

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 06.10.2023 11:55:33

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d79e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

1

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров



## ОРГАНИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ

Методические указания по выполнению практических работ  
для студентов направления подготовки 19.03.02

Курск 2021

УДК 620.2

Составитель Э.А. Пьяникова

Рецензент

Доктор технических наук, профессор *О.В. Евдокимова*

**Организация, технология и проектирование предприятий отрасли** : методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Э.А. Пьяникова. - Курск, 2021. – 53 с. - Библиогр.: с. 52.

Методические указания соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 19.03.02.

Содержат перечень практических работ, цель их выполнения, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

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

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.01.2021.. Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ.л. Уч.- изд. л. .Тираж 50 экз. Заказ 243 .Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040 Курск, ул.50 лет Октября, 94.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение	4
Перечень тем практических занятий, их объем	5
Правила оформления работ	5
Работа №1 Расчет производительности хлебопекарного предприятия	6
Работа №2 Расчет производительности печей на хлебопекарном предприятии	10
Работа №3 Расчет запаса сырья и площади складских помещений	11
Работа №4 Расчет бараночного цеха	14
Работа №5 Расчет сухарного цеха	21
Работа №6 Расчет кондитерского производства	26
Список рекомендательной литературы	52

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению практических работ предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» с целью закрепления и углубления знаний, полученных при самостоятельном изучении учебной литературы, овладения умениями и навыками самостоятельной работы по изучению общей технологии хлебопекарной и кондитерской отрасли.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины.

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

Каждое занятие содержит цель его выполнения, рекомендуемые для изучения литературные источники, краткие теоретические сведения, задания для выполнения работы в учебной аудитории и дома.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с высоким уровнем индивидуализации заданий под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами индивидуальных заданий и тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на практических занятиях. Разнообразие заданий достигается за счет многовариантных комплектов стандартов, образцов и других средств обучения. Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем практической работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ИХ ОБЪЕМ

Наименование работ	Объем в часах
Работа №1 Расчет производительности хлебопекарного предприятия	4
Работа №2 Расчет производительности печей на хлебопекарном предприятии	6*
Работа №3 Расчет запаса сырья и площади складских помещений	4
Работа №4 Расчет бараночного цеха	6
Работа №5 Расчет сухарного цеха	4
Работа №6 Расчет кондитерского производства	8*

Примечание: \* - практические работы, проводиться с использованием интерактивных форм ведения занятий.

### ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ

1. Отчеты по каждой теме практического занятия оформляются в отдельной тетради.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы для подготовки, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

Выполнение и успешная защита практических работ являются допуском к сдаче теоретического курса на зачете.

## РАБОТА №1 РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Цель работы:** изучить методику определения производительности печей различного типа.

### Краткие теоретические сведения

Для определения производительности предприятия рассчитывают часовую производительность печей.

Производительность люлечно-подиковой (тупиковой) печи,  $P_{ч}$ (кг/ч):

$$P_{ч} = \frac{n \cdot N \cdot 60 \cdot g}{t_{\theta}}, \quad (1)$$

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

$N$  – число рабочих люлек, шт.;

$g$  – стандартная масса изделия, кг;

$t_{\theta}$  – продолжительность выпечки, мин.

Производительность печи с ленточными подом (туннельной), РЧ (кг/ч):

$$P_{ч} = \frac{n \cdot 60 \cdot g}{t_{\theta}}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество изделий на поду, шт.;

$g$  – стандартная масса изделия, кг;

$t_{\theta}$  – продолжительность выпечки, мин.

Количество изделий на поду ( $n$ ) находится по формуле

$$n = n_1 \cdot n_2, \quad (3)$$

где  $n_1$  – количество изделий по ширине пода, шт.;

$n_2$  – количество изделий по длине пода, шт.

Количество тестовых заготовок на поду печи определяют расчетным методом, предварительно набросав графически схему расположения кусков теста (рисунок 1 – 3).

При расположении тестовых заготовок, как показано на рис. 2, 3, их количество определяют по следующим формулам:

$$n_1 = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4)$$

$$n_2 = \frac{L-a}{l+a}, \quad (5)$$

где  $B$  – ширина пода ленточной печи;

$b$  – ширина тестовой заготовки, мм;

$L$  – длина пода ленточной печи, мм;

$l$  – длина тестовой заготовки, мм;

$a$  – зазор между заготовками: - 30–50 мм – для подовых изделий;

- 5 мм – для формовых.

Технические характеристики печей приведены в таблице 1, а ориентировочные размеры хлебобулочных изделий – в таблице 2.

Размеры форм для выпечки формовых сортов хлебобулочных изделий приведены в таблице.

Размеры прямоугольных форм для выпечки хлеба

Марка формы	Масса хлеба, кг		Размеры форм, мм	
	ржаного	пшеничного	по верху	по низу
ФАШ-3, ФСМ-3, ФАЛ-3	1,5	1,0	210×140	150×100
ФАШ-5, ФСМ-5, ФАЛ-5	1	0,8	220×110	190×80
ФАШ-4, ФСМ-4, ФАЛ-4	1	0,8	235×115	205×85

Количество тестовых заготовок в каждом ряду должно выражаться целым четным числом. Если оно получается дробным, то округляют до ближайшего меньшего числа.

