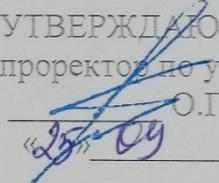


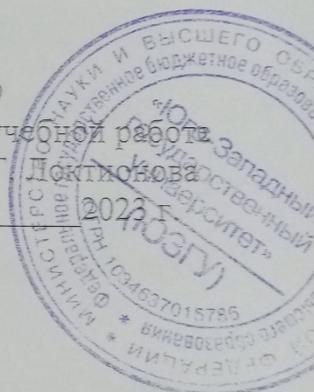
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 07.11.2023 14:37:04
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе


О.Г. Локтионова
2023



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Методические указания по выполнению практических работ
для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из
растительного сырья»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ О.Г. Локтионова

« » _____ 2023 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Методические указания по выполнению практических работ
для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из
растительного сырья»

Курск 2023

УДК: 664.6:664.143.664.69

Составитель: А.Г. Калужских

Рецензент

Кандидат биологических наук, доцент *А.Г. Беляев*

Технологические расчеты при производстве продуктов питания: методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Калужских. Курск, 2023. 86 с.: Библиогр.: с. 86.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» очной, заочной и сокращенной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ. Бесплатно. *11/4*
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

УДК: 664.6:664.143.664.69

Составитель: А.Г. Калужских

Рецензент

Кандидат биологических наук, доцент *А.Г. Беляев*

Технологические расчеты при производстве продуктов питания: методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Калужских. Курск, 2023. 86 с.: Библиогр.: с. 86.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» очной, заочной и сокращенной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Введение	5
Перечень тем практических занятий, их объем	6
Правила оформления работ	8
Практическое занятие № 1 «Методы расчета пищевой ценности продуктов питания из растительного сырья».	9
Практическое занятие № 2 «Расчет выхода хлеба».	16
Практическое занятие № 3 «Расчет выхода готовых изделий (хлеба) по сухому веществу».	22
Практическое занятие № 4 «Расчет сырья для производства кондитерских изделий».	25
Практическое занятие № 5 «Расчет сырья для производства макаронных изделий».	32
Практическое занятие № 6 «Методика определения норм расхода сырья и выходов продукции масложировой промышленности».	35
Практическое занятие № 7 «Нормирование расхода сырья при производстве саломаса»	43
Практическое занятие № 8 «Расчет взаимозаменяемого сырья при производстве хлебобулочных изделий»	47
Практическое занятие № 9 «Расчет количества муки на замес порции теста»	52
Практическое занятие № 10 «Расчет рабочих рецептур мучных кондитерских изделий»	56
Практическое занятие № 11 «Расчет количества воды для замеса теста заданной влажности»	62
Практическое занятие № 12 «Расчет массовой доли сахара и жира в сдобных булочных, мучных кулинарных и кондитерских изделиях»	64

Практическое занятие № 13 «Расчет запаса сырья и площади складских помещений»	69
Практическое занятие № 14 «Расчет тесторазделочного отделения»	72
Практическое занятие № 15 «Расчет хлебохранилища»	73
Практическое занятие № 16 «Расчет бараночного цеха»	75
Практическое занятие № 17 «Расчет сухарного цеха»	95
Тест для самопроверки	113

ВВЕДЕНИЕ

Технологические расчеты - основа разработки производственных рецептур для выпуска хлебобулочных кондитерских и макаронных изделий. Необходимыми материалами для разработки рецептур являются утвержденные задания на их разработку.

Технологические расчеты осуществляют по каждому виду изделия отдельно.

При проведении технологических расчетов необходимо учитывать, что количественные и качественные показатели каждого конкретного изделия.

В методических указаниях приведены методы расчета производственных рецептур хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий, основные понятия о рецептурах, нормах расхода сырья и материалов, расчеты по выходу готового продукта из различных видов сырья, расчеты норм расхода сырья и материалов.

Целью изучения дисциплины «Технологические расчеты при производстве продуктов питания» является приобретение студентами теоретических и практических знаний технологии расчетов, необходимых в исследовательской, проектной и производственной деятельности в области технологии продуктов питания; дать студентам теоретические знания и практические навыки для формирования специалистов, способных самостоятельно принимать решения по целесообразности, допустимости, информационному обеспечению использования технологических расчетов, влиянию их на структуру рецептуры производимых продуктов.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием практической работы.

В методических указаниях все практические занятия содержит цель его выполнения, краткие теоретические сведения, рекомендуемые для изучения литературные источники, задания для выполнения работы в учебной аудитории и дома. Результаты выполнения заданий студентами оцениваются в конце практического занятия, что учитывается в балльно - рейтинговой оценке знаний студента.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ИХ ОБЪЕМ

Наименование работ	Объем, часов		
	очная	заочная	Сокращенная (по индивидуальному плану)
Практическое занятие № 1 «Методы расчета пищевой ценности продуктов питания из растительного сырья».	4	2	
Практическое занятие № 2 «Расчет выхода хлеба».	4	2	
Практическое занятие № 3 «Расчет выхода готовых изделий (хлеба) по сухому веществу».	4		
Практическое занятие № 4 «Расчет сырья для производства кондитерских изделий».	4	2	
Практическое занятие № 5 «Расчет сырья для производства макаронных изделий».	4	2	
Практическое занятие № 6 «Методика определения норм расхода сырья и выходов продукции масложировой промышленности».	4		

Практическое занятие № 7 «Нормирование расхода сырья при производстве саломаса».	4		
Практическое занятие № 8 «Расчет взаимозаменяемого сырья при производстве хлебобулочных изделий»	4		
Практическое занятие № 9 «Расчет количества муки на замес порции теста»	4		
Практическое занятие № 10 «Расчет рабочих рецептур мучных кондитерских изделий»	4		
Практическое занятие № 11 «Расчет количества воды для замеса теста заданной влажности»	6		
Практическое занятие № 12 «Расчет массовой доли сахара и жира в сдобных булочных, мучных кулинарных и кондитерских изделиях»	6		
Практическое занятие № 13 «Расчет запаса сырья и площади складских помещений»	4		
Практическое занятие № 14 «Расчет тесторазделочного отделения»	4		
Практическое занятие № 15 «Расчет хлебохранилища»	4		
Практическое занятие № 16 «Расчет бараночного цеха»	4		
Практическое занятие № 17 «Расчет сухарного цеха»	4		
Итого, час	72	2	

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ

1. Отчеты по каждой теме практического занятия оформляются в тетради.
2. Перед оформлением каждой работы студент должен указать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы, поставленные в задании, объекты и результаты исследования.
3. Защита каждой работы в течение учебного семестра.

Практическое занятие № 1

Тема: «МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ»

Цель работы: изучить методики расчетов пищевой ценности продуктов питания.

Расчет пищевой ценности продуктов питания из растительного сырья.

Полезность пищевых продуктов в зависимости от их химического состава характеризуется пищевой ценностью. Термин «пищевая ценность» отражает всю полноту полезных качеств продукта, а термины «биологическая» и «энергетическая» ценность являются более частными и входят в определение «пищевая ценность».

Биологическая ценность отражает качество белковых компонентов продукта, связанных как с перевариваемостью белка, так и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава.

Энергетическая ценность – это показатель, характеризующий ту долю энергии, которая высвобождается из пищевых веществ в процессе биологического окисления, и используется для обеспечения физиологических функций организма.

При биологическом окислении в организме 1 г белка высвобождается энергия, равная 4 ккал; энергетическая ценность 1 г жира природных пищевых продуктов составляет 9 ккал, углеводов «по разности» – 4 ккал*, суммы моно- и дисахаридов – 3,8 ккал, полисахаридов – 4,1 ккал.

Пищевая ценность блюда (изделия) определяется количеством входящих в него продуктов (по массе съедобной части), усвояемостью, степенью сбалансированности по пищевым веществам (при оптимальном соотношении между ними). По формуле сбалансированного питания пищевая ценность кулинарной продукции количественно может быть выражена интегральным скором (обобщенным показателем).

В основу его положено соответствие (в процентах) содержания в продукте пищевых веществ формуле сбалансированного питания. Это позволяет оценивать сбалансированность как традиционных, так и вновь разработанных рецептур кулинарных изделий, служит основанием для подбора гарниров и соусов к блюдам. Идеальным является сбалансирование всех факторов питания в одной рецептуре.

Сведения о пищевой ценности (по данным химического состава) приводятся из расчета на 100 г съедобной части продукта (белки, жиры, углеводы – в г; витамины и минеральные вещества – в мг, энергетическая ценность указывается в ккал).

Информация о пищевой ценности продуктов питания должна включаться в соответствующие технические документы на кулинарные, кондитерские и булочные изделия.

Возможно представление этих информационных данных на новые блюда (изделия) и в других случаях.

Порядок выполнения расчетов приведен в справочных таблицах. Используя справочные данные, можно рассчитать химический состав сырьевого набора (исходных продуктов) с учетом отдельных компонентов по массе нетто (съедобной части). Затем определяют содержание искомого вещества в блюде (изделии) с учетом величины сохранности вещества и массы набора (полуфабриката) при тепловой обработке.

При кулинарной обработке изменяются масса и влажность готового продукта по сравнению с исходным. Эти два показателя находятся, как правило, в обратной зависимости друг от друга, хотя на их соотношение влияют и другие, часто трудно учитываемые, внешние причины. Поэтому при расчете следует учитывать изменения в содержании сухих веществ.

Степень таких изменений сухих веществ (потерь) при технологической обработке C_c в процентах рассчитывают по формуле

$$C_c = \frac{M_{\Gamma} \cdot B_{\Gamma}}{M_{И} \cdot B_{И}} \cdot 100, \quad (1)$$

где M_{Γ} – масса готового продукта (блюда, изделия), г;

B_{Γ} – содержание сухих веществ в 100 г готового продукта (блюда, изделия), г;

$M_{И}$ – масса исходного продукта или смеси исходных продуктов, г;

$B_{И}$ – содержание сухих веществ в 100 г исходного продукта или в 100 г смеси исходных продуктов, г.

В большинстве случаев $C_c < 100\%$ вследствие того, что часть пищевых веществ распадается, остается на оборудовании (например, масло на сковороде при жарке) или извлекается (например, углеводы и минеральные вещества при варке). Степень сохранности любого пищевого компонента C_B в процентах вычисляют по формуле

$$C_B = \frac{D_{\Gamma}}{D_{И}} \cdot C_c, \quad (2)$$

где D_{Γ} – содержание пищевого компонента в 100 г сухого вещества готового продукта, г или мг;

$D_{И}$ – содержание пищевого компонента в 100 г сухого вещества исходного продукта или смеси исходных продуктов, г или мг.

В большинстве случаев $C_B \leq 100\%$. Исключение составляют некоторые минеральные вещества при варке в жесткой воде, когда наблюдается увеличение содержания Ca, Mg, Fe в готовом продукте. При тепловой

обработке мяса с костями также возможно увеличение содержания Са и Р, что приводит к повышению содержания сухих веществ в готовом продукте. Однако экспериментально доказано, что это увеличение находится в пределах ошибки анализа сухих веществ и им можно пренебречь.

Содержание пищевого компонента D в граммах на 100 г продукта (в пересчете на сухое вещество) находят по формуле:

$$D = K : B, \quad (3)$$

где K – содержание искомого вещества (например, белка) в 100 г продукта (или смеси продуктов), г или мг;

B – содержание сухих веществ в том же продукте, г или мг.

Подставляя в формулу (10) соответствующие значения D , вычисленные по формуле (11), рассчитывают степень сохранности искомого вещества C_B в процентах по формуле

$$C_B = \frac{M_{II} \cdot K_I}{M_I \cdot K_{II}} \cdot 100. \quad (4)$$

Величину потерь искомого вещества P_B в процентах от исходного содержания находят по формуле:

$$P_B = 100 - \frac{M_{II} \cdot K_I}{M_I \cdot K_{II}} \cdot 100. \quad (5)$$

Сохранность пищевого вещества C_B и сохранность массы (выход) C_M в процентах вычисляют по одностипным формулам:

$$C_B = 100 - P; \quad (6)$$

$$C_M = 100 - P_M. \quad (7)$$

Путем преобразования формул (12) и (13) находят содержание искомого пищевого вещества в готовой продукции K_G в граммах или миллиграммах на 100 г съедобной части по формуле:

$$K_G = \frac{K_I \cdot C_B}{C_M}, \quad (8)$$

где $K_{И}$ – содержание вещества в 100 г сырьевого набора (полуфабриката), г или мг;

$C_{В}$ – сохранность вещества при тепловой обработке, %;

$C_{М}$ – сохранность массы изделия (блюда) при тепловой обработке, %. Как видно из вышеизложенного, для расчета физико-химических показателей и пищевой ценности кулинарных изделий, блюд необходимо знать:

рецептуру изделия (блюда) по массе нетто (съедобной части);

химический состав пищевого сырья, используемого для приготовления изделия (блюда) с учетом поглощаемого жира для жарки, добавляемой поваренной соли, поглощаемой продуктами или неотделяемой в рецептуре воды;

способы тепловой обработки;

выход готового блюда (изделия);

величину сохранности пищевых веществ при использованных способах тепловой обработки полуфабрикатов.

После выяснения всех необходимых данных расчет производят по каждому пищевому веществу.

Расход всех видов сырья на отдельные полуфабрикаты, входящих в состав торта (пирожного), с учетом потерь на приготовление C^n в граммах на сухое вещество определяют по формуле

$$C^n = \frac{n^n \cdot C}{100}, \quad (9)$$

где n^n – масса сырья в натуре, г;

C – содержание сухих веществ, %.

Сухие вещества в каждом виде сырья, включенного в рецептуру, определяют с учетом массовой доли воды в 100 г продукта, пользуясь таблицами «Химический состав пищевых продуктов».

Расход всех видов сырья (в сухих веществах) C^n , включенных в торт (пирожное), в граммах определяют по формуле:

$$C^n = C_1^n + C_2^n + C_3^n + \dots + C_n^n, \quad (10)$$

где $C_1^n, C_2^n, \dots, C_n^n$ – масса сырья в сухих веществах отдельных компонентов торта, г.

Пищевую ценность по содержанию белков, жиров и углеводов (в граммах на 100 г продукции) и калорийность (в килокалориях) определяют по формуле

$$A = (B + У) \times 4 + Ж \times 9, \quad (11)$$

где B – белки;

$У$ – углеводы в г на 100 г

продукции; $Ж$ – жиры;

4 – калорический коэффициент для белков и углеводов;

9 – калорический коэффициент для жиров.

Приведенная методика расчета химического состава изделий (блюд) является наиболее точной и совпадает с аналогичными принципами расчетов, проводимых в передовых зарубежных странах (США, Германия).

Углеводы «по разности» – это разность между сухим остатком и суммой белка, жира и золы.

Разработка проекта рецептуры.

При разработке проекта рецептуры определяется состав входящих продуктов и производится расчет массы нетто и брутто, масса полуфабрикатов и готовой продукции в соответствии СТН, Ч.1.

Следует учитывать сведения из справочной литературы о массе пищевых продуктов в наиболее употребляемых мерах объема.

Расчет химического состава блюд, в процессе приготовления которых не требуется тепловая обработка (закуски, салаты из сырых овощей и др.), производится в такой последовательности:

- выписывается сырьевой набор по массе нетто, г;
- справочных таблиц или технической документации на сырье и полуфабрикаты берется содержание воды, белков, жиров, углеводов на 100 г съедобной части (в процентах);
- рассчитывается содержание искомого вещества в продукте по рецептуре (в г);
- определяется содержание искомого вещества в полном сырьевом наборе и в 100 г сырьевого набора, г.

Если при приготовлении изделия (блюда) часть продуктов подвергают тепловой обработке (бланшируют, варят, пассеруют и т.д.), то расчет выполняется с учетом потерь пищевых веществ и массы при обработке продуктов;

- определяется содержание искомого вещества (сухих, белков, жиров, углеводов и др.) в продукте до и после тепловой обработки;
- рассчитывается содержание в рецептуре (сырых и прошедших тепловую обработку продуктов) искомого веществ, г;
- определяется содержание веществ в 100 г изделия (блюда), %.

Поскольку в справочных таблицах имеются данные о химическом составе некоторых пищевых продуктов после тепловой обработки (вареных, пассерованных, жареных), то при их использовании расчеты упрощаются.

Например, при расчете химического состава винегрета следует выписать набор продуктов по рецептуре с указанием массы овощей (картофель, морковь, свекла) после тепловой обработки. Из справочных таблиц взять данные по искомым веществам для каждого продукта в

процентах и рассчитать в граммах; определить массу винегрета и содержание искомых веществ в нем; рассчитать содержание в 100 г винегрета.

На новые и фирменные блюда, технология приготовления которых по операциям совпадает с аналогичными, расчет химического состава продуктов, прошедших неоднократную кулинарную обработку, проводится в несколько стадий. При этом учитывают потери массы и пищевых веществ для каждого продукта (полуфабриката).

Если аналогов новым изделиям (блюдам) не имеется, то искомые величины необходимо определять экспериментально.

Ниже приведен пример расчета химического состава блюда «Говядина, запеченная под майонезом с луком и грибами».

Рецептуры – это технический документ, который включает в себя описание методов изготовления товара, а также правила составления того или иного вещества. Данный документ, по сути, является схожим с другими техническими документами (техническими условиями, технологической инструкцией, технологическим регламентом). Составляться рецептуры могут для абсолютно различных видов продукции – как для продуктов питания, лекарственных средств, так и рецептуры по смешиванию строительных смесей, ветеринарных препаратов, для технологических процедур производства товара (последние именуются «технологические рецептуры»). Разработка рецептур – это процесс, который осуществляется исключительно под контролем квалифицированных специалистов, эта процедура требует большой подготовки и определенного количества знаний в данной сфере, она крайне важна при организации производства товара. Осуществляется разработка рецептур в несколько этапов, каждый из которых строго контролируется нормами государственных стандартов. Первоначально производится анализ рецептур, которые созданы для схожего по внешнему виду, составу и назначению товару, далее проводится обработка полученной информации, а также изучаются нормативные документы Законодательства РФ, которые контролируют написание рецептур. Только после прохождения всех этапов подготовки составляются необходимые документы. После разработки рецептур проводятся лабораторные опыты и испытания, которые необходимы для доработки документа.

В ходе составления данного нормативно-технического документа необходимо также учитывать и технологические потери, а также сочетаемость составляющих, входящих в состав готовой продукции. Необходимо отслеживать нормы вхождения сырьевого продукта и выход готового товара, а также всегда конспектировать химические и физические, а также биологические, экологические и технологические показатели продукции. Разработка рецептур на товары, схожие по своему назначению и применению, а также по своему процессу производства, может осуществляться по единой схеме. Подобные рецептуры для схожей продукции принято издавать в специальные сборники по производству. Готовые рецептуры являются документом, в котором собрано множество требований по отношению как к готовому товару, так и производственным процессам на всех его этапах. Только соблюдения требований, указанных в рецептурах, позволит выпускать по-настоящему качественный и безопасный

товар, который не сможет нанести вред здоровью и жизни человека, а также который будет пользоваться популярностью среди потребителей. Под понятием «рецептура» принято понимать документ, описывающий правила составления, изготовления, производства каких-либо видов продукции. В некотором контексте синонимом «рецептуры» может выступать понятие «технические условия». Наряду с рецептурами пищевых блюд существуют рецептуры строительных смесей, ветеринарные рецептуры, технологические рецептуры по изготовлению того или иного промышленного изделия.

Разработка рецептур – трудоемкий процесс, требующий от разработчиков специализированных знаний, опыта и времени. Перед тем как начать разрабатывать рецептуру, необходимо пройти, так называемые, подготовительные этапы.

Подготовительные этапы – это анализ уже имеющихся рецептур аналогичных изделий, изучение информации и обозначенных нормативных документов, определение сырьевого состава для производства продукта. Базируясь на полученных данных, составляется проект рецептуры, который в свою очередь уточняется проведением опытных проработок. Разработка рецептур должна учитывать такие нюансы, как производственные отходы и потери, нормы вложения исходного сырья, сочетаемость компонентов, а также – в зависимости от вида и назначения изделия – физико-химические, технологические, микробиологические и т.п. показатели изделия. Рецептуры аналогичных продуктов или продуктов, использующихся в одной и той же промышленной области, обычно, объединяют в сборник рецептур.

Корректно разработанные и оформленные рецептуры – залог отменного качества производимых изделий, их конкурентоспособности и благополучной реализации. Поэтому разработка рецептур должна осуществляться экспертами.

Разработка рецептур, наряду с разработкой и регистрацией технических условий, технологических инструкций, технологического регламента и иных подобных документов – одна из специализаций нашего центра. Независимый орган по сертификации, обладающий необходимой аккредитацией, имеющий в своем распоряжении центры лабораторных испытаний и полноценный штат высококвалифицированных сотрудников.

Задания

Задание 1. Изучить методику расчет пищевой ценности продукции.

Задание 2. Изучить методику разработки проекта рецептуры.

Контрольные вопросы

1. Биологическая ценность продукта – это?
2. Энергетическая ценность продукта – это?
3. Пищевая ценность продукта – это?
4. Какова техника расчета производственной рецептуры.
5. Назовите основные этапы разработки проекта рецептуры.

Рекомендуемая литература

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник / Л.Я. Ауэрман. - 9-е изд., перераб. и доп.-М.:Профессия, 2009.- 416с.
2. Пащенко, Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий [Текст]: учебное пособие / Л.П. Пащенко, И. М. Жаркова. М.: Колос С, 2008. – 389 с.
- 3.Медведев Г.М. Технология макаронных изделий [Текст]: Ч.3 технология макаронных изделий / Г.М. Медведев. – СПб.: ГИОРД. 2006. – 312 с.
4. Технология хлеба [Текст]: учебник.Ч.1: технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. 2005.-559 с.
5. Олейников А.Я., Магамедов Т.Н., Мирошникова Т.Н. Практикум по технологии кондитерских изделий [Текст]: учебное пособие / А.Я. Олейников, Т.Н. Магамедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД. – 480 с.

Практическое занятие № 2

Тема: «РАСЧЕТ ВЫХОДА ХЛЕБА»

Цель работы: изучить методы расчета выхода хлеба.

Расчет выхода хлеба.

Количественными показателями технологического процесса при выработке хлеба являются выход продукта и определяющие его величины: выход теста, технологические затраты и потери.

