами служат унифицированные рецептуры;

- ◆ плановых норм и фактического содержания массовой доли сухих веществ в каждом виде сырья;

- ◆ плановых и фактических цен на все виды сырья.

В графе 1 табл. 4.1 перечисляют сырье, израсходованное на сданную в экспедицию продукцию. Перечень разбит на следующие группы: сахаристые вещества, фруктовые заготовки, какао продукты, молочные продукты, жиры, кислоты, вина, ядра, мучнистые и ароматические вещества, краски и прочие.

В графе 2 указывают плановый процент содержания сухих веществ.

В графе 3 приводят данные о фактическом содержании сухих веществ в сырье.

В графе 4 указывают плановый расход сырья и полуфабрикатов, кг, в натуральном выражении на фактически сданную в экспедицию продукцию. Этот расход получают, умножая и суммируя фактически сданные за отчетный период количества всех сортов кондитерских изделий и товарных

полуфабрикатов на плановые нормы всех видов сырья на одну тонну продукции.

В графе 5 приводят плановый расход сухих веществ сырья на фактически сданную продукцию. Это графу заполняют путем умножения данных графы 4 на данные графы 2 и деления на 100.

В графе 6 указывают фактический расход сырья и полуфабрикатов на сданную в экспедицию продукцию в натуральном выражении с учетом разницы между сырьем, израсходованным на незавершенное производство на начало и конец отчетного периода.

В графе 7 указывают фактический расход сырья в переводе на сухое вещество по плановой влажности. Эту графу заполняют путем умножения данных графы 6 на данные графы 2 и деления на 100.

В графе 8 указывают фактический расход сырья в переводе на сухое вещество по фактической влажности. Эту графу заполняют путем умножения данных графы 6 на данные графы 3 и деления на 100.

В графе 9 приводят данные о разнице между плановым и фактическим содержанием сухих веществ в израсходованном сырье. Эти данные являются разницей значений в графах 8 и 7.

В графе 10 приводят данные об экономии или перерасходе отдельных видов сырья в натуре. Эти данные являются разницей между значениями в графах 6 и 4.

В графе 11 приводят данные об экономии или перерасходе сырья в переводе на сухое вещество. Эти данные являются разницей значений в графах 8 и 5.

В графе 12 указывают плановую стоимость сырья, запланированного на выработку фактически сданной в экспедицию продукции (кондитерских изделий и товарных полуфабрикатов), вычисленную по плановым нормам и плановым ценам.

В графе 13 указывают стоимость сырья по фактическим ценам и фактическому расходу.

В графе 14 указывают стоимость сырья по плановым ценам и фактическому расходу (произведение данных графы 6 на плановую цену).

По данным граф 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 14 вычисляют и проставляют итоги по группам сырья и общие.

Итог в графе 11 показывает результат, то есть наличие экономии или перерасхода сухого вещества сырья по сравнению с плановыми нормами.

Так как на полученный результат не влияет содержание сухих веществ (влажность) выпущенной продукции, а технические условия и ГОСТы допускают довольно значительные колебания его, то в форме 5-к вводится корректив на влажность (содержание сухих веществ) выработанной продукции.

Однако этот корректив вводится только для кондитерских изделий однородного состава: ириса, печенья, пастилы, зефира, мармелада. Для таких кондитерских изделий, как карамель, конфеты, торты и пирожные, в связи с тем, что в основном их выпускают по составу неоднородными (карамель с начинкой, глазированные конфеты и т.д.), корректив на влажность готовой продукции по существующим инструкциям не вводится.

Корректив на влажность готовых изделий определяют по данным анализа этих изделий (изготовленных в отчетный период). При этом рассчитывают массу воды, содержащейся в выпущенной продукции, на основе данных анализа. Из полученного значения вычитают массу воды, которая должна содержаться в выпущенной продукции при плановой (рецептурной) влажности.

Такой расчет рационально производить путем заполнения табл. 4.2, в которой приведен пример расчета корректива на влажность для цехов или участков по производству ириса и печенья. Ирис «Золотой ключик» и «Кис-кис» вырабатывали с завышенной влажностью, а «Забава» и «Тузик» – с заниженной влажностью. Соответственно печенье «Чайное», «Сахарное» и «Мария» – с завышенной, а «Фантазия» и «Спорт» – с заниженной влажностью.

Таблица 4.2

**Пример расчета корректива на влажность для цехов и участков
по производству ириса и печенья**

Наименование продукции	Фактически выпущено, т	Влажность				Отклонение от планового содержания воды в готовой продукции, т: превышение (+), снижение (-)
		плановая		фактическая (средневзвешен- ная за отчетный период)		
		%	т	%	т	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Ирис						
«Золотой ключик»	37,1	6,0	2,23	6,5	2,41	+0,18
«Кис-кис»	24,6	6,0	1,48	6,8	1,67	+0,19
«Забава»	15,3	7,0	1,07	6,9	1,06	-0,01
«Тузик»	27,0	7,5	2,02	7,3	1,97	-0,05
Итого:	105,0	-	6,80	-	7,11	+0,31
Печенье						
«Чайное»	78,3	5,0	3,91	5,7	4,46	+0,55
«Сахарное»	102,4	5,0	5,12	5,8	5,94	+0,82
«Фантазия»	53,3	4,5	2,40	4,3	2,29	-0,11
«Спорт»	117,2	7,0	8,20	6,6	7,74	-0,46
«Мария»	28,6	6,0	1,72	6,8	1,94	-0,22
Итого:	379,8	-	21,35	-	22,37	+1,02
Всего:	484,8	-	28,15	-	29,48	+1,33

Из общего итога в графе 7 видно, что, как при производстве ириса, так и при производстве печенья, корректив положителен, то есть количество воды, содержащееся в готовой продукции, выше планового. Корректив составляет +1,33 т. На это количество надо скорректировать результат по отчету. Такой корректив в отчет по форме 5-к вносят, если эта разность положительна, то есть фактическое содержание воды в продукции выше планового.

На полученное значение корректируют результат в графе 11 отчета. При этом, если по отчету получена экономия, то эта экономия уменьшается в соответствии с полученной разницей в содержании воды; если же по отчету получен перерасход сухого вещества сырья, то его соответственно увеличивают. Скорректированный результат (экономия или перерасход)

выражается в процентах к норме. Для этого скорректированный результат в графе 11 делят на итог в графе 5 и умножают на 100.

В табл. 4.1 (пример отчета о расходе сырья по форме 5-к для карамельно-ирисного производства) заполнены 11 основных граф формы. Графы 12, 13 и 14 отражают соотношение стоимости планируемого и фактически израсходованного сырья и не имеют прямого отношения к правильности его расхода. Общий результат отчета – экономия в размере 11732 кг сухого вещества сырья. Этот результат необходимо откорректировать по результатам анализа на влажность выпущенного ириса. Как указывалось выше, в соответствии с действующими в настоящее время инструкциями корректив на влажность карамели не вводится. Значение корректива подсчитано в табл. 4.2 и для ириса составляет 0,31 т (310 кг), то есть выпущенный ирис содержит на 310 кг воды больше, чем предусмотрено по рецептуре. Этот результат вносят в форму 5-к (табл. 4.1) и на него уменьшают экономию сухого вещества, рассчитанную по отчету (итог в графе 11, табл. 4.1). Экономия сухого вещества сырья после внесения корректива составляет 11422 кг (11732–310 кг). Этот результат можно выразить в процентах к расходу сырья (в пересчете на сухое вещество), предусмотренному по плану (общий итог в графе 5 табл. 4.1)

$$\frac{11422 \cdot 100}{2837519} = 0,4\%$$

то есть за отчетный период экономия сухого вещества сырья по карамельно-ирисному цеху составила 0,4%.

Анализ расхода сырья

При производстве кондитерских изделий не все сырье вводят в предусмотренном рецептурой виде. Например, указываемое в рецептуре сгущенное молоко может быть заменено цельным молоком или сухим молоком (с добавлением сахара), или обезжиренным (с добавлением сливочного масла) и т.д. При недостатке патоки ее полностью или частично заменяют инвертным сиропом. Такие замены существенно не влияют на

состав кондитерских изделий. Указания к рецептурам, на основании которых производят эти замены, являются неотъемлемой частью, их дополнением. Поэтому эти замены формально не нарушают рецептурных норм. Однако при анализе отчетов о расходе сырья их необходимо учитывать, чтобы не произошла ошибка. Рассмотрим это на примере отчета о расходе сырья, приведенного в табл. 4.1. Результат отчета показал, что цех за отчетный период сэкономил сырья (в пересчете на сухие вещества) 11422 кг или 0,4%.

По этому результату, однако, нельзя судить, правильно ли расходовали отдельные виды сырья или хотя бы группы сырья (сахаристые вещества, фруктовые заготовки, какао продукты и т.д.).

Итоги в графе 11 (табл. 4.1) по этим группам не всегда правильно отражают фактическое положение, так как некоторые виды сырья расходовали не в точном соответствии с рецептурами, а заменяли эквивалентными количествами заменителей, например, молоко сгущенное – молоком цельным или сухим, фруктовое пюре – соответствующей подваркой и т.д.

Такие замены допускаются на производстве и не являются нарушением рецептуры. Однако, в связи с тем, что сгущенное молоко содержит сахар (сахарозу), при замене его цельным или сухим молоком в рецептуру необходимо дополнительно ввести соответствующее количество сахара. Такая замена приводит к тому, что по молочной группе норма (графа 5, табл. 4.1) превышает фактический расход сухого вещества сырья (графа 8, табл. 4.1) и в результате (графа 11, табл. 4.1) получится видимая экономия.

В группе сахаристых веществ соответственно произойдет обратное. В графе 11 окажется перерасход, так как израсходованный при замене сахар не входит в норму (графа 5). То же практически происходит и в других группах (фруктовые заготовки, жиры). Для правильной оценки деятельности производства по расходу сырья и соблюдения рецептур необходимо провести технологический анализ расхода сырья, который требует технологических расчетов. Такой анализ и расчет показан на примере отчета о расходе карамельного и

ирисного цеха (табл. 4.1). Для этого анализа и расчета необходимо определить коэффициенты пересчета (разложения) сухих веществ сложных (многокомпонентных) видов сырья на составляющие (сахар, молочный обезжиренный остаток, жир и т.д.).

В общем виде коэффициент K можно выразить формулой

$$K = \frac{A}{B}, \quad (4.1)$$

где A – содержание сухого вещества в сырье объекта, на который ведут перерасчет;

B – общее содержание сухих веществ в данном виде сырья.

Определим необходимые для анализа коэффициенты составных частей сложных видов сырья.

По группе «фруктовые заготовки»

Находим коэффициент K_1 для пересчета подварки на содержание сахара в сухом веществе по форм. 4.1

$$K_1 = \frac{611}{690} = 0,88551,$$

где 611 кг – содержание сухого вещества сахара в 1000 кг подварки; 690 кг – общее содержание сухих веществ в подварке.

Коэффициент K_2 для припаса рассчитываем по форм. 4.1

$$K_2 = \frac{545}{600} = 0,90833.$$

Итого по группе в сухих веществах (графа 11, табл. 4.1) +13258 кг надо скорректировать на содержание сахара в подварке и припасе:

Сахар в подварке	(+17111 · K_1 = +17111 · 0,88551)	+15152 кг
Сахар в припасе	(-1857 · K_2 = -1857 · 0,90833)	-1688 кг
<u>Всего сахара</u>		<u> </u>
(в сухом веществе)		+ 13464 кг

Результат по группе фруктовых заготовок в сухих веществах составит $-206 \text{ кг } [+13258 - (+13464)]$, то есть перерасход по этой группе только видимый, а в действительности получают экономию в размере 206 кг сухого вещества.

По группе «молочные продукты»

Для пересчета на содержание сахара (сахарозы) в сухом веществе молочных продуктов определяем коэффициент K_3 (для молока сгущенного цельного) по форм. 4.1

$$K_3 = \frac{440}{740} = 0,59459,$$

и коэффициент K_4 (для обезжиренного сгущенного молока)

$$K_4 = \frac{440}{700} = 0,62857.$$

Для пересчета молочных продуктов на содержании жира определяем коэффициент K_5 (для молока цельного), K_6 (для молока сгущенного) и K_7 (для молока сухого цельного)

$$K_5 = \frac{34}{120} = 0,283.$$

$$K_6 = \frac{85}{740} = 0,115.$$

$$K_7 = \frac{269}{950} = 0,283.$$

Итог по группе в сухих веществах (графа 11, табл. 4.1) $- 2561$ (кг) надо скорректировать на содержащийся в сгущенном и обезжиренном молоке сахар и добавленный к обезжиренному молоку жир, расчет проводится следующим образом:

Сахар в сгущенном молоке	$(-6042 \cdot K_3 = -6042 \cdot 0,595)$	-3505 кг
Сахар в обезжиренном сгущенном молоке	$(+2338 \cdot K_4 = +2338 \cdot 0,628)$	$+1468 \text{ кг}$
<u>Всего сахара в сухих веществах</u>		<u>-2127 кг</u>

Жир в молоке цельном	$(+334 \cdot K_5 = +334 \cdot 0,283)$	+94 кг
Жир в молоке сгущенном	$(-6042 \cdot K_6 = -6042 \cdot 0,115)$	-695 кг
Жир в молоке сухом цельном	$(+809 \cdot K_7 = +809 \cdot 0,283)$	+229 кг
Всего жира		-372 кг

Результат по группе молочных продуктов, кг

Итог по группе в сухих веществах	-2561
Экономия сахара (вычитается)	-2127
Экономия жира (вычитается)	-372
Всего экономия	-62

Результат по группе жиров, кг

Итог по группе в сухих веществах	+327
Экономия жира по молочной группе	-372 (масло, добавленное для компенсации недостатка жира в обезжиренном молоке)
Всего экономия	-45

Результат по группе сахаристых веществ, кг

Итог по группе в сухих веществах	-22948
Перерасход сахара по группе фруктовые заготовки	+13464
Экономия сахара по группе молочные продукты	-2127
Всего экономия	-11609

Такая экономия сухих веществ может быть следствием работы в оптимальных технологических режимах, общей культуры и организации производства.

Полученные в отчете скорректированные итоговые данные по группам анализируют.

Для этого результаты отклонений в сухих веществах выражают в процентах к планируемому количеству сухих веществ (графа 5, табл. 4.1) анализируемой группы (относительное отклонение). Иногда для получения правильных

результатов необходимо итог графы 5 освободить от составных частей сырья, относящегося к другим группам (см. ниже анализ группы фруктовых заготовок).

Относительное отклонение (экономия) по группе сахаристых веществ составляет

$$\frac{11635 \cdot 100}{2759892} = 0,42 \%$$

Эта экономия соответствует общей экономии сухих веществ по итогу отчета (0,40%) и свидетельствует о том, что экономия сахаристых веществ произошла в основном не за счет перерасхода их в других группах, а за счет общей экономии сухих веществ на производстве. Эта экономия может образоваться за счет работы с уменьшенным по сравнению с нормами количеством предусмотренных рецептурами общих потерь сухих веществ.

Так как такие виды кондитерских изделий, как ирис и карамель, состоят в значительной части из сахаристых веществ, то полученная общая экономия приходится главным образом на группы сахаристых веществ.

Частично экономия может образоваться также за счет превышения влажности выпускаемой карамели относительно расчетной в пределах, допускаемых техническими условиями или ГОСТами. Подобная экономия за счет повышенной влажности выработанного ириса учтена в отчетной форме введением корректива на влажность ириса (см. табл. 4.2).

На повышенную влажность карамели такой корректив в отчет не вводится.

Относительное отклонение (экономия) по группе фруктовых заготовок в сухих веществах выражается отношением скорректированного итога в сухих веществах (графа 11, табл. 4.1) к планируемому количеству сухих веществ (графа 5, табл. 4.1). Однако в данном случае для правильного расчета относительного отклонения необходимо выделить из норм сахар, находящийся в составе подварки и припаса. Это производят при помощи определенных выше коэффициентов.

Количество подварки в сухих веществах планируется в размере 9482 кг, в том числе сахара 8396 кг ($9482 \cdot K_1 = 9482 \cdot 0,88551$); припаса 2030 кг, в том числе сахара 1845 кг ($2030 \cdot K_2 = 2030 \cdot 0,90833$).

Всего сахара в составе подварки и припаса 10241 кг (8396 + 1845). На это количество уменьшается итог по графе 5 табл. 4.1. Относительное отклонение (экономия) по этой группе составляет:

$$\frac{206 \cdot 100}{17954} = 1,15 \%$$

Экономия фруктового сырья может образоваться за счет различных технологических факторов, и объяснена, например, следующим образом.

Технические условия и ГОСТы допускают выпуск начинки для карамели с некоторым превышением влажности. Допускается также и снижение содержания начинки в карамели по сравнению с расчетной. Если это имело место, то в отчете о расходе сырья образуется экономия фруктового сырья.

Все эти отклонения должны подтверждаться данными лабораторных журналов, где фиксируется влажность начинки и ее содержание в выработанной карамели, а также желирующая способность использованного фруктово-ягодного пюре.

В результате анализа отчета о расходе сырья на сданную в склад продукцию по группам, а также по отдельным видам можно сделать обоснованные выводы о работе производства за отчетный период: технологической дисциплине, соблюдении рецептур и другим подобным показателям. Таким образом, представленный отчет с анализом, проведенным выше указанным способом, позволяет правильно оценить работу предприятия, цеха, участка или другого производственного подразделения.

Отчет о расходе сырья на сданную в склад продукцию и товарные полуфабрикаты по форме П-35 составляется аналогично рассмотренному, но имеет некоторые особенности в оформлении таблицы (табл. 4.3).

Отчет о расходе сырья по форме П-35

№ п/п		Наименование видов сырья и полуфабрикатов	Наименование продукции и товарных полуфабрикатов																																
			Нормативный расход, кг		Нормативный расход, кг		Нормативный расход, кг		Нормативный расход, кг		Нормативный расход, кг		Нормативный расход, кг																						
Номенклатурный номер		Номенклатурные номера	количество (т)																																
1			2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15						
4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																					

РАСЧЕТ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Важнейшими достоинствами кондитерских изделий как пищевых продуктов являются хорошие вкусовые свойства, привлекательный внешний вид, для многих изделий – интенсивный сладкий вкус, высокая калорийность.