Если изделия выпекаются на листах, то подсчитывают количество тестовых заготовок на одном листе, а затем умножают эту цифру на количество листов, установленных на под печи (обычно используют листы 620×340 мм).

Расчет количества пече-часов ( $N_{\text{ч}}$ ), необходимых для выполнения суточного задания по сортам изделий и в целом, производят по формуле

$$N_{\text{ч}} = \frac{P_3}{P_{\text{ч}}}, \quad (6)$$

где  $P_3$  – суточное задание по данному сорту, т;

$P_{\text{ч}}$  – часовая производительность печи, т.

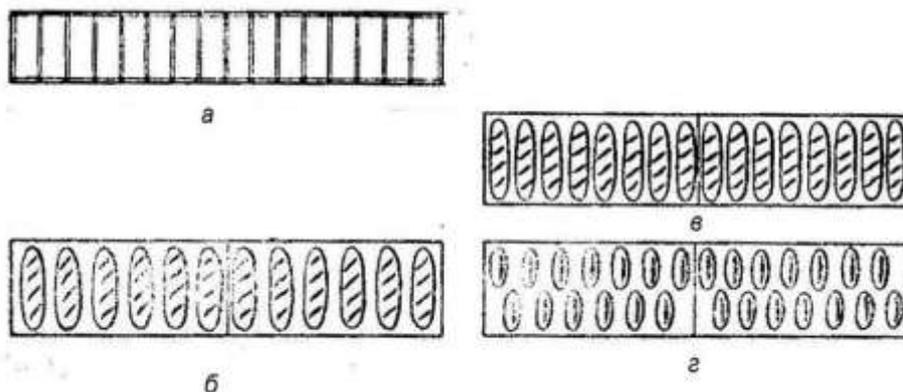
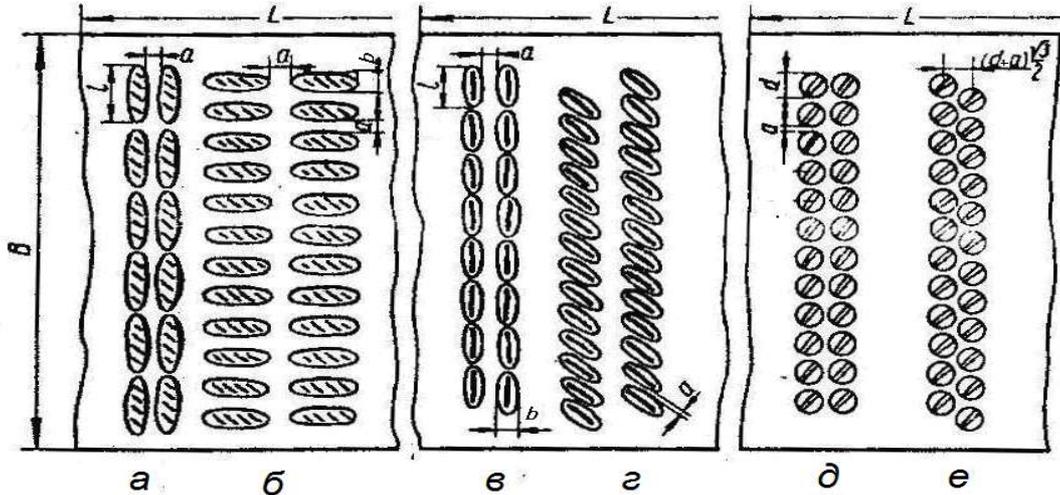


Рисунок 1-Варианты установки форм и укладки подовых изделий на люльки тупиковых печей:

*a* – установка форм для формовых изделий на рамочных люльках; *б* – раскладка заготовок батонов массой 1 кг; *в* – раскладка батонов массой 0,4 – 0,5 кг; *г* – раскладка булочек массой 0,2 кг  
Рисунок 2 - Укладка тестовых заготовок на поду туннельной печи:



*a, в* – механическая укладка батонов; *б, г* – ручная укладка; *д* – линейная укладка круглых булок; *е* – шахматная укладка; *B* – ширина пода; *L* – длина пода; *a* – зазор между изделиями; *b* – ширина изделия; *d* – диаметр изделия; *l* – длина изделия

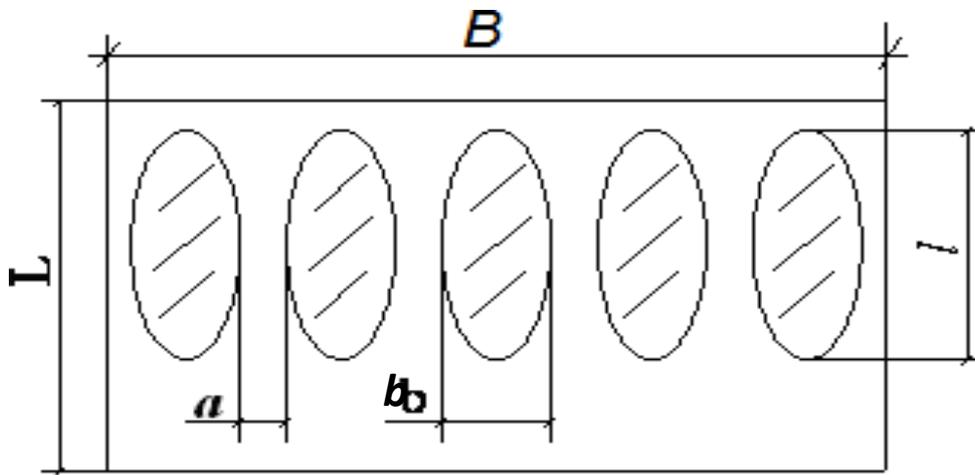


Рисунок 3-Расположение тестовых заготовок на люльке:  
*B* – ширина люльки; *L* – длина люльки; *a* – зазор между изделиями; *b* – ширина изделия; *l* – длина изделия