Задача правильного ведения технологического процесса на предприятиях должна заключаться в изготовлении продукта наилучшего качества с наименьшими технологическими затратами.

Выход хлеба — это отношение веса полученного хлеба к весу муки и остального сырья (кроме воды).

Норма выхода хлеба — это минимально допустимое количество хлеба, полученного из 100 кг муки и другого сырья, вносимого в соответствии с утвержденной рецептурой.

При расчете выхода хлеба учитывают:

- чистый расход муки и другого сырья (жира, сахара, дрожжей и т. д.) на готовое изделие;
- технологические затраты при выработке хлебобулочных изделий;
- технологические потери на складах, коммуникациях и т. д.

Расход муки и другого сырья, затраченного на производство данного вида хлеба, определяется в соответствии с утвержденной рецептурой для этого вида хлеба.

Технологические затраты в хлебопекарном производстве — это расход массы муки, полуфабрикатов хлебопекарного производства и готовых изделий, обусловленный ходом технологического процесса производства

хлеба и его хранения. Технологические затраты при производстве хлеба необходимо снижать до оптимальной величины.

К технологическим затратам относят:

- затраты сухого вещества при брожении полуфабрикатов (жидких дрожжей, опары, закваски, теста и др.);
- расход муки на разделку теста;
- уменьшение массы теста при выпечке из него хлеба (упек);
- уменьшение массы хлеба при транспортировании его от печи и при укладке на вагонетки и другие устройства;
- уменьшение массы хлеба при хранении (усушка).

Технологические потери в хлебопекарном производстве — это расход муки, полуфабрикатов и готовых изделий при ведении технологического процесса, хранения, транспортировании и из-за неисправности и несовершенства оборудования. Технологические потери должны быть сведены до минимума, а в отдельных случаях полностью ликвидированы путем строгого соблюдения правил эксплуатации и постоянного наблюдения за состоянием оборудования и строгого выполнения технологических режимов производства.

К технологическим потерям относят:

- потери муки на начальной стадии производственного процесса (от приема муки до замешивания полуфабрикатов);
- потери теста и муки в виде отходов при разных операциях, начиная с замешивания теста до посадки сформованных тестовых заготовок в печь;
- потери в виде хлебной крошки при выемке хлеба из печи, транспортировании и укладке его на вагонетки или другие устройства;
- потери от неточности массы штучного хлеба;
- потери при переработке брака.

Выход хлеба определяется по величине выхода теста, технологических затрат и производственных потерь по формуле

$$Q_{\text{хл}} = Q_{\text{т}} - (P_{\text{м}} + P_{\text{от}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{разд}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ук}} + Z_{\text{ус. сум}} + P_{\text{кр}} + P_{\text{шт}} + P_{\text{бр}}), \quad (12)$$

где $Q_{\text{хл}}$ — выход хлеба, кг;

$Q_{\text{т}}$ — выход теста, кг;

$P_{\text{м}}$ — общие потери муки на начальной стадии — начиная с приема муки до замешивания полуфабрикатов, кг;

$P_{\text{от}}$ — потери муки и теста в период от замешивания теста до посадки тестовых заготовок в печь, кг;

$Z_{\text{бр}}$ — затраты при брожении полуфабрикатов (жидких дрожжей, заквасок, опар, теста и др.), кг;

$Z_{\text{разд}}$ — затраты муки при разделке теста, кг; $Z_{\text{уп}}$ — затраты при выпечке (упек), кг;

$Z_{\text{ук}}$ — затраты при транспортировании хлеба от печи и при укладке на вагонетки и другие устройства, кг;

$Z_{\text{ус. сум}}$ — затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг; $P_{\text{кр}}$ — потери хлеба в виде крошки и лома, кг;

$P_{\text{шт}}$ — потери от неточности массы хлеба при выработке его штучным, кг;

$P_{бр}$ — потери от переработки брака, кг.

Плановый выход хлеба устанавливают ниже предельного значения, которое может быть достигнуто при оптимальных производственных условиях. Это дает возможность каждому предприятию перевыполнить норму выхода за счет внутренних резервов. Повышение фактического выхода хлеба на 1,5% по сравнению с нормой обуславливает экономию муки около 1%.

Фактический выход по каждому виду изделия, а также связанные с ним экономию или перерасход муки подсчитывают после окончания каждой смены, суток, месяца, года работы предприятия. Данные о расходе сырья и количестве выработанной продукции берут из сменных производственных отчетов, а сведения о влажности переработанной муки из качественных удостоверений.

Фактический выход хлеба ($Q_{хл}$) подсчитывают по формуле

$$Q_{хл} = M_{хл} 100 / M_{м}, \quad (13)$$

где $M_{хл}$ и $M_{м}$ — соответственно масса хлеба и муки, т.

Массу хлеба определяют умножением стандартной массы изделия на их количество. Из общей массы хлеба вычитают массу хлеба, переработанного вторично (в виде мочки, хлебной и сахарной крошки).

Пример. Определить фактический выход хлеба, если за 1 смену из 1500 кг муки выработано 3000 шт. хлеба массой 0,8 кг; при этом переработано 200 кг бракованного хлеба.

Определяем массу хлеба для подсчета выхода $M_{хл} = (3000 \times 0,8) - 200 = 2200$ кг. Выход хлеба составит $Q_{хл} = 2200 \times 100 / 1500 = 146,6\%$.

Чтобы определить экономию или перерасход муки, подсчитывают плановый расход муки, т. е. расход муки. При точном соблюдении нормы выхода хлеба и сопоставляют его с фактическим расходом. Для такого подсчета нужно знать количество выработанной продукции, количество затраченной муки и плановый выход, скорректированный на фактическую влажность муки.

Пример. Определить плановый расход муки (X), если за 1 смену выработано 5,8 т батонов, истрачено 4,15 т муки. Плановый выход 138%. $X = 5,8 \times 100 / 138 = 4,2$ т.

Фактический расход муки (4,15 т) меньше планового, следовательно, в этом случае сэкономлено $4,2 - 4,15 = 0,05$ т муки.

При отборе средней пробы на анализ необходимо обращать внимание на однородность полуфабриката и тщательность его перемешивания в процессе приготовления.

Для определения влажности отбирают 3 - 5 проб теста из разных мест дежи или при непрерывном замесе - потока теста (по ширине и по времени); быстро, без потерь влаги, тщательно их перемешивают и затем из средней пробы берут навеску теста.

Расчет выхода хлеба за определенной промежуток времени (десятидневку, месяц и т.д.) ведут, исходя из преобладающей величины влажности теста из данных сменного контроля за рассматриваемый период.

В связи с тем, что влажность теста является основным показателем, определяющим выход теста и хлеба, следует обращать особое внимание на правильное отражение величины фактической влажности теста в расчетных данных.

При выработке изделий, в рецептуру которых входят изюм, мак, тмин, кориандр, выход теста определяют по приведенной формуле без учета указанных видов сырья. К полученной величине выхода теста добавляют 95% массы <*> изюма, мака, тмина и др., приходящихся на 100 кг муки по рецептуре. Яйца и яйцопродукты, вносимые в тесто при его замешивании, учитывают как обычное дополнительное сырье, например, соль, жиры и пр.

Расчет выхода теста.

Суммарную массу сырья - М (кг) определяют по формуле

$$M_c = M_m + M_{д.с.} \quad (14)$$

где M_m - масса муки (при расчете выхода теста $M = 100$), кг;

$M_{д.с.}$ - общая масса дополнительного сырья на 100 кг муки по рецептуре, кг.

В связи с тем, что количество дополнительного сырья наряду с основным - мукой входит в величину выхода теста, отклонение от рецептуры будет сказываться на выходе хлеба. Поэтому необходимо строго следить за дозированием сырья.

Расчет выхода теста ведут исходя из влажности перерабатываемой муки. Влажность других видов сырья берут из качественных удостоверений или, при их отсутствии, принимают равными предельно допустимым нормам стандартов. При необходимости влажность дополнительного сырья определяют в лаборатории методами, изложенными в соответствующих нормативно-технических документах.

Средневзвешенную влажность сырья (W в %) определяют по формуле:

$$W = \frac{M_m \times W_m + M_{дрдр} \times W_{дрдр} + M_{соли} \times W_{соли} + M_{соли} \times W_{соли} + M_{сах} \times W_{сах} + M_{жира} \times W_{жира}}{M_m + M_{д.с.}} \quad (15)$$

где M_m - масса муки ($M = 100$), кг;

W_m - влажность перерабатываемой муки, %;

$M_{соли}$ - масса соли на 100 кг муки, кг;

$W_{соли}$ - влажность соли, %;

$M_{сах}$ - масса сахара на 100 кг муки, кг;

$W_{\text{сах}}$ - влажность сахара, %;
 $M_{\text{жира}}$ - масса жира на 100 кг муки, кг;
 $W_{\text{жира}}$ - влажность жира, %;
 $M_{\text{дрожжей}}$ - масса дрожжей на 100 кг муки, кг;
 $W_{\text{дрожжей}}$ - влажность дрожжей, %.

В случае расхода сахара и соли в виде раствора влажность этих видов сырья принимают равной нулю.

Расход сухих веществ на брожение (C , %) рассчитывают по формулам для сух пшеничного теста

$$C = \frac{C_{\text{п}} \times 100}{\text{сух}_{\text{т}} 100 - W_{\text{т}}} \times 1,96; \quad (16)$$

для ржаного теста:

$$C = \frac{(C_{\text{п}} + L_{\text{к}} \times 0,77) \times 100}{\text{сух}_{\text{т}} 100 - W_{\text{т}}} \times 1,96, \quad (17)$$

где $C_{\text{п}}$ - содержание спирта, %;

$W_{\text{т}}$ - влажность теста после его замешивания, %;

$L_{\text{к}}$ - содержание летучих кислот, % уксусной кислоты;

1,96 - коэффициент пересчета количества спирта на сахар, затраченный на брожение при образовании данного количества спирта;

0,77 - коэффициент пересчета количества уксусной кислоты на эквивалентное количество спирта.

Суммарные потери при выпечке, отделке и выгрузке в % вычисляют по формуле

$$q = q + q. \quad (18)$$

сум уп о

Затраты при транспортировании следует определять в том случае, когда на хлебозаводе продолжительность транспортирования хлеба от печи до циркуляционного стола более 2-х минут.

Потери массы горячего хлеба при транспортировании определяют одновременно с упеком на той же печи. Для этого взвешивают не менее десяти изделий, выходящих из печи и укладываемых на одну вагонетку или другое устройство.

Затраты при транспортировании хлеба определяют путем взвешивания не менее 10 изделий, выходящих из печи, и 10 изделий, поступающих на циркуляционный стол.

По разности между массой горячего хлеба, выходящего из печи, и хлеба, поступающего на циркуляционный стол, определяют убыль за этот период. Определение необходимо проводить в 2 - 3-кратной повторности.

Определение выхода хлеба по пробной производственной выпечке.

В дополнение к расчету выхода хлеба по количественным показателям проводят определение его также экспериментальным путем по пробной производственной выпечке.

Пробные производственные выпечки хлеба для определения его выхода ведутся при точном учете израсходованной муки, дополнительного сырья и полученного из них хлеба.

При этом фиксируют:

- расчет сырья по стадиям технологического процесса;
- условия ведения технологического процесса; -
- влажность теста;
- технологические и производственные потери и затраты;
- массу готовых изделий, количество их и среднюю массу одного

изделия.

Перед взвешиванием сырья, расходуемого на выпечку, и готовых изделий проверяют правильность работы весов. При порционном приготовлении теста (в дежах) взвешиваются вся мука и другое сырье, предусмотренные утвержденной рецептурой на данный сорт изделий. Количество готовых изделий, полученное из данной порции теста, учитывают двумя методами: путем взвешивания всех буханок хлеба (выход по массе), а также по количеству штук изделий, умноженных на номинальную массу одной штуки.

При приготовлении теста на жидких дрожжах, закваске или старом тесте расход муки в кг, затраченной на выработку указанных полуфабрикатов, учитывают по их влажности по формуле

$$M_M = \frac{M_{\Pi} (100 - W_{\Pi})}{100 - W_M}, \quad (19)$$

где M_M - количество муки в полуфабрикате, кг;

M_{Π} - количество взятого на выпечку полуфабриката (закваски, опары и пр.), кг;

W_{Π} - влажность полуфабриката, %;

W_M - фактическая влажность муки, %.

Выход готовых изделий в % при пробной выпечке вычисляют по формуле

$$Q_{ХЛ} = \frac{M_{ХЛ} \times 100}{M_M}, \quad (20)$$

где $Q_{ХЛ}$ - выход готовых изделий, %;

$M_{ХЛ}$ - общая масса готовых изделий, кг;

M_M - количество затраченной муки, кг.

Обычно выход готовых изделий определяют в горячем и остывшем хлебе. При этом скидку на усушку весовых изделий принимают фактическую (за определенное время хранения).

При подсчете выхода штучных изделий массу хлеба определяют перемножением количества буханок на установленную (номинальную) массу, 1 шт.

Задания

Задание 1. Изучить методы расчета выхода хлеба.

Задание 2. Изучить методику расчета выхода теста при производстве хлеба.

Задание 3. Изучить методику расчета выхода хлеба по пробной производственной выпечке.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается методика расчета выхода хлеба.
2. Выход хлеба – это ?
3. Какие показатели учитывают при расчете выхода хлеба?
4. В чем заключается расчета выхода теста.

Рекомендуемая литература

1. Ауэрман Л.Я Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник / Л.Я. Ауэрман. - 9-е изд., перераб. и доп.-М.:Профессия, 2009.- 416с.
2. Пашенко, Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий [Текст]: учебное пособие / Л.П. Пашенко, И. М. Жаркова. М.: Колос С, 2008. – 389 с.
3. Технология хлеба [Текст]: учебник. Ч.1: технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. 2005.-559 с.

Практическое занятие № 3

Тема: «РАСЧЕТ ВЫХОДА ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ (ХЛЕБА) ПО СУХОМУ ВЕЩЕСТВУ»

Цель работы: изучить методику расчета выхода хлеба по сухому веществу.

Контроль выполнения установленных норм выхода хлеба.

Контроль выполнения установленных норм выхода хлеба проводится:

а) работниками планового отдела хлебозавода, которые ежедневно при проверке сменных рапортов бригады выявляют экономию или перерасход муки за сутки (по сортам).

Данные о расходе муки (выходе хлеба) доводятся ежедневно плановым отделом до сведения начальников смен, заведующего производством,

главного инженера, директора предприятия и записываются на доску показателей работы смены за каждый день.

Плановый отдел ежемесячно подсчитывает средневзвешенную влажность муки и итоговые данные о расходе муки на производство отдельных видов готовых изделий;

б) работниками заводских лабораторий, осуществляющими контрольные выпечки в производственных условиях и проверку размеров потерь и затрат по методике, изложенной в данной инструкции, с расчетом выхода хлеба.

Результаты производственной выпечки оформляются протоколами, а данные по проверке потерь и затрат записываются в журнал по соответствующим формам настоящей Инструкции и сопоставляются со среднеотраслевыми нормативами (П.10).

Полученный материал доводится до сведения руководителей предприятия;

в) областными (центральными) лабораториями, проводящими с этой целью производственные выпечки на отдельных хлебозаводах и в пекарнях с попутными определениями основных производственных затрат, потерь и расчетного выхода хлеба во время текущих технологических проверок предприятия;

г) плановыми и производственно-техническими отделами Минпищепрома АССР, управлений (объединений и др.) по данным предприятий об использовании сырья и материалов на основании отчетных калькуляций себестоимости изделий, представляемых с квартальным бухгалтерским отчетом.

Отчетные показатели сопоставляются с действующими (утвержденными) нормами выхода хлеба и хлебобулочных изделий по ассортименту.

Расчет выхода готовых изделий (хлеба) по сухому веществу.

Расчет и контроль выхода готовой продукции по сухому веществу предпочтительно вести для сухих мучных кондитерских и бараночных изделий, где потери сухого вещества в основном сводятся к механическим потерям.

Выход готовых изделий по сухому веществу (Q , %) определяют из соотношения сухого вещества сырья, затраченного на их приготовление (за исключением технологических потерь), и сухого вещества, содержащегося в готовых изделиях.

Сумму сухих веществ всех видов сырья определяют по формуле

$$\text{SUM CB} = 100 - W_m + K \times C + K \times D_p + \text{SUM } K \times \text{д.с.}, \quad (21)$$

где 100 - масса муки, кг;

W_m - влажность муки, %;

C - масса соли по рецептуре, кг;

D_p - масса дрожжей по рецептуре, кг;

д.с - масса дополнительного сырья (сахара, жира и др.) по рецептуре, кг; К - коэффициент, учитывающий содержание сухих веществ в каждом 100 – W;

д.с.-дополнительном сырье.

Пример. Рассчитать выход баранок черкизовских (ГОСТ 7128-81).

Рецептура, кг

Мука пшеничная высшего сорта 100,0

Дрожжи прессованные 1,5

Соль 1,3

Сахар 8,0

Маргарин 10,0

Кислота лимонная 0,15

Потери сухих веществ - 3,5%.

$$(100 - 14,5 + 1,3 \times 0,965 + 1,5 \times 0,25 + 8,0 \times 1,0 + 10,0 \times 0,83 (100 - 3,5))$$

Qиз = -----

д - = 113,4%

100 - 12

Задания

Задание 1. Проанализировать условия контроля выполнения установленных норм выхода хлеба.

Задание 2. Изучить методику расчета выхода готовых изделий по сухому веществу.

Контрольные вопросы

1. Как осуществляется контроль выполнения установленных норм выхода хлеба.
2. В чем заключается методика расчета выхода готовых изделий по сухому веществу.

Рекомендуемая литература

1. Ауэрман Л.Я Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник / Л.Я. Ауэрман. - 9-е изд., перераб. и доп.-М.:Профессия, 2009.- 416с.
2. Пашенко, Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий [Текст]: учебное пособие / Л.П. Пашенко, И. М. Жаркова. М.: Колос С, 2008. – 389 с.

Практическое занятие № 4

Тема: «РАСЧЕТ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ»

Цель работы: изучить методы расчета сырья для производства кондитерских изделий.

Понятие рецептуры производства.

Технологические инструкции включают в себя основные стадии получения готового продукта с учетом последних достижений научнотехнического 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.

Рецептуры определяют расход сырья для выпуска готовой продукции и позволяют оценивать взаимосвязь между ними, т. е. планировать себестоимость изделий. В рецептурах рассчитаны не все фазы технологического процесса, а только те, на которых происходят изменения состава сырья или влажности (получение сахарного сиропа, кондитерских масс и т. д.).

Рецептуры, как и кондитерские изделия, могут быть по расчету простыми (однофазными) и сложными.

Простые рецептуры состоят из одной или двух фаз производства (сахарное печенье, неглазированные пряники). Сложные - из двух или более фаз (торты, пирожные).

При производстве печенья применяют несколько технологических фаз процесса: замес теста, формование тестовых заготовок, выпечка, охлаждение печенья. При производстве печенья все сырье загружают при замесе теста и на последующих фазах технологического процесса (формование, выпечка) не добавляют. Поэтому данную рецептуру рассчитывают как однофазную.

Сложные рецептуры предусматривают приготовление изделий, в состав которых входят несколько полуфабрикатов. В производстве тортов и пирожных полуфабрикатами служат основной выпеченный полуфабрикат, кремы, сиропы, помады, крошка и т. д.

Рецептура состоит из наименования изделия, текстовой части и таблицы.

Текстовая часть рецептуры для мучных кондитерских изделий включает краткую характеристику, определяет форму изделия, весовое или штучное, его отделку и массу единичного изделия или число штук в 1 кг. Указываются также допустимые отклонения по основному объективному показателю качества изделия - влажности.

Таблица содержит графы с наименованиями всех видов сырья в натуре и в сухих веществах на загрузку (для простых изделий) или на 1 т фазы (для сложных изделий) и на 1 т готовой продукции.

Особенности рецептов 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 штук.

При производстве изделий происходят потери сырья при приготовлении полуфабрикатов и в целом готовых изделий, с учетом которых рассчитаны сводные рецептуры. В связи с этим в рецептурных сборниках указываются предельно допустимые потери сухого вещества как по отдельным фазам производства, так и при получении готового продукта. Поэтому следует строго соблюдать потери как при производстве изделий в целом, так и по фазам технологического процесса, а также при разработке новых видов изделий.

Методы расчета сырья для производства кондитерских изделий.

Поступающее на предприятие сырье не соответствует по содержанию сухих веществ, принятому в унифицированных рецептурах. Поэтому рабочие рецептуры следует пересчитывать на истинное содержание сухих веществ в сырье.

Пример расчета по пшеничной муке. В рецептурах на мучные кондитерские изделия влажность пшеничной муки принята 14,50 %, или 85,50% сухих веществ: $100 - 14,50 = 85,50$ (%).

При использовании на производстве пшеничной муки влажность может не соответствовать данной величине. В таком случае следует делать пересчет расхода муки, используемой для производства изделий. Перерасчет

производится по расходу пшеничной муки в сухих веществах, так как эта цифра остается постоянной для любой влажности муки.

Расход сырья сухих веществах на загрузку определяют по формуле

$$C = A \times B : 100, \quad (22)$$

где C - расход сырья в сухих веществах, г;
 A - массовая доля сухих веществ в сырье, %;
 B - расход сырья на загрузку в натуре, г.
Расход муки пшеничной на загрузку составляет

$$B = K \times C_k - C_{и}, \quad (23)$$

где B - расход на загрузку пшеничной муки, не соответствующей по содержанию сухих веществ или влаги принятой в унифицированной рецептуре, г;

K - расход муки на загрузку со стандартным содержанием сухих веществ по рабочей рецептуре, г;

C_k - содержание сухих веществ в муке по унифицированной рецептуре, %;

$C_{и}$ - истинное содержание сухих веществ в муке, %.

После расчета расхода сырья с учетом истинного содержания в нем сухих веществ можно произвести расчет количества воды на замес теста. Расчет количества воды на замес теста зависит от рецептурных компонентов сырья и полуфабрикатов, истинного содержания в них сухих веществ, а также водопоглотительной способности пшеничной муки.

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 и др.).

Таким образом, расход количества воды на замес теста зависит от истинного содержания сухих веществ сырья и наличия жидких компонентов сырья.

Водопоглотительная способность муки оказывает также влияние на технологический процесс. Поэтому для каждой партии муки следует проводить пробный замес с определением истинного количества воды на замес.