В химическом составе кондитерских изделий (табл. 5.1) над остальными составными частями неизменно преобладают углеводы. Лишь немногие виды изделий содержат значительное количество жира и белковых веществ (шоколад, халва, пралиновые конфеты, мучные кондитерские изделия). В большинстве случаев белковые вещества не имеют достаточной биологической ценности (относятся к неполноценным белкам по аминокислотному составу) и усвояемость их, как белковых веществ растительного происхождения, невысока – в некоторых продуктах, например в шоколаде, она составляет всего около 2/3.

Сегодня потребители хотят видеть в этих продуктах нечто большее, чем просто сладость, вкус и качество. Необходима уверенность, что кондитерские изделия не приносят вреда здоровью человека, а наоборот, оказывают лечебно-профилактический эффект. Поэтому в последнее время усиливается тенденция рассматривать кондитерские изделия как средство достижения чего-то особенного, что сможет привлечь потребителя. Это чаще всего основано на новейшей информации или исследованиях в области диетологии.

Современное учение о потребности человека в пище получило выражение в концепции сбалансированного питания. Согласно этой концепции, обеспечение нормальной жизнедеятельности возможно не только при условии снабжения организма необходимым количеством энергии и белка, но и при соблюдении достаточно сложных взаимоотношений между многочисленными незаменимыми факторами питания, каждому из которых в обмене веществ отводится специфическая роль.

Таблица 5.1

Химический состав и энергетическая ценность некоторых кондитерских изделий

Продукт	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г				Зола, г	Минеральные вещества, мг							Витамины, мг			Энергетическая ценность, ккал						
				моносахариды	полисахариды	клетчатка	Органические кислоты		Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	B ₆							
																				жирорастворимые	водорастворимые	жирорастворимые			
Карамель леденцовая	3,6	сл.	0,1	83,3	12,4	-	0,5	0,1	1	2	14	6	6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	370	
Ирис полутвердый	6,5	3,3	7,5	71,6	10,2	-	-	0,9	43	140	148	20	151	0,4	0,02	0,03	0,02	0,15	0,09						395
Конфеты с помадным корпусом	7,9	2,9	10,7	72,8	3,8	0,9	0,2	0,8	28	251	73	15	97	1,0	сл.	0	0,01	0,08	0,22						401
Шоколад без добавлений	0,8	5,4	35,3	47,2	5,4	3,9	0,9	1,1	2	535	5	20	178	2,7	-	-	0,03	0,11	0,74						544
Мармелад фруктово-ягодный формовой	22,0	0,4	сл.	74,8	1,2	0,6	0,7	0,3	-	-	11	-	12	0,4	0	0	сл.	0,01	0,1						293
Пастила	8,0	0,5	сл.	76,8	3,6	0,4	0,5	0,2	-	-	11	-	5	0,4	0	0	сл.	сл.	сл.						310
Зефир	20,0	0,8	сл.	73,4	4,9	0,2	0,5	0,2	-	-	9	-	8	0,3	0	0	сл.	сл.	сл.						304
Халва тахинная	3,9	12,7	29,9	38,8	12,1	-	-	2,9	22	166	424	153	279	26,0	-	-	0,4	0,2	2,2						516
Печенье сладное	7,0	10,4	5,2	40,2	36,6	сл.	сл.	0,6	38	132	43	22	122	1,8	сл.	сл.	0,08	0,03	0,75						458
Крекеры из муки высшего сорта	8,5	9,2	14,1	2,8	63,3	0,1	1,6	0,4	38	105	17	-	76	1,1	сл.	сл.	0,08	0,04	1,05						439
Пряники заварные	14,5	4,8	2,8	43,0	34,7	сл.	сл.	0,2	11	60	9	-	41	0,6	0	0	0,08	0,04	0,57					350	
Торт слоеный, прослоенный кремом	13,0	5,0	37,4	16,6	27,4	сл.	0,3	0,3	15	73	39	4	54	0,6	0,15	0,14	0,04	0,03	0,44						533

Здоровье человека в значительной мере определяется степенью обеспеченности организма энергией и основными пищевыми веществами – то есть, его пищевым статусом.

Основные пищевые вещества – это органические и неорганические соединения, которые требуются для нормального роста, поддержания и восстановления тканей.

Пищевые вещества делят на две основные группы: *макронутриенты* – белки, жиры, углеводы и макроэлементы; *микронутриенты* – витамины и микроэлементы.

В табл. 5.2 приводятся данные (в среднем) о потребности взрослого трудоспособного человека в пищевых веществах и энергии (формула сбалансированного питания).

Таблица 5.2

Рекомендуемое суточное потребление основных пищевых веществ и энергии для взрослого трудоспособного человека

Пищевые вещества	Суточная потребность		
	по СанПиН 2.3.2.560-02 (Россия)	Американская Национальная Академия Наук	
Энергетическая ценность, ккал	2500	2000	2500
Белки, г	75	50	63
Жиры, г	83	65	83
Насыщенные жирные кислоты, г	25	20	25
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	11	-	-
Холестерин, мг	300	300	300
Усвояемые углеводы, г	365	300	375
Пищевые волокна, г	30	25	30
Минеральные вещества, мг			
натрий	2400	2400	2400
калий	3500	3500	3500
кальций	1000	1000	1000
фосфор	1000	1000	1000
магний	400	400	400
железо	14	18	18
Витамины:			
А (ретинол), мкг	1000	1500	1500
В ₁ (тиамин), мг	1,5	1,5	1,5
В ₂ (рибофлавин), мг	1,8	1,7	1,7
РР (ниацин), мг	20	20	20
Е (токоферол), мг	10	20	20
С (аскорбиновая кислота), мг	70	60	60

Примечание: Допустимое потребление по рекомендации ВОЗ.

Для нашей страны с большой долей физически активного населения, с относительно прохладным климатом и соответствующими особенностями потребления основных пищевых веществ, общая потребность в калориях для среднего жителя установлена в 2500 ккал (СанПиН 2.3.2.560-02). В других странах, с иным климатом и образом жизни населения, эти нормативы несколько отличаются. Например, в США для основной массы населения, испытывающего не очень сильные физические нагрузки, Американской Национальной академией наук установлена суточная потребность в 2000 ккал (с некоторыми отличиями от российских рекомендаций в потреблении некоторых пищевых веществ). Суточная физиологическая потребность среднего жителя зависит от многих факторов, в том числе от образа жизни, физической активности, климата, пола и возраста (табл. 5.3, 5.4).

Таблица 5.3

Рекомендуемое суточное потребление основных пищевых веществ и энергии для детей и подростков

Пищевые вещества	Возраст						
	1-3 года	4-6 лет	7-10 лет	11-13 лет		14-17 лет	
				маль- чики	девоч- ки	маль- чики	девоч- ки
Энергетическая ценность, ккал	1540	1970	2300	2700	2450	2900	2600
<i>Белки, г</i>							
всего	53	68	79	93	85	100	90
в т.ч. животные	37	44	47	56	51	60	54
<i>Жиры, г</i>							
всего	53	68	79	93	85	100	90
в т.ч. растительные	5	10	16	19	17	20	18
Углеводы, г	212	272	315	370	340	400	360
<i>Минеральные вещества, мг</i>							
кальций	800	1200	1100	1200	1100	1200	1100
фосфор	800	1450	1650	1800	1650	1800	1650
магний	150	300	250	350	300	300	300
железо	10	15	18	18	18	18	18
<i>Витамины</i>							
V ₁ (тиамин), мг	0,8	1,0	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6
V ₂ (рибофлавин), мг	0,9	1,3	1,6	1,9	1,7	2,0	1,8
V ₆ (пиридоксин), мг	0,9	1,3	1,6	1,9	1,7	2,0	1,8
V ₁₂ (кобаламин), мкг	1,0	1,5	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0
V ₉ (фолацин), мкг	100	200	200	200	200	200	200
PP (ниацин), мг	10	12	15	18	16	19	17
E (токоферол), МЕ	450	500	700	1000	1000	1000	1000
C, мг	45	50	60	70	60	75	65
D, МЕ	400	100	100	100	100	100	100

Примечание: МЕ – Международные единицы.

Рекомендуемое суточное потребление основных пищевых веществ и энергии для взрослых людей

Пищевые вещества	Суточная потребность									
	Мужчины					Женщины				
	18-40 лет	40-60 лет	от 60 до 70 лет	от 75 лет и старше	18-40 лет	40-60 лет	60-74 лет	от 75 лет и старше		
Энергетическая ценность, ккал	2800	2600	2300	2000	2400	2200	2100	1900		
Белки, г										
всего	96	89	80	75	82	75	71	68		
в т.ч. животные	58	53	48	45	49	45	43	41		
Жиры, г	98	87	77	67	83	76	70	63		
Углеводы, г	382	355	333	290	329	303	305	275		
Витамины:										
А (ретинол), мг	1	1	1	1	1	1	1	1		
В ₁ (тиамин), мг	1,7	1,6	1,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,1		
В ₂ (рибофлавин), мг	2,2	2,1	1,6	1,4	1,9	1,6	1,5	1,3		
В ₆ (пиридоксин), мг	2,0	1,8	1,6	1,4	1,7	1,6	1,5	1,3		
В ₁₂ (кобаламин), мкг	3	3	3	3	3	3	3	3		
В ₉ (фолатин), мкг	200	200	200	200	200	200	200	200		
РР (ниацин), мг	18	17	15	13	17	16	14	12		
Е (токоферол), МЕ	17	16	15	15	14	13	12	12		
С (аскорбиновая кислота), мг	70	65	58	50	63	57	52	48		
Д, МЕ	100	100	100	100	100	100	100	100		

Полезность пищевых продуктов в зависимости от их химического состава характеризуется пищевой, энергетической и биологической ценностью. В связи с разработкой и внедрением новых наименований кондитерских изделий необходимо иметь четкое представление о составе продуктов питания и методах расчета пищевой и биологической ценности. Подобные расчеты осуществляют и при выполнении дипломных научно-исследовательских работ.

Пищевая ценность – совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии (СанПиН 2.3.2. 1078-01).

Расчет пищевой ценности кондитерских изделий производят в соответствии с государственными стандартами.

Основными научно-методическими документами для расчета пищевой ценности являются:

- ◆ рецептуры на кондитерские изделия;
- ◆ технологические инструкции по производству кондитерских изделий;
- ◆ государственные, отраслевые стандарты, технические условия на сырье и готовую продукцию для кондитерских изделий;
- ◆ справочные таблицы химического состава пищевых продуктов.

Термины **энергетическая и биологическая ценность** являются более частными и входят в определение «пищевая ценность», в основу которого положено учение о сбалансированности питания.

Энергетическая ценность (калорийность) характеризует долю энергии, высвобождаемой в организме человека из пищевых веществ продуктов питания для обеспечения его физиологических функций.

По энергетической ценности (ккал/100 г) пищевые продукты классифицируются следующим образом:

- ▶ особо высокоэнергетичные – 400–900;
- ▶ высокоэнергетичные – 250–400;
- ▶ среднеэнергетичные – 100–250;
- ▶ низкоэнергетичные – до 100.

Биологическая ценность отражает качество белковых компонентов продукта, связанных как с перевариваемостью белка, так и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава. При этом следует иметь в виду, что показатели биологической ценности могут существенно меняться – как при жестких методах технологической обработки, приводящих к изменению структуры самих молекул белка и взаимодействию их с другими веществами, так и в процессе длительного хранения.

При биологическом окислении 1 г белка, жира, углеводов «по разности» (это разность между сухим остатком и суммой белка, жира и золы), моно- и дисахаридов, полисахаридов и других веществ в организме высвобождается энергия; данные представлены в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Коэффициенты энергетической ценности

Название пищевых веществ	Энергетическая ценность при окислении в организме 1 г	
	ккал/г	кДж/г
Белки	4,00	16,7
Жиры	9,00	37,7
Углеводы «по разности»	4,00	16,8
Моно- и дисахариды	3,80	15,9
Полисахариды	4,10	17,2
Этиловый спирт	7,00	29,3
Кислота		
уксусная	3,49	14,6
яблочная	2,39	10,0
молочная	3,62	15,1
лимонная	2,47	10,3

Оптимальным в рационе здорового человека считается соотношение белков, жиров и углеводов, близкое к 1:1, 2:4. Это соотношение наиболее благоприятно для максимального удовлетворения как пластических, так и энергетических потребностей организма человека.

Методика расчета энергетической ценности кондитерских изделий

Расчет энергетической ценности кондитерских изделий производят в соответствии с изменением, внесенным в нормативную документацию на кондитерские изделия, по показателю энергетической ценности.

Расчет энергетической ценности проводят на 100 г пищевого продукта двумя способами:

- по энергетической ценности отдельных компонентов рецептуры;
- по суммарному содержанию в готовых изделиях белков, жиров, углеводов и их энергетической ценности при окислении в организме в зависимости от состава и расхода сырья по утвержденным рецептурам.

Показатель энергетической ценности обычно выражается в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж). По международной системе единиц (СИ)

$$1 \text{ ккал} = 4,1868 \text{ кДж.}$$

Первый способ. При расчете учитывается энергетическая ценность каждого компонента рецептуры, массовая доля сухих веществ в нем и расход сухих веществ каждого компонента на 100 г готового изделия. Используются сведения об энергетической ценности сырья, приведенные в справочных таблицах Институтом питания Академии медицинских наук [9], а также в научно-технической литературе. Наиболее часто встречающиеся компоненты кондитерских рецептур включены в приложение данного учебного пособия (прилож. 5).

Расчет энергетической ценности 100 г изделий (ЭЦ, ккал или кДж) проводят по формуле

$$\text{ЭЦ} = \sum \left(\frac{\text{ЭЦ}_i \cdot m_{ki}}{m_{CB_i}} \right) \cdot \frac{CB}{100}, \quad (5.1)$$

где ЭЦ_{*i*} - энергетическая ценность отдельного *i*-го компонента, ккал/100 г (кДж /100 г);

m_{ki} - масса отдельного i -го компонента, пошедшего на изготовление 100 г изделий (расход в натуре по сводной рецептуре), г;

m_{CBi} - масса сухих веществ в 100 г i -го компонента, г;

CB - масса сухих веществ в 100 г изделия (по сводной рецептуре), г.

Пример 1. Рассчитать энергетическую ценность карамели «Студенческая». Рецептура карамели (табл. 5.6) принимается по сборнику унифицированных рецептов [12].

По данным (прилож. 5) находим энергетическую ценность компонентов рецептуры, ккал/100 г:

сахар-песок –	374;
патока –	296;
молоко сухое –	475;
молоко сгущенное –	315;
масло сливочное –	748;
какао-тертое –	606.

Таблица 5.6

Рецептура карамели «Студенческая»

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Общий расход сырья на 1 т незавернутой карамели, кг		Расход сырья в натуре на 100 г готовой карамели, г
		в натуре	в СВ	
Сахар-песок	99,85	546,47	545,65	54,65
Патока	78,00	313,90	244,84	31,39
Молоко сухое	95,00	41,28	39,22	4,13
Молоко сгущенное	74,00	135,19	100,04	13,52
Масло сливочное	84,00	13,77	11,57	1,38
Какао тертое	97,40	9,56	9,31	0,96
Спирт	-	21,57	-	2,16
Эссенция сливочная	-	1,86	-	0,19
Эссенция апельсиновая	-	1,20	-	0,12
Итого	-	1084,80	950,63	108,48
Выход	93,38	1000,00	933,80	100,00

Для определения энергетической ценности карамели «Студенческая» вначале пересчитываем энергетическую ценность компонентов рецептуры с учетом фактического содержания сухих веществ в них. Для данного примера имеем следующие данные (табл. 5.7).

Таблица 5.7
Массовая доля сухих веществ в сырье для карамели «Студенческая»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	
	в унифицированной рецептуре	фактическая
Сахар-песок	99,85	99,86
Патока	78,00	79,00
Молоко сухое	95,00	96,00
Молоко сгущенное	74,00	73,50
Масло сливочное	84,00	84,00
Какао тертое	97,40	97,80

С учетом данных табл. 5.7 рассчитываем энергетическую ценность (ккал/100 г):

$$\begin{aligned}
 & \text{сахара-песка} - \\
 & \text{ЭЦ}_{\text{с.п.}} = 374 \cdot 99,85 / 99,86 = 374; \\
 & \text{патоки} - \\
 & \text{ЭЦ}_{\text{п}} = 296 \cdot 78,00 / 79,000 = 292; \\
 & \text{молока сухого} - \\
 & \text{ЭЦ}_{\text{м.с.}} = 475 \cdot 95,00 / 96,00 = 470; \\
 & \text{молока сгущенного} - \\
 & \text{ЭЦ}_{\text{м.сг.}} = 315 \cdot 74,00 / 73,50 = 317; \\
 & \text{какао-тертого} - \\
 & \text{ЭЦ}_{\text{к.т}} = 606 \cdot 97,40 / 97,80 = 604.
 \end{aligned}$$

Энергетическая ценность 100 г карамели, рассчитанная по первому способу (форм. 5.1), составит

$$\begin{aligned}
 \text{ЭЦ}_{\text{кар.}} = & (54,65 \cdot 374 / 99,85 + 31,39 \cdot 292 / 78,0 + 4,13 \cdot 470 / 95,0 + \\
 & + 13,52 \cdot 317 / 74,00 + 1,38 \cdot 748 / 84,0 + 0,96 \cdot 604 / \\
 & / 97,40) \cdot 96,06 / 100 = 398 \text{ ккал (1666 кДж)}.
 \end{aligned}$$

С учетом потерь сухих веществ энергетическая ценность 100 г карамели составит

$$\text{ЭЦ}_{\text{кар.}} = 398 \cdot 93,38 / 95,06 = 391 \text{ ккал (1637 кДж)}.$$

В т о р о й с п о с о б. Энергетическую ценность можно рассчитать по содержанию белков, жиров и углеводов в готовом продукте. Его можно определить известными физико-химическими методами, или по формуле

$$\text{ЭЦ} = \sum \left(\frac{G \cdot m_{ki}}{m_{CBi}} \right) \frac{CB}{100}, \quad (5.2)$$

где G – массовая доля белков, жиров и углеводов в i -ом компоненте рецептуры изделия, % (прилож. 5).