Количество печей ( $N_{\text{П}}$ ), которое следует установить на предприятии, рассчитывается

$$N_{\text{П}} = \frac{\sum N_{\text{ч}}}{23}, \quad (7)$$

где  $N_{\text{ч}}$  – количество пече-часов;

23 – время работы печи за сутки, ч (один час для передачи работы смены).

### Задания

Для выполнения заданий техническую характеристику печей и размеры изделий находят в таблицах 1 и 2.

**Задание 1.** Рассчитать производительность печи ПТХ 3-3,0x30 при выпечке батона с изюмом массой 0,2 кг из пшеничной муки высшего сорта. Продолжительность выпечки 18 минут.

**Задание 2.** Рассчитать производительность печи Муссон-Ротор 250 Супер при выпечке булочки московской массой 0,2 кг из пшеничной муки высшего сорта. Продолжительность выпечки 19 минут.

**Задание 3.** Рассчитать производительность печи Ш2-ХПА-10 при выпечке сайки формовой массой 0,2 кг из пшеничной муки высшего сорта. Продолжительность выпечки 26 минут. Форма ФАШ-5.

Задания для индивидуального выполнения по вариантам.

#### Вариант 1.

1. Рассчитать производительность печи ПТХ1-2,1×12 для выпечки сайки подовой массой 0,2 кг из муки пшеничной I сорта при продолжительности выпечки 20 мин.

2. Рассчитать производительность печи ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж при выпечке булки русской круглой массой 0,1 кг из муки пшеничной I сорта. Продолжительность выпечки – 45 мин.

#### Вариант 2

1. Рассчитать производительность расстойно-печного агрегата Г4-РПА-12 при выпечке круглого подового хлеба из муки пшеничной I сорта массой 1,0 кг. Продолжительность выпечки – 45 мин.

2. Рассчитать производительность печи ПТХ1-2,1×12 при выпечке рожка алтайского массой 0,2 кг из муки пшеничной I сорта. Продолжительность выпечки – 20 мин.

#### Вариант 3

1. Рассчитать производительность печи Ш2-ХПА-10 при выпечке хлеба ржаного формового массой 1,0 кг из обойной муки. Продолжительность выпечки – 60 мин. Форма – ФАШ-5.

2. Рассчитать производительность печи ПТХ 2-2,1×27 при выпечке формового хлеба массой 1,0 кг из ржаной обдирной муки.

Продолжительность выпечки – 58 мин. Форма –ФАЛ-4.

#### **Вариант 4**

1. Рассчитать производительность печи Муссон-Ротор 250 Супер при выпечке хлеба красносельского массой 0,8 кг из пшеничной муки I сорта. Продолжительность выпечки – 40мин.

2. Рассчитать производительность печи ПТХ 2-2,5×30 при выпечке арнаута киевского массой 1,0 кг из пшеничной муки II сорта. Продолжительность выпечки – 45 мин.

### **РАБОТА №2 РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПЕЧЕЙ НА ХЛЕБОПЕКАРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Цель работы: решить кейс-задачу по определению производительности печей на выпуск определенного количества изделий в сутки на хлебопекарном производстве.

Кейс-задача:

Выпуск изделий составляет 35 тонн в сутки, из которых выпуск батона «Столового» составляет 8 тонн в сутки, хлеба из пшеничной муки высшего сорта подового - 2 тонны в сутки, хлеба из муки второго сорта формового – 5 тонн в сутки, хлеба ржано-пшеничного подового 20 тонн в сутки. Имеется на производстве 4 комплексно-механизированных линии. Предприятие работает в 3 смены.

Батон столовый, хлеб пшеничный готовят на традиционной опаре периодическим способом в тесто-месильных машинах.

Хлеб ржано-пшеничный готовится на закваске непрерывным способом в тестомесильных агрегатах.

Батон «Столовый» (ГОСТ 27844-88), хлеб пшеничный (ГОСТ 27842-88), хлеб ржано-пшеничный (ГОСТ 2077-84) принять необходимый вес изделия и определить отклонение каждого изделия в меньшую и большую сторону. Схематично представить технологический процесс производства изделий.

Произвести расчет производительности печей, подобрать тип печей в зависимости от изделий и мощности, произвести проверочные расчеты печей, уточнить производительность каждой линии и всего производства в целом. Составить график работы печей.

Исходные данные для расчета производительности выбрать из приложения 1 и 2.

## РАБОТА №3 РАСЧЕТ ЗАПАСА СЫРЬЯ И ПЛОЩАДИ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы: произвести расчет помещений и емкостей для хранения основного и дополнительного сырья на примере хлебопекарного производства.