Расчет количества воды на замес теста производится по формуле

$$X = (100 \times C) : (100 - A) - B, \quad (24)$$

где X - количество воды на замес теста, мл; C - масса сырья по сухому веществу на один замес, г;

A - желаемая влажность сахарного теста ($A = 16-17,5$ %);

B - масса сырья в натуре на один замес (без воды, мг.)

Списание сырья в зависимости от рецептуры изделия.

Основным сырьем в кондитерском производстве являются: мука, крахмал, молоко и молочные продукты, сливочное и растительное масло, маргарин, жиры, яйца и яичные продукты, сахар, патока, вкусовые и ароматизирующие вещества, орехи, фрукты, ягоды и др. Большинство компонентов - скоропортящиеся, следовательно, необходимо проверять условия и состояние хранения указанного сырья, а также ознакомиться с подготовкой его к производству. Продукты должны быть лишены какого-либо постороннего привкуса и запаха, качество их должно отвечать требованиям ГОСТа. На сырье, поступающее в производство, должно прикладываться качественное удостоверение (сертификат) предприятия-отправителя.

При проверке расчета расхода сырья следует иметь в виду, что рецептуры могут быть простыми и сложными.

К простым относят рецептуры изделий, процесс приготовления которых состоит из одной фазы и заканчивается выпечкой готовой продукции (печенье, галеты и др.). Для определения количества сырья в изделиях, выработанных по простой рецептуре, пользуются установленным расходом сырья на 1 т изделий и пересчитывают его применительно к фактическому наличию изделий (с учетом производственных потерь).

Рецептуры со сложным расчетом составлены для изделий, процесс изготовления которых состоит из нескольких фаз и для получения которых необходимо несколько полуфабрикатов (пирожные, торты, кексы и т.д.). Для определения количества отдельных видов сырья, находящегося в изделиях со сложной рецептурой, вначале устанавливают, какое количество полуфабрикатов израсходовано по норме на изделия. Установив содержание полуфабрикатов в изделиях, подсчитывают расход сырья по норме на каждый полуфабрикат. После этого рассчитывают расход сырья на изготовление изделий путем умножения количества сырья, расходуемого по норме на полуфабрикат, на количество полуфабриката, содержащегося в изделиях. В заключение находят общий расход сырья на изделие с учетом потерь, образующихся в процессе производства.

На некоторых предприятиях списание сырья на производство кондитерских изделий производится исходя из норм, предусмотренных на выход готовой продукции, что нередко приводит к недовложению материалов в готовые изделия или к образованию их излишков. В связи с этим необходимо проверять, составляется ли по заявкам магазинов кулинарии, буфетов, столовых заказ производству, который является основой для определения производственного задания на день, расчета потребности в сырье, отпуска его из кладовой, а также для контроля за выпуском определенного ассортимента и количества готовой продукции.

Расчет потребности в сырье производится на основании сборника рецептур. Следует иметь в виду, что при разделке пряников, конфет вручную расход сырья может быть увеличен на 0,5%. При составлении расчета потребности в сырье учитывают влажность муки, а также возможность замены одного вида продуктов другим. В случае если допускалась замена

отдельных компонентов, необходимо проверить, допустима ли такая замена, какими причинами она вызывалась (например, несвоевременный завоз сырья), не было ли случаев замены дорогих видов сырья дешевыми с целью незаконного снижения себестоимости продукции или хищения. Целесообразно выяснить, вносились ли соответствующие изменения в калькуляционные карточки (в общепите) при замене продуктов.

Проверка отпуска сырья из кладовой

При проверке операций по отпуску сырья следует выявлять возможные факты отклонений между окончательно продажными ценами, по которым сырье учитывалось в кладовой, затем было включено в калькуляцию и списано в производство.

При ревизии операций кладовой следует обращать внимание на ритмичность поступления сырья, определять влияние нарушений в товароснабжении на выполнение плана выработки кондитерских изделий, исследовать причины образования кредитовых (так называемых «красных») остатков по отдельным видам сырья. Такие остатки нередко связаны с несвоевременным оприходованием ценностей, возможным бездокументальным их поступлением или неправильным отпуском в производство.

Проверка технологического процесса.

При ревизии технологического процесса и использования материалов в производстве необходимо четко представлять, что методы контроля зависят от особенностей организации и технологии кондитерского цеха.

Технологический процесс приготовления мучных кондитерских изделий состоит из следующих основных стадий: приготовление теста, приготовление фаршей и начинок, полуфабрикатов из теста, подготовка их к выпечке, выпечка, приготовление отделочных полуфабрикатов (кремов, сиропов, помады), отделка готовых изделий.

Каждая стадия складывается из отдельных более мелких операций. Так, для того, чтобы получить готовое тесто, сначала подготавливают набор сырья и дозируют его по рецептуре для приготовления тех или иных изделий.

Зная деление технологического процесса на отдельные стадии, ревизор может правильно определить расход сырья и материалов, выявить потери и правильно подсчитать остатки незавершенного производства.

Обязательным условием проверки использования материалов является ознакомление с производственными отчетами о движении сырья и материалов. По их данным определяют затраты на выпущенную продукцию по каждому наименованию сырья. Для определения расхода на производство каждого вида сырья делают следующий расчет: из остатка на начало месяца необработанного сырья в цехе и прихода за месяц вычитают расход за месяц (возврат на склад или отпуск в другие предприятия) и остаток на конец месяца необработанного сырья. Необходимо также иметь в виду, что сырье может расходоваться на несколько видов изделий, поэтому его распределяют по сортам (наименованиям) кондитерских изделий в соответствии с рецептурными нормами. Для этого подсчитывают расход сырья по рецептурным нормам на фактический выпуск кондитерских изделий, а затем

фактический расход сырья распределяют по сортам и видам кондитерских изделий пропорционально расходу сырья для их выработки по рецептурным нормам.

Полноту и своевременность оприходования сырья, поступившего на производство, проверяют методом встречной сверки накладных при отчетах кладовщика и мастера кондитерского цеха. С особой тщательностью следует проверять документы на поступление сырья непосредственно от магазинов, обращать внимание на даты составления документов и отчетов.

Проверка кондитерских цехов общественного питания

При ревизии кондитерских цехов предприятий общественного питания устанавливают тождественность остатков по учетным данным с данными отчета материально-ответственного лица. Далее в соответствии с разделами отчета проверяют:

данные о поступлении, остатках и расходе сырья на производство изделий;

- данные о расходе продуктов и сырья по установленным нормам;
- правомочность принятого администрацией решения по отклонениям от норм расходования продуктов и сырья.

Приступая к проверке отчета, необходимо иметь в виду, что в производстве наиболее типичными нарушениями являются: зачет перерасхода одних материалов экономией других без учета их взаимозаменяемости, необоснованные списания недостачи материалов за счет предприятия, несоблюдение установленных норм выходов готовых изделий, недовложение материалов, ведение суммового учета вместо количественного и т.д.

При проверке расхода материалов по сравнению с действующими нормами необходимо выяснить кем, когда и для предприятий с каким уровнем производства они утверждены. Следует установить, не было ли фактов недовложения или перерасхода отдельных видов материалов. Выявить это можно с помощью восстановления количественно-суммового учета по движению отдельных видов сырья.

При проверке случаев перерасхода материалов устанавливают причины, вызвавшие его, и, в частности, выявляют, составлялся ли расчет потребности в сырье для производства, с учетом того, что при производстве печенья, пряников, кексов, мучных полуфабрикатов для пирожных и тортов допускаются отклонения от норм расхода, указанного в рецептурах, в зависимости от свойств муки и температурных условий.

Расход муки на замес регулируется с учетом ее влажности, так как все рецептуры на торты и пирожные рассчитаны исходя из влажности муки 14,5%. Для проверки расхода муки, а также определения правильности замены в отдельных случаях муки сахаром ревизорам необходимо пользоваться таблицами, которые должны иметься на каждом предприятии.

Учет производственных потерь. Особое внимание обращают на потери, образующиеся в процессе производства.

Безвозвратными потерями являются: рассыпание сыпучего сырья при растаривании, потери жидкого сырья при переливании его из бочек в другую

тару, образование смета, получаемого при освобождении сырья от тары, а также сырье, полуфабрикаты и готовые изделия, загрязненные деталями машин и т.д. Безвозвратные потери устанавливают на каждой стадии технологического процесса и в целом на все стадии. Они зависят от рецептуры тортов и пирожных. Потери могут достигать 2,7%, что учитывается при составлении производственных рецептур. При правильном учете сырья и полуфабрикатов, точном контроле за содержанием влаги в сырье и готовых изделиях, а также при соблюдении технологических режимов выход изделий можно увеличить за счет снижения отходов, потерь и брака готовых изделий. В связи с этим проверяющие должны иметь в виду, что снижение расхода сырья против рецептурных норм на 1 т готовой продукции за счет уменьшения потерь нарушением не считается.

При ревизии следует анализировать данные о количестве и проверять качество кондитерских изделий с учетом того, что продукция должна выпускаться в запланированном ассортименте, высокого качества и отвечать утвержденным стандартам.

Ежедневному выпуску готовой продукции кондитерских цехов, которая в большинстве является скоропортящейся, должен быть обеспечен хорошо налаженный сбыт. Кондитерские изделия необходимо производить и отгружать с таким расчетом, чтобы к потребителю они поступали в свежем виде, с сохранением надлежащего внешнего вида и вкусовых качеств, поэтому должен быть установлен строгий контроль за соблюдением сроков хранения продукции. Например, сроки хранения тортов и пирожных со дня их изготовления составляют:

- со сливочным маслом - 36 ч,
- со сливочным кремом - 30 ч,
- с заварным кремом - 6 ч,
- со взбитыми сливками - 7 ч и т.д.

Важно выяснить, имеется ли ритмичность в работе кондитерского цеха, так как неравномерный выпуск продукции приводит к перебоям в обеспечении торговли кондитерскими изделиями, к простоям оборудования, к снижению производительности труда, увеличению брака.

Конечным пунктом в проверке кондитерского и других цехов является проверка розничных торговых предприятий, которая включает в себя: проверку ассортимента кондитерских изделий, сроков их реализации, ведения книги учета заявок и своевременности их исполнения.

Задания

Задание 1. Проанализировать основные понятия рецептуры производства.

Задание 2. Изучить методику расчета сырья для производства кондитерских изделий.

Задание 3. Изучить основные способы списания сырья в зависимости от рецептуры изделия.

Контрольные вопросы

1. Рецепттура -это?
2. В чем заключаются методы расчета рецептур кондитерского производства.
3. Как осуществляется списание сырья в зависимости от рецептуры изделия.

Рекомендуемая литература

1. Технология хлеба [Текст]: учебник. Ч.1: технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. 2005.-559 с.
2. Олейников А.Я., Магамедов Т.Н., Мирошникова Т.Н. Практикум по технологии кондитерских изделий [Текст]: учебное пособие / А.Я. Олейников, Т.Н. Магамедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД. – 480 с.

Практическое занятие № 5

Тема: «РАСЧЕТ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ»

Цель работы: изучить методы расчета сырья для производства макаронных изделий.

Расчет сырья для производства макаронных изделий.

Макаронное тесто, по своему составу, является самым простым из всех видов теста, употребляемом в производстве мучных изделий. Зачастую, рецепттура состоит только из муки и воды. Внесение каких либо добавок и улучшителей, значительно повышает себестоимость макаронных изделий и делает макаронное производство малорентабельным. При замесе макаронного теста, в муку, добавляется намного меньше воды, чем для приготовления других видов теста, например хлебного. Готовое макаронное тесто имеет крошкообразную структуру и только в процессе дальнейшего прессования, превращается в однородную массу, пригодную для формирования.

В рецепттуру макаронного теста входит: количество и температура воды и муки, влажность и температура теста, а при внесении добавок – дозировка добавок. Все эти показатели зависят от качества муки, вида вырабатываемых макаронных изделий, способа сушки и некоторых других факторов. Составление и расчет рецептуры ведут в следующей последовательности.

1. Задают влажность теста.

В зависимости от влажности теста различают три типа замеса: твердый –влажность теста $28\div 29\%$, средний - влажность теста $29.1\div 31\%$, мягкий – влажность теста $31.1\div 32,5\%$.

В зависимости от вышеперечисленных факторов, выбирают тот или иной замес:

При использовании муки с низким содержанием клейковины, применяют мягкий замес, а при липкой, тянущейся клейковине - твердый.

При углублении в тему технология производства макаронных изделий на макаронных производствах, хотелось бы заметить, что в настоящее время, зачастую используют муку, как раз такую, что она имеет и низкое содержание клейковины и клейковина тянущаяся, слабая (ИДК -более 100ед.). Производители поставлены в затруднительное положение по выбору рецептуры. Влажностной диапазон, для такой муки, может быть очень узкий и требует достаточно точной дозировки ингредиентов. Например, необходимо удержать влажность теста в пределах $29,5 \pm 0,25\%$ - это очень сложно, а качественный продукт выходит именно при такой влажности теста. Приготовление теста из крупки, требует меньше воды, чем из хлебопекарной муки. Количество воды на замес зависит и от способа сушки, например, для сушки короткорезанных макаронных изделий в шкафных сушилках на лотковых кассетах, нужно делать более твердый замес. При использовании тефлоновых вставок в матрицах, например, нужно, более твердое тесто, чем для матриц без вставок и т.д. и т.п. Совокупность всех факторов, делает невозможным предварительный расчет рецептуры. Только при работающем оборудовании и выпуске макаронных изделий, можно добиться идеальной рецептуры для данных условий, полагаясь только на опыт технологов и операторов макаронного производства.

2. По заданной влажности теста необходимое количество муки, рассчитывают необходимое количество воды на замес.

$$V = M(W_T - W_M) / (100 - W_T), \quad (25)$$

где M – дозировка муки, кг;

W_T и W_M – влажность теста и муки.

Задают температуру теста, исходя из того, что после замеса, перед поступлением в шнековую камеры, она должна быть - 40°C . Такая температура теста обусловлена тем, что перед матрицей она повысится до $\sim 50^\circ\text{C}$, нагреваясь при прессовании. Для чего это нужно, рассмотрим позднее.

В зависимости от температуры воды, различают три типа

замеса: горячий - при t° воды $75-85^\circ\text{C}$,

теплый - при t° воды $50-65^\circ\text{C}$,

холодный - при t° воды ниже 30°C . Обычно используется теплый замес.

В случае необходимости в рецептуру может закладываться определенное количество переработанных сухих отходов. Сухие отходы, на установках дробят в крупку с размерами не более 1мм и добавляют в общую массу муки, но не более 10%.

3. Выбор температуры теста. Температура теста является важным фактором, определяющим оптимальные технологические свойства теста. Исходят из того, что температура теста после замеса (на входе в шнековую камеру) должна быть не выше 40°C . При этом необходимо учитывать, что перед матрицей тесто должно иметь температуру $50-55^\circ\text{C}$, а в шнековых прессах при уплотнении и продавливании через матрицу температура теста увеличивается на $\Delta t = 10-20^\circ\text{C}$. Таким образом, если в шнековой камере тесто

разогревается на $\Delta t = 10^\circ\text{C}$, то его температура после замеса должна быть около 40°C , а если на 20°C , то около 30°C . Величину Δt целесообразно определять опытным путем для каждого пресса.

3. Расчет температуры воды на замес теста по данной температуре муки проводится по формуле

$$T_B = (T_T \times t_T \times C_T - M \times t_M \times C_M) / (B \times C_B), \quad (26)$$

где T_B - температура воды, $^\circ\text{C}$;

T_T - количество теста, кг ($T = M + B$);

t_T - температура теста, $^\circ\text{C}$;

C_T - удельная теплоемкость теста, $\text{Дж}/(\text{кг} \times \text{К})$, зависит от влажности теста (определяется по табл.);

t_M - температура муки, $^\circ\text{C}$;

C_M - удельная теплоемкость муки $\text{Дж}/(\text{кг} \times \text{К})$, зависит от влажности муки (определяется по таблице);

C_B - удельная теплоемкость воды, $C = 4187 \text{ Дж}/(\text{кг} \times \text{К})$.

Расчет количества добавок для производства макаронных изделий.

При изготовлении макаронных изделий с добавками в рецептуре указывается дозировка добавок. Дозировка добавок зависит от влажности используемой муки. При влажности муки, отличной от $14,5\%$, количество добавок определяют по формуле:

$$D = D_M \times (100 - W_M) / (100 - 14,5) \quad (27)$$

где D - количество добавок на 100 кг муки, кг;

D_M - количество добавок на 100 кг муки влажностью $14,5\%$ (определяется по таблице)

W_M - влажность муки, %.

Задания

Задание 1. Изучить методы расчета сырья для макаронного теста.

Задание 2. Изучить методы расчета количества добавок.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели учитываются при расчете сырья для макаронных изделий.

2. Как произвести расчет количества добавок для макаронного производства.

Рекомендуемая литература

1. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий [Текст]: Ч.3 технология макаронных изделий / Г.М. Медведев. – СПб.: ГИОРД. 2006. – 312 с.
2. Технология хлеба [Текст]: учебник. Ч.1: технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. 2005.-559 с.

Практическое занятие № 6

Тема: «МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМ РАСХОДА СЫРЬЯ И ВЫХОДОВ ПРОДУКЦИИ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Цель работы: изучить методику расчета сырья и норм расхода готовой продукции масложировой промышленности.

Расчет сырья в масложировой промышленности.

В масложировой промышленности величина расхода сырья на производство единицы продукции определяется в основном двумя факторами: составом и качеством сырья и размерами отходов и потерь в производстве.

Основной задачей нормирования расхода сырья является определение норм отходов и потерь в производстве.

В маслосеменоводстве под потерями масла в производстве принято понимать разницу между количеством масла, содержащимся в семенах, и количеством масла, извлеченного из них.

В жироперерабатывающей отрасли в качестве отходов рассматривается та часть сырья, которая не возвращается для использования в данном производственном процессе, а используется в других производствах (фосфатиды, госсиполовая смола, жировые отходы в мыловарении и т.п.); к потерям относятся остатки жира на салфетках фильтрпрессов, разлив и прилипание к аппаратуре, к полу, остатки жира в сбросных водах и т.п.

В производстве масла растительного принято определять выход масла с единицы семян (степень извлечения масла из масличного сырья). Выход рафинированного масла определяется с единицы сырого масла. По этим величинам определяются размеры расхода сырья.

Абсолютное значение размера выхода масла - величина, обратная расходу сырья на 1 т масла. Так, если выход масла с единицы семян обозначить Р (в %), то расход семян на 1 т масла (Нс) составит в кг

$$H_c = \frac{1000}{P} \times 100, \quad (28)$$

Выход рафинированного масла (Pраф.) - в % - величина, обратная величине раф расхода сырого масла на 1 т рафинированного (Hраф.),

$$\text{Граф.} = \text{-----} \times 100,$$

По остальным видам продукции определяется величина расхода сырья на 1 т продукции.

В масложировой промышленности имеют место следующие отходы и потери.

В производстве растительного масла:

естественная убыль семян в процессе их хранения (за счет физико-химических изменений состава семян);

убыль в весе за счет изменения влажности и сорности семян в процессе очистки и сушки до поступления в переработку;

потери масла с отходящей лузгой или шелухой (с выносом);

потери масла со жмыхом (шротом); неучтенные потери.

В производстве рафинированного масла:

отходы при гидратации масла в результате извлечения фосфатидов и веществ, им сопутствующих;

отходы жира в соапсток, получаемые при нейтрализации щелочью свободных жирных кислот и в результате омыления части нейтрального жира и увлечения его соапстоком;

отходы при промывке жиров; отходы при отбелке жиров;

отходы при извлечении госсипола из хлопкового масла;

потери жиров на салфетках фильтрпрессов, от разлива и прилипания масла к аппаратуре.

При этом в общую величину отходов и потерь включаются как отходы собственно жира и жировых веществ (нейтральный жир, свободные жирные кислоты), так и сопутствующие вещества, входящие в жиры и масла в качестве их составных частей (фосфатиды, госсипол, красящие вещества и т.д.).

В производстве саломаса: отходы и потери при рафинации;

потери, связанные с удалением из аппарата летучих веществ, отходящих с водородом;

механические потери - с салфетками фильтрпрессов, водой из жироловушки, катализаторной грязью.

При расчете норм расхода масла на 1 т саломаса учитывается также увеличение веса гидрируемого продукта в результате присоединения водорода к ненасыщенным жирным кислотам жира.

В производстве маргариновой продукции:

отходы при расфасовке (зачистка с пергаментов забракованных пачек и др.);

санитарные отходы, образующиеся при зачистке аппаратуры перед ее мытьем;

отходы, образующиеся при мытье аппаратуры, вспомогательного инвентаря, помещений;

потери от прилипания к аппаратуре, полу и т.п.;
потери со сбросными водами;
отходы и потери, образующиеся при растопке твердых жиров;

отходы при дезодорации жиров (летучие).

В производстве мыла и моющих средств: потери с подмыльными щелоками;

потери, получаемые при облагораживании и дистилляции соапстоков.

В производстве синтетических моющих средств:

потери при сушке композиции с отходящими парами; потери в аппаратуре (остатки); потери при расфасовке (распыл) и др.;

В производстве олиф:

потери масла, глицерина, фталевого ангидрида и свинцового глета за счет синтетической (реакционной) воды, примесей исходного сырья, а также за счет термического распада и образования пленок;

потери уайт-спирита, применяемого при растворении основы (испарение уайт-спирита при загрузке в смеситель).

Нормирование расхода сырья в производстве растительного масла.

Потери масла в производстве складываются из масла, остающегося в жмыхе (шроте), шелухе (лузге) и неучтенных. Потери масла в жмыхе и шелухе, в свою очередь, определяются размерами масличности жмыха и шелухи и их выходами.

Масличность и выход жмыха и шелухи определяются качеством семян, способом их переработки и техническим уровнем производства. Работе по определению норм отходов и потерь масла в производстве предшествует анализ существующего уровня и ожидаемых изменений в технике и технологии производства.

Последовательность определения нормы потерь масла в производстве по предприятию следующая.

Определяется нормируемая масличность шрота или жмыха в планируемом периоде в соответствии с требованиями технологии и с учетом намечаемых сдвигов в технике и технологии производства. Эти показатели корректируются на основании анализа фактических показателей работы предприятий за период, предшествующий планируемому.