При использовании нового нетрадиционного сырья, его состав и энергетическая ценность приводятся в нормативной документации – технических условиях (ТУ) или технологической инструкции (ТИ).

В случае расхождения значения массовой доли сухих веществ сырья, указанных в прилож. 5 и рецептуре, необходимо скорректировать эти значения по энергетической ценности и химическому составу.

Для расчета энергетической ценности по суммарному содержанию белков, жиров и углеводов в готовом изделии введены коэффициенты пересчета (см. табл. 5.5).

Пример 2. Рассчитать энергетическую ценность конфет «Мир», рецептура которых представлена в табл. 5.8 [11].

Определяем химический состав (прилож. 5) и энергетическую ценность отдельных компонентов рецептуры конфет «Мир» (табл. 5.9).

Определяем массовую долю белков, жиров и углеводов G , г/100 г, в конфетах с учетом массовой доли сухих веществ в сырье, принятых в унифицированной рецептуре (табл. 5.8) и химическом составе (табл. 5.9):

Таблица 5.8

Рецептура конфет «Мир»

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Общий расход сырья на 1 т незавернутой карамели, кг		Расход сырья в натуре на 100 г конфет, г
		в натуре	в СВ	
Шоколадная глазурь	99,10	242,90	240,70	24,29
Сахар-песок	99,85	423,60	423,00	42,36
Патока	78,00	61,70	48,10	6,17
Молоко сгущенное	74,00	205,70	152,20	20,57
Ядро ореха кешью жареное тертое	97,50	76,00	74,10	7,60
Масло сливочное	84,00	6,80	5,70	0,68
Коньяк	-	7,60	-	0,76
Эссенция ванильная	-	2,00	-	0,20
Итого	-	1026,30	943,80	102,63
Выход	92,00	1000,00	920,00	100,00

Таблица 5.9

Химический состав и энергетическая ценность рецептурных компонентов конфет «Мир»

Наименование продукта	Содержание, г/100 г продукта				Энергетическая ценность в 100 г продукта	
	воды	белков	жиров	угле- водов	ккал	кДж
Шоколадная глазурь	0,80 (СВ = 99,2)	5,4	35,3	52,6 (47,2/5,4)	540	2259
Сахар-песок	0,15 (СВ = 99,85)	0	0	99,8	379	1586
Патока	21,0 (СВ = 79)	0	0,3	78,3 (43,3/35)	307	1285
Молоко сгущенное	26,50 (СВ = 73,5)	7,2	8,5	56,0	315	1318
Ядро ореха кешью	5,30 (СВ = 94,7)	25,2	53,6	12,6 (7,5/5,1)	633	2650
Масло сливочное	25,0 (СВ = 75,0)	1,3	72,5	0,9	661	2767

Примечание: в числителе моно- и дисахариды, в знаменателе – полисахариды.

- шоколадная глазурь:

$$\begin{aligned} \text{белки} & G_b = 5,4 \cdot 99,1 / 99,2 = 5,39; \\ \text{жиры} & G_{ж} = 35,3 \cdot 99,1 / 99,2 = 35,26; \\ \text{углеводы} & G_y = 52,6 \cdot 99,1 / 99,2 = 52,54; \\ & (G_{y_{м,д}} = 47,2 \cdot 99,1 / 99,2 = 47,15; \\ & G_{y_{п}} = 5,4 \cdot 99,1 / 99,2 = 5,39); \end{aligned}$$

- сахар-песок:

$$\begin{aligned} \text{белки} & G_b = 0; \\ \text{жиры} & G_{ж} = 0; \\ \text{углеводы} & G_y = 99,8 \cdot 99,85 / 99,85 = 99,8; \end{aligned}$$

- патока:

$$\begin{aligned} \text{белки} & G_b = 0; \\ \text{жиры} & G_{ж} = 0,3 \cdot 78,0 / 79,0 = 0,30; \\ \text{углеводы} & G_y = 78,3 \cdot 78,0 / 79,0 = 77,31; \\ & (G_{y_{м,д}} = 43,3 \cdot 78,0 / 79,0 = 42,75; \\ & G_{y_{п}} = 35,0 \cdot 78,0 / 79,0 = 34,56); \end{aligned}$$

- молоко сгущенное:

$$\begin{aligned} \text{белки} & G_b = 7,2 \cdot 74,0 / 73,5 = 7,25; \\ \text{жиры} & G_{ж} = 8,5 \cdot 74,0 / 73,5 = 8,56; \\ \text{углеводы} & G_y = 56 \cdot 74,0 / 73,5 = 56,38; \end{aligned}$$

- ядро ореха кешью:

$$\begin{aligned} \text{белки} & G_b = 25,2 \cdot 97,5 / 94,7 = 25,95; \\ \text{жиры} & G_{ж} = 53,6 \cdot 97,5 / 94,7 = 55,18; \\ \text{углеводы} & G_y = 12,6 \cdot 97,5 / 94,7 = 12,97; \\ & (G_{y_{м,д}} = 7,5 \cdot 97,5 / 94,7 = 7,72; \\ & G_{y_{п}} = 5,1 \cdot 97,5 / 94,7 = 5,25); \end{aligned}$$

- масло сливочное:

$$\begin{aligned} \text{белки} & G_b = 1,3 \cdot 84,0 / 75,0 = 1,46; \\ \text{жиры} & G_{ж} = 72,5 \cdot 84,0 / 75,0 = 81,20; \\ \text{углеводы} & G_y = 0,9 \cdot 84,0 / 75,0 = 1,0. \end{aligned}$$

Массовая доля белков G_6 , г/100 г, в конфетах «Мир»:

$$G_6 = (5,39 \cdot 24,29 / 99,1 + 7,25 \cdot 20,57 / 74,0 + 25,95 \cdot 7,60 / 97,5 + 1,46 \cdot 0,68 / 84,0) \cdot 94,38 / 100 = 5,07.$$

С учетом потерь сухих веществ при производстве изделий:

$$G_6 = 5,07 \cdot 92,03 / 94,38 = 4,94.$$

Массовая доля жира $G_ж$, г/100 г, в конфетах «Мир»:

$$G_ж = (35,26 \cdot 24,29 / 99,1 + 0,30 \cdot 6,17 / 78,0 + 8,56 \cdot 20,57 / 74,0 + 55,18 \cdot 7,60 / 97,5 + 81,2 \cdot 0,68 / 84,0) \cdot 94,38 / 100 = 15,10.$$

С учетом потерь сухих веществ при производстве изделий:

$$G_ж = 15,10 \cdot 92,03 / 94,38 = 14,60.$$

Массовая доля углеводов G_y , г/100 г, в конфетах «Мир»:

$$G_y = ((47,15 \cdot 24,29 / 99,1 + 5,39 \cdot 24,29 / 99,1) + 99,8 \cdot 42,36 / 99,85 + (42,75 \cdot 6,17 / 78,0 + 34,56 \cdot 6,17 / 78,0) + 56,38 \cdot 20,57 / 74,0 + (7,72 \cdot 7,60 / 97,5 + 5,25 \cdot 7,60 / 97,5) + 1,0 \cdot 0,68 / 84,0) \cdot 94,38 / 100 = 73,60 (69,40/4,20).$$

С учетом потерь сухих веществ при производстве изделий:

$$G_y = 73,60 \cdot 92,03 / 94,38 = 71,70 (67,60/4,10).$$

Зная содержание белков, жиров и углеводов в готовых изделиях по коэффициентам (табл. 5.5), определяем энергетическую ценность 100 г конфет «Мир»:

$$\begin{aligned} \text{ЭЦ} &= 4,94 \cdot 4 + 14,60 \cdot 9 + 67,60 \cdot 3,8 + 4,10 \cdot 4,1 = 424,85 \approx \\ &\approx 425 \text{ ккал (1779 кДж)}. \end{aligned}$$

Для сравнительной оценки двух способов расчета проведем расчет энергетической ценности конфет «Мир» по формуле 5.1.

Пересчитаем энергетическую ценность компонентов рецептуры конфет (ЭЦ, ккал /100г), с учетом массовой доли сухих веществ в сырье, принятой в унифицированной рецептуре (табл. 5.8) и химическом составе (табл. 5.9):

- шоколадная глазурь:

$$\text{ЭЦ}_{\text{ш.г.}} = 540 \cdot 99,1 / 99,2 = 539,46;$$

- сахар-песок:

$$\text{ЭЦ}_{\text{с.п.}} = 379,0;$$

- патока:
 $ЭЦ_{п} = 307 \cdot 78,0 / 79,0 = 303,11;$
- молоко сгущенное:
 $ЭЦ_{м.сг.} = 315 \cdot 74,0 / 73,5 = 317,14;$
- ядро ореха кешью
 $ЭЦ_{о.к.} = 633 \cdot 97,5 / 94,7 = 652,0;$
- масло сливочное:
 $ЭЦ_{м.с.} = 661 \cdot 84,0 / 75,0 = 740,32.$

Энергетическая ценность 100 г конфет «Мир»:

$$ЭЦ = (24,29 \cdot 539,46 / 99,1 + 42,36 \cdot 379,0 / 99,85 + 6,17 \cdot 303,11 / 78,0 + 20,57 \cdot 317,14 / 74,0 + 7,60 \cdot 652,0 / 97,5 + 0,68 \cdot 740,32 / 84,0) \cdot 94,38 / 100 = 436,0 \text{ ккал (1825 кДж)}.$$

С учетом потерь сухих веществ при производстве, энергетическая ценность 100 г конфет «Мир» составит

$$ЭЦ = 436,0 \cdot 92,03 / 94,38 = 425,14 \approx 425 \text{ ккал (1779 кДж)}.$$

Данные представленного расчета по содержанию белков, жиров, углеводов и энергетической ценности конфет «Мир» можно представить в виде общей таблицы 5.10.

Пищевая ценность белков определяется, в основном, составом незаменимых аминокислот и усвояемостью белков. Человек испытывает потребность не просто в белках, а в определенных количествах незаменимых (не синтезируемых в организме) аминокислот – «строительных блоков» белка. Отсутствие любой из этих аминокислот вызывает серьезные нарушения здоровья.

Представления о средних физиологических потребностях в белке отражены в официально рекомендованных нормах (в зависимости от пола, возраста, выполняемой физической работы, умственной нагрузки, условий быта и др).

Аминокислотный состав разных белков неодинаков и является важнейшей характеристикой каждого белка, а также критерием его ценности в питании. Среди большого числа природных аминокислот в составе белков с наибольшим постоянством обнаруживают следующие 20 аминокислот: глицин (гликокол), аланин, серин, треонин, метионин, цистин, валин, тирозин, гистидин, триптофан, пролин.

Данные расчета содержания белков, жиров, углеводов и энергетической ценности конфет «Мир»

Наименование сырья	Мас- совая доля СВ, %	Общий расход сырья на 100 г незаверну- той продукции		Количество										ЭЦ	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/ 100 г	ккал в рец. кол-ве				
				%	в рец. кол-ве	%	в рец. кол-ве	%	в рец. кол-ве						
Шоколад- ная глазурь	99,10	24,29	24,07	5,39	1,32	35,26	8,64	52,54 (47,15/5,39)	12,88 (11,56/1,32)	539,46	132,22				
Сахар- песок	99,85	42,36	42,30	0	0	0	0	99,8	42,34	379,0	160,79				
Патока	78,00	6,17	4,81	-	-	0,30	0,02	77,31 (42,75/34,56)	6,11 (3,38/2,73)	303,11	23,98				
Молоко сгущенное	74,00	20,57	15,22	7,25	2,02	8,56	2,38	56,38	15,67	317,14	88,16				
Ядро ореха кешью	97,50	7,60	7,41	25,95	2,02	55,18	4,30	12,97 (7,72/5,25)	1,01 (0,60/0,41)	652,0	50,82				
Масло сливочное	84,00	0,68	0,57	1,46	0,01	81,20	0,66	1,0	0,008	740,32	5,99				
Коньяк	-	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Эссенция ванильная	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Итого	-	102,63	94,38	-	5,07	-	15,10	73,60 (69,40 / 4,20)	-	-	436,0				
Выход	92,00	100,00	92,00	-	4,94	-	14,60	71,70 (67,60 / 4,10)	-	-	425,0				

Примечание: в числителе моно- и дисахариды, в знаменателе – полисахариды

Из всех перечисленных аминокислот, образующихся при гидролизе белков, десять – валин, лейцин, изолейцин, треонин, фенилаланин, триптофан, метионин, лизин, аргинин и гистидин – не синтезируются в организме человека и являются *незаменимыми* (эссенциальными) факторами питания. Другие аминокислоты могут претерпевать в организме взаимопревращения и не относятся к незаменимым. Поскольку для построения подавляющего большинства белков организма человека требуются все двадцать аминокислот, но в различных соотношениях, дефицит любой из незаменимых аминокислот в рационе неизбежно ведет к нарушению синтеза белка.

Особо дефицитными являются лизин, метионин и триптофан. Предложено несколько ориентировочных шкал надежной и оптимальной потребности человека в отдельных аминокислотах (табл. 5.11).

Таблица 5.11

Ориентировочная потребность взрослого человека в незаменимых аминокислотах (г/100 г белка)

Аминокислота	Надежный уровень	Оптимальный уровень		
		по Роузу	по А.А. Покровскому	рекомендации ФАО/ВОЗ
Изолейцин	1,8	3,0	4,0	4,0
Лейцин	2,5	5,4	6,0	7,0
Лизин	2,2	6,0	5,0	5,5
Метионин+цистин	2,4	3,6	4,0	3,5
Фенилаланин+тирозин	2,5	4,2	4,0	6,0
Треонин	1,3	3,6	3,0	4,0
Триптофан	0,65	1,2	1,0	1,0
Валин	1,8	4,2	4,0	5,0

Рекомендованные физиологические нормы потребления белков могут существенно меняться при различных патологических состояниях как в сторону повышения так и понижения.

По современным представлениям под *биологической ценностью белков* понимают зависящую от их аминокислотного состава и других структурных особенностей степень задержки азота пищи в растущем организме или эффективность его утилизации для поддержания азотистого равновесия у взрослых. Основное различие между белками

растительного и животного происхождения состоит в том, что последние имеют более высокое содержание некоторых дефицитных аминокислот, определяющих их пищевую ценность. К таким аминокислотам относится, прежде всего, лизин, содержание которого в растительных белках довольно низкое. Поэтому белок пшеницы, например, считается неполноценным. Среди белков растительного происхождения наибольшее количество лизина содержат бобовые культуры, причем первенствует соя. Содержание лизина в белке сои приближается к его содержанию в таких продуктах, как мясо, молоко и яйца.

Аминокислотный состав различных злаковых культур представлен в прилож. 6.

На практике наибольшее распространение для определения биологической ценности белков получили так называемые методы аминокислотных шкал, основанные на использовании *аминокислотного (химического) скор*. При этом аминокислотный скор продукта сравнивают с аминокислотным скором идеального белка.

Одним из доступных способов расчета аминокислотного скор AC_i , %, является расчет отношения количества каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к количеству этой аминокислоты в «идеальном» («эталонном») белке

$$AC_i = [Ak_i / Ak_c] \cdot 100, \quad (5.3)$$

где Ak_i – содержание незаменимой аминокислоты в 1 г исследуемого белка, мг;

Ak_c – содержание той же аминокислоты в 1 г «идеального» белка, мг;

100 – коэффициент пересчета, %.

В идеальном белке аминокислотный скор каждой незаменимой кислоты принимается за 100%.

Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет наименьшее значение, то есть именно эта аминокислота будет определять степень использования данного белка в организме и называться первой лимитирующей аминокислотой.

Показатели биологической ценности белков необходимо учитывать при составлении рационов питания, взаимно дополняя лимитирующие аминокислоты.

Индекс незаменимой аминокислоты, *ИНАК*, рассчитывается по формуле

$$ИНАК = \sqrt[n]{(Лизин_u / Лизин_s) \cdot (Триптофан_u / Триптофан_s) \cdot (Лейцин_u / Лейцин_s) \dots} \quad (5)$$

где n – число аминокислот;

индексы «и», «э» – содержание аминокислоты в исследуемом и «эталонном» белке, соответственно [25,41,42].

Биологическую ценность белка характеризует соотношение количества лейцина и изолейцина, оно должно стремиться к 1,8 (табл. 5.11).

Определение лимитирующих аминокислот и степени их недостатка состоит в сравнении процентного содержания аминокислот в изучаемом белке и в таком же количестве условного «идеального» белка, т.е. белка, полностью удовлетворяющего потребности организма. Все аминокислоты, скор которых менее 100%, считаются лимитирующими, а аминокислота с наименьшим скором является главной лимитирующей аминокислотой.

Данные по аминокислотному составу и скору белков пшеничной муки представлены в табл. 5.12.

Таблица 5.12

Аминокислотный состав и скор белков пшеничной муки

Аминокислота	Справочная шкала ФАО/ВОЗ, 1973		Пшеничная мука I сорта	
	А	С	А	С
Изолейцин	4,0	100	5,0	125
Лейцин	7,0	100	7,7	109
Лизин	5,5	100	2,5	45,5*
Метионин +цистин	3,5	100	3,8	107
Фенилаланин +тирозин	6,0	100	8,3	138
Треонин	4,0	100	3,0	75
Валин	5,0	100	4,4	96
Триптофан	1,0	100	1,2	113

Примечание: * Главная лимитирующая аминокислота;

А – содержание аминокислоты в г/100г белка;

С – химический скор в процентах относительно шкалы ФАО/ВОЗ.

Для большинства зерновых культур лимитирующим является лизин, для зернобобовых – метионин.

Биологическая ценность пищевого белка БЦ, %, отражает качество белковых компонентов изделий, включая перевариваемость белка и степень сбалансированности его аминокислотного состава. Определяется по разности

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}, \quad (5.4)$$

где КРАС – коэффициент различия аминокислотного сора, %, рассчитывается по формуле

$$\text{КРАС} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (AC_i - AC_{\min})}{n}, \quad (5.5)$$

где AC_{\min} – скор лимитирующей аминокислоты, %;

n – количество аминокислот;

Коэффициент различия аминокислотного сора показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты (избыточное количество незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды организма человека).