### Краткие теоретические сведения

При проектировании тарных складов предусматривается склад для 1–3-сменного запаса муки, в нем допускается хранить и дополнительное сырье, выдаваемое на производство всмену.

Размеры тарного склада муки,  $S$  ( $m^2$ ), зависят от количества муки, находящейся на хранении, и от средней нагрузки на  $1 m^2$  пола:

$$S = \frac{\sum M}{q_{cp}}, \quad (8)$$

где  $\sum M$  – общее количество муки, подлежащее хранению, кг;  
 $q_{cp}$  – средняя нагрузка на  $1 m^2$  пола,  $kg/m^2$ .

При хранении мешков по восемь рядов  $q_{cp} = 650 kg/m^2$ ; по 12 рядов –  $q_{cp} = 1000 kg/m^2$ .

Суточный расход муки,  $M_c$  (кг), для отдельного сорта муки:

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{v_{xл}}, \quad (9)$$

где  $P_c$  – суточная выработка хлеба по сортам муки, кг;  
 $v_{xл}$  – выход хлеба, % (таблица 3).

Общее количество муки, подлежащее хранению:

$$\sum M = \left( \frac{P_1}{v_1} + \frac{P_2}{v_2} + \frac{P_3}{v_3} \right) \cdot 100 \cdot n, \quad (10)$$

где  $P$  – суточное количество вырабатываемой продукции по виду изделий, кг;

$v$  – выход хлеба по видам изделий, %;

$n$  – срок хранения муки, сут.

Каждый сорт муки хранится отдельно. По нормам проектирования на каждый сорт муки должно предусматриваться не менее двух силосов (бункеров). Запас муки обычно на семь суток.

Объем емкости для хранения отдельного сорта муки,  $V_M$  ( $m^3$ ):

$$V_M = \frac{M_c}{\rho}, \quad (11)$$

где  $M_c$  – суточный расход муки, кг;

$\rho$  – плотность муки,  $kg/m^3$ ;

$n$  – срок хранения муки, сут. (семь суток).

Количество емкостей, необходимых для хранения отдельных сортов муки,  $N_c$  (шт.):

$$N_C = \frac{V_M}{V_C}, \quad (12)$$

где  $V_C$  – объем бункера или силоса,  $\text{м}^3$  (таблица 4).

Количество дополнительного сырья, подлежащего хранению,  $G$  (кг):

$$G = \frac{M_C \cdot \rho}{100}, \quad (13)$$

где  $\rho$  – количество сырья по рецептуре, кг на 100 кг муки.

Объем емкости для хранения жидкого сырья (молоко, сыворотка, патока, растительное масло, жидкий маргарин, дрожжевое молоко),  $V_{\text{ж}}$  (л):

$$V_{\text{ж}} = \frac{G \cdot x}{\rho} \cdot n, \quad (14)$$

где  $G$  – количество жидкого сырья, подлежащего хранению, кг;

$x$  – запас емкости на изменение объема (0,1–0,25);

$\rho$  – плотность жидкого сырья, кг/л (для молока и сыворотки – 1,06, патоки – 1,4, растительного масла – 0,92, жидкого маргарина – 0,98, дрожжевого молока – 1,08);

$n$  – продолжительность хранения сырья (таблица 5).

Объем емкости для хранения соли и сахара в замоченном виде,  $V_C$  (л):

$$V_C = G \frac{(1+x) \cdot 100}{\rho \cdot k} \cdot n, \quad (15)$$

где  $G$  – количество соли или сахара, подлежащих хранению, кг;

$x$  – запас емкости на изменение объема (0,1–0,25);

$\rho$  – плотность раствора, кг/л (для солевого раствора – 1,23, сахарного – 1,32);

$k$  – количество сырья, кг на 100 кг раствора (сахар – 50, соль – 26);  $n$  – продолжительность хранения сырья (таблица 5).

В складах для хранения каждого вида сырья (кроме соли) устанавливается не менее двух емкостей. При тарном хранении каждый вид сырья хранится отдельно, скоропортящееся – в холодильниках.

Запас сырья,  $K_C$ , которое хранится тарно (кг):

$$K_C = G \cdot n, \quad (16)$$

где  $G$  – количество сырья, подлежащего хранению, кг;

$n$  – продолжительность хранения сырья (таблица 5).

Площадь кладовых для тарного хранения сырья,  $F_C$  ( $\text{м}^2$ ):

$$F_C = \frac{K_C}{q}, \quad (17)$$

где  $q$  – средняя нагрузка на  $1 \text{ м}^2$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (таблица 5).

Площадь холодильной камеры должна быть не менее  $6 \text{ м}^2$ .

## Задания

**Задание 1.** Рассчитать складские помещения и емкости для хранения основного и дополнительного сырья для хлебозавода, вырабатывающего в сутки 20 т хлеба столичного формового, 10 т булки ярославской.

Для определения площади складских помещений основного и дополнительного сырья сначала необходимо рассчитать количество

основного сырья для производства хлебобулочных изделий – муки. Для этого нужно из таблиц 3 и 7 выписать рецептуры изделий и их выход.

Задания для индивидуального выполнения по вариантам.

### **Вариант 1.**

1. Рассчитать объем емкости для хранения солевого раствора, если суточный расход муки – 14 т, дозировка соли по рецептуре – 1,8 %.