Норма масличности шрота или жмыха определяется с учетом намечаемых изменений производительности основного оборудования, типа оборудования, масличности семян и других качественных показателей.

Затем рассчитывается ожидаемый выход жмыха по принятой масличности жмыха.

Для подсчета этого показателя применяется формула теоретического баланса (все величины выражаются в %)

$$10000 - 100 (C_2 + L_5) - 100 (M_0 + B_0) + L_5 (M_1 + B_2) + B_1 C_2$$

$$Ж = \frac{\dots}{(M_{ж} + B_{ж})}, \quad (30) \quad 100 -$$

где Ж - выход жмыха;

C_2 - сьем сора;

L_5 - выход лузги с учетом потерь влаги;

M_0 - масличность семян при фактической влажности и засоренности; B_0 - влажность семян при фактической влажности и засоренности;

M_1 - масличность отходящей лузги с выносом; B_2 - влажность отходящей лузги;

B_1 - влажность сора (равная влажности семян); $M_{ж}$ - масличность жмыха; $B_{ж}$ - влажность жмыха.

При подсчете изменения выхода жмыха (шрота) в зависимости от изменения его масличности остальные показатели, за исключением масличности семян, принимаются неизменными и обозначаются буквой А. Влажность шрота или жмыха принимается по данным технологических инструкций.

Такое допущение является чисто условным, поскольку в планируемом периоде неизбежно будут иметь место сорность, лузжистость и др. показатели, иные чем в период, предшествующий планируемому. Но определить их затруднительно. Поэтому они условно принимаются неизменными (чем допускается известная погрешность) и обозначаются А.

На основании фактических данных по выходу и масличности шрота при масличности и влажности семян за период, предшествующий планируемому, определяется величина А. Затем по ожидаемой масличности семян и масличности шрота и с учетом величины А определяется ожидаемый выход жмыха.

Если обозначить выход жмыха фактический Ж, ожидаемый Ж', масличность семян фактическую M_0 и ожидаемую M'_0 , этот расчет производится следующим образом: 10000

$$\text{Из формулы } Ж = \frac{10000 - [A + 100 (M_0 + B_0)]}{100 - (M_{ж} + B_{ж})} \quad \text{определяется } A \quad (31)$$

$$A = 10000 - 100 (M_0 + B_0) - Ж [100 - (M_{ж} + B_{ж})], \quad (32)$$

Зная А, можно определить ожидаемый выход жмыха в планируемом периоде, подставив значение А в формулу:

$$Ж' = \frac{10000 - [A + 100 (M'_0 + B_0)]}{100 - (M'_{ж} + B'_{ж})}, \quad (33)$$

Пример. Допустим, что фактические данные (принятые в качестве переменных) при переработке подсолнечных семян за отчетный год составили в %:

Масличность семян M_0	42,50
Влажность семян до очистки B_0	7,50
Масличность жмыха $M_{ж}$	6,60
Влажность жмыха $B_{ж}$ (до увлажнения)	4,00
Выход жмыха	33,4
Ожидаемые данные в планируемом периоде в %:	
Масличность семян M'_0	43,0
Масличность жмыха $M'_{ж}$	6,0.

Остальные показатели принимаются неизменными и обозначаются буквой А. По вышеприведенной формуле определяется величина А

$$A = 10000 - 100 (42,5 + 7,5) - 33,4 [100 - (6,6 + 4,0)] = 10000 - 5000 - 2986 = 2014.$$

Ожидаемый выход жмыха в % в планируемом периоде определяется по формуле:

$$Ж' = \frac{10000 - [2014 + 100 (43 + 7,5)]}{100 - (6 + 4)} = \frac{10000 - 7064}{90} = \frac{2936}{90} = 32,62.$$

Потери масла в жмыхе $П_{ж}$ в % к количеству семян определяются по выходу жмыха $Ж'$ и его масличности $M'_{ж}$ по следующей формуле

$$П_{ж} = \frac{Ж' \times M'_{ж}}{100}, \quad (34)$$

Масличность лузги определяется в соответствии с требованиями технологии и ожидаемым ее усовершенствованием в планируемом периоде, с учетом анализа фактических данных за период, предшествующий планируемому.

Фактическая масличность лузги на данном предприятии (в совнархозе или республике - по предприятиям, входящим в их состав) принимается за базу определения нормы. При этом так же, как по жмыхам или шротам, учитывается ожидаемое улучшение в технике и технологии производства, а также ожидаемое изменение качественных показателей, влияющее на величину масличности лузги.

На основании фактических данных по масличности лузги, опыта работы за предшествующий период и ожидаемых изменений в технологии и организации производства определяется масличность лузги для расчета нормы потерь масла в лузге.

Для определения выхода лузги в планируемом периоде по формулам, предлагаемым к расчету теоретического баланса, необходимо знать ожидаемые изменения: содержания лузги в семенах; лузжистости ядра; выноса ядра в лузгу; засоренности лузги; влажности лузги и некоторых других показателей.

В связи с большой приближенностью этих показателей выход лузги может быть определен из опыта работы предприятий за ряд лет с учетом намечаемых сдвигов в технике и технологии производства.

Потери масла в лузге P_l определяются аналогично определению потерь масла в жмыхе по формуле

$$P_l = \frac{L \times M_l}{100} \text{ в \% к весу семян,} \quad (35)$$

Нормируемые неучтенные потери принимаются на уровне неучтенных потерь, определенных для периода, предшествующего планируемому, по формуле

$$P = \Phi - P, \quad (36)$$

где P - неучтенные потери масла в производстве (в %);

Φ - фактический выход масла за отчетный период (в %);

P - выход масла, определенный по теоретическому балансу для отчетного периода (в %).

Общие потери масла в производстве P_0 определяются как сумма потерь масла в жмыхе - P_j , лузге - P_l и неучтенных потерь P_n

$$P_0 = P_j + P_l + P_n \text{ в \% к весу семян,} \quad (37)$$

Нормы потерь масла в производстве устанавливаются дифференцированными в зависимости от способа производства, схемы производства и действующего оборудования.

Определение ожидаемой масличности семян

Особенности качественных показателей отдельных видов семян, различный уровень работ в области их селекции, разные тенденции в изменении их масличности с течением времени обуславливают и разный подход к определению ожидаемой масличности семян на планируемый период.

Для определения ожидаемой масличности подсолнечных семян в планируемом периоде учитывается изменение масличности по годам,

масличность семян урожая текущего года и ожидаемая масличность в следующем сельскохозяйственном году.

При планировании производства растительных масел в годовом разрезе

расчет ожидаемой масличности M_0 определяется по формуле

$$M_0 = \frac{a M + б (M + M)}{100 (a + б)}, \quad (38)$$

где M_0 - ожидаемая масличность семян, поступающих для переработки на предприятие в планируемом году, в %;

a - количество семян, намеченное к переработке за первые 8 месяцев планируемого года, в т;

M - масличность семян урожая года, предшествующего планируемому - средняя из данных за последние 4 месяца года, в %;

$б$ - количество семян, намеченное к переработке за последние 4 месяца планируемого года, в т;

M - прирост масличности семян в предшествующем году от старого до нового урожая, в %.

M определяется с учетом повышения масличности за предшествующие годы и с учетом возможности распространения сортов высокомасличных семян <1>;

$M + M$ - масличность семян урожая планируемого года.

<1> Фактически может иметь место не только прирост, но и некоторое снижение масличности семян или ее неизменность. При обоснованности такого положения это учитывается при расчетах.

Определение нормы выхода масла

Норма выхода масла с единицы семян, поступающих в переработку, рассчитывается по формуле

$$P = M_c - П_0, \quad (40)$$

где P - норма выхода масла в % к весу семян;

M_c - ожидаемая масличность семян в планируемом периоде в % к весу семян;

$П_0$ - норма общих потерь масла в производстве в % к весу семян.

$П_0$ норму выхода масла определяет норма расхода семян на 1 т масла H_c как величина, обратная норме выхода масла с единицы семян P , кг

$$H_c = \frac{100 \times 1000}{P}, \quad (41)$$

Определение нормы выхода масла или нормы расхода семян на 1 т масла при переработке хлопковых семян производится при влажности и сорности семян, поступающих на предприятие.

Норма выхода масла по ожидаемой масличности подсолнечных семян и норме потерь масла в производстве определяется по отношению к очищенным и высушенным семенам, поступающим в переработку, при фактической влажности и сорности и стандартной лужистости жмыха (шрота).

Между тем, влажность и сорность семян, поступающих на предприятие, отличается от влажности и сорности семян, поступающих в переработку, на величину съема влаги (в результате сушки) и сора (в результате очистки). За счет этого при прочих равных условиях расход семян на 1 т масла будет различным в расчете на семена, поступающие на предприятие и идущие в переработку.

Поэтому следующим этапом нормирования при определении нормы расхода семян на 1 т масла является определение величины отходов сора и влаги в процессе подготовки семян к переработке.

Величина отходов сора и влаги определяется в виде коэффициента, на который корректируется норма расхода семян.

Коэффициент этот рассчитывается по формуле

$$K = \frac{100 - (B_1 + C_1)}{100 - (B_0 + C_0)} \quad (42)$$

где B_1 и C_1 - влажность и сорность семян, поступающих в переработку, в %;

B_0 и C_0 - влажность и сорность семян, поступающих на предприятие, в %.

При определении нормы расхода семян в качестве базы для калькулирования себестоимости продукции она применяется без дополнительных поправок, то есть по отношению к семенам, поступающим в переработку; при определении нормы расхода сырья в качестве базы для расчета потребности в сырье к норме вводится поправочный коэффициент.

Влажность и сорность семян, поступающих на предприятие, определяется из опыта 2 - 3 лет, предшествующих планируемому.

Влажность и сорность семян, поступающих в переработку, определяется методами, рекомендуемыми технологическими инструкциями.

Задания

Задание 1. Изучить методы расчета сырья в масложировой промышленности рецептуры.

Задание 2. Изучить методы нормирования расхода сырья при производстве растительного масла.

Задание 3. Изучить методику расчета ожидаемой масличности семян.

Задание 4. Изучить методику расчета нормы выхода масла.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются особенности нормирования расхода сырья в масложировой промышленности.
2. Как определить ожидаемую масличность семян.
3. Как определить нормы выхода масла.

Рекомендуемая литература

1. Технология хлеба [Текст]: учебник. Ч.1: технология хлеба, кондитерских и макронных изделий. 2005.-559 с.
2. Олейников А.Я., Магамедов Т.Н., Мирошникова Т.Н. Практикум по технологии кондитерских изделий [Текст]: учебное пособие / А.Я. Олейников, Т.Н. Магамедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД. – 480 с.

Практическое занятие № 7

Тема: «НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ САЛОМАСА»

Цель работы: изучить методику нормирования сырья при производстве саломаса.

Нормирование расхода сырья при производстве саломаса.

Нормирование расхода сырья в производстве саломаса включает определение норм отходов и потерь при рафинации и при гидрогенизации масел и жиров; затем по норме отходов и потерь устанавливаются нормы расхода сырья.

При использовании норм расхода сырья для калькулирования 1 т саломаса учитываются отходы и потери при рафинации масел и жиров. При определении нормы расхода сырья на саломас величина отходов и потерь при рафинации пересчитывается на тонну саломаса, и норма расхода сырья вычисляется по формуле

$$N_c = \frac{N_{c1} \times 1000}{1000 - N_{01}}, \quad (43)$$

- где: N_c - норма расхода сырого масла на 1 т саломаса;
 N_{c1} - норма расхода сырого масла на 1 т рафинированного;
 N_0
1 - величина отходов при гидрогенизации.

Пример. Если отходы и потери при рафинации - 70 кг на 1 т сырого масла, а при гидрогенизации - 10 кг на 1 т рафинированного, то норма расхода сырья рассчитывается так.

Из 1000 кг сырого масла получается 930 кг рафинированного, из x кг сырого - 1000 кг рафинированного.

$$x = H_{c1} = \frac{1000 \times 1000}{1000 - 70} = 1076 \text{ (кг)}.$$

Из 1076 кг сырого масла получается 990 кг саломаса ($H_0 = 10$ кг), из x кг масла - 1000 кг саломаса.

1076 x 1000

$$H_c = \frac{1076 \times 1000}{990} = 1086 \text{ кг}.$$

После расчета отходов и потерь при рафинации следующий этап нормирования расхода сырья на 1 т саломаса - определение количественных изменений, происходящих в процессе гидрогенизации жиров.

В процессе гидрогенизации жиров имеют место потери:

за счет удаления летучих веществ, образующихся в результате термического и гидролитического расщепления жира;

в виде глицеринового остатка за счет расщепления жира;

с водой, уходящей из жироловушек; с салфетками фильтрпрессов;

образующиеся при разварке отработанного катализатора; механические.

Общая величина потерь жира при гидрогенизации (при условиях, рекомендуемых технологическими инструкциями) составляет:

при получении пищевого саломаса из подсолнечного, хлопкового масла и китового жира - 0,20 - 0,25% от веса исходного жира, в том числе 0,15 - 0,20% за счет удаления летучих продуктов разложения;

при получении саломаса для технических целей общая величина потерь при гидрогенизации 0,30 - 0,35%.

Наряду с потерями жира в процессе гидрогенизации, с другой стороны, происходит увеличение веса гидрируемого продукта в результате присоединения водорода к ненасыщенным жирным кислотам жира.

Количество водорода, присоединившегося в процессе гидрирования, определяется замерами с помощью газового счетчика количества свежего водорода, вводимого в циркуляционную систему, или рассчитывается по изменению йодного числа масла в процессе гидрогенизации.

Для основных применяемых видов масел и китового жира ожидаемое теоретическое увеличение веса жира за счет присоединения водорода колеблется в пределах:

Саломас пищевой (%)	Саломас технический (%)
------------------------	----------------------------

Подсолнечное масло	0,35 - 0,50	0,40 - 0,60
Хлопковое масло	0,30 - 0,42	0,35 - 0,50.
Китовый жир	0,30 - 0,50	

Для расчета ожидаемого привеса жира $P_{ож}$ в процессе гидрогенизации по изменению йодного числа жира может быть применена формула

$$P_{ож} = 0,00008 \times P \times A, \quad (44)$$

где P - вес переработанного масла в т;

A - разность средневзвешенных йодных чисел переработанного масла и выработанного саломаса.

Увеличение веса гидрируемого продукта за счет присоединившегося водорода при гидрогенизации превышает величину потерь жира. Фактическое увеличение веса жира составляет 0,05 - 0,20%. Для укрупненных расчетов оно может быть принято в размере 50% от ожидаемого, определенного расчетным путем.

Специальными исследованиями установлено, что общая величина потерь масла при гидрогенизации и рафинации перекрывает прирост в весе, имеющий место при гидрогенизации жиров. Поэтому величина потерь масла на 1 т саломаса, входящая в норму, представляет собой разность между фактическими потерями при рафинации и гидрогенизации и фактическим привесом при гидрогенизации.

Пример. Средневзвешенные йодные числа: масла, подвергающегося гидрогенизации, - 125; саломаса - 70. Изменение йодного числа - 55; вес рафинированного масла - 20000 т.

Отсюда, ожидаемый привес

$$P_{ож} = 0,00008 \times 55 \times 20000 = 88$$

или на 1 т рафинированного масла

$$\frac{88000}{20000} = 4,4 \text{ кг.}$$

Фактический привес принят равным 50% от ожидаемого, или 2,2 кг на 1 т масла. Допустим далее, что потери жира при рафинации и гидрогенизации - 3,5 кг на 1 т масла. В таком случае величина потерь за вычетом прироста составит $3,5 - 2,2 = 1,3$ кг на 1 т масла.

При условии, что общий расход масла на 1 т саломаса составляет 1050 кг, потери в пересчете на саломас будут равны в кг

$$1050 \times 1,3$$

$$\frac{\text{-----}}{1000} = 1,36.$$

Отходом при гидрогенизации жиров является жир, остающийся в так называемой катализаторной грязи, которая представляет собой остаток после разварки отработанного катализатора, используемого при гидрогенизации.

Расчет величины отходов жира с катализаторной грязью может быть выполнен исходя из следующих укрупненных данных:

количество отработанного катализатора, которое выводится на регенерацию - около 30% от общего количества отработанного катализатора;

содержание никеля в отработанном катализаторе - 6 - 10%;

содержание жира в отработанном катализаторе - около 50%;

количество жира, переходящее в катализаторную грязь при разварке, -

около 25% от содержания жира в отработанном катализаторе.

Пример. Содержание никеля в отработанном катализаторе - 10%. Общее количество катализатора (в пересчете на никель металлический, вводимого в автоклав на 1 т саломаса) составляет 1,5 кг.

Отсюда, общее количество отработанного катализатора на 1 т саломаса в кг

$$\frac{1,5 \times 100}{10} = 15$$

Количество отработанного катализатора, выводимого на регенерацию в кг

$$15 \times 0,3 = 4,5.$$

Количество жира в отработанном катализаторе в кг

$$4,5 \times 0,5 = 2,25$$

и величина отходов жира

$$2,25 \times 0,25 = 0,6 \text{ кг на 1 т саломаса.}$$

Фактические колебания отходов жира с катализаторной грязью составляют от 0,5 до 2,5 кг на 1 т саломаса для разных масел, подвергающихся гидрогенизации на отдельных предприятиях.

Задания

Задание 1. Изучить нормирование расхода сырья при производстве саломаса.

Контрольные вопросы

1. Как нормируется расход сырья при производстве саломаса.
2. Как нормируется расход сырья при производстве маргариновой продукции.

Рекомендуемая литература

1. Технология хлеба [Текст]: учебник. Ч.1: технология хлеба, кондитерских и макронных изделий. 2005.-559 с.
2. Олейников А.Я., Магамедов Т.Н., Мирошникова Т.Н. Практикум по технологии кондитерских изделий [Текст]: учебное пособие / А.Я. Олейников, Т.Н. Магамедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД. – 480 с.

Практическое занятие № 8

Тема: «Расчет взаимозаменяемого сырья при производстве хлебобулочных изделий»

Цель работы: изучить методику расчета взаимозаменяемого сырья при производстве саломаса.

При производстве хлебобулочных изделий допускаются замены дополнительного сырья, предусмотренного рецептурой, другими видами сырья практически равнозначной пищевой ценности без ухудшения качества и снижения выхода продукции.

Молочные продукты заменяют в расчете на сухой обезжиренный молочный остаток. Недостающий жир рассчитывают по сухому веществу, добавляют как жир, предусмотренный рецептурой на изделия.

Яйца, яичные продукты, жиры и сахаристые вещества заменяют в расчете на сухое вещество.

Яичный меланж заменяют теми же яйцепродуктами по тем же нормам, что и яйца куриные.

Дрожжи прессованные заменяют дрожжевым концентратом (дрожжевым молоком).

Нормы сырья-заменителя установлены по основным компонентам химического состава сырья и скорректированы по содержанию сухих веществ:

- 1) 1 кг (0,97 л) молока цельного соответствует:
 - 1,1 кг (1,07 л) молока пастеризованного жирностью 2,5 %;
 - 0,13 кг молока цельного коровьего сухого;
 - 0,4 кг молока цельного сгущенного с сахаром (исключить из рецептуры 0,17 кг сахара);
 - 0,32 кг молока нежирного сгущенного с сахаром (исключить из рецептуры 0,14 кг сахара и добавить 0,04 кг жира);
 - 0,3 кг молока сгущенного обезжиренного (добавить к рецептуре 0,04 кг

жира);

– 1,0 кг (0,97 л) молока пастеризованного нежирного (добавить к рецептуре 0,04 кг жира);

2) 1 кг (25 шт.) яиц цельных соответствует:

– 1,0 кг яичного меланжа;

– 0,278 кг яичного порошка;

– 0,2 кг желтка яйца сухого (добавить к рецептуре 0,1 кг молока коровьего цельного сухого);

– 0,2 кг желтка яйца сухого (добавить к рецептуре 0,1 кг молока коровьего сухого обезжиренного);

– 0,3 кг сахара + 0,2 кг крахмала – на приготовление заварки и сиропа или для смазки;

3) 1 кг масла сливочного несоленого соответствует:

– 1 кг масла сливочного соленого (исключить из рецептуры 0,015 кг соли на 1 кг соленого масла);

– 1,07 кг масла любительского соленого или несоленого;

– 1,16 кг масла крестьянского соленого или несоленого;

– 0,85 кг масла коровьего топленого;

– 1,0 кг маргарина столового молочного (в изделиях, содержащих не более 5 % жира, за исключением диетических изделий и крема);

– 0,85 кг масла растительного (для бараночных изделий, содержащих только масло коровье);

4) 1 кг маргарина столового молочного соответствует:

– 1 кг жидкого или твердого маргарина, применяемого в хлебопечении;

– 0,83 кг безводного жидкого жира или кулинарных жиров (фритюрного, белорусского, украинского, восточного, сала растительного);

– 85 кг масла растительного (в изделиях, содержащих до 5 % маргарина; при содержании маргарина более 5 % замена распространяется на половину нормы по рецептуре);

5) 1 кг песка сахарного соответствует:

– количеству жидкого сахара, сахара-сырца, желтого сахара и сахарного сиропа в пересчете на сухое вещество;

– 30 кг сыворотки молочной (допускается замена сахара в изделиях, содержащих более 3 % сахара, в количестве 0,5 %);

– 3,3 кг сыворотки молочной сгущенной, содержащей 40 % сухих веществ (допускается замена сахара в изделиях, содержащих более 3 % сахара, в количестве 1 %);

– 2,2 кг сыворотки молочной сгущенной, содержащей 60 % сухих веществ (допускается замена сахара в изделиях, содержащих более 3 % сахара,

в количестве 1 %);

6) 1 кг сыворотки молочной соответствует:

– 0,125 кг или 0,084 кг сгущенной сыворотки с содержанием соответственно 40 или 60 % сухих веществ;

– 0,053 кг сухой сыворотки;

7) 1 кг прессованных хлебопекарных дрожжей соответствует:

– 2 – 2,5 кг дрожжевого молока;

– 0,25 кг дрожжей сухих;

8) 1 кг творога жирного (не менее 18 % жира) соответствует:

– 0,88 кг творога полужирного (не менее 9 % жира) с увеличением закладки в рецептуру масла коровьего несоленого на 0,12 кг;

9) 1 кг творога полужирного (не менее 9 % жира) соответствует:

– 0,89 кг творога нежирного с увеличением закладки в рецептуру масла коровьего несоленого на 0,11 кг;

10) 1 кг повидла, джема соответствует:

– 0,84 кг мармелада фруктово-ягодного резного;

– 1 кг варенья без косточек;

11) 1 кг ванилина соответствует:

– 20 кг ванильного сахара;

– 12,7 кг ванильной эссенции.