Практическое значение имеет возможность утилизации аминокислот организмом человека, которая предопределена минимальным скором одной из них, или коэффициентом утилитарности аминокислотного состава.

Коэффициент утилитарности i -й незаменимой аминокислоты A_i , доли. ед., рассчитывают по формуле

$$A_i = C_{\min} / C_i, \quad (5.6)$$

где C_{\min} – минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.;

C_i – скор i -й незаменимой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.:

$$C_i = (M_i / M_{sj}) \cdot 100, \quad (5.7)$$

где M_i – содержание i -й незаменимой аминокислоты в продукте, г/100 г белка;

$M_{\text{э}i}$ – содержание j -й незаменимой аминокислоты, соответствующее физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г белка.

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава U , доли ед., численно характеризует сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме – эталону. Сущность качественной оценки сравниваемых белков с помощью этого показателя заключается в том, что чем выше значение U , тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты и тем рациональнее они могут быть использованы организмом (в идеале $U=1$).

$$U = \frac{\sum_{i=1}^k (M_i \cdot A_i)}{\sum_{i=1}^k M_i} \quad (5.8)$$

С учетом формулы 5.7 формула 5.8 может быть преобразована

$$U = C_{\min} \frac{\sum_{i=1}^k M_{\text{э}i}}{\sum_{i=1}^k M_i} \quad (5.9)$$

Показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот (σ_c), характеризующий суммарную массу этих аминокислот, не используемых на анаболические цели, в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию 100 г белка-эталона (в идеале $U=1$, $\sigma_c=0$)

$$\sigma_c = \sum_{i=1}^k (M_i - C_{\min} \cdot M_{\text{э}i}) / C_{\min} \quad (5.10)$$

Приложение 1

Дозировка муки в зависимости от ее влажности и дозировки сахара

(а)

Влажность муки, %	Дозировка сахара меньше рецептурной, кг									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
15,0	112,4	111,2	110,0	108,8	107,7	106,5	105,3	104,1	103,0	101,8
14,9	112,3	111,1	109,9	108,7	107,5	106,4	105,2	103,9	102,8	101,6
14,8	112,0	110,9	109,7	108,5	107,4	106,2	105,0	103,8	102,7	101,5
14,7	111,9	110,8	109,6	108,4	107,3	106,1	104,9	103,7	102,6	101,4
14,6	111,8	110,7	109,5	108,3	107,2	106,0	104,8	103,6	102,5	101,3
14,5	111,7	110,6	109,4	108,2	107,1	105,9	104,7	103,5	102,3	101,2
14,4	111,6	110,4	109,3	108,1	106,9	105,8	104,6	103,4	102,1	101,0
14,3	111,5	110,3	109,2	108,0	106,8	105,7	104,5	103,3	102,0	100,9
14,2	111,3	110,2	109,0	107,8	106,7	105,5	104,3	103,2	101,9	100,8
14,1	111,2	110,1	108,9	107,7	106,6	105,4	104,2	103,1	101,8	100,7
14,0	111,1	109,9	108,8	107,6	106,4	105,3	104,1	102,9	101,7	100,6
13,9	111,0	109,8	108,6	107,5	106,3	105,1	104,0	102,8	101,6	100,5
13,8	110,8	109,7	108,5	107,3	106,2	105,0	103,9	102,7	101,5	100,4
13,7	110,7	109,5	108,4	107,2	106,1	104,9	103,7	102,6	101,4	100,2
13,6	110,6	109,4	108,3	107,1	106,0	104,8	103,6	102,5	101,3	100,1
13,5	110,4	109,3	108,1	107,0	105,8	104,7	103,5	102,3	101,2	100,0
13,4	110,3	109,2	108,0	106,8	105,7	104,5	103,4	102,2	101,1	99,9
13,3	110,2	109,0	107,9	106,7	105,6	104,4	103,3	102,1	101,0	99,8
13,2	110,0	108,9	107,7	106,6	105,5	104,3	103,1	102,0	100,9	99,7
13,1	109,9	108,8	107,6	106,5	105,3	104,2	103,0	101,9	100,7	99,6
13,0	109,8	108,7	107,5	106,4	105,2	104,1	102,9	101,8	100,6	99,5
12,9	109,7	108,5	107,4	106,2	105,1	103,9	102,8	101,6	100,5	99,4
12,8	109,6	108,4	107,3	106,1	105,0	103,8	102,7	101,5	100,4	99,2
12,7	109,4	108,3	107,2	106,0	104,8	103,7	102,6	101,4	100,3	99,1
12,6	109,3	108,2	107,0	105,9	104,7	103,6	102,4	101,3	100,2	99,0
12,5	109,2	108,0	106,9	105,8	104,6	103,5	102,3	101,2	100,0	98,9

(б)

Дозировка муки по рецептуре, кг	Дозировка сахара больше рецептурной, кг									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100,6	99,4	98,3	97,1	95,9	94,7	93,6	92,4	91,2	90,0	88,8
100,5	99,3	98,1	97,0	95,8	94,6	93,4	92,3	91,1	89,9	88,7
100,4	99,2	98,0	96,9	95,7	94,5	93,3	92,2	91,0	89,8	88,6
100,2	99,1	97,9	96,8	95,6	94,4	93,2	92,0	90,9	89,7	88,5
100,1	99,0	97,8	96,6	95,4	94,3	93,1	91,9	90,8	89,6	88,4
100,0	98,8	97,7	96,5	95,3	94,2	93,0	91,8	90,7	89,5	88,3
99,9	98,7	97,6	96,4	95,2	94,1	92,9	91,7	90,5	89,4	88,2
99,8	98,6	97,5	96,3	95,1	94,0	92,8	91,6	90,4	89,3	88,1
99,7	98,5	97,4	96,2	95,0	93,9	92,7	91,5	90,3	89,2	88,0
99,6	98,4	97,3	96,1	94,9	93,8	92,6	91,4	90,2	89,1	87,9
99,1	98,3	97,2	96,0	94,8	93,6	92,5	91,3	90,1	89,0	87,8
99,3	98,2	97,0	95,8	94,7	93,5	92,4	91,2	90,0	88,9	87,7
99,2	98,1	96,9	95,7	94,6	93,4	92,3	91,1	89,9	88,8	87,6
99,1	97,9	96,8	95,6	94,5	93,3	92,2	91,0	89,8	88,7	87,5
99,0	97,8	96,7	95,5	94,4	93,2	92,0	90,9	89,7	88,6	87,4
98,9	97,7	96,6	95,4	94,3	93,1	91,9	90,8	89,6	88,5	87,3
98,8	97,6	96,5	95,3	94,2	93,0	91,8	90,7	89,5	88,4	87,2
98,7	97,5	96,3	95,2	94,0	92,9	91,7	90,6	89,4	88,3	87,1
98,5	97,4	96,2	95,1	93,9	92,8	91,6	90,5	89,3	88,2	87,0
98,4	97,3	96,1	95,0	93,8	92,7	91,5	90,4	89,2	88,1	86,9
98,3	97,2	96,0	94,8	93,7	92,5	91,4	90,3	89,1	88,0	86,8
98,2	97,0	95,9	94,7	93,6	92,4	91,3	90,2	89,0	87,9	86,7
98,1	96,9	95,8	94,6	93,5	92,3	91,2	90,1	88,9	87,8	86,6
98,0	96,8	95,7	94,5	93,4	92,2	91,1	89,9	88,8	87,7	86,5
97,9	96,7	95,6	94,4	93,3	92,1	91,0	89,8	88,7	87,6	86,4
97,7	96,6	95,5	94,3	93,2	92,0	90,9	89,7	88,6	87,5	86,3

Удельная теплоемкость сырья и полуфабрикатов

Наименование сырья и полуфабрикатов	Влажность, %	Температура, °С	Удельная теплоемкость, ккал/(кг·град)
Мука пшеничная	13,0	25	0,426
	13,5	25	0,429
	14,0	25	0,432
	14,5	-5	0,382
		10	0,410
		15	0,414
		25	0,436
	15,0	35	0,470
		25	0,439
		15,5	25
Сахар-песок	0,1	-5	0,320
		15	0,325
	0,2	-5	0,320
		15	0,325
Сахарная пудра	0,5	15	0,308
Крахмал кукурузный	13,0	-	0,420–0,446
Патока	22,0	15	0,600
		50	0,585
		85	0,562
Инвертный сироп	30,0	-	0,764
Мед	22,0	-5	0,435
		15	0,551
		20	0,580
		35	0,715
Молоко цельное	88,0	15	0,933
		40	0,939
		60	0,918
Молоко обезжиренное	91,5	15	0,943
		40	0,952
		60	0,963
Молоко сухое	4,0	-	0,370
Молоко сгущенное с сахаром	26,0	-	0,540
Молоко сгущенное обезжиренное	30,0	-	0,410
Сливки (15–60% жира)	63,0	15	0,923–1,053
		40	0,721–0,900
		60	0,737–0,900
Гидрожир	0,3	-5	0,710
		15	0,733
		35	0,794
Масло подсолнечное	0,0	20	0,410
Масло сливочное	14,0	12	0,710
		35	0,747
		52	0,735
Масло топленое	0,1	-	0,521

Маргарин	16,0	-5	0,693
		15	0,760
		35	0,795
		59	0,797
Какао-масло	0,0	10-70	0,600
Какао-порошок	5,0	0	0,293
		10	0,329
		15	0,372
		20	0,475
		27	0,435
		35	0,340
		40	0,307
Какао тертое	2,6	10-70	0,630
Яйца куриные	74,0	-	0,760
Яичный желток	54,0	-	1,028
Меланж	73,0	-10	1,06
		5	0,91
		15	0,895
		25	0,870
Сода питьевая	50,0	-	0,539
Соль	2,0	-	0,220
Углеаммонийная соль	-	-	0,610
Масса тертая ореховая	2,5	-	0,356
Начинка вишневая	26,0	-	0,500
Начинка клубничная	26,0	-	0,481
Начинка фруктовая	26,0	15	0,620
		35	0,630
		60	0,642
		85	0,656
Начинка яблочная	26,0	-	0,469
Начинка пралиновая		15	0,422
		22	0,480
		30	0,570
Помада сахарная сливочная	10,0	20	0,390
		-	0,361
Тесто сахарное	17,0	15	0,595
		22	0,600
		30	0,605
Тесто затяжное		15	0,562
		22	0,555
		30	0,540
		40	0,530
Тесто пряничное заварное		20	0,695
		26	0,706
		36	0,716
Тесто пряничное сырцовое		15	0,635
		24	0,690
		30	0,760
Тесто галетное		15	0,627
		22	0,648
		40	0,680
Тесто вафельное		15	0,865
		25	0,860
Ванильная пудра	0,5-1,0	-	0,310
Эссенция	-	-	0,540
Вода питьевая	-	-	0,975

Плотность некоторых видов сырья и полуфабрикатов

Наименование сырья	Температура, °С	Плотность, т/м ³
Сахар-песок	15	1,6 (об. м. 0,8)
Мука пшеничная	10-35	0,762 (об. м. 0,6)
Крахмал кукурузный	70	1,623
Какао-бобы сырые	12	0,56
Патока	15-85	1,436-1,398
Пюре фруктовое	10	0,98
Маргарин	-5 15-59	- 0,930-0,902
Гидрожир	-5 10	- 0,942
Кондитерский жир	4-8	0,908
Масло подсолнечное	20	0,885
Масло сливочное	12-52	0,935-0,903
Меланж	-10 ÷ -25	0,952-1,015
Молоко цельное	15-60	1,029
Молоко обезжиренное	15-60	1,036
Молоко сгущенное с сахаром	-	1,280
Молоко сухое	20	0,563
Соль поваренная	20	2,16
Какао тертое	10-70	1,11-1,08
Какао-масло	10-70	0,927-0,88
Какао-порошок	15-20	0,857-1,175
Сироп сахаро-паточный влажностью (%) 20 15	20-80 20-80	1,42-1,34 1,45-1,37
Сироп инвертный	35-85 20-80	1,18-1,16 1,52-1,43
Начинка фруктовая пралиновая сливочная	15-85 15-50 25-60	1,375 0,98 1,44
Кондитерская масса ирисная карамельная тянутая карамельная нетянутая помадная шоколадная мармеладная желейная фруктовая пастильная	25-85 20-80 20-80 20-60 0 10 55-80 80 25-85	1,400 1,22-1,225 1,50-1,55 1,39 1,235 1,30 1,25-1,41 1,358 0,94
Тесто заварное пряничное затяжное (печенье) сахарное (печенье) галетное вафельное	20-26 20-26 15-40 15-30 15-40 15-25	1,288-1,330 1,288-1,330 1,295 1,280 1,165 1,10

Содержание влаги, сахара и жира в сырье и полуфабрикатах

Сырье и полуфабрикаты	Влажность, %	В натуре, %	
		общий сахар в пересчете на сахарозу	жир
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Агар, агароид, агар из фуцеллярии	15,0	-	-
Аммоний углекислый	0,0	-	-
Анис	0,0	-	-
Ванилин	0,0	-	-
Варенье, фрукты из варенья	28,0	64,0	-
Варенье сухое	17,0	70,8	-
Вафли	4,5	1,0	0,9
Вина десертные	100,0	-	-
Гидрожир	0,3	-	99,7
Глазурь шоколадная	0,9	47,5	35,9
жировая	1,0	46,5	34,7
Глюкоза кристаллическая	9,0	86,5	-
Джем плодово-ягодный	28,0	64,0	-
Дрожжи прессованные	75,0	-	-
сушеные	7,5	-	-
Желатин	14,0	-	-
Жир кондитерский кулинарный	0,3	-	99,7
Заспиртованные ягоды черная смородина, рябина (без косточек)	72,5	21,0	-
альфа, слива, вишня (с косточкой)	75,0	21,0	-
Изюм (виноград сушеный)	20,0	68,0	-
Инвертный сироп	30,0	66,7	-
Какаоветла	0,0	-	100,
Какао-порошок (производственный)	5,0	-	14,0
Какао-масло	0,0	-	100,0
Какао тертое	2,6	1,9	54,0
Кардамон	0,0	-	-
Кислота аскорбиновая	2,0	-	-
Кислота лимонная, виннокаменная, яблочная	2,0	-	-
Кислота молочная	60,0	-	-
Кокосовая крупка	1,5	-	98,5
Коньяк	100,0	-	-
Конфитюр	20,0	57,0	-

1	2	3	4
Корица	0,0	-	-
Кофе натуральный жареный (зерна)	2,0	2,8	15,2
Красители синтетические	100,0	-	-
Крахмал			
картофельный	20,0	-	-
кукурузный, пшеничный	13,0	-	-
амилопектиновый фосфатный	16,0	-	-
Курага, урюк (сухие)	20,0	50,0	-
Кунжутное семя	5,0		51,0
Ликеры	60,0	27,0	-
Лимоны свежие	90,0	-	-
Мак	4,5	-	45,8
Мargarин	16,0	-	82,8
Масло кокосовое	0,0	-	100,0
Масло коровье сливочное	16,0	-	82,5
Масло коровье топленое	1,0	-	98,0
Масло сливочное «Любительское»	20,0	-	78,0
Масло растительное подсолнечное, кукурузное, рафинированное и нерафинированное	0,0	-	100,0
Мед пчелиный	22,0	68,0	-
Молоко			
цельное	88,0	3,1	3,4
цельное сухое	4,0	25,6	25,0
обезжиренное сухое	4,0	32,7	-
цельное сгущенное с сахаром	26,0	51,7	8,5
обезжиренное сгущенное с сахаром	30,0	53,2	-
Мука пшеничная			
высший сорт	14,5	1,2	0,8
первый сорт	14,5	1,3	0,9
второй сорт	14,5	1,7	1,2
Мука соевая дезодорированная			
необезжиренная	8,0	9,0	17,0
полуобезжиренная	8,0	10,0	2,0
обезжиренная	8,0	11,0	2,0
Наливки	60,0	27,0	-
Орех кола в порошке	12,0	-	12,0
Орех мускатный	0,0	-	-
Патока крахмальная	22,0	30,5	-
Пектин	10,0	-	-
Повидло	34,0	57,4	-

1	2	3	4
Подварка фруктово-ягодная	31,0	67,0	-
Припасы фруктово-ягодные	40,0	54,0	-
Пудра			
ванильная	0,15	99,9	-
рафинадная	0,15	99,9	-
Пюре и пульпа			
яблочное, персиковое и др.			
фруктово-ягодное	90,0	7,0	-
клюквенное	92,0	1,8	-
рябиновое	90,0	2,8	-
Сахар-песок	0,15	99,7	-
Сироп инвертный	30,0	66,7	-
Сиропа ягодный и плодовые	30,0	60,6	-
Сливки			
сухие и сухие с сахаром	4,0	17,1	42,0
сгущенные с сахаром	26,0	37,0	19,0
жирность 20%	70,0	3,6	20,0
жирность 30%	63,0		30,0
Сметана	63,0	1,6	32,5
жирность 20%	72,7	3,2	20,0
Сода питьевая (натрий двууглекислый)	50,0	-	-
Сок			
яблочный	90,5	-	-
ревеневый	83,0	-	-
морковный	90,0	6,0	-
виноградный	86,0	12,6	-
Соль пищевая	3,5	-	-
Соя (зерна)	121,0	-	16,7
жареная	6,0	-	17,8
Спирт	100,0	-	-
Сыворотка			
молочная подсырная	5,0	29,3	-
сухая творожная	5,0	29,3	-
творожная сгущенная с сахаром	25,0	54,0	-
Сыр плавленый	50,0	-	41,7
Тахинная масса	1,0	-	60,0
Творог			
нежирный	78,0	-	-
жирность 9%	73,0	-	9,0
жирность 18%	65,0	-	18,0