2. Рассчитать необходимое количество бункеров М-118 для хранения муки, если часовая производительность печи – 720 кг хлеба, выход хлеба – 142 %.

3. Рассчитать необходимую площадь склада для тарного хранения муки на 7-суточный запас для хлебозавода производительностью 45 т/сут, вырабатывающего хлеб пшеничный формовой массой 1 кг из муки I сорта.

4. Рассчитать складские помещения и емкости для хранения основного и дополнительного сырья для хлебозавода, вырабатывающего в сутки 14 т хлеба украинского формового (соотношение ржаной и пшеничной муки – 80:20), 7 т булки городской, 25 т батона столового.

### **Вариант 2**

1. Рассчитать объем емкости для хранения солевого раствора, если суточный расход муки – 35 т, дозировка соли по рецептуре – 1,5 %.

2. Рассчитать необходимую площадь холодильной камеры для хранения дрожжей прессованных, если часовой расход муки – 1560 кг, дозировка дрожжей по рецептуре – 1,5 %.

3. Рассчитать необходимую площадь кладовой для хранения масла растительного и яиц, если суточная выработка изделий – 11,8 т, выход – 138 %, дозировка масла растительного – 3 %, яиц – 100 шт. (4 кг).

4. Рассчитать складские помещения и емкости для хранения основного и дополнительного сырья для хлебозавода, вырабатывающего в сутки 24 т хлеба столового формового, 3 т сдобы обыкновенной, 15 т батона нарезного.

### **Вариант 3**

1. Рассчитать площадь склада для хранения сахара в мешках при часовой производительности завода 1800 кг изделий. Выход изделий – 136 %. Расход сахара – 5 %.

2. Рассчитать объем емкости для хранения молочной сыворотки при общем расходе муки 35 т/сут. Дозировка сыворотки – 15 % к массе муки.

3. Рассчитать необходимую площадь кладовой для хранения масла сливочного и изюма, если суточная выработка изделий – 13 т, выход – 140 %, дозировка масла сливочного – 2 %, изюма – 2 %.

4. Рассчитать складские помещения и емкости для хранения основного и дополнительного сырья для хлебозавода, вырабатывающего в сутки 30 т хлеба столичного формового, 5 т калача саратовского из муки I сорта, 10 т булки ярославской.

#### Вариант 4

1. Рассчитать объем емкости для хранения солевого раствора, если суточный расход муки – 10,5 т, дозировка соли по рецептуре – 1,5 %.

2. Рассчитать необходимую площадь холодильной камеры для хранения маргарина, если часовой расход муки – 1135 кг, дозировка маргарина по рецептуре – 2 %.

3. Рассчитать необходимые площади кладовых для хранения патоки и солода, если суточная выработка изделий – 35 т, выход – 145 %, дозировка патоки – 6 %, солода – 3 %.

4. Рассчитать складские помещения и емкости для хранения основного и дополнительного сырья для хлебозавода, вырабатывающего в сутки 14 т хлеба украинского (соотношение ржаной и пшеничной муки – 20:80), 14 т рожка сдобного массой 0,2 кг, 15 т плетенки массой 0,2 кг.

### РАБОТА №4 РАСЧЕТ БАРАНОЧНОГО ЦЕХА

**Цель работы:** изучить необходимые теоретические материалы и произвести расчет бараночного цеха.

#### Краткие теоретические сведения

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,  $P_{\text{ч}}$ (кг/ч):

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot g_{\text{л}} \cdot 60}{t_{\text{ц}}}, \quad (18)$$

где  $N$  – общее количество люлек агрегата;

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

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

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

$$g_{\text{л}} = \frac{n}{a}, \quad (19)$$

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

$$P_{\text{ч}} = \frac{g \cdot 60}{t}, \quad (20)$$

где  $g$  – масса изделий на поду печи, кг;

$t$  – продолжительность выпечки, мин.

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

$$g = \frac{n_1 \cdot n_2}{a}, \quad (21)$$

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.

Расчет запаса сырья и складских помещений осуществляется по формулам (8) – (17).

Выход теста для бараночных изделий,  $Q_{\text{БАР.ИЗД}}$  (кг), равен:

$$Q_{\text{БАР.ИЗД}} = G_C \frac{100 - W_C}{100 - W_T}, \quad (22)$$

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

$W_C$  – средневзвешенная влажность сырья, %;

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

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

$$v_{\text{БАР.ИЗД}} = Q_{\text{БАР.ИЗД}} \cdot \left(1 - \frac{Z_{\text{УП}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{Z_{\text{УС}}}{100}\right), \quad (23)$$

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

$$M_T = \frac{g \cdot V_D}{100}, \quad (24)$$

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

$V_D$  – объем дежи тестомесильной машины, л.

Число замесов за один час равно:

$$n_3 = \frac{M_{\text{Ч}}}{M_T}, \quad (25)$$

где  $M_{\text{Ч}}$  – часовой расход муки на тесто, кг/ч определяется по формуле

$$M_{\text{Ч}} = \frac{P_{\text{Ч}} \cdot 100}{V_{\text{ХЛ}}}, \quad (26)$$

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

Количество дежей для приготовления опары  $D_{\text{Ч}}^{\text{ОП}}$  (шт), составляет:

$$D_{\text{Ч}}^{\text{ОП}} = \frac{M_{\text{Ч.ОП}}}{M_T}, \quad (27)$$

где  $M_{\text{Ч.ОП}}$  – часовой расход муки в опару, кг/ч определяется по формуле

$$M_{\text{Ч.ОП}} = \frac{M_{\text{Ч}} \cdot p}{100}, \quad (28)$$

где  $p$  - дозировка муки на приготовление опары по рецептуре, %.