Замена одного вида сырья другим в пересчете на сухое вещество (в кг) производится по формуле (1):

$$G_2 = \frac{G_1 \cdot a_1}{a_2} \quad (1)$$

где G_1 и G_2 – соответственно количество заменяемого продукта и продукта-заменителя, кг;

a_1 и a_2 – содержание сухого вещества соответственно в заменяемом продукте и продукте-заменителе, %.

Пример 1 – Сколько нужно взять яичного порошка, содержащего 94 % сухих веществ, для замены 2 кг яиц, содержащих 27 % сухих веществ?

$$G_2 = \frac{2 \cdot 27}{94}$$

Пример 2 – Определить какое количество сгущенного молока с сахаром нужно взять для замены 20 кг натурального молока в булочках детских молочных. Произвести пересчет количества сахара, если по рецептуре расход сахара

– 12 кг.

Количество сгущенного молока, необходимое для замены натурального, составит:

1 кг натурального молока – 0,4 кг молока сгущенного с сахаром
20 кг – x_1 кг

$$X1 = \frac{20 \cdot 0,4}{1} \cdot 1 = 8$$

Количество сахара в 8 кг сгущенного молока, на которое необходимо уменьшить содержание сахара по рецептуре, составит:

0,4 кг молока сгущенного с сахаром – 0,17 кг сахара
8 кг – x_2 кг

$$X2 = \frac{8 \cdot 0,17}{0,4} = 3,4$$

Количество сахара, которое необходимо внести в тесто:

$$G_{\text{сах}} = 12 - 3,4 = 8,6 \text{ кг.}$$

Пример 3 – Сколько потребуется сухой сыворотки $W=5\%$ для замены 20 кг натуральной сыворотки $W=95\%$?

$$G = \frac{20 \cdot (100 - 95)}{100 - 5} = 1,05 \text{ кг}$$

Пример 4 – Определить количество сгущенного молока с сахаром для замены молока натурального цельного, если общий расход муки в тесто 80 кг.

Рецептура на 100 кг муки: молока натурального 15 кг, сахара 26 кг. Произвести расчет количества сахара на замес теста.

Расчет молока:

100 кг муки – 15 кг молока натурального
80 кг – x_1 кг

$$X1 = \frac{80 \cdot 15}{100} = 12 \text{ кг}$$

Расчет сахара:

100 кг муки – 26 кг сахара
80 кг – x_2 кг

$$X2 = \frac{80 \cdot 26}{100} = 20,8 \text{ кг}$$

Расчет молока сгущенного с сахаром:

1 кг молока натурального цельного – 0,4 кг молока сгущенного с сахаром
12 кг – x_3 кг.

$$X3 = \frac{12 \cdot 0,4}{1} = 4,8 \text{ кг}$$

Рассчитывают количество сахара, которое необходимо исключить из рецептуры:

0,4 кг молока сгущенного с сахаром – 0,17 кг сахара
 4,8 кг – X4 кг

$$X4 = \frac{4,8 \cdot 0,17}{0,4} = 2,04 \text{ кг}$$

Количество сахара, необходимое на замес теста
 20,8 – 2,04 = 18,76 кг

Пример 5 – Какое количество маргарина столового W=16 % было заменено 2,95 кг растительного масла влажностью 0,2 %?

$$G = \frac{2,95 \cdot (100 - 0,2)}{100 - 16} = 3,5 \text{ кг}$$

Пример 6 – Какое количество сахара W=0,14 % потребуется для замены 50 % меда (содержание сухих веществ 78 %) по рецептуре булочек медовых? Расход муки 115 кг. Дозировка меда на 100 кг муки – 15 кг.

100 кг муки – 15 кг меда
 115 кг – X кг

$$X = \frac{115 \cdot 15}{100} = 17,25 \text{ кг меда}$$

$$\frac{17,25}{2} = 8,625 \text{ кг сахара для замены 50% меда}$$

$$G = \frac{8,625 \cdot 78}{100 - 0,4} = 6,74 \text{ кг меда}$$

Задачи

1.1 Найти количество гидрожира с содержанием СВ 99,7 % для замены 5 кг маргарина с содержанием СВ 84 %.

1.2 Сколько потребуется жидкого сахара с содержанием СВ 65 % для замены 5 кг сахара-песка влажностью 0,14 %?

1.3 Найти количество яиц с содержанием СВ 27 % для замены 1,15 кг

яичного порошка влажностью 6 %.

1.4 Сколько потребуется сахара в тесто для булочек, если вместо 10 кг натурального молока взято 4 кг сгущенного молока с сахаром? Расход сахара по рецептуре 25 кг?

1.5 Какое количество яиц влажностью 27 % было заменено 0,57 кг яичного порошка, содержащего 94 % СВ?

Практическое занятие № 9

Тема: «Расчет количества муки на замес порции теста»

Цель работы: Освоить методику расчета количества муки на замес теста при порцион ном способе приготовления теста.

Основные положения

Количество муки на замес порции теста в хлебопечении рассчитывают с учетом производительности печи и емкости для брожения теста. При расчете используют данные таблицы 2.

Таблица 2 – Максимальные нормы загрузки муки «g» на 100 л бродильной емкости дежи, кг

Мука	Закваска	Опара	Тесто
Пшеничная обойная	-	37	40
Пшеничная II сорта	-	33	38
Пшеничная I сорта	-	30	36
Пшеничная высшего сорта	-	26	32
Ржаная обойная	45	-	41
Ржаная обдирная	40	-	39
Ржаная сеяная	39	-	38

Общий часовой расход муки на приготовление теста (в кг/ч) определяется по формуле 2:

$$M_{обч} = \frac{P_{ч} \cdot 100}{B_{п}} (2)$$

где $P_{ч}$ – часовая производительность печи по хлебу, кг;

$B_{п}$ – плановый выход изделий, %.

Плановый выход изделий в кг или % – максимально допустимое количе-

ство готовой продукции, полученной из 100 кг муки и другого сырья, вносимого в соответствии с утвержденной рецептурой.

При порционном способе приготовления теста рассчитывается максимальное количество муки (в кг), которое может содержаться в емкости (деже) по формуле 3:

$$M_{\text{деж}} = \frac{V \cdot g}{100} \quad (3)$$

где V вместимость дежи в литрах

g – норма загрузки муки в емкость, кг (таблица 2).

В расчетах необходимо учитывать ритм переработки теста, который должен быть не более 30–40 мин для теста и не более 60 мин для опары. Ритм переработки теста (в мин) определяется по формуле 4:

$$Rm = \frac{M_{\text{деж}} \cdot 60}{M_{\text{обч}}}$$

Пример 1 – Рассчитать часовой расход муки на замес теста и ритм переработки теста, если производительность печи по хлебу пшеничному из муки I сорта 720 кг, выход 144 %. Тесто готовится порционным способом в дежах вместимостью 330 л.

Часовой расход муки на замес теста:

$$M_{\text{обч}} = \frac{720 \cdot 100}{144} = 500 \text{ кг/ч}$$

Максимальное количество муки в деже:

$$M_{\text{деж}} = \frac{330 \cdot 36}{100} = 118,8 \text{ кг}$$

Ритм переработки теста:

$$Rm = \frac{118,8 \cdot 60}{500} = 14,3 \text{ мин.}, \text{ что допустимо}$$

При расчете количества муки на замес теста следует учитывать, что часть общей массы муки вносят в тесто в составе полуфабрикатов (опары, активированных дрожжей и др.).

Содержание муки в определенной порции полуфабриката (в кг) находится по формуле (5):

$$M_{\Pi} = \frac{G_n \cdot (100 - W_n)}{100 - W_m} \quad (5)$$

где G_n – масса полуфабриката, кг;

W_n – влажность полуфабриката, %;

W_m – влажность муки, %.

Эту формулу применяют для полуфабрикатов, состоящих практически только из муки и воды.

Количество муки на замес теста (в кг) рассчитывается по формуле (6):

$$M_m = M_{об} - M_n \quad (6)$$

где $M_{об}$ – общий расход муки на замес теста, кг;

M_n – расход муки на приготовление полуфабриката, кг.

Пример 2 – Тесто для хлеба пшеничного из муки I сорта готовят опарным способом на жидких дрожжах в дежах. Расход муки принимаем из предыдущего задания – 118,8 кг. На замес теста берут 80 кг опары влажностью 50 %, которая готовится из 30 кг жидких дрожжей влажностью 80 %. Найти количество муки на замес опары и теста.

Количество муки в жидких дрожжах:

$$M_{жд} = \frac{30 \cdot (100 - 80)}{100 - 14,5} = 7$$

Количество муки в опаре

Если в тесте кроме муки и воды содержится другое сырье, то содержание муки в тесте (в кг) находят по формуле (7):

$$M_T = \frac{G_T \cdot (100 - W_T) - G_C \cdot (100 - W_C) - G_{др} \cdot (100 - W_{др}) - G_{сах} \cdot (100 - W_{сах})}{100 - W_M}$$

где $G_T, G_C, G_{др}, G_{сах}$ – масса теста, соли, дрожжей, сахара, кг;

$W_T, W_C, W_{др}, W_{сах}, W_M$ – влажность теста, соли, дрожжей, сахара, муки, %.

Пример 10 – Найти содержание муки в 100 кг теста из пшеничной муки I сорта влажностью 46 %. В рецептуру теста входят: 1,0 кг соли влажностью 3,5 %, 0,3 кг прессованных дрожжей влажностью 75 %. Влажность муки 14,5 %.

$$M_T = \frac{100 \cdot (100 - 46) - 1 \cdot (100 - 3,5) - 0,3 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 61,9$$

Задания

3.1 Найти содержание муки в 70 кг заварки влажностью 75 %. Влажность муки 14,5 %.

3.2 Рассчитать общий расход муки для теста, если часовая производительность печи по хлебу столовому массой 1 кг 450 кг; плановый выход 150 %.

3.3 Определить массу жидких дрожжей влажностью 90 %, если на их приготовление израсходовано 110 кг муки.

3.4 Найти общий расход муки и ритм переработки теста, если часовая производительность печи по хлебу домашнему из муки пшеничной I сорта массой 0,4 кг 300 кг. Выход хлеба 136 %. Тесто готовят в машине Т1-ХТ2А-330.

3.5 Определить содержание муки в 25 кг жидких дрожжей влажностью 78 %. Влажность муки 13,5 %.

3.6 Найти содержание муки в 40 кг опары влажностью 65 %. Влажность муки 14,0 %.

3.7 Найти необходимое количество муки на замес теста, если общий расход муки 100 кг. В тесто расходуют 30 кг густой закваски. Влажность муки 14,0 %, закваски – 50 %.

3.8 Общее количество муки в тесте 120 кг. На замес взято 30 кг заварки и 40 кг густой закваски. Влажность муки 14,5 %, заварки – 70 %, закваски – 50 %. Найти необходимое количество муки на замес теста.

Практическое занятие № 10

Тема: «Расчет рабочих рецептур мучных кондитерских изделий»

Цель работы: Овладеть методикой расчета рабочих рецептур мучных кондитерских изделий.

Основные положения

Рабочие (производственные) рецептуры составляют исходя из утвержденных унифицированных рецептур для данного вида изделия, руководствуясь при этом следующими нормативными документами:

- сборниками унифицированных рецептур для предприятий кондитерской промышленности;
- сборниками рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия (для предприятий общественного питания);
- сборниками рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания;
- технологическими инструкциями по производству мучных кондитерских изделий.

В рецептурах указано определенное соотношение компонентов сырья для производства данного наименования изделия.

Технологические инструкции включают в себя основные стадии получения готового продукта.

Рецептуры мучных кондитерских изделий: простые (однофазные) и сложные.

Рецептура состоит из наименования изделия, текстовой части и таблицы. Текстовая часть рецептуры включает краткую характеристику изделия, определяет его форму, весовое или штучное, его отделку и массу единичного изделия или число штук в 1 кг, а также допустимые отклонения по содержанию влаги.

Таблица содержит графы с наименованиями всех видов сырья в натуре и в сухих веществах на загрузку (для простых изделий) или на 1 т фазы (для сложных изделий) и на 1 т готовой продукции.

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 штук.

При производстве мучных кондитерских изделий происходят потери сырья при приготовлении полуфабрикатов и в целом готовых изделий, с учетом

которых рассчитаны сводные рецептуры.

Ниже приведены потери сухих веществ для некоторых групп мучных кондитерских изделий, %:

- торты бисквитно-кремовые – 6,9;
 - торты слоеные – 5,0;
 - кексы недрожжевые – 6,5;
 - кексы дрожжевые – 5,9;
 - рулеты – 6,0;
 - печенье сахарное – 1,45–1,5;
 - печенье сдобное, производимое на поточно-механизированных линиях – 4,4;
 - печенье сдобное, разделяемое вручную – 4,8–5,0.
- Рабочие рецептуры рассчитываются для определения расхода сырья и

полуфабрикатов для производства требуемого количества изделий в смену. Рабочая рецептура может быть рассчитана на загрузку с учетом емкости оборудования и его производительности.

Расчет простой (однофазной) рецептуры состоит в пересчете расхода сырья на требуемую выработку готового изделия.

Пример 11 – Рассчитать расход сырья для выработки сахарного печенья «Юбилейное» в количестве 27 кг

Сахарное печенье из муки пшеничной высшего сорта, имеет прямоугольную форму. Выпускается весовым и фасованным. В 1 кг содержится не менее 75 шт.

$$W = 4,5 (-1 \dots + 1,5) \%, \text{ т.е. } W = 3,5 - 6 \%$$

В графах 3 и 4 таблицы 3 дан расчет расхода сырья на загрузку в натуре и в сухих веществах (расход сырья в пересчете на 100 кг муки), то есть на замес одной порции теста.

Расход всех компонентов на загрузку в сухих веществах (в кг) определяется по формуле (8):

$$C_3(n) = \frac{N_3(n) \cdot A}{100} \quad (8)$$

где N – расход сырья в натуре, кг

A – массовая доля сухих веществ, %;

n – порядковый номер компонента по рецептуре (1, 2, ... n).

$$\text{Для муки } C_3(n) = \frac{100 \cdot 85,5}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

Для крахмала $C_3(n) = \frac{7,4 \cdot 87}{100} = 6,44 \text{ кг}$, и так дальше для всех наименований сырья.

Полученные значения заносят в соответствующие строки графы 4. Определяют итог расхода сырья на загрузку в сухом веществе в кг:

$$C_3 = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

$$C_3 = 156,54 \text{ кг}$$

Полученный результат заносят в строку «Итого» графы 4.

В графах 5 и 6 приведен расчет расхода сырья для выработки 1 т изделий в натуре и в сухих веществах.

Выход сухого вещества в 1000 кг (1 т) готовой продукции (в кг) опреде-

ляется по формуле (9):

$$C_{\text{в}} = \frac{H \cdot A}{100} = 955 \text{ кг} \quad (9)$$

Полученный результат заносят в строку «Выход» графы 6. В эту же строку графы 5 заносят выход в натуре 1000 кг (H^m).

Рассчитывается итог расхода сырья в сухом веществе на 1 тонну готовой продукции (в кг) с учетом потерь сырья по формуле 10:

$$C_{\text{и}} = \frac{C_{\text{в}} \cdot 100}{100 - П} \quad (10)$$

где $П$ – потери сухого вещества, %; в унифицированных рецептурах на печенье сахарное $П=1,45$ %.

$$C_{\text{и}} = \frac{955 \cdot 100}{100 - 1,45} = 969,05 \text{ кг}$$

Полученный результат заносят в строку «Итого» графы 6.

Определяется масса потерь сухого вещества (в кг) при изготовлении 1 т печенья (в кг):

$$П = C_{\text{и}} - C_{\text{в}}$$

$$П = 969,05 - 955 = 14,05 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку «Потери» графы 6.

Определяется расход всех компонентов в сухом веществе на 1 т готовой продукции в килограммах. Для этого устанавливается коэффициент пересчета « K » с точностью до пятого знака после запятой по формуле 11:

$$K = \frac{C_{\text{и}}}{C_{\text{з}}} \quad (11)$$
$$K = \frac{969,05}{156,5} = 6,19$$

Рассчитывается расход каждого компонента (в кг) на 1 т готовой продукции в сухом веществе:

$$C_n^m = C_n^3 \cdot K$$

$$\text{Для муки: } C_1^m = 85,5 \cdot 6,19043 = 529,28 \text{ кг.}$$

$$\text{Для крахмала: } C_2^m = 6,44 \cdot 6,19043 = 39,87 \text{ кг и т.д.}$$

Правильность расчета проверяется сопоставлением суммы всех полученных значений для каждого вида сырья с итогом расхода сырья в сухом веществе C^m , полученным ранее (969,05 кг).

^u После проверки полученные значения расхода сухого вещества каждого вида сырья на 1 т заносятся в соответствующие строки графы 6.

Определяется расход всех компонентов сырья в натуре на 1 т готового изделия (в кг) по формуле 12:

$$H_n = \frac{C_n \cdot 100}{A} \quad (12)$$

для всех видов сырья, у которых $A \neq 0$.

Для видов сырья, у которых «А» условно принято за 0 значения находятся по формуле 13:

$$H_T = H_z \cdot K \quad (13)$$

$$H_{11}^T = 0,52 \cdot 6,19043 = 3,22 \text{ кг}$$

$$H_{12}^T = 0,2 \cdot 6,19043 = 1,24 \text{ кг}$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки графы 5.

Определяют итог расхода сырья в натуре на 1 т готовой продукции в кг:

$$H^T = H_{T1} + H_{T2} + \dots + H_{Tn}$$

Полученный результат заносят в строку «Итого» графы 5.

Для предприятий кондитерской промышленности рецептура полностью рассчитана и может быть использована в производстве, планировании и для других целей.

Рецептурные сборники для предприятий общественного питания приводят расход сырья в натуре и сухом веществе в граммах для выработки 10 кг продукции (графы 7, 8).

Для выработки 1 т (1000 кг) печенья в натуре потребуется 1156,53 кг сырья.

Для выработки 10 кг печенья сырья расходуется соответственно в 100 раз

$$C_{в27} = \frac{27000 \cdot 95,9}{100} = 25785 \text{ г}$$

В некоторых случаях отдельные виды сырья (мука, патока, маргарин и др.) имеют отличное от стандартов содержание сухих веществ. Поэтому во избежание перерасхода или недостачи сырья следует в рецептуре производить перерасчет по сухому веществу, так как это может оказать влияние на технологичность проведения процесса и реологические свойства полуфабрикатов и готовых изделий.

Практическое занятие № 11

Тема: «Расчет количества воды для замеса теста заданной влажности»

Цель работы: Освоить методику расчета количества воды на замес теста при производстве мучных кондитерских и булочных изделий.

Общие положения

При определении воды на замес теста или другого полуфабриката необходимо знать количество сырья, взятого на замес, его влажность и начальную влажность теста.

Количество воды для замеса всех видов теста рассчитывается по формуле 14:

$$X = \frac{100 \cdot C}{100 - A} - B \quad (14)$$

где X – необходимое количество воды, г;

A – заданная влажность теста, %;

B – масса закладываемого в дежу сырья в натуре, г;

C – масса сырья в сухих веществах, г.

Пример 12 – Рассчитать количество воды, необходимое для замеса теста при приготовлении мучного кондитерского изделия «Ромовая баба».

Рецептура № 91 сборника рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания, состав. А.В. Павлов, 2001 г.,

представлена в таблице 4.

Масса сырья в натуре (В) для дрожжевого теста составляет 7753,0 г, масса сырья в сухих веществах (С) – 6130,96 г. Влажность теста должна быть 31-33 %. При влажности теста А=32 % количество воды, необходимое для замеса, составит:

$$X = \frac{100 \cdot 6130,96}{100 - 32} - 7753,0 = 1263,12$$

Таблица 4 – Рецептура изделия «Ромовая баба»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на выпеченный полуфабрикат, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высший сорт	85,5	4118,0	3520,89
Сахар песок	99,85	1029,0	1027,46
Масло сливочное	84,0	1029,0	864,36
Меланж	27,0	823,0	222,21
Изюм	80,0	515,0	412,0
Пудра ванильная	99,85	20,6	20,57
Соль	96,5	12,4	11,97
Дрожжи прессованные	25,0	206,0	51,5
Итого сырья		7753,0	6130,96

Пример 13 – Рассчитать количество воды, необходимое для замеса теста для печенья «Нарезное», рецептура № 95 сборника рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания, состав. А.В. Павлов, 2001 г.

Из рецептуры печенья «Нарезное»:

$C = 9406,6$ г.

$B = 10613,0$ г.

Влажность готового теста $A = 15 - 16,5$ %.

Количество воды на замес теста для приготовления 10 кг печенья:

$$X = \frac{100 \cdot 9406,6}{100 - 15,75} - 10613,0 = 552,10 \text{ г}$$

$$X = \frac{100 \cdot 9406,6}{100 - 16} - 10613,0 = 585,33 \text{ г}$$

Следовательно, при средней влажности теста, равной 15,75 %, количество воды на замес теста – 552 г; при влажности теста, равной 16 %, количество воды – 585 г.

Практическое занятие № 12

Тема: «Расчет массовой доли сахара и жира в сдобных булочных, мучных кулинарных и кондитерских изделиях»

Цель работы: Освоить методику расчета содержания жира и сахара в мучных кулинарных и кондитерских изделиях.

Основные положения

Основные положения

Возрастание выпуска хлебобулочных изделий, в рецептуру которых входит сахар и жир, и увеличение выработки мучных кондитерских изделий обуславливают повышение значимости контроля за соблюдением рецептур этих изделий.

Такой контроль может осуществляться двумя методами:

– внутрипроизводственный контроль:

- а) путем контрольных взвешиваний сахара и жира, вносимых в тесто;
- б) анализ теста на содержание сахара и жира ускоренными способами.

– контроль готовых изделий путем определения содержания сахара и жира в них методами, предусмотренными стандартами:

1) ГОСТ 5668 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира»;

2) ГОСТ 5672 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара».