1	2	3	4
Яичный			
желток (сырой)	54,0	2	27,0
белок (сырой)	88,0	-	-
меланж, яйца куриные	73,0	-	10,0
порошок	6,0	-	32,9
белок сухой	7,0	0,0	-
Ядра			
абрикосовой косточки сырой	6,0	-	35,6
абрикосовой косточки подсушенной	4,0	-	36,3
абрикосовой косточки жареной	2,5	-	37,0
арахиса сырого	6,0	-	43,4
арахиса жареного	2,5	-	45,0
арахиса подсушенного	4,0	-	44,3
грецкого ореха сырого	6,0	-	60,0
грецкого ореха подсушенного	4,0	-	44,3
грецкого ореха жареного	2,5	-	45,0
лещинного ореха сырого	6,0	-	58,8
лещинного ореха подсушенного	4,0	-	60,1
лещинного ореха жареного	2,5	-	61,0
кешью сырого	6,0	7,5	45,3
кешью подсушенного	4,0	7,7	46,3
кешью жареного	2,5	7,8	47,0
миндаля сырого	6,0	-	53,0
миндаля подсушенного	4,0	-	54,2
миндаля жареного	2,5	-	55,0
фисташки сырой	10,0	-	46,6
фисташки подсушенной	4,0	-	47,6
фисташки жареной	2,5	-	48,3
Углеаммонийная соль	0,0	-	-
Фосфатидный концентрат	1,0	-	99,0
Фруктово-ягодный экстракт	43,0	50,0	-
Фрукты из компота	83,0	16,2	-
Фрукты свежие	80,0	14,0	-
Цукаты, фрукты в сиропе	30,0	68,0	-
Цукаты сухие	17,0	70,8	-
Чернослив без косточек	25,0	52,0	-
Шафран	0,0	-	-
Эссенция	100,0	-	-

**Содержание основных пищевых веществ (г/100г)
и энергетической ценности пищевых продуктов [13]**

Наименование продукта	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы		Энергетическая ценность, ккал
				Общий сахар (моно- и дисахариды)	Углеводы (крахмал и другие полисахариды)	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Абрикосы сушеные без косточек (курага)	18,0	3,0	0	54,6	0	275
Агар пищевой	15,0	4,1	0	0	78,8	17
Агароид пищевой	14,0	2,0	0	0,8	0,8	12
Апельсины свежие	87,5	0,9	0	7,5	8,4	38
Белок растительный пищевой соевый	7,0	82,0	0,2	5,6	-	351
Варенье						
айвовое	27,0	0,4	0	68,3	0,2	263
грушевое	27,0	0,4	0	70,7	0,2	271
кизилтовое	26,3	0,4	0	71,4	0,3	276
клубничное	23,0	0,3	0	70,9	-	271
клюквенное	28,0	0	0	64	0	271
малиновое	26,0	0,6	0	70,9	0,3	273
персиковое	31,4	0,5	0	64,3	-	248
сливовое	24,0	0,4	0	73,2	0,2	281
яблочное	29,8	0,4	0	66,2	0	254
Вино						
десертное белое	69,7	0,5	-	-	16,0	153
плодовое сухое	100	0,2	0	0,2	0	272
столовое белое	89,9	0,2	-	-	0,2	65
столовое красное	89,2	0,3	-	-	0,2	71
Виноград						
свежий	80,2	0,4	0	16,0	17,5	69
сушеный	20,0	1,8	0	65,2	0	259
Вода питьевая	100	0	0	0	0	0
Воздушные зерна						
кукурузы	14,0	10,3	4,9	2,7	56,9	338
риса	8,0	7,0	1,0	0,7	70,3	328

Продолжение прилож. 5

1	2	3	4	5	6	7
Глазурь						
жировая	1,0	4,1	34,5	46,9	4,0	524
шоколадная	0,8	5,4	35,3	47,2	5,4	540
Джем						
абрикосовый	25,9	0,5	-	68,8	-	265
мандариновый	26,1	0,3	0	67,8	-	259
черносмородиновый	23,3	0,6	0	68,1	-	265
Дробсы разноцветные	0,8	5,8	39,2	54,6	0	571
Дрожжи						
прессованные	75,0	12,2	2,6	0	0	72
хлебопекарные сухие	8,0	36,0	9,4	0	31,2	353
Желе	10,0	0	0	0	63,0	292
Жженка	22,0	0	0	77,9	0	296
Желатин	14,0	87,2	0,4	-	0,7	355
Жир кондитерский	0,3	0	99,7	0	0	897
Жир кулинарный «Белорусский», «Прима», «Новинка», «Украинский»	0,3	0	99,7	0	0	897
Изюм (кишмиш)	18,0	2,3	0	66,0	-	264
Инжир	25,0	2,5	0	64,0	0	271
Какао-велла	6,5	15,0	4,5	11,0	11,0	147
Какао-крем, какао-паста	10,0	12,0	55,0	0	10,0	583
Какао-масло	0,0	0	99,9	0	0	899
Какао-паста	1,0					
Какао-порошок (производственный)	5,0	25,6	14,0	3,8	25,8	364
Какао тертое	2,2	13,5	54,0	2,0	13,6	610
Какао со сгущенным молоком и сахаром	26,7	8,2	7,5	51,6	0,6	321
Киви свежие очищенные	89,0	0,8	0	6,5	7,3	35,0
Кислота лимонная	8,8	0	0	0	0	0
Клюква, протертая с сахаром	46,0	0	0	45,0	0	180
Кокосовая стружка	2,5	28,5	48,9	4,4	61	596
Кондитерское украшение	0,15	0	0	99,7	0	379
Коньяк	65,0	0	-	1,5	-	239
Концентрат сывороточный белковый						
(КСБ-УФ)	4,0	55,0	7,4	27,0	-	389
(КСБ-УФ-ЭД)	3,6	57,0	7,1	-	30,0	406
фосфатидный пищевой подсолнечный	1,0	0	96,5	-	сл.	-

1	2	3	4	5	6	7
Конфитюр «Брусника с яблоками», «Клюква с яблоками»	30,6	0	0	67,0	0	269
Концентрат фосфатидный пищевой соевый	1,0	0	93,7	-	Сл.	843
Корица	12,5	3,7	1,4	0	0	87
Кофе натуральный растворимый со сгущенным молоком и сахаром	20,0	14,6	15,2	3,0	0	230
	27,5	8,4	8,6	53,0	0	324
Крахмал картофельный кукурузный	18,0	10,2	1,1	0,2	68,3	332
	14,0	1,0	0,6	0,0	85,2	359
Крем шоколадный	1,0	4,0	48,0	39,0	0	425
Крупка подсолнечная пищевая овсяная плющеная	5,6	45,0	15,0	5,9	-	-
	12,5	13,1	6,2	3,3	592	345
Ксилит (97,8% основного вещества)	2,0	-	-	97,9	-	367
Кукурузный зародыш	6,3	16,3	30,5	-	-	-
Кунжут (ядро)	9,0	19,4	48,7	10,2	2,0	605
Лецитин	3,0	14,0	24,0	26,01	0	26,0
Лимоны свежие	87,7	0,9	0	3,0	3,6	31
Мак	4,5	18,1	49,2	1,1	0,9	524
Маннит пищевой (98,8% основного вещества, в том числе 10% сорбита)	1,0	0	0	96,9	-	376
Маргарин безмолочный молочный сливочный сливочный «Шоколадный» бутербродный «Славянский» бутербродный «Эра», «Экстра» «Эра»	16,5	0	82,5	0,5	-	744
	16,0	0,3	81,9	1,0	0	742
	15,9	0,3	82,3	1,0	-	743
	17,0	1,1	62,2	20,1	-	745
	15,6	0,5	82,0	1,2	-	897
	15,8	0,5	82,0	1,0	-	653
	16,2	0,3	82,0	1,0	-	743
	20,0	2,6	30,0	4,2	0	669
Майонез	88,5	0,8	0	8,1	0	38
Мандарины свежие	21,0	0	0,1	68,2	9,5	296
Мармелад	16,0	9,0	28,0	35,0	0	474
Масса миндальная						

1	2	3	4	5	6	7
Масло						
горчичное	0,2	0	99,8	0	-	898
кокосовое	0,1	-	99,9	0	-	899
конопляное	0,1	0	99,8	0	-	899
кукурузное	0,1	0	99,9	0	-	899
кунжутное	0,1	0	99,9	0	-	899
льняное	0,2	0	99,8	0	-	898
оливковое	0,2	0	99,8	0	-	898
ореховое	0,1	0	99,9	0	-	899
пальмовое	0,1	0	99,9	0	-	899
подсолнечное	0,1	-	99,9	-	-	899
рапсовое	0,1	0	99,9	0	-	899
сливочное несоленое	16,0	0,5	82,5	0,8	-	748
сливочное несоленое «Любительское»	20,0	0,7	78,0	1,0	-	709
сливочное соленое «Любительское»	20,0	0,7	76,5	1,0	-	700
сливочное несоленое «Крестьянское»	25,0	1,3	72,5	0,9	-	661
сливочное соленое «Крестьянское»	25,0	0,8	71,0	1,3	-	647
сливочное «Вологодское»	16,0	0,5	82,5	0,8	-	748
соевое рафинированное	0,1	0	99,9	0	-	899
топленое	1,0	0,3	98,0	0,6	-	887
Мед						
пчелиный натуральный	12,0	0,8	0	70,6	5,2	297
сахарный янтарный	22,0	0	0	77,74	0	297
Меланж	73,0	13,2	11,9	0,7	-	163
Молоко цельное свежее						
3,2% жирности	88,5	2,8	3,2	4,7	-	58
2,5% жирности	89,1	2,5	2,8	4,7	-	58
цельное сухое						
25% жирности	4,0	26,0	25,0	37,5	0	476
обезжиренное сухое	4,0	37,9	1,0	49,3	0	350
цельное обезжиренное	91,4	3,0	0,05	4,7	-	3,1
цельное сгущенное с сахаром						
8,5% жирности	26,5	7,2	8,5	56,0	0	315
5,0% жирности	30,6	7,1	5,0	55,2	-	295
нежирное сгущенное с сахаром	30,0	11,0	0,5	14,5	4,4	270

1	2	3	4	5	6	7
сгущенное стерилизованное (7,8% жирности)	73,6	6,4	7,8	10,3	0	138
Мука						
из зародышей пшеницы	5,9	33,8	7,7	32,7	15,5	335
кукурузная	14,5	7,2	1,5	1,3	68,4	328
овсяная	12,0	11,0	6,1	48,8	0,9	303
пшеничная в/с	14,5	10,2	1,1	0,2	68,3	332
пшеничная I сорта	14,5	10,7	1,3	0,5	66,7	329
пшеничная II сорта	14,5	11,6	1,8	0,9	62,4	322
пшеничная обойная	14,0	11,5	2,2	1,0	55,8	-
ржаная (обдирная)	14,5	8,9	1,7	0,9	59,3	298
ржаная (сеяная)	14,5	6,9	1,4	0,7	65,6	304
соевая необезжиренная (дезодорированная)	9,0	36,5	18,6	5,0	10,0	374
соевая полуобезжиренная	9,0	43,0	9,5	5,6	11,1	325
соевая обезжиренная	9,0	48,9	1,0	6,2	15,5	292
Натрий двууглекислый	50,0	0	0	0	0	0
Начинка фруктовая	26,0	0,2	0	73,5	0	280
Отруби пшеничные	14,4	15,1	3,8	0	53,6	296
Паста шоколадная	1,6	2,4	40,7	53,9	0	583
Патока крахмальная	22,0	0	0,3	42,8	34,6	307
Повидло						
абрикосовое	34,0	0,4	0	65,7	0	250
морковное	31,0	0,5	0,4	65,8	0,3	282
яблочное	32,9	0,4	0	65,3	0	250
Пектин цитрусовый	8,0	0	0	11,4	80,1	43
Петрушка или укроп	85,0	3,7	0	6,8	0	45,0
Перец красный молотый	10,0	0	0	0	0	0
Подварка						
апельсиновая	31,0	0,4	0,1	66,3	0	268
кабачковая	31,0	0,2	0,1	67,2	0	272
морковная	31,0	0,5	0,4	65,8	0,3	271
свекольная	31,0	0,5	0,1	65,9	0,1	269
яблочная	31,0	0	0,2	68,1	0	260
Подсластитель «Стевиозид»	60,0	0	0	4,7	0	0
Подсолнечник (семена)	8,0	20,7	52,9	3,4	0	0
Пралине «Белочка»	1,23	8,3	34,9	0	53,6	548
Продукт экструдированных круп из ржи	3,1	10,3	1,1	68,7	0,2	334
Приправа сухая укроп	5,5	2,5	0	4,1	0	134
Приправа сухая паприка	4,5	1,3	0	5,2	0	113

1	2	3	4	5	6	7
Пудра						
ванильная	0,15	0	0	95,0	0	361
сахарная	0,15	0	0	99,8	0	379
Пшеничные зародышевые хлопья	7,0	29,3	13,9	39,6	0	398
Пюре						
абрикосовое	83,0	1,2	0	13,9	0	60
кабачковое	87,1	1,3	4,5	0,3	5,4	68
морковное	89,6	1,5	0,2	0,6	5,2	30
свекольное	86,0	1,5	0,1	0,1	9,0	32
тыквенное	90,0	1,0	0,1	0,2	4,0	25
фруктовое	90,0	0,3	0	8,9	0	36
яблочное	90,0	0,3	0	8,9	0	36
ягодное	90,0	0,5	0	0,8	0	90
Рожь молотая жареная	4,3	7,9	1,7	68,7	67,2	322
Сахар-песок	0,15	0	0	99,8	0	379
Сахар-рафинад	0,10	0	0	99,9	0	400
Сироп из шиповника	28,0	0,2	0	70,5	0	285
Семечки кунжута жареные	2,5	22,7	53,4	11,9	1,0	621
Семечки подсолнечника	4,0	22,1	63,4	1,1	1,8	673
Сироп						
сахарный	36,0	0	0	79,0	0	334
сахарный инвертный	22,0	0	0	99,8	0	3282
фруктовый	32,0	0	0	62,0	0	48
морковный	32,0	0	0	67,5	0	258
инвертный	30,0	0	0	69,5	0	267
плодово-ягодный	32,0	0	0	75,0	0	285
овощной	32,0	0	0	67,0	0	258
сахаро-агаровый	17,0	0	0	0	0	0
из компота	83,2	0	0	62,0	0	385
Слива (чернослив)	25,0	2,3	0	7,8	57,8	264
Сливки растительные	59,5	0,65	26,0	13,0	0	298
сгущенные с сахаром						
19 % жирности	23,9	8,0	19,0	47,0	-	392
20 % жирности	72,9	2,8	20,0	3,6	0	205
35 % жирности	59,0	2,2	35,0	3,2	0	337
с сахаром	4,0	17,0	44,7	30,6	-	587
сухие (42% жирности)	4,0	19,0	42,0	30,2	0	577
Сметана (25% жирности)	68,5	2,6	25,0	2,7	0	248

1	2	3	4	5	6	7
Сок						
виноградный	86,0	0,3	0	15,2	0	60
из citrusовых	90,0	0	0	8,1	0	48
плодов	84,5	0,7	0	12,8	0	55
фруктовый	88,0	0,5	0	10,6	0	47
Солодовый экстракт	40,0	5,3	0,2	0	43,2	196
Соль						
поваренная пищевая	0,2	0	0	0	0	0
йодированная	3,5	0	0	0	0	0
Сорбит пищевой	5,0	0	0	97,9	0	367
Стабилизатор	5,0	9,0	0	10,0	88,0	388
Сусло виноградное	25,0	1,2	0	57,2	-	224
Сухари панировочные	10,0	7,8	1,0	51,5	0	243
Сухая клейковина	6,2	70,1	6,1	0	11	381
Сыворотка творожная	94,7	0,8	0,2	3,5	-	20
Сыворотка подсырная	94,0	1,0	0,1	4,0	-	21
Сыворотка сухая	4,0	12,0	1,1	73,3	-	347
Сыворотка сухая деминерализованная (СД-ЭД)	4,5	13,0	0,7	80,5	-	364
Сыр твердых сортов	40,0	23,5	30,9	0	0	380
Сыры сычужные твердые	44,0	23,4	45,0	0	0	0
Творог						
9% жирности	73,0	16,7	9,0	1,3	0	156
18% жирности	65,0	14,0	18,0	2,8	0	232
нежирный	77,7	18,0	0,6	1,5	0	170
Творожная паста нежирная	75,5	11,0	0	1,0	0	50
Украшение						
желатиновое	21,0	0,6	0	0	73,0	3003
кондитерское	6,0	0,09	0	99,0	0	77
Фруктоза	0,5	0	0	99,5	0	92
Фрукты						
в сиропе	30,0	0	0	63,3	0	253
из компота	32,0	0,2	0	21,2	0,5	351
свежие	88,5	0,3	0	7,5	0	35
Фурцелларан агар из фурцеллярии	18,0	4,8	0	61,2	-	16
Хлопья овсяные	12,0	13,1	6,2	3,3	59,2	355
Цукаты	17,0	0	0	6,6	0	259
Чай черный байховый	8,5	20,0	5,1	4,0	-	-
Чернослив	25,0	2,3	0	57,8	65,6	264
Шиповник сухой	14,0	3,4	-	21,5	-	110
Шоколадная глазурь	0,9	4,8	35,4	48,7	4,8	545

Шоколадная паста	1,0	8,2	30,6	56,6	2,4	536
Шоколад	0,7	5,8	35,6	45,7	5,9	554
Шрот соевый пищевой	10,0	43,2	1,4	13,0	-	234
Штернцетин	0,8	-	-	-	-	-
Эссенции	-	-	-	-	-	-
Яблоки сушеные	20,0	2,2	0	44,6	3,4	199
Яйца куриные	73,0	13,2	11,5	0,7	0	163
Яичный белок						
сырой	88,0	10,9	0,2	0,9	0	49
сухой	7,0	91,0	0	0	0	376
Яичный желток						
сырой	54,0	14,8	24,9	2,2	0	292
сухой	7,5	31,1	52,2	0	4,7	612
Яичный порошок	7,3	46,0	37,3	4,5	0	542
Ядро						
абрикосовой косточки	5,4	25,0	45,4	2,8	0	519
арахиса (сырое)	10,0	26,3	45,2	0	9,7	548
арахиса (жареное)	2,5	28,5	48,9	4,4	6,1	596
бразильского ореха	6,0	15,0	66,2	0	9,6	657
грецкого ореха (сырое)	6,0	16,0	66,0	0	0	680
грецкого ореха (жареное)	2,5	16,4	66,7	0	0	695
кешью (сырое)	5,3	25,2	53,6	7,5	5,1	633
кунжута	9,0	19,4	48,7	12,2	-	605
миндаля (подсушенное)	4,0	18,6	57,7	0	13,6	649
миндаля (сырое)	6,0	18,9	58,6	0	13,3	635
миндаля (жареное)	2,5	22,4	55,9	12,3	9,7	642
орехов кедровых жареных	2,5	26,0	54,0	0	6,2	621
семечек подсолнечника	2,6	21,7	62,1	1,1	1,7	659
фисташки (сырое)	10,0	15,9	66,1	0	9,8	698
фундука (сырое)	6,0	15,9	66,1	0	9,8	698
фундука (жареное)	2,5	16,5	68,5	0	10,1	724