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

$$D_{оп} = D_{ч}^{оп} \cdot \frac{(\tau_{бр.оп} + R)}{60}, \quad (29)$$

где  $\tau_{бр.оп}$  - продолжительность брожения опары, ч;

$R$  - ритм переработки готовой опары, ч.

Ритм опары,  $R$  (мин), равен:

$$R = R_T \cdot n_3, \quad (30)$$

где  $R_T$  - ритм замеса теста,  $R_T=20-30$  мин;

$n_3$  - число замесов теста, на которые расходуют одну дежу опары.

Количество месильных машин для приготовления бараночного теста:

$$N_M = \frac{t_3 \cdot n_3}{60}, \quad (31)$$

где  $t_3$  - продолжительность замеса порции теста, включая подготовительные операции и выгрузку теста из чана (мин).

Формуют тестовые заготовки для бараночных изделий на делительно-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

$$N = \frac{P_{ч} \cdot X}{n}, \quad (32)$$

где  $P_{ч}$  - 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,  $N_p$  (шт.), определяется по формуле

$$N_p = \frac{P_{ч} \cdot T_p}{60 \cdot m \cdot n_{изд} \cdot n_l \cdot n_{п}}, \quad (33)$$

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

$T_p$  - продолжительность расстойки, мин (для бубликов - 90-120 мин, баранок - 40-120 мин, сушек - 15-55 мин);

$m$  - масса одной заготовки, кг (таблица 20);

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

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

$n_{П}$  – количество полок на люльке, шт. ( $n_{П} = 1-3$ ).

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 шпичечных 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

$$N_B = \frac{P_C \cdot f}{g_B}, \quad (34)$$

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.):

$$N_{общ} = \sum N_B + N_{ЗАП}, \quad (35)$$

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 размер 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

$$N = P_C \cdot n, \quad (36)$$

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, крафт мешков для хранения изделий,  $T$  (шт.), определяется следующим образом:

$$T = \frac{P_C \cdot \tau_{ХР}}{g}, \quad (37)$$

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:

$$N_{Ш} = \frac{T}{14}, \quad (38)$$

Необходимая площадь склада готовой продукции  $f_C$  (м<sup>2</sup>), рассчитывается по формуле

$$f_c = \frac{P_{\text{СУТ}} \cdot \tau_{\text{ХР}}}{0,3}, \quad (39)$$

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 м<sup>2</sup> площади склада с учетом проходов, т.

Площадь склада для хранения целлофана и картонных ящиков определяется с учетом нагрузки картонных ящиков на 1 м<sup>2</sup>:

$$f_c = \frac{N}{g_{\text{УП}}}, \quad (40)$$

где  $g_{\text{УП}}$  – нагрузка тароупаковочного материала на 1 м<sup>2</sup> площади склада, кг (для целлофана  $g_{\text{УП}} = 61,75$ , для картона  $g_{\text{УП}} = 350$ ).

### Задания

**Задание 1.** Требуется рассчитать бараночный цех производительностью 35 т/сут, вырабатывающий бараночные изделия с маком из пшеничной муки I сорта.

В расчете должны быть представлены:

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

Рецептура бараночных изделий с маком:

Мука пшеничная I сорта – 100 кг

Дрожжи прессованные - 1,5 кг

Соль поваренная пищевая - 1,5 кг

Сахар-песок – 12,0 кг

Маргарин столовый – 8,0 кг

Мак – 1,5 кг

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

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.

На предприятии установлено 4 печи ПТХ 2-2,1x25 имеются бункеры для хранения муки ХБУ-39 – 10 штук.

Задания для индивидуального выполнения по вариантам.

#### Вариант 1.

Рассчитать бараночный цех производительностью 3 т/сут, вырабатывающий бублики украинские массой 0,1 кг.

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.

Количество изделий в 1 кг – 10 шт. Наружный диаметр – 100 мм.

Продолжительность выпечки – 18 мин.

Рецептура бубликов украинских:

Мука пшеничная I сорта -100 кг,  
 Дрожжи прессованные – 1,5 кг,  
 Соль поваренная пищевая – 1,5 кг,  
 Сахар-песок - 12,0 кг,  
 Маргарин столовый – 8,0 кг,  
 Мак – 1,5.

### **Вариант 2**

Рассчитать бараночный цех производительностью 5 т/сут, вырабатывающий бублики молочные массой 0,1 кг. Количество изделий в 1 кг – 10 шт. Наружный диаметр – 100 мм. Продолжительность выпечки – 18 мин.

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.

Рецептура бубликов молочных:

Мука пшеничная I сорта – 100 кг,  
 Дрожжи прессованные - 0,5  
 Соль поваренная пищевая - 1,5  
 Сахар-песок - 2,0  
 Патока- 1,0  
 Молоко цельное - 15,0

### **Вариант 3**

Рассчитать бараночный цех производительностью 10 т/сут, вырабатывающий баранки простые для Крайнего Севера. Количество

изделий в 1 кг-35-40 шт. Наружный диаметр— 73 мм. Продолжительность выпечки – 15 мин.