Эти стандарты наряду с арбитражными содержат и ускоренные методы, позволяющие значительно снизить трудоемкость и длительность анализа, и прошедшие апробацию в промышленности.

Полученные при химическом анализе готовых изделий данные о фактическом содержании сахара и жира в пересчете на сухие вещества сравнивают с нормами их содержания, предусмотренными стандартами на данное изделие.

Массовая доля жира и сахара нормируется ГОСТ, РСТ или ТУ на каждый вид изделия. Эти нормы являются гарантийными. При анализах допускаются отклонения от этих норм; они указаны в примечаниях к таблицам физико-химических показателей в каждой нормативно-технической документации.

Если на какой-либо вид изделий нормативно-техническая документация отсутствует, то массовую долю жира и сахара определяют путем расчета по рецептуре. Для этого согласно таблицам химического состава пищевых продуктов (или нормативно-технической документации на сырье) считают сумму сухих веществ в граммах в сырье, входящем в рецептуру. Далее находят суммарное содержание чистого жира из компонентов сырья, содержание сахара и рассчитывают их процентное содержание в пересчете на сухое вещество. При этом принимают, что допускаемые отклонения содержания сахара и жира от расчетного по рецептуре в меньшую сторону не должны быть более указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допускаемые отклонения содержания сахара и жира

Наименование показателей	Допускаемые отклонения, %				
	До 5	5–10	10–20	20–30	30 и более
Содержание сахара	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0
Содержание жира	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0

Полученные путем лабораторного анализа данные о содержании сахара и жира в готовых изделиях (в пересчете на сухое вещество) сравнивают с данными, полученными расчетным путем (ожидаемое содержание) исходя из официально утвержденной рецептуры.

Пример 14 – Рассчитать содержание сахара и жира в батонах нарезных из муки пшеничной 1 сорта, используя рецептуру, представленную в таблице 6.

Таблица 6 – Рецептура батонов нарезных из муки пшеничной 1 сорта

Сырье	Закладка сырья, кг	Массовая доля влаги, %	Содержание			
			сухих веществ		жира	
			%	кг	% на сухое вещество	кг
Мука пш. 1 с.	100,0	14,0	86,0	86,0		
Соль	1,5	5,0	95,0	1,42		
Дрожжи прес-сованные	1,0	75,0	25,0	0,25		
Сахар	4,0	-	100,0	4,0		
Маргарин	3,5	16,0	84,0	2,94	82,5	2,9
Итого сухих веществ				94,61		

Расчетное (ожидаемое) количество сахара (в % на сухое вещество):

$$\frac{4 \cdot 100}{94,61} = 4,23\% \approx 4,2\%$$

94,61

При допускаемом отклонении в меньшую сторону не более 0,5 %, массовая доля сахара в тесте и батоне должна быть не менее $4,2 - 0,5 = 3,7\%$.

В состав сливочного масла и маргарина входит примерно 1,5 % белка, минеральных солей и углеводов, т. е. содержание жира в %:

$$C_{\text{ж}} = 100 - (C_{\text{H}_2\text{O}} + 1,5)$$

$$C_{\text{ж}} = 100 - (16 + 1,5) = 82,5\%$$

Расчетное (ожидаемое) количество чистого жира $\frac{3,5 \cdot 82,5}{100} = 2,9 \text{ кг}$

Расчетное (ожидаемое) количество чистого жира на сухое вещество

$$\frac{2,9 \cdot 100}{94,61} = 3,05\% \approx 3,0\%$$

94,61

При допускаемом отклонении в меньшую сторону не более 0,5 %, массовая доля жира в тесте и батоне должна быть не менее $3,0 - 0,5 = 2,5\%$.

Пример 15 – На анализ доставлена ватрушка с творогом, приготовленная по рецептуре № 1098 сборника рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания, состав. Л. Е. Голунова, 2001 г.

Необходимо рассчитать содержание сахара и жира в тесте или основе ватрушек.

1. Делаем пересчет сырья для приготовления теста, умножая на коэффициент 5,8 значения последней графы в рецептуре № 1089.

Полученные значения вносим во 2-ю графу таблицы 7.

Таблица 7 – Рецептура № 1089 Тесто дрожжевое для ватрушек

Наименование сырья и полуфабрикатов	Расход сырья на 100 шт. ватрушек массой по 75 г	Количество сухих веществ		Количество жира		Количество сахара	
		%	г	%	г	%	г
1. Мука пш. в/с	$641 \cdot 5,8 = 3718,0$	85,5	3178,89				
2. Мука на подпыл	174,0 из рец. №1098 2-я колонка	85,5	148,77				
3. Сахар	$34 \cdot 5,8 = 197,0$	99,86	196,72			99,8	196,61
4. Маргарин столовый (молочный)	$29 \cdot 5,8 = 168,0$	84,1	141,29	82,0	137,76		
5. Меланж	$34 \cdot 5,8 = 197,0$	26,0	51,22	11,5	22,66		
6. Соль	$10 \cdot 5,8 = 58,0$	99,8	57,88				
7. Дрожжи прессованные	$19 \cdot 5,8 = 110,0$	26,0	28,6				
8. Вода	$258 \cdot 5,8 = 1496,0$	-	-				
Выход теста	5800,0						
Масса сырья	6118,0		3803,37		160,42		196,61

2. Массовая доля сухих веществ в муке:

$$\frac{3718 \cdot 85,5}{100} = 3178,89 \text{ г}$$

Аналогично рассчитываем содержание сухих веществ в остальных ингредиентах теста в граммах, заполняем 3 и 4 графы.

3. Рассчитываем массовую долю сухих веществ в тесте:

$$6118 \text{ г} - 3803,37 \text{ г}$$

$$100\% - x \%$$

$$x = 62,17 \%$$

Тогда массовая доля влаги в тесте: $100 -$

$$62,17 = 37,83 \%$$

4. Определяем количество жира и сахара в сырье в граммах. Жир:

$$\text{в маргарине } \frac{168 \cdot 82}{100} = 137,76 \text{ г}$$

$$\text{в меланже } \frac{197 \cdot 11,5}{100} = 22,66 \text{ г}$$

Всего жира – 160,42 г

$$\text{Сахар: } \frac{197 \cdot 99,8}{100} = 196,61 \text{ г}$$

5. Массовая доля жира в тесте и основе ватрушек в пересчете на сухое вещество:

$$\frac{160,42 \cdot 100}{3803,37} = 4,22\% \approx 4,2\%$$

При допуске отклонения в меньшую сторону не более 0,5 %, массовая доля жира в тесте и основе ватрушек должна быть не менее $4,2 - 0,5 = 3,7$ %.

6. Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество:

$$\frac{196,61 \cdot 100}{3803,37} = 5,17\% \approx 5,2\%$$

При допуске отклонения в меньшую сторону не более 1 %, массовая доля сахара в тесте и основе ватрушек должна быть не менее $5,2 - 1 = 4,2$ %.

Практическое занятие № 13

Тема: «Расчет запаса сырья и площади складских помещений»

Цель работы: Освоить методику расчета запаса сырья и складских помещений.

Основные положения

Для определения запаса сырья на складе необходимо рассчитать суточный расход каждого вида сырья на основании суточной выработки продукции и выхода изделий.

Суточный расход муки определяем по формуле

$$M_m = \frac{P_c \cdot 100}{B}$$

P_c – суточная производительность печи по данному виду изделия, кг.

B - выход изделия, %.

Расход муки и всех видов сырья рассчитывается отдельно для каждого вида изделий за сутки, а затем суммируется.

Если хлеб готовится из смеси разных видов муки то расход каждого вида муки определяется по формуле:

$$M_{см1} = \frac{M_{см} \cdot P_m}{100}$$

P_M – содержание муки данного сорта в общей смеси, %.

Суточный расход каждого вида сырья определяется по формуле:

$$M_{сс} = \frac{M_{см} \cdot P_c}{100}$$

P_c – дозировка сырья, % к массе муки по унифицированной у рецептуре.

Расчет суточного расхода сырья рекомендуется искать по формуле указанной в таблице.

Наименование изделий	Суточная выработка, кг	Суточный расход сырья					
		мука			Соль (M_c^c)	дрожжи (M_{DP}^c)	патока ($M_{ПАТ}^c$)
		Всесмес. (M^c)	Ржан. обдирн. ($M_{M_1}^c$)	пш II сорта ($M_{M_2}^c$)			
Хлеб орловский и т.д.	$P_{\Pi}^c \cdot \frac{1}{ВЫР}$	$\frac{P^c \cdot 100}{B}$	$\frac{M^c \cdot 70}{100}$	$\frac{M^c \cdot 30}{100}$	$\frac{M^c \cdot P_c}{100}$	$\frac{M^c \cdot P_{DP}}{100}$	$\frac{M^c \cdot P_{ПАТ}}{100}$
ВСЕГО							

Пример: Определить суточный расход муки, всех видов дополнительного сырья и количество бункеров, необходимых для хранения муки, если суточная выработка хлеба столового подового массой 0,93 кг составляет 22,4 т, выход хлеба – 152%. Хлеб готовится из смеси ржаной обдирной муки (70%) и пшеничной муки второго сорта (30%).

Унифицированная рецептура: мука – 100 кг, дрожжи прессованные – 0,3 кг, соль – 1,3 кг, сахар – 3 кг.

Суточный расход муки определяем:

$$M_{см} = \frac{P_{сп} \cdot 100}{B}$$

$$M_{см} = \frac{22400 \cdot 100}{152} = 14730$$

Суточный расход муки ржаной обдирной и пшеничной муки второго сорта определяем по формуле:

$$M_{см1} = \frac{M_{см} \cdot P_{м1}}{100} = \frac{14730 \cdot 70}{100} = 10310$$

$$M_{см2} = \frac{M_{см} \cdot P_{м2}}{100} = \frac{14730 \cdot 30}{100} = 4420$$

Суточный расход соли, дрожжей и сахара рассчитываем по формуле:

$$M_{ссол} = \frac{M_{см} \cdot P_{сол}}{100} = \frac{14730 \cdot 1,3}{100} = 191,5$$

$$M_{сдр} = \frac{M_{см} \cdot P_{др}}{100} = \frac{14730 \cdot 0,3}{100} = 44,2$$

$$M_{ссах} = \frac{M_{см} \cdot P_{сах}}{100} = \frac{14730 \cdot 1,3}{100} = 432$$

Далее необходимо рассчитать складские запасы сырья, емкости и площади для его хранения.

Мука хранится в складе бестарного хранения муки в силосах или бункерах. Склад рассчитывается на семисуточный запас муки. Количество силосов (бункеров) рассчитывается для каждого сорта муки отдельно, а затем суммируется. Технические характеристики приведены в приложении №8.

Для хранения каждого сорта муки должно быть не менее 2 емкостей одного типа. При расчете бункером их количество округляется до ближайшей большей цифры.

Расчет количества бункеров для приведенного выше примера дан в таблице:

Сорт муки	Суточный расход муки	Складской запас	Характеристика бункера		Кол-во бункеров
			марка	емкость	
Ржаная обдирная	1031	$1031 \cdot 7 = 7217$	ХЕ-160А	30000	
Пшеничная 2 сорта	4420	$4420 \cdot 7 = 30940$	ХЕ-160А	30000	
Всего	5431				

На минипекарнях муку хранят в мешках, массой 50 кг на поддонах тройником, по высоте 6 мешков.

Запасы дополнительного сырья рассчитываются на основании сроков его хранения. Для хранения сырья в жидком виде рассчитываются емкости.

Следует учесть, что для хранения каждого вида сырья следует предусмотреть не менее 2-х емкостей, т.к. из одного сырья расходуется на производство, а вторую принимают новую партию сырья. Перед очередным заполнением каждой емкости производят ее санитарную обработку.

Скоропортящееся сырье должно храниться тарным способом в холодильных камерах, площадь которых необходимо рассчитать.

Практическое занятие № 14

Тема: «Расчет тесторазделочного отделения»

Цель работы: Освоить методику расчета тесторазделочного отделения.

Основные положения

Если проектируется мелкоштучный цех или цех по выработке сдобных изделий, то тесто готовят в дежах марки Г1-ХТ-2Д.

Для расчета количества дежей необходимо знать расход муки на один замес и ритм замеса опары и теста.

Количество муки, идущей на один замес опары и теста, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{моб}} = \frac{V \cdot q}{100}$$

V - объем месильного чана тестомесильной машины (дежи), л;

q – количество муки, идущей на 100л. геометрического объема емкости по нормам загрузки месильного чана, кг (см. прилож. №9).

$V = 330\text{л}; 170\text{ л}; 150\text{л}; 140\text{л}; 70\text{л};$

$q = 1\text{с.} - 35\text{ кг}; \text{в/с} - 36\text{ кг}; \text{II сорт} - 38\text{ кг}; \text{ржаной обойной} - 41\text{ кг}; \text{ржаной обдирной} - 39\text{ кг. или по формуле:}$

$$M_{\text{моб}} = \frac{M_{\text{чмоб}} \cdot r}{60}$$

где: r – максимальный ритм замеса теста, мин.

Максимальный ритм замеса закваски или опары составляет 60 мин, пшеничного и ржаного теста – 30 мин, теста с большим содержанием сахара, жира – 40 минут.

Количество дежей (Дт), необходимо для обеспечения часовой производительности печи, рассчитывается по формуле:

$$D_T = \frac{M_{чмоб}}{M_{моб}}$$

$M_{чмоб}$ – часовой расход муки, кг;

$M_{моб}$ - норма загрузки дежи мукой при замесе теста, кг.

Ритм замеса опары и теста определяется по формуле

$$r = \frac{M_{моб} \cdot 60}{M_{чмоб}}$$

$M_{чмоб}$ - общий часовой расход муки на приготовление теста, кг.

Количество дежей необходимых для технологического цикла приготовления теста, равно:

$$D_n = \frac{T}{r}$$

T – время занятости дежей, мин,;

r – ритм замеса теста, мин

Время занятости дежи определяется:

$$T = t_z + t_{бр} + t_{об} + t_{пр}, \text{ мин}$$

T_z – продолжительность замеса, мин.

$T_{бр}$ – продолжение брожения

$T_{об}$ – продолжительность обминки

$T_{пр}$ – прочие операции.

Практическое занятие № 15

Тема: «Расчет хлебохранилища»

Цель работы: Освоить методику расчета хлебохранилища.

Основные положения

Масса хлеба, подлежащего хранению, Q (кг), определяется по формуле

$$Q = P_{ч} \cdot T_1 + P_{ч} \cdot T_2 + K + P_{ч} \cdot T_n,$$

где $P_{ч}$ – часовая производительность печи, кг/ч;

T_1, T_2, T_n – время выработки хлеба за период с 20 до 4 ч по графику работы печей, ч.

Количество лотков для хранения отдельного сорта

хлеба, L (шт./ч), находится из формулы

$$L = \frac{P_{\text{ч}}}{n \cdot t}$$

где n – количество хлеба на лотке, шт. (прил. 14);
 t – масса хлеба, кг.

Количество контейнеров, N (шт.), равно:

$$N = \frac{L}{k}$$

где k – количество лотков в контейнере, шт.;
 n – продолжительность хранения хлеба, ч.

Количество отпускных мест у экспедиционной платформы, \mathcal{E} (шт.), рассчитывается следующим образом:

$$\mathcal{E} = \frac{P_{\text{с}} \cdot t_{\text{х}}}{Q \cdot T_{\text{х}} 60} \cdot K,$$

где P_C – суточная производительность предприятия, кг/сут;

t_X – продолжительность погрузки хлеба, мин (при ручной погрузке $t_X = 20-25$ мин, при загрузке контейнерами $t_X = 5$ мин);

Q – масса хлеба в автофургоне, кг;

T_X – продолжительность отпуска хлеба с предприятия, ч (в среднем 12–14 ч);

K – коэффициент, учитывающий отправку хлебобулочных изделий в часы «пик», $K = 2,0-2,5$.

Масса изделий в автофургоне:

$$Q = G_{л} \cdot N_{л}$$

$G_{л}$ – масса изделий на лотке

$N_{л}$ – количество лотков в машине

Практическое занятие № 16

Тема: «Расчет бараночного цеха»

Цель работы: Освоить методику расчета бараночного цеха.

Основные положения

Производительность бараночного цеха определяется по производительности ведущего оборудования – хлебопекарной печи для выпечки бараночных изделий. Выпекают бараночные изделия в печах различных конструкций, как на листах, так и на поду.

Для ошпаривания тестовых заготовок перед посадкой в печь монтируют ошпарочный агрегат.

Производительность ошпарочно-печного агрегата с люлечной печью, $P_{ч}$ (кг/ч):

$$P_{ч} = \frac{N \cdot g_{л} \cdot 60}{t_{ц}}$$

где N – общее количество люлек агрегата;

$g_{л}$ – масса изделий на одной люльке, кг;

$t_{ц}$ – суммарная продолжительность цикла ошпарки и выпечки, мин.

Масса изделий на одной люльке, $g_{л}$ (кг), равна:

$$g_{л} = \frac{n}{a}$$

где n – количество изделий на одной люльке, шт.;

a – количество изделий в 1 кг, шт.

При выпечке изделий в ленточных печах их производительность, $P_{\text{ч}}$ (кг/ч), определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{g \cdot 60}{t},$$

ь выпечки, мин.

Масса изделий на поду печи, g (кг), рассчитывают следующим образом:

$$g = \frac{n_1 \cdot n_2}{a},$$

где n_1 – количество заготовок в одном ряду по ширине печи, шт.;

n_2 – количество заготовок в одном ряду по длине печи, шт.;

a – количество изделий в 1 кг, шт.

Выход теста для бараночных изделий $Q_{\text{бар.изд}}$ (кг) равен:

$$Q_{\text{бар.изд}} = \frac{100 - W_c}{100 - W_T} \cdot G_c$$

где

где g – масса изделий на поду печи, кг;

t

–

П
р
о
д
о
л
ж
и
т
е
л
ь
н
о
с
т

G_C – суммарная масса сырья по рецептуре (без сырья, идущего на отделку), кг;

W_C – средневзвешенная влажность сырья, %;

W_T – влажность теста бараночных изделий (для сухек – 36–38 %, для баранок – 31–33 %, для бубликов – 31–36 %).

Выход бараночных изделий, $v_{\text{БАР.ИЗД}}$ (%), составляет:

$$v_{\text{БАР.ИЗД}} = Q_{\text{БАР.ИЗД}} \cdot \left(\frac{1 - Z_{\text{уп}}}{100} \right) \cdot \left(\frac{1 - Z_{\text{ус}}}{100} \right), \quad (94)$$

где $Z_{\text{уп}}$ – затраты на упек ($Z_{\text{уп}} = 13-20$ %);

$Z_{\text{ус}}$ – затраты на усушку ($Z_{\text{ус}} = 1-2$ %).

Расчет числа дежей и месильных машин ведут для каждого изделия, а потом суммируют по сменам в соответствии с графиком работы печей.

Количество муки на один замес теста, M_T (кг), определяют по формуле

$$M_T = \frac{g \cdot V_D}{100}, \quad (95)$$

где g – норма загрузки муки на 100 л объема, кг (прил. 10);

V_D – объем дежи тестомесильной машины, л.

Число замесов за один час равно:

$$n = \frac{M_{\text{ч}}}{M_T},$$

где $M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки на тесто, кг/ч [определяется по формуле (23)].

Если по расчетам число замесов в час получилось меньше двух, необходимо уменьшить количество муки на замес.

Количество дежей для приготовления опары, ляет: $D_{\text{ч}}^{\text{оп}}$ (шт.), состав-

$$D_{\text{ч}}^{\text{оп}} = \frac{M_{\text{ч.оп}}}{M_{\text{T}}}, \quad (96)$$

где $M_{\text{ч.оп}}$ – часовой расход муки в опару, кг/ч [определяется по формуле (39)].

Число дежей для приготовления опары, $D_{\text{оп}}$ (шт.), рассчитывают следующим образом:

$$D_{\text{оп}} = D_{\text{ч}}^{\text{оп}} \cdot \frac{(\tau_{\text{БР.оп}} + R)}{60}, \quad (97)$$

где $\tau_{\text{БР.оп}}$ – продолжительность брожения опары, ч;

R – ритм переработки готовой опары, ч.

Ритм опары, R (мин), равен:

$$R = R_{\text{T}} \cdot n_{\text{з}}, \quad (98)$$

где R_{T} – ритм замеса теста, $R_{\text{T}} = 20\text{--}30$ мин;

$n_{\text{з}}$ – число замесов теста, на которые расходуют одну дежу опары.

Количество месильных машин для приготовления бараночного теста:

$$N_{\text{М}} = \frac{t_{\text{з}} \cdot n_{\text{з}}}{60}, \quad (99)$$

где $t_{\text{з}}$ – продолжительность замеса порции теста, включая подготовительные операции и выгрузку теста из чана (мин).

Формуют тестовые заготовки для бараночных изделий на дели-тельно-закаточных машинах Б4-58, А2-ХБУ.

Производительность по сушкам – 40–60 кг/ч; по баранкам – 90–160 кг/ч; по бубликам – 150–200 кг/ч.

Расчет количества делительно-закаточных машин ведется для каждого сорта бараночных изделий в отдельности. В поточные линии

обычно устанавливают несколько делительно-закаточных машин, так как их производительность значительно ниже производительности печей.

Количество делительно-закаточных машин, N (шт.), рассчитывают по формуле

$$N = \frac{P_{\text{ч}} \cdot X}{n}, \quad (100)$$

где $P_{\text{ч}}$ – производительность печи, кг/ч;

X – коэффициент запаса на остановку ($X = 1,04–1,05$);

n – производительность машины, кг/ч.

Для расстойки заготовок бараночных изделий устанавливают такие же расстойные шкафы, как и для хлебобулочных изделий.

Количество рабочих люлек в расстойном шкафу, $N_{\text{р}}$ (шт.), определяется по формуле

$$N_{\text{р}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot T_{\text{р}}}{60 \cdot m \cdot n_{\text{изд}} \cdot n_{\text{л}} \cdot n_{\text{п}}}, \quad (101)$$

где $P_{\text{ч}}$ – производительность печи, кг/ч;

$T_{\text{р}}$ – продолжительность расстойки, мин (для бубликов – 90–120 мин, баранок – 40–120 мин, сушек – 15–55 мин);

m – масса одной заготовки, кг (прил. 20);

$n_{\text{изд}}$ – количество изделий на одном листе, шт. (обычно используют листы 620×340 мм);

$n_{\text{л}}$ – количество листов на люльке, шт. ($n_{\text{л}} = 3$);

$n_{\text{п}}$ – количество полок на люльке, шт. ($n_{\text{п}} = 1–3$).