Приложение 6

Аминокислотный состав злаковых культур, муки и некоторых видов сырья кондитерского производства

Показатели	Пшеница	Рожь	Три-тикале	Овес	Ячмень	Просо
Вода, %	14,0	14,0	14,0	13,5	14,0	13,5
Белок, %	11,2	9,9	12,8	10,0	10,8	11,2
Коэффициент пересчета	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	6,25
Незаменимые аминокислоты						
В том числе:	3257	2770	3731	3328	3233	3782
валин	486	457	541	606	534	442
изолейцин	411	360	460	414	385	500
лейцин	780	620	890	722	739	1170
лизин	360	370	410	384	370	300
метионин	180	150	180	156	180	220
треонин	390	300	390	332	350	410
триптофан	150	130	140	152	120	170
фенилаланин	500	450	720	562	555	570
Заменимые аминокислоты						
В том числе:	7452	6791	8663	5966	6878	7214
аланин	383	459	470	517	427	1030
аргинин	494	520	620	646	471	454
аспарагиновая кислота	557	670	700	804	586	780
гистидин	244	200	290	231	220	310
глицин	470	430	490	402	410	300
глутаминовая кислота	3106	2660	3670	1738	2579	2370
пролин	1068	910	1320	488	1180	640
серин	530	420	520	520	430	730
тирозин	370	280	380	356	360	380
цистин	230	242	203	260	215	220
Общее количество аминокислот	10709	9561	12394	9294	10111	10996
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лиз.-58 Тре.-87	Лиз.-68 Тре.-76	Лиз.-58 Тре.-76	Лиз.-70 Тре.-83	Лиз.-65 Тре.-85	Лиз.-49 Вал.-79

Показатели	Гречиха	Кукуруза	Высоко-лизиновая кукуруза	Маш	Чечевица	Соя
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	12,0
Белок, %	10,8	10,3	11,2	23,5	24,0	34,9
Коэффициент пересчета	6,09	6,25	6,25	6,25	6,25	5,71
Незаменимые аминокислоты	3398	3151	3280	9166	8530	12630
В том числе:						
валин	619	416	482	1360	1270	2090
изолейцин	418	312	335	1390	1020	1810
лейцин	690	1282	1047	1950	1890	2670
лизин	460	247	340	1630	1720	2090
метионин	230	120	160	248	290	520
треонин	380	247	300	1054	960	1390
триптофан	137	67	90	350	220	450
фенилаланин	464	460	480	1184	1250	1610
Заменимые аминокислоты	6916	6795	7314	13927	14950	21690
В том числе:						
аланин	569	790	728	1080	1040	1470
аргинин	906	411	490	1260	2050	2340
аспарагиновая кислота	1163	580	840	2260	2870	3820
гистидин	250	260	335	650	710	980
глицин	765	350	482	1970	1030	1420
глутаминовая кислота	1640	1780	2223	3763	3950	6050
пролин	670	1091	1138	900	1050	1860
серин	460	514	560	1154	1250	2070
тирозин	293	380	418	640	780	1060
цистин	200	170	160	250	220	550
Общее количество аминокислот	10314	9946	10654	23093	23480	34360
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лей.-77 Лиз.-88	Лиз.-44 Тре.-60	Лиз.-55 Тре.-67	Мет.+ цис.-61	Мет.+ цис.-61	Мет.+ цис.-88

Показатели	Рис	Сорго	Фасоль	Горох	Нут	Чина
Вода, %	14,0	13,5	14,0	14,0	14,0	14,0
Белок, %	7,5	10,6	21,0	20,5	20,1	24,4
Коэффициент пересчета	6,0	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незаменимые аминокислоты	2572	3590	7980	7615	7741	8826
В том числе:						
валин	400	520	1120	1010	920	1440
изолейцин	283	400	1030	1090	1370	1070
лейцин	689	1350	1740	1650	1520	1900
лизин	290	270	1590	1550	1539	1766
метионин	150	140	240	205	340	290
треонин	260	290	870	840	790	990
триптофан	90	120	260	260	222	220
фенилаланин	410	500	1130	1010	1040	1150
Заменимые аминокислоты	4550	6750	12619	11773	11363	13500
В том числе:						
аланин	390	1020	867	910	980	1155
аргинин	600	400	1125	1616	1660	1700
аспарагиновая кислота	640	690	2461	2227	2190	2370
гистидин	190	250	572	460	860	700
глицин	345	280	840	950	890	1166
глутаминовая кислота	1280	2250	3135	3173	2150	3011
пролин	360	860	1575	660	840	960
серии	315	480	1224	837	970	1329
тирозин	290	370	630	690	538	829
цистин	140	150	190	250	285	280
Общее количество аминокислот	7122	10340	20599	19388	19104	22326
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лиз.-70 Тре.-87	Лиз.-46 Тре.-68	Мет.+ цис.-59	Мет.+ цис.-64	Мет.+ цис.-89	Мет.+ цис.-67

Показатели	Мука пшеничная			Мука ржаная		
	высш. сорта	1-го сорта	обойная	сеяная	обдирная	обойная
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Белок, %	10,3	10,6	11,7	6,9	8,9	10,7
Коэффициент пересчета	5,83	5,83	5,83	5,7	5,7	5,7
Незаменимые аминокислоты	3021	3296	3515	2190	2760	3170
В том числе:						
валин	471	510	525	410	510	520
изолейцин	430	530	560	260	380	400
лейцин	806	813	840	480	580	690
лизин	250	265	330	230	300	360
метионин	153	160	170	100	120	150
треонин	311	318	365	200	260	320
триптофан	100	120	130	100	110	130
фенилаланин	500	580	595	410	500	600
Заменимые аминокислоты	6620	7138	7760	4660	5530	6690
В том числе:						
аланин	330	359	405	350	420	480
аргинин	400	500	520	380	420	470
аспарагиновая кислота	340	411	480	500	690	750
гистидин	200	220	240	160	190	200
глицин	350	384	425	310	450	500
глутаминовая кислота	3080	3220	3460	1770	1970	2470
пролин	970	1050	1130	480	560	850
серин	500	454	510	380	420	470
тирозин	250	300	330	220	260	290
цистин	200	240	260	110	150	210
Общее количество аминокислот	9641	10434	11275	6850	8290	9860
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лиз.-44 Тре.-75	Лиз.-45 Тре.-75	Лиз.-51 Тре.-78	Лиз.-74 Тре.-72	Лиз.-61 Тре.-73	Лиз.-61 Тре.-75

Показатели	Крупа					
	манная	гречневая	рисовая	пшено	овсяная	«Геркулес»
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	12,0	12,0
Белок, %	10,3	12,6	7,0	11,5	11,0	11,0
Коэффициент пересчета	5,7	6,09	6,0	6,25	5,7	5,7
Незаменимые аминокислоты	3125	3817	2500	4228	3151	3247
В том числе:						
валин	490	590	420	470	470	560
изолейцин	450	460	330	430	398	398
лейцин	810	745	620	1534	700	635
лизин	255	530	260	288	420	420
метионин	155	320	160	296	140	122
треонин	315	400	240	400	350	380
триптофан	110	180	100	180	170	195
фенилаланин	540	592	370	580	500	537
Заменимые аминокислоты	7025	7948	4217	7030	7570	7229
В том числе:						
аланин	340	580	390	1075	590	486
аргинин	470	1120	510	425	640	736
аспарагиновая кислота	380	1102	540	650	880	916
гистидин	210	300	170	260	220	244
глицин	365	720	320	300	560	1019
глутаминовая кислота	3200	2260	1200	2220	2820	1948
пролин	1040	500	330	810	620	641
серин	530	606	330	700	600	514
тирозин	270	430	290	410	410	443
цистин	220	330	137	180	230	282
Общее количество аминокислот	10150	11765	6717	11258	10721	10476
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лиз.-45 Гре.-76	Лиз.-76 Гре.-79	Лиз.-68 Гре.-86	Лиз.-46 Гре.-82	Лиз.-69 Гре.-80	Лиз.-69 Гре.-80

Показатели	Ядра					
	арахиса	миндаля	фундука	грецкого ореха	кунжут	какао- бобы
Вода, %	10,0	4,0	4,8	4,4	9,0	6,5
Белок, %	26,3	18,6	16,1	15,6	19,4	12,9
Коэффициент пересчета	5,46	5,18	5,30	5,30	5,30	5,30
Незаменимые аминокислоты	7909	5437	4893	5247	6391	4095
В том числе:						
валин	1313	936	903	974	933	750
изолейцин	951	671	909	767	824	530
лейцин	1856	1278	1046	1228	1408	800
лизин	989	473	539	441	583	530
метионин	303	475	133	306	589	150
треонин	783	478	568	589	809	445
триптофан	300	132	192	175	313	160
фенилаланин	1414	994	598	767	932	730
Заменимые аминокислоты	1872	13058	11231	10420	1400	8362
В том числе:						
аланин	1130	740	196	290	822	760
аргинин	3132	2195	2304	2287	2442	1280
аспарагиновая кислота	2804	1966	1280	1222	1754	1320
гистидин	660	482	297	405	503	190
глицин	1600	1075	1192	1000	1459	570
глутаминовая кислота	5297	4152	3203	3100	4148	2660
пролин	1260	921	773	707	790	620
серин	1390	759	1295	706	995	202
тирозин	1102	551	560	583	755	530
цистин	345	217	121	120	332	230
Общее количество аминокислот	26629	18500	16000	15667	20391	12457
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лиз.-68 Тре.-74	Лиз.-43 Тре.-60	Мет.+ цис.-46 Лиз.-59 Тре.-85	Лиз.-51 Мет.+ цис.-78 Тре.-94	Лиз.-55	Мет.+ цис.-84 Лиз.-79 Тре.-90

Показатели	Какао-порошок	Молоко коровье	Молоко сухое цельное	Молоко сухое обезжиренное	Молоко сгущенное с сахаром	Сливки сухие
Вода, %	4,5	87,3	4,0	4,0	26,0	4,0
Белок, %	24,2	3,2	26,0	37,9	7,2	23,0
Коэффициент пересчета	6,25	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незаменимые аминокислоты	7437	1385	9816	14237	2833	9568
В том числе:						
валин	1248	191	1207	1759	453	1503
изолейцин	857	189	1327	1934	418	1340
лейцин	1550	283	2445	3564	538	2163
лизин	1050	261	1470	2159	540	1665
метионин	312	83	634	908	150	565
треонин	924	153	1159	1689	304	980
триптофан	312	50	350	435	95	310
фенилаланин	1184	175	1224	1789	320	1042
Заменимые аминокислоты	13582	1759	16353	23836	4512	13292
В том числе:						
аланин	1204	98	829	1208	236	702
аргинин	1200	122	666	971	240	780
аспарагиновая кислота	1897	219	2138	3116	530	1330
гистидин	478	90	520	758	170	563
глицин	1088	47	528	770	140	416
глутаминовая кислота	3969	509	5464	7965	1591	4750
пролин	1092	278	2976	4338	780	2305
серин	1379	186	1591	2319	418	1246
тирозин	782	184	1425	2077	338	1000
цистин	493	26	216	314	69	200
Общее количество аминокислот	21019	3144	26169	38073	7345	22860
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лиз.-79	Мет.+ цис.-94	Мет.+ цис.-93	Мет.+ цис.-93	Мет.+ цис.-93	нет

Показатели	Масло				Плавленные сыры	
	бурер- бродное	диети- ческое	крестьян- ское	сливоч- ное не- соленое	«Россий- ский»	«Сказ- ка»
Вода, %	35,0	16,0	25,0	15,8	44,0	40,0
Белок, %	2,5	0,7	0,8	0,5	22,0	8,4
Коэффициент пересчета	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незаменимые аминокислоты В том числе:	1100	307	353	220	7625	3410
валин	130	36	42	26	1205	570
изолейцин	127	36	41	25	830	400
лейцин	236	66	76	47	1820	690
лизин	142	40	45	28	1110	470
метионин	54	15	17	11	500	160
треонин	148	41	47	30	830	470
триптофан	133	37	43	27	500	230
фенилаланин	130	36	42	26	830	420
Заменимые аминокислоты В том числе:	1476	413	474	296	13345	5150
аланин	111	31	36	22	450	200
аргинин	80	22	26	16	530	410
аспарагиновая кислота	179	50	57	36	1500	930
гистидин	108	30	35	22	1130	290
глицин	74	21	24	15	300	140
глутаминовая кислота	446	125	142	89	3505	1740
пролин	149	42	48	30	2120	700
серин	168	47	54	34	2700	250
тирозин	130	36	42	26	940	370
цистин	31	9	10	6	170	120
Общее количество аминокислот	2576	720	827	516	20970	8560
Лимитирующая аминокислота, скор, %	нет	нет	нет	нет	Мет.+ цис.-91	Мет.+ цис.-94

Нормативы потерь сухих веществ по группам и отдельным сортам конфет

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %
<i>1</i>	<i>2</i>
Производство конфет с помадными корпусами	
Глазирование	
свыше 35% глазури	1,0
до 35% глазури	0,5
вручную	1,0
Обсыпка конфет	0,5
Изготовление сахаро-паточного сиропа	0,5
Изготовление смеси для обсыпки	0,5
Изготовление корпуса (смешивание с ароматическими и вкусовыми добавлениями, отливка в крахмал и выборка из крахмала)	0,7
Изготовление помадных полуфабрикатов:	
сахарная помада	0,8
молочная помада	1,0
помада крем-брюле	1,2
фруктовая помада	0,9
помада сливочная и крем-брюле	1,5
Уваривание подварок	0,9
Прочие потери для глазированных конфет:	
корпус из сахарной помады	0,3
корпус из молочной помады или помады крем-брюле, из смеси молочной и сахарной помад	0,4
корпус из помады сливочной крем-брюле или из сливочной помады	0,5
Прочие потери для неглазированных конфет:	
корпус из сахарной помады	0,2
корпус из молочной помады или помады крем-брюле, из смеси молочной и сахарной помад	0,3
корпус из помады сливочной крем-брюле или сливочной помады	0,4
<u>Примечание:</u> при наличии в рецептуре корпуса какао-продуктов, орехов, сливочного масла, прочие потери увеличиваются на	0,2

1	2
Производство конфет с фруктовыми и фруктово-желейными корпусами	
Глазирование	0,5
Изготовление корпуса (уваривание, смешивание с ароматическими и вкусовыми добавлениями)	0,8
Отливка в крахмал и выборка корпусов из крахмала – 0,7%	1,5
Прочие потери	0,6
Производство конфет с молочными корпусами	
Глазирование	0,5
Изготовление корпуса (уваривание и смешивание с ароматическими и вкусовыми добавлениями – 1,2%, отливка в крахмал и выборка корпусов из крахмала – 0,8%)	2,0
Прочие потери:	
для глазированных конфет	0,6
для неглазированных конфет	0,5
<i>Примечание:</i> в случае отливки корпусов полумеханизированным способом (отливочная головка) прочие потери увеличиваются на	0,3
Производство конфет с ликерными корпусами	
Глазирование	1,0
Изготовление корпуса (уваривание с ароматическими добавлениями – 1,1%, отливка в крахмал и выборка из крахмала – 1,2%)	2,3
Прочие потери	0,8
Производство конфет со сбивными корпусами типа «Суфле»	
Получение корпуса (сбивание массы – 1,2%, формирование пласта размазкой и резание корпуса – 1%)	2,2
Прочие потери	1,0
Производство конфет с кремовыми корпусами	
Получение корпуса конфет из масс пралине и типа пралине куполообразной формы	3,0
Получение корпуса конфет из кремовых масс прямоугольной формы	3,3
Получение корпуса конфет «Трюфели Экстра»	4,4
Производство корпусов конфет из масс пралине и типа пралине	
На основе кондитерских жиров прямоугольного и круглого сечения:	
глазированные	2,7
конфеты «Белочка», «Балтика»	2,9
неглазированные	2,6

1	2
На основе кондитерских жиров между слоями вафель: конфеты типа «Гулливер» конфеты «Мишка на севере»	3,0 3,3 3,1
Производство конфет с марципановыми корпусами	
Приготовление марципановой массы: простая марципановая масса (смешивание компонентов, вальцевание, отминка) заварная марципановая масса	1,2 1,5
Прочие потери	0,6
Производство конфет с грильяжными корпусами	
Получение корпуса (расплавление сахара или уваривание фруктовой смеси, смешивание с орехом и формирование)	2,5
Прочие потери	0,5
Производство конфет со слоеными корпусами (из однотипных масс)	
изготовление корпуса изготовление масс для слоев	0,3
Прочие потери	0,3
Производство конфет со слоеными корпусами (из разнотипных масс)	
Глазирование корпуса с ликерным слоем независимо от количества глазури Получение корпуса (формование)	1,0 Рассчитывается как средневзвешенная величина по нормативам потерь сухих веществ для формования того вида массы, из которой изготовлен слой
Прочие потери	В соответствии с нормативами прочих потерь верхнего слоя
Фрукты, ягоды, цукаты в шоколаде	
Глазирование	1,0
Глазирование с обсыпкой доньшка	1,5
Подготовка фруктов (выемка из спирта или сиропа, отделение от косточки и измельчение)	1,5
Получение корпуса (глазирование помадой резаных кусочков фруктов или вкладывание ореха в чернослив и т.п.)	1,0