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.

Рецептура баранок простых для Крайнего Севера:

Мука пшеничная высшего сорта - 100,0 кг,

Дрожжи прессованные- 0,5 кг,

Соль поваренная пищевая - 1,0 кг.

#### **Вариант 4**

Рассчитать бараночный цех производительностью 20 т/сут, вырабатывающий баранки сахарные с маком. Количество изделий в 1 кг— 35–40 шт. Наружный диаметр 75 мм. Продолжительность выпечки – 15 мин.

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.

Рецептура баранок сахарных с маком

Мука пшеничная высшего сорта – 100 кг,

Дрожжи прессованные – 0,5 кг,

Соль поваренная пищевая - 1,0 кг,

Сахар-песок – 15,0 кг,

Маргарин – 4,0 кг,

Мак - 1,0 кг.

## РАБОТА №5 РАСЧЕТ СУХАРНОГО ЦЕХА

**Цель работы:** изучить необходимые теоретические материалы и произвести расчет сухарного цеха.

### Краткие теоретические сведения

Мощность сухарного цеха определяется производительностью печей, которые предназначены для высушивания сухарей. В специализированных цехах выпечка сухарных плит и высушивание сухарей производятся в разных печах, на мелких предприятиях – в одной. Производительность печей, выпекающих плиты, должна быть 2–2,5 раза выше производительности печей для сушки. В печах для выпечки сухарных 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 люлечных печах используются металлические листы. В печах с ленточным подом ломти можно раскладывать непосредственно на под печей.

Часовая производительность печи для сушки сухарей,  $P_{\text{ч}}$  (кг/ч):

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot 60 \cdot g_{\text{с}}}{t_{\text{с}}} \quad (41)$$

где  $N$  – число люлек в печи или количество листов по длине пода ленточной печи, шт. (таблица 1)

$n$  – количество листов на одной люлке печи или количество листов по ширине пода ленточной печи, шт.;

$g_{\text{с}}$  – масса сухарей на одном листе, кг;

$t_{\text{с}}$  – продолжительность сушки сухарей, мин (таблица 23).

Масса сухарей на одном листе,  $g_{\text{с}}$  (кг):

$$g_{\text{с}} = \frac{n_{\text{с}}}{a}, \quad (42)$$

где  $n_{\text{с}}$  – количество сухарей на одном листе, шт.;

$a$  – среднее число изделий в 1 кг готовой продукции, шт. (таблица 22)

Количество пече-часов, необходимых для выполнения суточного задания по сушке отдельных видов сухарей,  $N_{\text{с}}$  (ч), определяется по формуле

$$N_{\text{с}} = \frac{P_{\text{з}}}{P_{\text{ч}}}, \quad (43)$$

где  $P_{\text{з}}$  – суточное задание по данному ассортименту, т;

$P_{\text{ч}}$  – расчетная часовая производительность, т.

Часовая производительность печи по выпечке сухарных плит,  $P_{\text{вып.ч}}$  (кг/ч), находится из формулы

$$P_{\text{вып.ч}} = \frac{P_C \cdot 100}{V_{\text{сух}}}, \quad (44)$$

где  $g_{\text{п}}$  – масса сухарных плит на  $1 \text{ м}^2$  пода печи, кг (таблица 16);

$S_{\text{пода}}$  – рабочая площадь пода печи,  $\text{м}^2$  (таблица 1);

$t_B$  – продолжительность выпечки сухарной плиты, ( $t_B = 15-20$ ).

Расчет массы сухарных плит в сутки для приготовления необходимого количества сухарей,  $M$  (т), производится по формуле

$$M = \frac{P_C \cdot 100}{V_{\text{сух}}}, \quad (45)$$

где  $P_C$  – суточная производительность печи по данному сорту сухарей, т;

$V_{\text{сух}}$  – выход сухарей, % к массе плит ( $V_{\text{сух}} = 75-78 \%$ ).

Количество пече-часов,  $N_C^{\text{п}}$  (ч), необходимых для выпечки сухарных плит:

$$N_C^{\text{п}} = \frac{M}{P_{\text{вып.ч}}}, \quad (46)$$

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:

$$V_{\text{сух.п.}} = Q_{\text{сух.п.}} \cdot \left(1 - \frac{1-3_{\text{БР}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1-3_{\text{уп}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1-3_{\text{ус}}}{100}\right) \quad (47)$$

где  $Q_{\text{сух.п.}}$  – выход теста для сухарных плит, кг;

$3_{\text{БР}}$  – затраты на брожение ( $3_{\text{БР}} = 2-4 \%$ );

$3_{\text{уп}}$  – затраты на упек ( $3_{\text{уп}} = 5-16 \%$ );

$3_{\text{ус}}$  – затраты на усушку ( $3_{\text{ус}} = 2-4 \%$ ).