Срок хранения бубликов на предприятии – 6 ч, а в торговой сети – 16 ч. Баранки и сушки являются хлебными консервами, срок хранения на предприятии – 3–4 дня.

Баранки и сушки упаковывают в пакеты и россыпью в мешки или ящики, а также нанизывают на шпагат с помощью низальных машин (производительность – 250–325 кг/ч).

Расчет количества вагонеток или контейнеров ведут по каждому сорту бараночных изделий в отдельности. Полученные результаты суммируют.

При расчете шпильчатых вагонеток масса для баранок и сушек принимается 220, 280, 320 кг; для бубликов – 138, 175, 200 кг.

Количество вагонеток, N_B (шт.), находится по формуле

$$N_B = \frac{P_C \cdot f}{g_B}, \quad (102)$$

где P_C – суточная выработка определенного сорта изделий, кг;

f – срок хранения, сут;

g_B – масса изделий в одной вагонетке, кг. Общее

количество вагонеток, $N_{ОБЩ}$ (шт.):

$$N_{ОБЩ} = \sum N_B + N_{ЗАП}. \quad (103)$$

Бублики можно укладывать в деревянные лотки размером 740×375×300 мм по 45 кг на лоток. Баранки и сушки упаковываются только в гофрокороба; в короб размером 785×375×300 мм вмещается 10 кг баранок или 18 кг сушек без пакетов, или 9 кг сушек в пакетах. Баранки и сушки перед упаковкой обязательно охлаждают.

Количество целлофана для упаковки, N (кг), с учетом нормы расхода, рассчитывается по формуле

$$N = P_C \cdot n, \quad (104)$$

где P_C – суточная производительность, т;

n – норма расхода полиэтилена (кг) на 1 т продукции (для продукции, расфасованной по 0,25 – 33,6 кг, по 0,2 – 42 кг).

Количество коробов, ящиков, крафтмешков для хранения изделий, T (шт.), определяется следующим образом:

$$T = \frac{P_C \cdot \tau_{ХР}}{g}, \quad (105)$$

где $\tau_{ХР}$ – продолжительность хранения;

g – масса изделий в одном ящике, кг.

Ящики укладываются в штабеля на поддонах по 14 шт. Таким образом, число штабелей, $N_{Ш}$ (шт.), составит:

$$N_{Ш} = \frac{T}{14}. \quad (106)$$

14 Количество вагонеток, N_B (шт.), находится по формуле

Необходимая площадь склада готовой продукции, считывается по формуле

f_C (м²), рас-

$$f = \frac{P_{\text{сут}} \cdot \tau_{\text{хр}}}{0,3}, \quad (107)$$

где $P_{\text{сут}}$ – суточная выработка изделий, т;

$\tau_{\text{хр}}$ – продолжительность хранения упакованных изделий на предприятии, ($\tau_{\text{хр}} = 5$ ч);

0,3 – нагрузка на 1 м² площади склада с учетом проходов, т.

Площадь склада для хранения целлофана и картонных ящиков определяется с учетом нагрузки и картонных ящиков на 1 м²:

$$f_C = \frac{N}{g_{\text{уп}}}, \quad (108)$$

где $g_{\text{уп}}$ – нагрузка тароупаковочного материала на 1 м² площади склада, кг (для целлофана $g_{\text{уп}} = 61,75$, для картона $g_{\text{уп}} = 350$).

8.1. Пример расчета

Требуется рассчитать бараночный цех производительностью 35 т/сут, вырабатывающий бараночные изделия с маком (табл. 2) из пшеничной муки I сорта.

В расчете должны быть представлены:

1. Производительность предприятия.
2. Расчет выхода бараночных изделий.
3. Расчет складских помещений для основного и дополнительного сырья.
4. Тестоприготовительное отделение.
5. Тесторазделочное отделение.
6. Складские помещения для готовой продукции и тары.

Таблица 2

Рецептура бараночных изделий с маком

Сырье	Количество, кг
Мука пшеничная I сорта	100,0
Дрожжи прессованные	1,5
Соль поваренная пищевая	1,5

Сахар	Необходимая площадь склада готовой продукции, f_C (м ²), рас-	12,0
Мargarин столовый		8,0
Мак		1,5

Количество изделий в 1 кг – 25 шт. Выход – 129 %. Наружный диаметр – 75 мм. Продолжительность выпечки – 15 мин. Влажность теста – 32 %. Влажность готовых изделий – 15 %.

Производительность предприятия. Выпечка бараночных изделий осуществляется в туннельной печи ПТХ2-2,1×25 (рабочая поверхность пода – 2100×25000 мм).

Количество заготовок по длине и ширине пода ленточной печи рассчитывается по формулам (4) и (5):

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{2100 - 30}{75 + 30} = 19,7 = 20 \quad \text{шт.};$$

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{25000 - 30}{75 + 30} = 237,8 = 238 \quad \text{шт.}$$

Масса изделий на поду печи находится по формуле

$$g = \frac{n_1 \cdot n_2}{a} = \frac{238 \cdot 20}{25} = 190,4 \quad \text{кг.}$$

Часовая производительность печи ПТХ2-2,1×25 определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{g \cdot 60}{t} = \frac{190,4 \cdot 60}{15} = 761,6 \quad \text{кг/ч.}$$

Суточная производительность:

$$P_{\text{сут}} = 761,6 \cdot 23 = 17561,8 \quad \text{кг/сут.}$$

Для обеспечения заданной производительности нужно установить две печи ПТХ2-2,1×25:

$$P_{\text{сут}} = 17,561 \cdot 2 = 35,122 \quad \text{т/сут.}$$

Расчет выхода бараночных изделий. Средневзвешенная влажность сырья для бараночных изделий определяется по формуле (20):

$$W = \frac{100 \cdot 15 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 12 \cdot 0,1 + 8 \cdot 61 + 1,5 \cdot 10}{100 + 1,5 + 1,5 + 12 + 8 + 1,5} = 17 \quad \text{\%}.$$

Выход теста для бараночных изделий равен:

$$Q_{\text{БАР.ИЗД}} = 124,5 \frac{100-17}{100-31} = 149,8 \text{ кг.}$$

Выход бараночных изделий, $v_{\text{БАР.ИЗД}}$ (%), находится по формуле (34):

$$v_{\text{БАР.ИЗД}} = Q_{\text{БАР.ИЗД}} \cdot \left(1 - \frac{Z_{\text{УП}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{Z_{\text{УС}}}{100}\right) = 149,8 \cdot \left(1 - \frac{13}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{100}\right) =$$

$$= 129,02 = 129 \%$$

Расчет складских помещений для основного и дополнительного сырья. Расчет запаса сырья осуществляется по формулам (9) – (17).

Суточный расход муки:

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{v_{\text{ХЛ}}} = \frac{35122 \cdot 100}{129} = 27226 \text{ кг.}$$

Объем емкости для хранения муки:

$$V_M = \frac{M_c}{\rho} \cdot n = \frac{27226}{550} \cdot 7 = 49,5 \cdot 7 = 346,5 \text{ м}^3.$$

Количество бункеров ХБУ-39, необходимых для хранения муки:

$$N_c = \frac{V_M}{V_c} = \frac{346,5}{44,6} = 7,8 = 8 \text{ шт.}$$

Количество сырья, подлежащего хранению с учетом его запаса на предприятии:

– дрожжи прессованные

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{27226 \cdot 1,5}{100} \cdot 3 = 408,4 \cdot 3 = 1225,2 \text{ кг;}$$

– соль поваренная пищевая

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{27226 \cdot 1,5}{100} \cdot 15 = 408,4 \cdot 15 = 6126 \text{ 100 кг;}$$

– сахар-песок

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{27226 \cdot 12,0}{100} \cdot 15 = 3267,12 \cdot 15 = 49006,8 \text{ 100 кг;}$$

– маргарин столовый

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{27226 \cdot 8,0}{100} \cdot 5 = 2178,08 \cdot 5 = 10890,4 \text{ кг;}$$

– мак

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{27226 \cdot 1,5}{100} \cdot 15 = 2178,08 \cdot 15 = 6126 \text{ 100 кг.}$$

Площадь кладовых для тарного хранения сырья:

– дрожжей прессованных

$$F_C = \frac{K^C}{q} = \frac{1225,2}{300} = 4,1 \text{ м}^2;$$

– сахара-песка

$$F_C = \frac{K^C}{q} = \frac{49006,8}{800} = 61,3 \text{ м}^2;$$

– маргарина столового

$$F_C = \frac{K^C}{q} = \frac{10890,4}{400} = 27,2 \text{ м}^2;$$

– мака

$$F_C = \frac{K^C}{q} = \frac{6126}{660} = 9,3 \text{ м}^2.$$

Объем емкости для хранения соли (солевой ямы):

$$V = G \frac{(1-x) \cdot 100}{\rho \cdot k} \cdot n = 408,4 \frac{(1-0,1) \cdot 100}{1,23 \cdot 26} \cdot 15 = 17240 \text{ л.}$$

Тестоприготовительное отделение. Расчет числа дежей и мощных машин осуществляют по формулам (95) – (99).

Количество муки на один замес теста:

$$M_T = \frac{g \cdot V_D}{100} = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг.}$$

Часовой расход муки на тесто определяется по формуле (23):

$$M = \frac{P_{\text{ч}}}{v_{\text{БАР}}} \cdot 100 = \frac{761,6 \cdot 2 \cdot 100}{129} = 1118,8 \text{ кг.}$$

Число замесов за один час равно:

$$n = \frac{M_{\text{ч}}}{M_T} = \frac{1118,8}{105} = 10,7.$$

Опару готовят порциями по 25–35 кг 1-2 раза в час, на приготовление опары расходуют 30–35 % муки. За один час готовят две порции опары.

Количество муки для приготовления опары определяется по формуле (39):

$$M_{\text{ч.оп}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot p}{100} = \frac{1118,8 \cdot 30}{100} = 335,64 \text{ кг.}$$

Количество дежей в час для приготовления опары:

$$D_{\text{ч}}^{\text{оп}} = \frac{M_{\text{ч.оп}}}{M_{\text{Т}}} = \frac{335,64}{105} = 3,2 \text{ шт.}$$

Ритм опары R , мин:

$$R = R_{\text{Т}} \cdot n_{\text{з}} = 30 \cdot 2 = 60 \text{ мин.}$$

Число дежей для приготовления опары, $D_{\text{оп}}$ (шт.):

$$D_{\text{оп}} = D_{\text{ч}}^{\text{оп}} \cdot \frac{(\tau_{\text{БР.оп}} + R)}{60} = 3,2 \cdot \frac{(180 + 60)}{60} = 12,8 = 13 \text{ шт.}$$

Количество месильных машин:

$$N_{\text{м}} = \frac{t_{\text{з}} \cdot n_{\text{з}}}{60} = \frac{15 \cdot 10,7}{60} = 2,7 = 3 \text{ шт.}$$

Тесторазделочное отделение. Расчет тесторазделочного отделения производят по формулам (100), (101).

Количество делительно-закаточных машин:

$$N = \frac{P_{\text{ч}} \cdot X}{n} = \frac{\frac{35122}{23} \cdot 1,04}{90} = 17,6 = 18 \text{ шт.}$$

Количество изделий на одном листе размером 620×390 мм рассчитывается по формулам (4) и (5):

$$n_1 = \frac{B-a}{b+a} = \frac{620-30}{75+30} = 5,6 = 6 \quad \text{шт.};$$

$$n_2 = \frac{L-a}{l+a} = \frac{390-30}{75+30} = 3,4 = 4 \quad \text{шт.};$$

$$n_{\text{изд}} = 6 \cdot 4 = 24 \quad \text{шт.}$$

Количество рабочих люлек в расстойном шкафу, N_P (шт.):

$$N = \frac{P_{ч} \cdot T_p}{\overbrace{60 \cdot m \cdot n}^{\text{ИЗД}} \cdot ПЛ \cdot ПП} = \frac{761,6 \cdot 40}{60 \cdot 0,039 \cdot 24 \cdot 3 \cdot 3} = 60,27 = 61 \text{ шт.}$$

Складские помещения для готовой продукции и тары. Расчет осуществляется по формулам (102) – (108).

Количество вагонеток для хранения связок баранок:

$$N = \frac{P_c \cdot f}{g_v} = \frac{35122 \cdot 4}{320} = 439 \text{ шт.}$$

Общее количество вагонеток, $N_{\text{ОБЩ}}$ (шт.):

$$N_{\text{ОБЩ}} = \sum N_B + N_{\text{ЗАП}} = 439 + (439 \cdot 0,1) = 482,9 = 483 \text{ шт.}$$

Можно бараночные изделия хранить в целлофановых пакетах и картонных коробках.

Количество целлофана для упаковки с учетом нормы расхода:

$$N = P_c \cdot n = 35,122 \cdot 33,6 = 1180,1 \text{ кг.}$$

Количество коробов, ящиков, крафтмешков для хранения изделий, T (шт.):

$$T = \frac{P_c \cdot \tau_{\text{ХР}}}{g} = \frac{35122 \cdot 4}{9} = 15609,8 \text{ шт.}$$

Масса картонных ящиков с учетом норм расхода:

$$N = 15609,8 \cdot 0,35 = 5463,43 \text{ (кг)},$$

где 0,35 – масса короба, кг.

Ящики укладываются в штабеля на поддонах по 14 шт. Таким образом, число штабелей составит:

$$N_{\text{Ш}} = \frac{T}{14} = \frac{15609,8}{14} = 1115.$$

Необходимая площадь склада готовой продукции (м^2) рассчитывается по формуле

$$f_c = \frac{P_C \cdot \tau_{xp}}{0,3} = \frac{35,122 \cdot 4}{0,3} = 468,3 \text{ M}^2.$$

Площадь склада для хранения целлофана и картонных ящиков определяется с учетом нагрузки на 1 м²:

– для целлофана

$$f = \frac{N}{q_{уп}} = \frac{1180,1}{61,75} = 19,1 \text{ м}^2;$$

$$c \quad \frac{\overline{q_{уп}}}{\overline{61,75}}$$

– для картонных ящиков:

$$f_c = \frac{N}{g_{уп}} = \frac{5463,43}{350} = 15,6 \text{ м}^2.$$

$$g_{уп} \quad 350$$

Практическое занятие № 17

Тема: «Расчет сахарного цеха»

Цель работы: Освоить методику расчета сахарного цеха.

Основные положения

Мощность сахарного цеха определяется производительностью печей, которые предназначены для высушивания сухарей. В специализированных цехах выпечка сахарных плит и высушивание сухарей производятся в разных печах, на мелких предприятиях – в одной. Производительность печей, выпекающих плиты, должна быть в 2–2,5 раза выше производительности печей для сушки.

В печах для выпечки сахарных плит и сушки сухарей площадь пода под плитами должна быть в 2 раза меньше, чем площадь пода сушильной печи (например, БН-25; БН-50).

При выпечке плит и сушке сухарей в люлочных печах используются металлические листы. В печах с ленточным подом ломти можно раскладывать непосредственно на под печей.

Часовая производительность печи для сушки сухарей, $P_{ч}$ (кг/ч):

$$P_{ч} = \frac{N \cdot n \cdot 60 \cdot g_c}{t_c}, \quad (109)$$

где N – число люлек в печи или количество листов по длине пода ленточной печи, шт. (прил. 1);

n – количество листов на одной люлке печи или количество листов по ширине пода ленточной печи, шт.;

g_c – масса сухарей на одном листе, кг;

t_c – продолжительность сушки сухарей, мин (прил. 23).

Масса сухарей на одном листе, g_c (кг):

$$g_c = \frac{n_c}{a}, \quad (110)$$

где n_c – количество сухарей на одном листе, шт.;

a – среднее число изделий в 1 кг готовой продукции, шт. (прил. 22).

Количество пече-часов, необходимых для выполнения суточного задания по сушке отдельных видов сухарей, N_c (ч), определяется по формуле

$$N = \frac{P_3}{C P_4}, \quad (111)$$

где P_3 – суточное задание по данному ассортименту, т;
 P_4 – расчетная часовая производительность, т.

Часовая производительность печи по выпечке сухарных плит, $P_{\text{вып.ч}}$ (кг/ч), находится из формулы

$$P_{\text{вып.ч}} = \frac{g_{\text{п}} \cdot 60 \cdot S_{\text{пода}}}{t_{\text{в}}}, \quad (112)$$

где $g_{\text{п}}$ – масса сухарных плит на 1 м² пода печи, кг (прил. 16);

$S_{\text{пода}}$ – рабочая площадь пода печи, м² (прил. 1);

$t_{\text{в}}$ – продолжительность выпечки сухарной плиты, мин ($t_{\text{в}}=15-20$).

Расчет массы сухарных плит в сутки для приготовления необходимого количества сухарей, M (т), производится по формуле

$$M = \frac{P_{\text{с}} \cdot 100}{V_{\text{сух}}}, \quad (113)$$

где $P_{\text{с}}$ – суточная производительность печи по данному сорту сухарей, т;

$V_{\text{сух}}$ – выход сухарей, % к массе плит ($V_{\text{сух}} = 75-78 \%$).

Количество пече-часов, сухарных плит:

$N_{\text{с}}^{\text{п}}$ (ч), необходимых для выпечки су-

$$N_{\text{с}}^{\text{п}} = \frac{M}{P_{\text{вып.ч}}}, \quad (114)$$

где M – количество (масса) плит в сутки для приготовления необходимого количества сухарей, т;

$P_{\text{вып.ч}}$ – часовая производительность печи по сухарным плитам, т/ч.

Выход сухарных плит, $v_{\text{сух.п}}$ (%), рассчитывается исходя из рецептуры, влажности сырья и технологических затрат:

$$v_{\text{сух.п}} = Q_{\text{сух.п}} \cdot \left(1 - \frac{Z_{\text{БР}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{Z_{\text{уп}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1 - Z_{\text{ус}}}{100}\right), \quad (115)$$

где $Q_{\text{сух.п}}$ – выход теста для сухарных плит, кг;
 $Z_{\text{БР}}$ – затраты на брожение ($Z_{\text{БР}} = 2-4 \%$);
 $Z_{\text{уп}}$ – затраты на упек ($Z_{\text{уп}} = 5-16 \%$); $Z_{\text{ус}}$ –
затраты на усушку ($Z_{\text{ус}} = 2-4 \%$).

Выход теста для сухарных плит, $Q_{\text{сух.пл}}$ (кг):

$$Q_{\text{сух.пл}} = G \frac{100 - W_C}{100 - W_T} + G_{\text{я}}, \quad (116)$$

где G_C – суммарная масса сырья по рецептуре (без сырья, идущего на отделку), кг;

W_C – средневзвешенная влажность сырья, %;

W_T – влажность теста для плит (39 %);

$G_{\text{я}}$ – масса яиц на отделку, кг. Выход

сухарей, $v_{\text{сух}}$ (%):

$$v_{\text{сух}} = G \frac{100 - W_C}{100 - W_{\text{пл}}} \cdot (1 - Z_{\text{уп}}) \cdot (1 - \frac{1 - Z_{\text{ус}}}{100}), \quad (117)$$

где G_C – суммарная масса сырья по рецептуре, кг; W_C –

средневзвешенная влажность сырья, %; $W_{\text{пл}}$ – влажность плит ($W_{\text{пл}} = 30-32$ %);

$Z_{\text{уп}}$ – затраты на упек ($Z_{\text{уп}} = 17-30$ %);

$Z_{\text{ус}}$ – затраты на усушку ($Z_{\text{ус}} = 1-2$ %).

Выход сравнивают с минимальным по нормам [9]. Должно соблюдаться условие $Q_{\text{хл.ф}} - Q_{\text{хл.пл}} \leq 0,5-1\%$ (прил. 21). При невы-

полнении этого условия следует уменьшить или увеличить затраты.

Расчет запаса сырья и складских помещений осуществляется по формулам (8) – (17).

Тестоприготовительное отделение рассчитывается так же, как и для производства хлебобулочных изделий.

Количество тестоформирующих машин, $N_{\text{ф}}$ (шт.):

$$N_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot K}{60 \cdot G \cdot \Pi_{\text{ф}}}, \quad (118)$$

где $P_{\text{вып.ч}}$ – часовая производительность печи по выпечке сухарных плит, кг/ч;

K – коэффициент, учитывающий остановку машины и брак в работе, $K = 1,4$;

G – масса изделий ($G = 0,012–0,03$ кг);

Π_{ϕ} – производительность формующей машины, шт./мин.

Тестовые заготовки для плит формуются машинами МСП и ФПЛ. Для расстойки сухарных плит используют те же расстойные шкафы, что и для хлебобулочных изделий. Расчет производится по формулам (74) – (76).

На люльке шкафа обычно устанавливают по три листа размерами 340×620 мм, на каждом листе укладывают по три плиты, следовательно, количество плит на люльке – девять.

Расчет шкафа-охладителя ведут на максимальный срок выдержки плит. Число рабочих люлек для охлаждения, N_p (шт.):

$$N_p = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot t_{\text{выд}}}{n \cdot g_n}, \quad (119)$$

где $P_{\text{вып.ч}}$ – часовая производительность печи по выпечке плит, кг/ч;

$t_{\text{выд}}$ – продолжительность выдержки, час;

n – количество плит на одной люльке шкафа-охладителя, шт.;

g_n – масса сухарной плиты, кг (прил. 17).

Количество резательных машин, $N_{p.m}$ (шт.):

$$N_{p.m} = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot 1,1}{P_p}, \quad (120)$$

где $P_{\text{вып.ч}}$ – часовая производительность печи по выпечке плит, кг/ч; 1,1 – коэффициент, учитывающий брак в работе машины;

P_p – часовая производительность машины по технической характеристике, кг/ч.

Сухари укладывают в фанерные ящики или гофрокороба, часть продукции фасуют в пачки по 100 г, коробки – по 500 г. Вместимость фанерных ящиков – 15–18 кг.

Количество ящиков для хранения 5-суточной выработки, $N_{ящ}$ (шт.):

$$N_{ящ} = \frac{P_3 \cdot \tau_{xp}}{g}, \quad (121)$$

где P_3 – суточное задание по данным сухарям, кг;

g – масса сухарей в ящике, кг;

$\tau_{\text{ХР}}$ – продолжительность хранения ($\tau_{\text{ХР}} = 5$ сут).