1	2
Получение корпуса из спиртованных ягод (выемка из спирта или сиропа, подсушивание, глазирование помадой)	1,5
Сухофрукты, сваренные в сиропе	0,9
Прочие потери	1,2
При укладке в коробки прочие потери увеличиваются в зависимости от массы нетто и количества наименований изделий:	
масса нетто до 0,5 кг, количество наименований 1	0,5
масса нетто до 0,5 кг, количество наименований более 1	0,7
масса нетто от 0,51 кг и выше, неограниченное количество наименований	0,5
Наборы	
Приготовление крема или кремовой конфетной массы	2,0
Отделка кремом	1,0
Получение помадной глазури (темперирование помады и смешивание ее с ароматическими веществами)	0,5
Смешивание основной массы с ароматическими и вкусовыми добавлениями	0,5
Формование масс в виде колобков, батончиков и т.п. вручную	1,5
Отливка в крахмал и выборка корпусов сложной конфигурации (звездочки и т.п.) из различных конфетных масс	1,0
Изготовление шоколадных лепешек (вручную) для отделки	1,5
Изготовление фруктового корпуса (уваривание рецептурных компонентов и смешивание с ароматическими веществами, формование размазкой и резание)	1,7
Получение грильяжного корпуса (плавление сахара, смешивание с расплавом дробленого ореха), формование ручным способом	2,5
Прочие потери	1,1
При укладке в коробки прочие потери увеличиваются в зависимости от массы нетто и количества наименований:	
масса нетто до 0,5 кг, количество наименований от 2 до 5	0,5
масса нетто до 0,5 кг, количество наименований более 5	0,7
масса нетто от 0,51 до 1,0 кг, количество наименований от 2 до 10	0,5
масса нетто свыше 1,0 кг, неограниченное количество наименований	0,3

<i>1</i>	<i>2</i>
Получение корпуса (глазирование помадой резаных кусочков фруктов или вкладывание ореха в чернослив и т.п.)	1,0
Прочие потери	1,2
При укладке в коробки прочие потери увеличиваются в зависимости от массы нетто и количества наименований изделий:	
масса нетто до 0,5 кг, количество наименований 1	0,5
масса нетто до 0,5 кг, количество наименований более 1	0,7
масса нетто от 0,51 кг и выше, неограниченное количество наименований	0,5
Сувенирные наборы (состоят из нескольких наименований конфет разнообразной формы с художественной их укладкой в коробки)	0,2
Ирис	
Изготовление и уваривание рецептурной смеси	0,8
Формование корпуса на ИФЗ	0,5
Формование раскаткой с последующим резанием	1,0
Прочие потери	0,7
Формование корпуса на ИФЗ, содержащего дробленый орех, масляничное семя, взорванный рис и т.п.)	0,8
Приготовление глазури	
на темперированных жирах	2,0
подготовка шоколадной глазури	0,2
глазирование в машине шоколадной глазурью	0,5
глазирование вручную шоколадной глазурью	1,0

Примечание:

1. При расчете рецептур прочие потери следует прибавлять к потерям сухих веществ по сумме фаз, выраженным в % и округленным до десятых долей;

2. При внедрении указанных нормативов каждое предприятие обязано устанавливать нормативы в пределах утвержденных, но не выше фактически достигнутых.

Нормативы потерь сухих веществ при производстве карамели

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %
1	2
Карамель леденцовая открытая	
в воздухонепроницаемой таре и кондированная	1,5
обсыпная	1,56
глянцованная	1,6
Карамель леденцовая завернутая	
завернутая	1,7
«Грильяжная»	1,6
«Спорт» (с крупной арахиса)	1,5
Карамель с фруктово-ягодными, сбивными, медовыми, помадными начинками открытая	
в воздухонепроницаемой таре	1,5
обсыпная	1,56
«Смуглянка», с помадной начинкой	1,5
глянцованная	1,6
завернутая	1,77
«Волшебный лес», с фруктово-ягодной начинкой	1,7
глазирванная	1,93
Карамель с ликерными, молочными, желевыми начинками открытая	
в воздухонепроницаемой таре	1,5
обсыпная	1,56
глянцованная	1,6
завернутая	1,7
глазирванная	1,9
«Вася-Василек», с ликерной начинкой	2,0
приготовление начинки	0,9
Прочие потери:	
для завернутой карамели	0,5
для открытой карамели	0,3
Карамель с масляно-сахарными начинками открытая	
в воздухонепроницаемой таре	1,6
«Узвара»	1,5
обсыпная	1,56
глянцованная	1,6
завернутая	1,7
«Лужок»	1,5
приготовление начинки	0,5
формование карамели	0,5
Прочие потери:	
для завернутой карамели	0,4
для открытой карамели	0,3

1	2
Карамель с ореховыми переслоенными начинками открытая	
в воздухопроницаемой таре	1,8
обсыпная	1,88
завернутая	1,9
приготовление начинки	1,3
формование карамели	0,5
Прочие потери:	
для завернутой карамели	0,4
для открытой карамели	0,3
Карамель с ореховыми непереслоенными начинками	
завернутая	1,7
«Чайка»	1,9
Карамель с марципановыми начинками	
завернутая	1,9
приготовление начинки	1,5
Прочие потери:	
для завернутой карамели	0,38
для открытой карамели	0,3
Карамель с двойными начинками	
завернутая	не более 1,9
глазированная («Петушок»)	2,2
Карамель с переслоенными шоколадно-ореховыми начинками	
завернутая	не более 2,4
приготовление начинки	1,3
формование карамели	0,7
Прочие потери:	
для завернутой карамели	0,4
для открытой карамели	0,3
Общие фазы для всех видов карамели	
Глазирование	0,5
Уваривание карамельной массы (приготовление сахаро-паточного сиропа, уваривание сиропа для карамельной массы)	0,9
Приготовление сахаро-паточных сиропов (полуфабрикат)	0,5
Приготовление пралине и масс типа пралине	1,2
Приготовление начинки из заварной марципановой массы	1,5
Обжарка ореха с сахаром	1,0
Приготовление жженки	1,0
Приготовление чайной и кофейной пасты	1,5
Обсыпка карамели	0,2
Глянцевание	0,13

**Нормативы потерь сухих веществ при производстве
пастило-мармеладных изделий**

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %
1	2
Мармелад фруктово-ягодный	
<i>Формовой:</i> «Ароматный», «Мзиури», «Черничка», типа «Яблочный формовой»	1,8
«Летний сад»	1,9
«Белорусский в шоколаде», «Мичуринский фруктово-ягодный», «Яблочный в шоколаде»	3,0
<i>Пат:</i> «Сливовый», «Фруктовый», «Цветной горошек», «Черносмородиновый», «Яблочный», «Ягодный»	3,8
<i>Пластовый:</i> «Кутаиси»	1,28
«Белорусский пластовый», «Вишневый сад», «Гелати», «Гиссарский пластовый» («Хисор»), «Колхида», «Мандариновый пластовый», «Пласто- вый клубничный», «Пластовый черносмородино- вый», «Пластовый цитрусовый», «Рябинушка», «Смородиновый», «Фруктово-ягодный пластовый», типа «Яблочный пластовый»	1,35
Мармелад желейно-фруктовый	
<i>Формовой на агаре:</i> «Клоквенный»	1,95
«Майский»	2,0
«Ягодный в шоколаде»	3,0
«Бананы»	4,0
<i>Формовой на агароиде:</i> «Золушка»	1,95
<i>Формовой на цитрусовом пектине:</i> «Арония» («Черноплодная рябина»), «Цидаро», «Цидония»	1,8
«Айва», «Винницкий», «Кизиловый», «Солнечный зайчик», «Яблонька»	1,95
«Яблонька в шоколаде»	3,0
<i>Формовой на яблочном пектине:</i> «Золотая осень»	1,9
<i>Формовой на свекловичном пектине:</i> «Изабелла»	1,95

1	2
<i>Резной на яблочном пектине:</i> «Красноярский», «Ягодка»	2,0
Мармелад жележный	
<i>Формовой на агаре:</i> «Малина», «Сюрприз», «Фигурный», «Черная смородина» «Клубника» «Фигурки в шоколаде»	1,95 2,0 4,0
<i>Формовой на агаре из фуццелляри:</i> «Гранатовый», «До-ре-ми», «Жележный формовой», «Красная шапочка», «Лелде», «Лютик» (Гундега), «С корицей»	1,95
<i>Формовой на агароиде:</i> «Абрикос», «Буратино», «Вишня», «Волгоградский», «Жележный формовой», «Клубника садовая», «К чаю», «Облепиховый», «Парэчка» («Красная смородина»), «Сибирская клюковка», «Тюменский юбилейный», «Черная смородина», «Черноплодная рябина», «Хурма» «Фигурный» «Железные батончики в шоколаде»	1,95 2,0 3,4
<i>Формовой на цитрусовом пектине:</i> «Абрикос», «Виноградный», «Вишня», «Голубика», «Детские забавы», «Жележный формовой», «Летний», «Лучоб», «Новокузнецкий», «Октябренок», «Полюшко», «По щучьему велению», «Садовый», «Солнечный луч», «Терек», «Фруктовый аромат», «Чайный», «Черная смородина» «Фигурный в шоколаде»	1,95 4,0
<i>Формовой на свекловичном пектине:</i> «Жележный формовой»	1,95
<i>Формовой на желатине:</i> «Забавный», «Мурзилка»	1,95
<i>Резной на агаре:</i> «Абрикосовый», «Шермукшню» («Рябиновый»), «Школьный» «Апельсиновые и лимонные дольки»; «Апельсиновые и лимонные дольки» и «Лимонные дольки», вырабатываемые на поточно-механизированной линии, «Улиточка» «Незабудка», «Радуга», «Трехслойный» «Театральный в шоколаде»	2,0 2,36 2,7 4,0

1	2
<i>Резной на агаре из фуцеллярии:</i> «Балтика»	2,0
<i>Резной на цитрусовом пектине:</i> «Апельсиновый», «Балтика», «Бодрость», «Жимолость», «Калинка», «Полесье», «Ткемали» «Детский», «Урожайный», «Чебурашка»	2,0 2,25
<i>Резной на свекловичном пектине:</i> «Краснодарский», «Кувшинки»	1,96
Пастила	
<i>Пастила на агаре:</i> «Абрикосовая», «Ванильная», «Малиновая», «Цитрусовая», «Черносмородиновая» «В шоколаде», «Сластена»	4,2 4,3
Зефир	
<i>Зефир на агаре:</i> «Абрикосовый», «Ванильный», «Малиновый», «Северный», «Цитрусовый», «Черносмородиновый», «Яблочный» «Бобруйский», «Фантазия», «Одуванчик» «В шоколаде», «Грибы зефирные» «Сливочный»	4,25 4,3 4,4 5,1
<i>Зефир на агаре из фуцеллярии:</i> «В шоколаде»	4,4
<i>Зефир на цитрусовом пектине:</i> «Ванильный», «Красносмородиновый», «Майский», «Новинка», «Осенний», «Ромашка», «Смородинка», «Черничный»	4,25
<i>Зефир на яблочном пектине:</i> «Ванильный», «Весенний» «Ежики»	4,25 4,3
Клюква в сахаре	
«Клюква в сахарной пудре»	4,4

Примечание: При внедрении указанных нормативов каждое предприятие обязано устанавливать нормативы в пределах утвержденных, но не выше фактически достигнутых.

**Нормативы потерь сухих веществ при производстве шоколада,
шоколадных изделий и какао-порошка**

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %
Шоколад обыкновенный и десертный без добавлений и с тонкоизмельченными добавлениями	1,6
Шоколад обыкновенный и десертный с крупными добавлениями в виде целого или дробленого ореха, крупки вафель, печенья и др.	1,7
Шоколад обыкновенный и десертный с крупными добавлениями в виде изюма, цукатов и др. фруктовых добавок	1,9
Шоколадные пуговицы с непарелью	2,5
Шоколадные фигуры без начинки «Узорчатый»	3,0
Шоколад с начинками	3,4
Конфеты «Ассорти»	3,7
Шоколадные фигуры с начинкой:	
типа «Рожки», «Бананы»	5,3
типа «Кайрат»	4,3
Сладкие плитки	1,6
Шоколад для формования, шоколадная глазурь, шоколадная глазурь на какао-порошке, молочный шоколад для формования, шоколадно-молочная глазурь, жировая глазурь	1,4
Шоколадно-ореховое пралине	1,2
Шоколад в порошке	1,3
Какао-порошок и какао-напитки	2,75
Размол какао-жмыха и просеивание какао-порошка	1,4
Фасование какао-порошка	1,35

**Нормативы потерь сухих веществ по группам
и отдельным сортам мучных кондитерских изделий**

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %
1	2
Печенье	
сахарное	1,45
сахарное в шоколаде	2,0
сахарное, вырабатываемое на машинах ДЕЯ, ФАК, ОКА	2,20
затяжное	1,20
слоеное	1,70
«Каштаны», «Мечта»	6,00
сдобное, вырабатываемое на поточно-механизированных линиях	4,40
сдобное, разделяваемое вручную	4,80
овсяное	4,00
Крекер (печенье сухое)	4,50
Галеты	2,40
Вафли	3,50
с жировыми начинками	4,0–4,5
с пралиновыми начинками	4,5–6,0
с фруктовыми начинками	6,0
с помадными начинками	6,0
«Динамо»	9,0
«С сыром»	5,5
Пряники	
неглазированные без начинки	2,5
неглазированные с начинкой типа «Вяземские»	2,5
глазированные без начинки	2,6
неглазированные с начинкой типа «Сувенир»	4,1
глазированные с начинкой	3,0
глазированные высококалорийные с медом «Российские»	5,0
Коврижки	2,5
Пряники и коврижки с большим содержанием меда (свыше 200 кг на 1 т)	4,1
Рулеты разные	6,0
Торты	
бисквитно-кремовые	6,9
бисквитно-фруктовые	8,1
песочно-кремовые	4,7
песочно-фруктовые	6,0
слоеные	5,0
воздушные	7,6
миндальные	5,1
крошковые	6,7

1	2
Вафельные торты с жировой начинкой, шоколадно-вафельные	4,6
Вафельные торты с пралиновой начинкой	4,7
Пирожные	
бисквитно-кремовые	7,3
бисквитно-фруктовые	8,3
бисквитные штучно-выпеченные	6,3
песочно-нарезные	5,8
песочные штучно-выпеченные	4,3
слоеные нарезные	5,1
слоеные штучно-выпеченные	4,2
заварные, «Картошка»	4,4
воздушные	5,0
крошковые	7,1
десертный набор	6,9
Кексы	
недрожевые	6,5
дрожевые	5,9
Производство полуфабрикатов для тортов и пирожных	
<i>Бисквитные</i>	
бисквит № 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	6,1
бисквит № 15 «Стефания»	5,0
крошка бисквита жареная	7,1
<i>Песочные</i>	
песочный (основной) № 16, 17, 18, 19	1,9
крошка полуфабриката песочного	2,9
<i>Слоеные</i>	
слоеный № 21	2,2
крошка полуфабриката слоеного № 21	3,2
<i>Заварные</i>	
заварной № 22	4,8
крошка заварного полуфабриката № 22	5,8
<i>Воздушные</i>	
воздушный № 23, 24	4,5
воздушно-ореховый № 25, 26	5,0
воздушно-ореховый № 27	5,1
крошка полуфабриката «Воздушный» № 23, 24	5,5
крошка полуфабриката «Воздушно-ореховый» № 25	6,0
<i>Крошковые</i>	
«Дачный» № 37, «Любительский» № 38, «Особый» № 40	3,7
крошка полуфабриката «дачный» № 37а	4,7
<i>Миндальные</i>	
миндальный для «Краковских» № 28, Ореховый № 35	5,1
Миндальный № 29, Миндальный «Идеал» № 31	4,4

1	2
ореховое для пирожного «Варшавское» № 30	2,5
воздушно-ореховый № 32	2,0
ореховая трубочка № 36	4,9
крошка полуфабриката «Миндальный» № 28	6,1
крошка полуфабриката «Миндальный» № 29, «Идеал» № 31	5,4
<i>Вафли</i>	
Вафли листовые	12,0
<i>Отделочные полуфабрикаты</i>	
кремы сливочные № 46, 47, 48, 49, 50	1,9
крем сливочный «Особый» № 52	1,5
крем сливочный фруктовый № 54, 55, 56	0,4
крем «Шарлот» № 59, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72	2,1
крем «Новый» № 61	2,1
крем «Гляссе» № 73, 74, 76	1,9
крем заварной № 82	2,0
крем белковый на агаре № 83, 84, 85, 86	1,7
крем белковый (заварной) № 87, 90	1,7
крем фруктово-белковый № 92	2,0
помада № 99	0,8
помада молочная № 102	1,0
помада сливочная № 103	1,5
желе № 104	1,0
молочно-сахарный сироп № 63	3,0
сироп кофейный № 71	2,4
сироп «Шарлотт» № 60	3,6
сироп для промочки № 95, 96 (крепленный), № 97	2,4
сахаро-агаровый сироп	2,4
суфле № 105, 106	1,5
шоколадная крупка № 107	1,5
марципан для фруктов и овощей № 108	5,7
зефир «Особый» № 109, 114	4,3
паста кофейная № 110	0,5
экстракт чайный	3,3
мармелад абрикосовый № 115	1,4
жженка	10,0
сахарная мастика для карточек № 117	1,2
начинка фруктовая № 118	3,3

**Нормативы потерь сухих веществ при производстве
восточных сладостей**

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %
Изделия типа карамели, в т.ч.:	
Соленый миндаль	1,6
Кангалик с горохом	1,5
Набат, чайга (с учетом отходов сиропов)	2,0
Мак с орехами	2,8
Козинак (всех видов)	3,0
Грильяж (всех видов)	4,5
Миндаль в сахаре, Заливной миндаль, Орех грецкий обливной	4,7
Ногол кинзовый, Парварда, Фешмак, Шакер-пендыр ванильный	4,8
Изделия типа мягких конфет, в т.ч.:	
Щербет (всех видов кроме «Нежного») Нуга «Ануш»	3,0
Рахат-лукум (всех видов)	3,5
Кос-халва (всех видов), Ойла союзная, Халва самаркандская, Лукумы «Земфира», «Шаганэ»	4,3
Сливочное полено, Колбаса сливочная, Алы, Чуч-хела (всех видов), Аланы, Нуга (всех видов, кроме «Ануш»), Щербет «Нежный»	4,5
Лукум всех видов, кроме «Земфиры» и «Шаганэ»	4,6
Мучные изделия, в т.ч.:	
Трубочки ореховые, Крендель с корицей, Палочки песочные, Кихелах ванильный	2,5
Курабье Бакинское, Шакер-чурек сдобный (механизированный способ формования)	2,9
Курабье Бакинское, Шакер-чурек сдобный (ручной способ формования)	3,0
Шакер-чурек, Шакер-пури, Шакер-лукум	3,0
Кята (всех видов)	4,3
Назук сладкий, Тыхма кубинская, Лейла, Кулча ленкоранская	4,4
Мютаки (всех видов), Нан (всех видов), Ролет (всех видов), Струдель (всех видов), Земелах, Армянский домашний хлеб, Бисквит с корицей, Шакер-бура, Пахлава (всех видов), Шор-гогалы, Кырмабадам	4,6

Примечание: При внедрении указанных нормативов каждое предприятие обязано устанавливать нормативы в пределах утвержденных, но не выше фактически достигнутых.