Ящики укладывают на платформы с колесным ходом по 14 ящиков на каждой. Тогда количество штабелей, $N_{шт}$, равно:

$$N_{шт} = \frac{N_{ящ}}{14}, \quad (122)$$

где 14 – число ящиков при использовании больших коробок вместимостью 4–18 кг.

Необходимая площадь склада готовой продукции, $F_{скл}$ (м²):

$$F_{скл} = \frac{P_3 \cdot \tau_{хр}}{0,2}, \quad (123)$$

где 0,2 – нагрузка на 1 м² площади склада с учетом проходов, т.

Площадь складов для хранения тары рассчитывается по формулам (102) – (108).

9.1. Пример расчета

Требуется рассчитать сухарный цех производительностью 10 т/сут, вырабатывающий сухари пионерские (табл. 3).

В расчете должны быть представлены:

1. Производительность предприятия.
2. Расчет выхода сухарных изделий.
3. Расчет складских помещений для основного и дополнительного сырья.
4. Тестоприготовительное отделение.
5. Тесторазделочное отделение.
6. Складские помещения для готовой продукции и тары.

Таблица 3

Рецептура сухарей пионерских

Сырье	Количество, кг
Мука пшеничная I сорта	100,0
Дрожжи прессованные	1,0
Соль поваренная пищевая	1,0
Сахар-песок	13,0
Масло сливочное	5,0
Яйцо куриное	2,0

Тесто для сухарей готовится на традиционной опаре. Масса су- харной плиты и сухарей на 1 кв. м пода печи – 2,8 и 8,0 кг соответ- ственно. Продолжительность расстойки – 45 мин. При подборе рас- стойного шкафа на одну люльку устанавливают три полки. Мини- мальный выход сухарей – 115 %. Температура сушки – 210–220 °С. Продолжительность сушки – 12–16 мин. Количество сухарных изде- лий в 1 кг – 110 шт. Размеры сухарей, мм: длина – 100; ширина – 40 – 45. Влажность сухарей – 12 %.

Производительность предприятия. Количество заготовок по длине и ширине листа размером 620×340 мм рассчитывается по фор- мулам (4) и (5). При этом размер сухарей находится из прил. 22:

$$n_1 = \frac{620}{70} = 8,8 = 8 \quad \text{шт.};$$

$$n_2 = \frac{340}{30} = 11,3 = 11 \quad \text{шт.};$$

$$n_C = 8 \cdot 11 = 88 \quad \text{шт.}$$

Масса сухарей на одном листе:

$$g_C = \frac{n^C}{a} = \frac{88}{110} = 0,8 \quad \text{кг.}$$

Количество листов по длине и ширине пода ленточной печи ПТХ 1-2,1×12:

– по ширине

$$n = \frac{2100}{620} = 3,38 = 3 \quad \text{шт.};$$

– по длине

$$n = \frac{12000}{320} = 37,5 = 37 \quad \text{шт.}$$

Часовая производительность печи для сушки сухарей:

$$P = \frac{N \cdot n \cdot 60 \cdot g_C}{t_C} = \frac{37 \cdot 3 \cdot 0,8}{12} = 444 \quad \text{кг/ч.}$$

Суточная производительность печи:

$$P_{\text{СУТ}} = P_{\text{ч}} \cdot 23 = 444 \cdot 23 = 10212 \quad \text{кг/сут.}$$

Количество пече-часов, необходимых для выполнения суточного задания по сушке отдельных видов сухарей, N_C :

$$N = P_3 = \frac{10000}{444} = 22,5 \text{ ч.}$$

$$N = \frac{P_3}{P_4} = \frac{10000}{444} = 22,5 \text{ ч.}$$

Часовая производительность печи по выпечке сухарных плит в печи ПТХ 1-2,1×12:

$$P_{\text{вып.ч}} = \frac{g_{\text{п}} \cdot 60 \cdot S_{\text{пода}}}{t_{\text{в}}} = \frac{6,1 \cdot 60 \cdot 25}{15} = 610 \text{ кг/ч.}$$

Расчет массы плит в сутки для приготовления необходимого количества сухарей:

$$M = \frac{P_C \cdot 100}{V_{\text{сух}}} = \frac{10212 \cdot 100}{78} = 13092 \text{ кг.}$$

Количество пече-часов, необходимых для выпечки сухарных плит, $N^{\text{п}}$:

$$N^{\text{п}} = \frac{M}{P_{\text{вып.ч}}} = \frac{13,1}{0,61} = 21,4 \text{ ч.}$$

Расчет выхода сухарных изделий. Средневзвешенная влажность сырья для сухарей определяется по формуле (20):

$$W = \frac{100 \cdot 15 + 1,0 \cdot 75 + 1,0 \cdot 3 + 13 \cdot 0,1 + 5 \cdot 16}{100 + 1,0 + 1,0 + 13 + 5} = 13,8 \%$$

Влажность сырья находится из прил. 18.

Выход теста для сухарных плит:

$$Q_{\text{сух.п}} = G \frac{100 - W_C}{100 - W_T} + G = 120 \frac{100 - 13,8}{100 - 39} + 2,0 = 171,5 \text{ кг.}$$

Выход сухарных плит:

$$\begin{aligned}
\theta_{\text{сyx.п}} &= Q_{\text{сyx.п}} \cdot \left(1 - \frac{3_{\text{БР}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{3_{\text{уп}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1 - 3_{\text{yc}}}{100}\right) = \\
&= 171,5 \cdot \left(1 - \frac{2}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{2}{100}\right) = 148,2\%.
\end{aligned}$$

Выход сухарей:

$$G_{\text{СУХ}} = G_C \cdot \frac{100 - W_C}{100 - W_{\text{П}}} \cdot (1 - Z_{\text{УП}}) \cdot (1 - Z_{\text{УС}}) =$$

$$= 122 \cdot \frac{100 - 13,8}{100 - 30} \cdot (1 - \frac{28}{100}) \cdot (1 - \frac{2}{100}) = 105,8 \%$$

Плановый выход сухарей пионерских – 105 %.

Расчет складских помещений для основного и дополнительно-го сырья. Запас сырья рассчитывается по формулам (9) – (17).

Суточный расход муки:

$$M_c = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot 23 \cdot 100}{\theta_{\text{СУХ.П.}}} = \frac{610 \cdot 23 \cdot 100}{148,2} = 9466,9 \text{ кг.}$$

Объем емкости для хранения муки:

$$V_M = \frac{M_c \cdot n}{\rho} = \frac{9466,9 \cdot 7}{550} = 120,5 \text{ м}^3.$$

Количество бункеров М-111, необходимых для хранения муки:

$$N_c = \frac{V_M}{V_C} = \frac{120,5}{20,3} = 5,9 = 6 \text{ шт.}$$

Количество сырья, подлежащего хранению с учетом его запаса на предприятии:

– дрожжи прессованные

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{9466,9 \cdot 1,0}{100} \cdot 3 = 94,7 \cdot 3 = 284 \text{ кг;}$$

– соль поваренная пищевая

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{9466,9 \cdot 1,0}{100} \cdot 15 = 94,7 \cdot 15 = 1420,5 \text{ кг;}$$

– сахар-песок

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{9466,9 \cdot 13,0}{100} \cdot 15 = 1230,7 \cdot 15 = 18460,5 \text{ кг;}$$

– масло сливочное

$$G = \frac{M_c \cdot p}{100} \cdot n = \frac{9466,7 \cdot 5,0}{100} \cdot 5 = 473,3 \cdot 5 = 2366,7 \quad \text{кг;}$$

– яйцо куриное

$$G = \frac{M_c \cdot \rho}{100} \cdot n = \frac{9466,6 \cdot 2,0}{100} \cdot 5 = 189,3 \cdot 5 = 946,7 \quad \text{кг.}$$

Площадь кладовых для тарного хранения сырья:

– дрожжей прессованных

$$F_c = \frac{K^c}{q} = \frac{284}{300} = 0,95 \quad \text{м}^2;$$

– сахара-песка

$$F_c = \frac{K^c}{q} = \frac{18460,5}{800} = 23,1 \quad \text{м}^2;$$

– масла сливочного

$$F_c = \frac{K^c}{q} = \frac{2366,7}{400} = 5,9 \quad \text{м}^2;$$

– яйца куриного

$$F_c = \frac{K^c}{q} = \frac{946,7}{270} = 3,5 \quad \text{м}^2.$$

Объем емкости для хранения соли (солевой ямы):

$$V_c = G \frac{(1-x) \cdot 100}{\rho \cdot k} \cdot n = 94,7 \frac{(1-0,1) \cdot 100}{1,23 \cdot 26} \cdot 15 = 4035,5 \quad \text{л.}$$

Тестоприготовительное отделение. Расчетный объем бункера для опары в агрегате И8-ХТА определяют по формуле (54):

$$V_B = \frac{P_{ч} \cdot t_{БР} \cdot \rho \cdot D}{v_{ХЛ} \cdot g \cdot (D-1) \cdot 600} = \frac{610 \cdot 240 \cdot 45 \cdot 6}{148,2 \cdot 25 \cdot (6-1) \cdot 600} = 3,6 \quad \text{м}^3.$$

Объем корыта для приготовления теста рассчитывается по формуле (56):

$$V_B = \frac{P_{ч} \cdot t_{БР}}{6 \cdot v_{ХЛ} \cdot g} = \frac{610 \cdot 40}{6 \cdot 148,2 \cdot 35} = 0,78 \quad \text{м}^3.$$

Тесторазделочное отделение. Количество тестоформирующих машин МСП-2 производительностью 580 долек в минуту:

$$N_{\phi} = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot K}{60 \cdot G \cdot \Pi_{\phi}} = \frac{610 \cdot 1,4}{60 \cdot 0,012 \cdot 580} = 2 \text{ шт.}$$

Для расстойки сухарных плит используют те же расстойные шкафы, что и для хлебобулочных изделий. Расчет производится по формулам (74) – (75).

Массу плиты и количество плит на листе берут из прил. 17. Масса плиты составляет 300 г, количество плит на листе – 4 шт.

Емкость шкафа окончательной расстойки:

$$Pr = P_{\text{ч}} \cdot T_p = 610 \cdot 50 = 1694 \text{ шт.}$$

$$Ш = \frac{60 \cdot m}{60 \cdot 0,3}$$

Так как на одной люльке три полки, на одной полке помещается три листа, на одном листе – четыре плиты. Количество люлек в расстойном шкафу равно:

$$N = \frac{1694}{3 \cdot 3 \cdot 4} = 47 \text{ шт.}$$

Расчет шкафа-охлаждителя ведут на срок выдержки плит в течение 6 ч. Количество плит для охлаждения на одной полке – 9 шт., количество полок на люльке – 3 шт. Число рабочих люлек, N_p (шт.), для охлаждения:

$$N_p = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot t_{\text{выд}}}{n \cdot g_n} = \frac{610 \cdot 6}{3 \cdot 9 \cdot 0,3} = 677 \text{ шт.}$$

Для обеспечения остывания плит необходимо установить несколько охлаждающих шкафов или выдерживать плиты в контейнерах для хлебобулочных изделий.

Количество лотков для выдержки сухарных плит рассчитывается по формуле (85):

$$L = \frac{P_{\text{ч}}}{n \cdot m} = \frac{610}{11 \cdot 0,3} = 184,8 \text{ шт/ч.}$$

Количество контейнеров находится по формуле (86):

$$N = \frac{L}{k} = \frac{184,8}{32} \cdot 3 = 138,6 = 139 \text{ шт.}$$

Количество резательных машин производительностью 1000 кг/ч составляет:

$$N_{p.M} = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot 1,1}{Pr} = \frac{610 \cdot 1,1}{1694} = 0,7 = 1 \text{ шт.}$$

Складские помещения для готовой продукции и тары. Количество ящиков для хранения 5-суточной выработки сухарей:

$$N_{\text{ящ}} = \frac{P_3 \cdot \tau_{\text{ХР}}}{g} = \frac{10212 \cdot 5}{15} = 3404 \quad \text{шт.}$$

Тогда количество штабелей составляет:

$$N_{\text{шт}} = \frac{N_{\text{ящ}}}{14} = \frac{3404}{14} = 243 \quad \text{шт.}$$

Необходимая площадь склада готовой продукции, $F_{\text{СКЛ}}$ (м²):

$$F_{\text{СКЛ}} = \frac{P_3 \cdot \tau_{\text{ХР}}}{0,2} = \frac{10,212 \cdot 5}{0,2} = 255,3 \text{ м}^2.$$

Площадь складов для хранения тары рассчитывается по формулам (102) – (108).

Масса картонных ящиков с учетом норм расхода:

$$N = 3404 \cdot 0,35 = 1191,4 \text{ кг,}$$

где 0,35 – масса короба, кг.

Площадь склада для хранения картонных ящиков определяется с учетом нагрузки ящиков на 1 м²:

ТЕСТ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Рецепт — это ?

- а) перечень и соотношение отдельных видов сырья, употребляемого для производства определенного вида продукции;**
- б) соотношение отдельных видов сырья, употребляемого для производства определенного вида продукции;
- в) соотношение отдельных видов сырья, употребляемого для производства определенного вида продукции;
- г) перечень и соотношение отдельных видов сырья, употребляемого для производства разных видов продукции.

2. Оработку проекта рецептуры и технологии проводят:

- а) на больших партиях из расчета получения готовой продукции в количестве 10 кг;
- б) на небольших партиях из расчета получения готовой продукции в количестве 3 кг;**
- в) на небольших партиях из расчета получения готовой продукции в количестве 5 кг;
- г) на больших партиях из расчета получения готовой продукции в количестве 25 кг.

3. Какой документ оформляется по результатам экспериментальных проработок изделий?

- а) накладная;
- б) договор;
- в) акт;**
- г) сертификат.

4. Расчет расхода муки производят с учетом:

- а) вида;
- б) сорта;
- в) помола;
- г) влажности.**

5. Необходимое количество воды для замеса теста рассчитывают исходя из:

- а) заданной влажности теста;
- б) влажности муки;
- в) дозировки муки;
- г) заданной влажности теста, влажности муки.**

6. При изготовлении макаронных изделий с добавками в рецептуре указывается:

- а) дозировка добавок;**
- б) наименование добавок;
- в) ПДК добавок;
- г) качественный состав добавок.

7. Количество клейковины выражают:

- а) в процентах;**
- б) в килограммах;

в) в граммах;

г) в градусах.

8. При расчете количества сырья учитывают:

а) масса нетто или

полуфабриката;

б) отходы при обработке сырья;

в) потери при обработке сырья;

г) **масса нетто или полуфабриката, отходы при обработке сырья.**

9. При расчете массы полуфабриката учитывают:

а) массу изделия;

б) потери при тепловой обработке;

в) **массу изделия, потери при тепловой обработке;**

г) массу нетто.

10. При расчете производственных потерь учитывают:

а) массу сырьевого набора;

б) массу полученного полуфабриката;

в) массу каждого ингредиента;

г) **масса сырьевого набора, масса полученного полуфабриката.**

11. При расчете норм выхода хлеба (в соответствии с принятой в отрасли методике) учитывают:

а) чистый расход муки и дополнительного сырья (жира, сахара и пр.), количество сырья, которое входит в готовые изделия;

б) технологические затраты при выработке хлеба и хлебобулочных изделий;

в) производственные потери на складах, коммуникациях;

г) **все перечисленное.**

12. Назовите основные методы разработки норм сырья и материалов в хлебопекарном производстве.

а) расчетный и опытный;

б) аналитический и опытный;

в) расчетный и аналитический;

г) **расчетно-аналитический и опытный. г) все перечисленное.**

13. Рецепт макаронного теста зависит от:

а) качества муки;

б) вида вырабатываемых изделий;

в) способа сушки и некоторых других факторов;

г) **все перечисленное.**

14. Качество белковых компонентов продукта, связанных как с перевариваемостью белка, так и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава называется?

а) **биологическая ценность;**

б) энергетическая ценность;

в) пищевая ценность;

г) калорийность.

15. Показатель, характеризующий ту долю энергии, которая высвобождается из пищевых веществ в процессе биологического

окисления, и используется для обеспечения физиологических функций организма.

- а) биологическая ценность;
- б) энергетическая ценность;**
- в) пищевая ценность;
- г) калорийность.

16. Показатель, который отражает всю полноту полезных качеств продукта.

- а) биологическая ценность;
- б) энергетическая ценность;
- в) пищевая ценность;**
- г) калорийность.

17. При разработке проекта рецептуры определяется:

- а) состав входящих продуктов;
- б) производится расчет массы нетто и брутто;
- в) масса полуфабрикатов и готовой продукции в соответствии СТН, Ч.1.;
- г) все перечисленное.**

18. При расчете массы теста учитывают:

- а) масса сухих веществ в сырье;
- б) влажность теста;
- в) количество воды;
- г) масса сухих веществ в сырье, влажность теста.**

19. Методика расчета оборудования для производства макаронных изделий включает следующие этапы:

- а) выбор по заданной производительности типа пресса;
- б) расчет вместимости и часовой производительности смесителя;
- в) расчет мощности привода на замес макаронного теста;
- г) все перечисленное.**

20. При расчете вместимости месильной камеры учитывают:

- а) часовая производительность пресса по сырому продукту;
- б) производительность по сухому продукту;
- в) часовая производительность пресса по сырому продукту, производительность по сухому продукту;**
- г) мощность месильной камеры.

21. Для расчета производительность пресса учитывают:

- а) количество заходов шнека, частоту вращения шнека;
- б) ширину винтовой лопасти в нормальном сечении по наружному и внутреннему радиусам шнека, угол подачи винтовой линии шнека, в градусах, средний диаметр шнека ;
- в) наружный радиус шнека и вала шнека, шаг шнека, коэффициенты учитывающие соответственно: заполнения тестом, уплотнения теста и подачу теста шнеком, $K_n \approx 1$;
- г) все перечисленное.**

22. Определите фактический выход хлеба, если за 1 смену из 1500 кг муки выработано 3000 шт. хлеба массой 0,8 кг; при этом переработано

200 кг бракованного хлеба.

а) 146,6%;

б) 140,6%.

в) 100 %.

г) 126,6%.

24. Определите плановый расход муки (X), если за 1 смену выработано 5,8 т батонов, истрачено 4,15 т муки. Плановый выход 138%.

а) 4,2т.;

б) 3,8т.;

в) 5,2т.;

г) 4,8т.

25. При расчете суммарной массы сырья учитывают:

а) масса муки (при расчете выхода теста $M = 100$);

б) общая масса дополнительного сырья на 100 кг муки по рецептуре;

в) общая масса основного сырья на 100 кг муки по рецептуре;

г) масса муки (при расчете выхода теста $M = 100$), общая масса дополнительного сырья на 100 кг муки по рецептуре.

26. Рассчитайте выход баранок. Рецепт, кг: мука пшеничная высшего сорта 100,0; дрожжи прессованные 1,5; соль 1,3; сахар 8,0; маргарин 10,0; кислота лимонная 0,15; потери сухих веществ - 3,5%.

а) 110,4%;

б) 113,4%;

в) 120,0 %;

г) 135,4%.

27. Рассчитайте норму расхода сырья, если отходы и потери при рафинации - 70 кг на 1 т сырого масла, а при гидрогенизации - 10 кг на 1 т рафинированного.

а) 1076 кг;

б) 1066 кг;

в) 1086 кг;

г) 1100 кг.

28. К основному сырью хлебопекарного производства относятся:

а) мука, дрожжи, химические разрыхлители, соль, сахар;

б) мука, дрожжи, химические разрыхлители, соль, вода;

в) мука, дрожжи, соль, вода;

г) крахмал, мука, дрожжи, соль, вода, сахар.

29. К дополнительному сырью хлебопекарного производства относятся:

а) молоко, яйца, жиры и масла, пряности, пищевые добавки, хлебопекарные улучшители;

б) молоко, яйца, жиры и масла, хлебопекарные улучшители;

в) жиры и масла, пряности, пищевые добавки, хлебопекарные

улучшители; г) молоко, яйца, жиры и масла, пряности, пищевые добавки.

30. Как называется сахаристый продукт, который получают путем осахаривания крахмала разбавленными кислотами?

а) солод;

б) патока;

- в) инвертный сахар;
- г) мед.

31. Как называется сахар, который получают при гидролизе сахарозы и состоящий из равных количеств глюкозы и фруктозы?

- а) сахар – рафинад;
- б) жидкий сахар;
- в) инвертный сахар;**
- г) солод.

32. Пищевой продукт, представляющий собой смесь растительных масел и животных жиров, молока, вкусовых, ароматических и некоторых других веществ.

- а) саломас;
- б) пекарский жир;
- в) масло коровье;
- г) маргарин.**

33. Укажите соотношение муки и воды с растворенными в ней добавками при замесе макаронного теста:

- а) 1:2
- б) 1:3;**
- в) 2:1;
- г) 2:3.

34. При какой относительной влажности рекомендуется хранить макаронные изделия?

- а) 60%;
- б) 70%;**
- в) 75%;
- г) 80%.

35. Укажите срок годности макаронных изделий без добавок:

- а) 6 мес.;
- б) 1,6 года;
- в) 1 год;**
- г) 2 года.

36. Укажите основную цель сушки макаронных изделий:

- а) закрепить их форму;
- б) предотвратить возможность развития в них микроорганизмов;
- в) закрепить форму макаронных изделий и предотвратить возможность развития в них микроорганизмов.**
- г) предотвратить слипание изделий.

37. При какой температуре клейковина достигает максимума набухания?

- а) 20 - 35 °С;
- б) 20 - 30 °С;**
- в) 25-30 °С;
- г) 18-20 °С.

38. Какие типа замеса выделяют в зависимости от температуры воды?

- а) горячий, теплый;
- б) горячий, холодный;

в) теплый, холодный;

г) горячий, теплый, холодный.

39. На какие показатели качества влияют режимы сушки?

а) прочность, стекловидность излома, кислотность.

б) прочность изделий;

в) кислотность;

г) стекловидность излома.

40. Какие режимы сушки применяют при производстве макаронных изделий?

а) низкотемпературный, высокотемпературный, сверх высокотемпературный;

б) высокотемпературный, сверх высокотемпературный;

в) низкотемпературный, высокотемпературный;

г) пульсирующий.