**Нормативы пофазных и прочих потерь сухих веществ при
производстве драже**

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %
1	2
Общие фазы	
Приготовление поливочного сиропа	0,5
Приготовление поливочного сиропа с добавлением сгущенного молока	0,9
Приготовление кондира сахарного сиропа	0,1
Мойка, подсушка и переборка изюма	1,33
Драже ликерное в шоколаде	
Приготовление корпуса	0,5
Получение 1-й накатки	1,0
Получение 2-й накатки	0,8
Дражирование шоколадной глазурью	0,4
Глянцевание	0,15
Прочие потери	0,8
Драже ликерное с сахарной накаткой	
Приготовление корпуса	0,5
Получение 1-й накатки	0,3
Получение 2-й накатки	0,3
Дражирование сахарной пудрой	0,7
Глянцевание	0,15
Прочие потери	0,3
Драже с жележным корпусом	
Приготовление корпуса	0,5
Получение 1-й накатки	0,4
Получение 2-й накатки	0,3
Дражирование сахарной пудрой	0,6
Дражирование шоколадной глазурью	0,4
Глянцевание	0,15
Прочие потери	0,4
Драже с помадным корпусом	
Приготовление корпуса	0,3
Приготовление помады	0,8
Приготовление сиропа для корпуса	0,5
Получение 1-й накатки	0,4
Получение 2-й накатки	0,4
Дражирование сахарной пудрой	0,6
Дражирование шоколадной глазурью	0,4
Глянцевание	0,15
Прочие потери	0,4

1	2
Драже сахарное	
Дражирование сахарной пудрой	0,8
Глянцевание	0,13
Прочие потери (сахарная накатка)	0,4
Прочие потери (шоколадная накатка)	0,8
Сахарные таблетки	
Получение корпуса таблеток	2,6
Прочие потери	0,3
Драже с карамельным корпусом	
Получение корпуса	0,3
Варка карамельной массы	0,9
Приготовление начинки	0,9
Получение сахарной накатки	0,6
Получение 1-й накатки (под шоколад)	1,0
Получение 2-й накатки (под шоколад)	0,8
Дражирование сахарной пудрой	0,4
Дражирование шоколадной глазурью	0,4
Глянцевание с сахарной накаткой	0,13
Глянцевание с шоколадной накаткой	0,15
Прочие потери драже с шоколадной накаткой	0,5
Прочие потери с сахарной накаткой	0,3
Драже с ореховым корпусом	
Получение корпуса (тертый миндаль с сахарной пудрой)	0,5
Получение 1-й накатки (под шоколад)	0,8
Получение 2-й накатки (под шоколад)	0,8
Дражирование шоколадной глазурью	0,4
Дражирование сахарной пудрой	0,7
Глянцевание с шоколадной накаткой	0,15
Глянцевание с сахарной накаткой	0,13
Прочие потери	0,6
Драже с фруктово-ягодным корпусом	
Получение 1-й накатки (под шоколад) (корпус заспиртованная ягода)	1,6
Получение 2-й накатки (под шоколад) (корпус заспиртованная ягода)	1,2
Получение 1-й накатки (под шоколад) (корпус изюм)	0,8
Получение 2-й накатки (под шоколад) (корпус изюм)	0,8
Дражирование шоколадной глазурью	0,4

1	2
Дражирование сахарной пудрой	0,7
Глянцевание драже с шоколадной накаткой (корпус заспиртованная ягода)	0,2
Глянцевание драже с шоколадной накаткой	0,15
Глянцевание драже с сахарной накаткой	0,15
Прочие потери для драже с корпусом из заспиртованных ягод	1,2
Прочие потери	0,4
Драже с хрустящей корочкой	
При получении сиропа для корпуса (помадного)	0,5
При получении помады	0,8
При получении корпуса (помадного)	0,3
Получение накатки под шоколад	0,8
Дражирование шоколадной глазурию	0,4
Получение хрустящей корочки (дражирование горячим сиропом)	0,7
Глянцевание	0,15
Прочие потери	0,4

Нормы расхода талька, парафина, воска, растительного масла при глянцевании 1 т драже

Наименование	Норма расхода, кг/т
Тальк	1,0
Парафин	0,06
Воск	0,06
Масло растительное	0,12

Примечание:

1. При расчете рецептур прочие потери следует прибавлять к потерям сухих веществ по сумме фаз, выраженным в % и округленным до десятых долей;
2. При внедрении указанных нормативов каждое предприятие обязано устанавливать нормативы в пределах утвержденных, но не выше фактически достигнутых.

Приложение 14

**Нормы потерь сухих веществ сырья при подготовке
ядер орехов к производству**

Наименование стадии	Норма потерь, %
Сортировка, обжаривание ядер орехов (всех видов) и ядер арахиса	1,3
Сортировка, подсушивание ядер орехов (всех видов) и ядер арахиса	1,0
Дробление ядер орехов обжаренных (всех видов) и ядер арахиса	1,0
Дробление ядер орехов подсушенных (всех видов) и ядер арахиса	0,8
*Получение тертой массы из ядер орехов обжаренных или подсушенных (всех видов) и ядер арахиса	0,2
Очистка (отвешивание) от шелухи подсушенных ядер ореха лещинного и ядер арахиса	2,8
Очистка (отвешивание) от шелухи обжаренных ядер ореха лещинного и ядер арахиса	5,0
Сортировка, очистка ядер миндаля от шкурки, подсушивание	13,0

Примечание: * – Получение тертой массы включает две стадии: дробление и растирание. Таким образом, норматив потерь сухих веществ сырья при получении тертой массы из обжаренных ядер орехов составит $1,0\% + 0,2\% = 1,2\%$; из подсушенных ядер орехов – $0,8\% + 0,2\% = 1,0\%$.

Нормативы возвратных отходов, используемых в производстве кондитерских изделий

Наименование изделий	Норматив %, не более
1	2
Карамель	
<p><i>Леденцовая</i> Зачистки от оборудования и инвентаря, начало и конец карамельной цепочки, бой, осколки и крошки на формующих машинах, при ручной резке батонов, охлаждающих транспортерах и столах, а также отбираемые при завертке и упаковке, дефектные по внешнему виду и форме изделия</p>	1,4
<p><i>Завернутая с молочными, ореховыми, марципановыми и фруктовыми начинками</i> Зачистки от оборудования и инвентаря, отжатые концы батонов, начало и конец карамельной цепочки, бой, осколки, крошки на формующих машинах, охлаждающих транспортерах, столах, при завертке и упаковке, а также дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые на стадиях формования, внутрицехового транспортирования, завертки и упаковки</p>	2,3
<p><i>Завернутая с ликерными начинками</i> Зачистки от оборудования и инвентаря, отжатые концы батонов, начало и конец карамельной цепочки, бой, осколки, крошки на формующих машинах, охлаждающих транспортерах, столах, при завертке и упаковке, а также дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые на стадиях формования, внутрицехового транспортирования, завертки и упаковки</p>	3,9
<p><i>Атласная и завернутая с шоколадно-ореховыми начинками, переслоенная карамельной массой</i> Зачистки от оборудования и инвентаря, отжатые концы батонов, начало и конец карамельной цепочки, бой, осколки и крошки на формующих машинах, охлаждающих транспортерах, столах, при завертке и упаковке, а также дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые на стадиях формования, внутрицехового транспортирования, завертки и упаковки</p>	3,7

1	2
<p><i>Открытая глянцованная и обсыпанная сахаром или какао-порошком с ореховыми, фруктово-ягодными, ликерными, медовыми, шоколадно-ореховыми или масляно-сахарными (пересолёнными карамельной массой) начинками, карамельная смесь</i></p> <p>Зачистки от оборудования и инвентаря, отжатые концы батонгов, начало и конец карамельной цепочки, бой, осколки и крошки на формирующих машинах, охлаждающих транспортерах, столах, при дражировании, глянцеваии и упаковке, отсеб сахарного песка или какао-порошка при обсыпке, а также дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые на стадиях формования, внутрицехового транспортирования, дражирования, глянцеваии и упаковки</p>	3,3
<p><i>С разнообразными начинками, завернутая, изготовленная на формирующе-заверточных агрегатах</i></p> <p>Зачистки от оборудования и инвентаря, отжатые концы батонгов, осколки, крошки, бой и дефектные по внешнему виду, форме изделия</p>	2,9
Драже	
<p>Дефектные по внешнему виду корпуса из орехов, изюма, половинки и слипшиеся корпуса при дражировании, деформированные изделия, изделия с пятнистой окраской, без блеска при глянцеваии</p>	6,0
Ирис	
<p><i>Изготавливаемый на агрегатах ИФЗ</i></p> <p>Зачистки и крошки ирисной массы с машин, дефектные по внешнему виду и форме изделия</p>	0,9
Конфеты	
<p><i>Неглазированные и батончики, отформованные путем выпрессовывания</i></p> <p>Зачистки конфетной массы с инвентаря и машин, крошки и концы батончиков при резке, дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые при заертке и упаковке, а также внутрицеховом транспортировании</p>	1,5
<p><i>Глазированные с корпусами, отформованными путем выпрессовывания</i></p> <p>Зачистки конфетной массы с инвентаря и машин, крошки и концы батончиков при резке, дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые при резке, глазировании, заертке и упаковке</p>	3,7

1	2
<p><i>Неглазированные из всех видов помадных или молочных масс, изготавливаемые путем отливки в крахмал или сахар-песок (типа «Киевская помадка», «Старт» и др.)</i> Зачистки кондитерских масс с инвентаря и машин, крошки, дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые при формовании, завертке и укладке</p>	3,1
<p><i>Неглазированные и глазированные однослойные и многослойные конфеты из различных кондитерских масс, изготавливаемые путем резки из пластов, а также с вафельными слоями</i> Зачистки кондитерских масс с инвентаря и машин, обрезки пластов, крошки, дефектные по внешнему виду, форме и размерам корпуса и конфеты, отбираемые при формовании, глазировании, транспортировании, завертке и упаковке</p>	9,0
<p><i>Глазированные с корпусами из мармеладно-фруктовых, фруктово-железистых, сбитых, помадных и др. кондитерских масс, формируемых отливкой в крахмал</i> Зачистки кондитерских масс с инвентаря и машин, крошки, получаемые при просеве формовочного материала, дефектные по внешнему виду, форме и размерам корпуса, отбираемые при формовании, глазировании, транспортировании, завертке и упаковке</p>	3,7
<p><i>Диабетические на ксилите или сорбите</i> Зачистки кондитерских масс и крошки с инвентаря и машин при формовании и резке, дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые при транспортировании и завертке</p>	9,8
<p><i>Неглазированные типа «Сливочной тянучки», «Сливочной помадки», «Нежной помадки»</i> Зачистки кондитерских масс с инвентаря и машин, дефектные по внешнему виду, форме, размерам конфеты, отбираемые при формовании и упаковке</p>	0,9
<p><i>Типа «Сливочная помадка» с цукатом, изготавливаемые отсадкой</i> Зачистки кондитерских масс с инвентаря и машин, деформированные изделия, отбираемые при формовании и упаковке</p>	0,8
<p><i>Неглазированные и глазированные, изготавливаемые на модифицированном крахмале</i> Зачистки кондитерских масс с инвентаря и машин, крошки, получаемые при просеве формовочного материала, деформированные изделия, отбираемые при формовании, глазировании, завертке и упаковке</p>	3,5

1	2
<p><i>Неглазированные и глазированные, изготавливаемые методом отсадки</i> Зачистки конфетных масс с инвентаря и машин, дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые при формовании, глазировании, завертке и упаковке</p>	7,0
<p><i>С ликерными, кремовыми и др. коргусами жидкой и полужидкой консистенции, заспиртованные ягоды и фрукты в шоколаде, ягоды и фрукты в шоколаде</i> Зачистки конфетных масс с инвентаря и машин, дефектные по внешнему виду и форме изделия, отбираемые при транспортировании, глазировании, завертке и упаковке</p>	10,0
Мармелад	
<p><i>Мармелад желейный формовой на</i> <i>агаре,</i> <i>агароиде,</i> <i>пектине,</i> <i>агаре из фуцеллярии</i> Зачистки желейной массы при разливке, крошки и дефектные по внешнему виду изделия, отбираемые при выборке из форм, обсыпке сахаром-песком, укладке</p>	<p>3,8 4,6 5,5 5,7</p>
Апельсиновые и лимонные дольки	
<p>Зачистки желейной массы, крошки, дефектные полуфабрикаты и готовые изделия, отбираемые на стадиях формования, резки и укладки</p>	8,5
Зефир	
<p><i>на агаре</i> <i>на пектине</i> Зачистки инвентаря и машин, дефектные по внешнему виду, форме и размерам изделия, отбираемые при отсадке, лепке и укладке</p>	<p>4,0 5,3</p>
<p><i>Глазированный шоколадной глазурью</i> Зачистки инвентаря и машин, дефектные по внешнему виду, форме и размерам изделия, отбираемые при отсадке, выстаивании, лепке и укладке</p>	6,0
Мучные кондитерские изделия	
<p><i>Печенье сахарное, вырабатываемое на линиях с ленточными печами</i> Зачистки теста, крошки, ломанное, деформированное, непропеченное, с закалом печенье, отбираемое на всех стадиях</p>	1,9
<p><i>Печенье сдобное</i> Зачистки теста, крошки, ломанное, деформированное, непропеченное, с закалом печенье, отбираемое на всех стадиях</p>	3,9
<p><i>Вафли с начинкой</i> Крошки, ломанные и деформированные вафли</p>	11,5
<p><i>Вафли, глазированные шоколадной глазурью</i> Крошки, ломанные и деформированные вафли, дефектные по внешнему виду изделия, отбираемые при глазировании</p>	11,5

**Нормативы отходов, не используемых при производстве
кондитерских изделий**

Наименование изделий	Норматив потерь сухих веществ, %, не более
Карамельное производство	
Вытерки пюре и подварки	0,2
Зачистки, загрязненные посторонними веществами	0,05
Конфетное производство	
Вытерки пюре и подварки	0,2
Зачистки, загрязненные посторонними веществами	0,15
Ирисное производство	
Смет соевой муки	0,1
Зачистки, загрязненные посторонними веществами	0,1
Производство шоколада и какао-порошка	
Смет какао-порошка	0,15
Зачистки, загрязненные посторонними веществами	0,1
Мармеладное производство	
Вытерки пюре и пульпы	0,2
Зачистки, загрязненные посторонними веществами	0,1
Производство пастилы и зефира	
Вытерка пюре	0,2
Зачистки, загрязненные посторонними веществами	0,3
Производство печенья	
Мучной смет	0,15
Зачистки теста, загрязненные посторонними веществами, и крошки, смет за печами при выпечке печенья на трафаретах, при выпечке на лентах	0,1
Производство драже	
Смет и зачистка, загрязненные посторонними веществами	0,25
Производство тортов, пирожных и сдобного печенья	
Смет, зачистки и крошки, загрязненные посторонними веществами	0,25
Производство вафель	
Смет и зачистки, загрязненные посторонними веществами	0,15

Примечание: Смет, зачистки и крошки, загрязненные посторонними веществами, в производстве всех видов изделий предусмотрены в рецептурных нормах потерь. Настоящие нормы являются лишь основанием для учета санитарного брака.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Олейникова А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: Учебник [Текст] / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – СПб.: ГИОРД, 2004. 416 с.
2. Апет Т. К. Справочник технолога кондитерского производства: Технологии и рецептуры [Текст] / Т. К. Апет, З. Н. Пашук. Т.1. – СПб.: ГИОРД, 2004. 560 с.
3. Рецептуры на печенье / ВНИИКП. М.: Пищ. пром-сть, 1986.
4. Справочник технолога кондитерского производства / Т. 1. Технологии и рецептуры. [Текст] – СПб.: ГИОРД, 2004. 560 с.
5. Олейникова А. Я. Практикум по технологии кондитерских изделий [Текст] / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, Т. Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД, 2005. 464 с.
6. Сборник рецептов на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия [Текст] / Ч. 1. – М.: Хлебпродинформ, 2000. 720 с.
7. Драгилев А. И. Технология кондитерских изделий [Текст] / А. И. Драгилев, И. С. Лурье. – М.: Делти принт, 2001. 484 с.
8. ГОСТ 15.015-90 Система разработки и постановки продукции на производство. Хлеб и хлебобулочные изделия.
9. Скурихин И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. Справочник [Текст] / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М.: Делти принт, 2007. 276 с.
10. Кузнецова Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования [Текст] / Л. С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова. – М.: Мастерство; Высш. Школа, 2001. 320 с.
11. Рецептуры на конфеты и ирис. Т. 1 / ВНИИКП. М.: Пищ. пром-сть, 1986. 143 с.
12. Рецептуры на карамель / ВНИИКП. – М.: Пищ. пром-сть, 1986. 248 с.
13. Бывальцев А. И. Практикум по курсу «Моделирование и оптимизация технологических процессов отрасли». Уч. пос. [Текст] / А. И. Бывальцев, Н. М. Дерканосова, А. А. Журавлев. – Воронеж: ВГА, 2004. 140 с.
14. Технология карамели [Текст] / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, И. В. Плотникова, А. Ф. Брехов – СПб: ГИОРД, 2007. 206 с.
15. Скурихин И. М. Все о пище с точки зрения химика: Справочное пособие [Текст] / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев – М.: Высшая школа, 1991. 288 с.

ISBN 978-5-91541-007-6



9 785915 410076