Выход теста для сухарных плит,  $Q_{\text{сух.п}}$  (кг):

$$Q_{\text{сух.п}} = G_C \frac{100 - W_C}{100 - W_T} + G_{\text{я}}, \quad (48)$$

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,  $v_{\text{сух}}$  (%):

$$V_{\text{сух}} = G_C \frac{100 - W_C}{100 - W_{\text{п}}} \cdot \left(1 - \frac{3_{\text{уп}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1-3_{\text{ус}}}{100}\right), \quad (49)$$

где  $G_C$  – суммарная масса сырья по рецептуре, кг;

$W_C$  – средневзвешенная влажность сырья, %;

$W_{\text{п}}$  – влажность плит ( $W_{\text{п}} = 30-32 \%$ );

$Z_{\text{уп}} - \text{затраты на упек} (Z_{\text{уп}} = 17 - 30 \%)$ ;

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

Выход сравнивают с минимальным по нормам. Должно соблюдаться условие  $Q_{\text{хл.ф}} - Q_{\text{хл.пл}} \leq 0,5 - 1\%$  (таблица 21). При невыполнении 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.):

$$N_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot K}{60 \cdot G \cdot П_{\text{ф}}}, \quad (50)$$

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);

$П_{\text{ф}}$  – производительность формирующей машины, шт./мин.

Тестовые заготовки для плит формируются машинами МСП и ФПЛ. Для расстойки сухарных плит используют те же расстойные шкафы, что и для хлебобулочных изделий.

На люльке шкафа обычно устанавливают по три листа размерами  $340 \times 620$  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,  $N_{\text{р}}$  (шт.):

$$N_{\text{р}} = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot t_{\text{выд}}}{n \cdot g_n}, \quad (51)$$

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 (таблица 17).

Количество резательных машин,  $N_{\text{р.м}}$  (шт.):

$$N_{\text{р.м}} = \frac{P_{\text{вып.ч}} \cdot 1,1}{П_{\text{р}}}, \quad (52)$$

где  $P_{\text{вып.ч}}$  – часовая производительность печи по выпечке плит, кг/ч;

1,1 – коэффициент, учитывающий брак в работе машины;

$П_{\text{р}}$  – 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.):

$$N_{ящ} = \frac{P_3 \cdot \tau_{XP}}{g}, \quad (53)$$

где  $P_3$  – суточное задание по данным сухарям, кг;  $g$  – масса сухарей в ящике, кг;

$\tau_{XP}$  – продолжительность хранения ( $\tau_{XP} = 5$  сут).

Ящики укладывают на платформы с колесным ходом по 14 ящиков на каждой. Тогда количество штабелей,  $N_{шт}$ , равно:

$$N_{шт} = \frac{N_{ящ}}{14}, \quad (54)$$

где 14 – число ящиков при использовании больших коробок вместимостью 4–18 кг.

Необходимая площадь склада готовой продукции,  $F_{СКЛ}$  ( $m^2$ ):

$$F_{СКЛ} = \frac{P_3 \cdot \tau_{XP}}{0,2}, \quad (55)$$

где 0,2 – нагрузка на 1  $m^2$  площади склада с учетом проходов, т.

Площадь складов для хранения тары рассчитывается по формулам (34-40).

### Задания

**Задание 1.** Рассчитать сухарный цех производительностью т/сут, вырабатывающий сухари пионерские (табл. 3). 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.

Рецептура сухарей пионерских:

Мука пшеничная I сорта – 100 кг,

Дрожжи прессованные – 1,0 кг,

Соль поваренная пищевая – 1,0 кг,

Сахар-песок – 13,0 кг,

Масло сливочное – 5,0 кг,

Яйцо куриное – 2,0.

Тесто для сухарей готовится на традиционной опаре. Масса сухарной плиты и сухарей на 1 кв. м пода печи – 2,8 и 8,0 кг соответственно. Продолжительность расстойки – 45 мин. При подборе расстойного шкафа на одну люльку устанавливают три полки. Минимальный выход сухарей – 115

%. Температура сушки – 210–220 °С. Продолжительность сушки – 12–16 мин. Количество сухарных изделий в 1 кг – 110 шт. Размеры сухарей, мм: длина – 70; ширина – 30. Влажность сухарей – 12 %.

Задания для индивидуального выполнения по вариантам.

### **Вариант 1**

Рассчитать сухарный цех производительностью 1,5 т/сут, вырабатывающий сухари сливочные.

Тесто для сухарей готовится на традиционной опаре. Масса сухарной плиты и сухарей на 1 кв. м пода печи – 3 и 6,48 кг соответственно. Продолжительность расстойки – 45 мин. При подборе расстойного шкафа на одну люльку устанавливают три полки. На одной полке помещается девять плит. Влажность сухарей – 12 %. Выход сухарей к массе сухарных плит – 78 %.

Рецептура сухарей сливочных:

Мука пшеничная I сорта -100 кг,

Дрожжи прессованные – 2,0 кг,

Соль поваренная пищевая – 1,0 кг,

Сахар-песок – 20,0 кг

Масло сливочное – 15,0 кг.

Яйцо куриное - 3,2 кг.

### **Вариант 2**

Рассчитать сухарный цех производительностью 1 т/сут, вырабатывающий сухари рязанские.

Тесто для сухарей готовится на традиционной опаре. Масса сухарной плиты и сухарей на 1 кв. м пода печи – 3 и 7,0 кг соответственно. Продолжительность расстойки – 40 мин. При подборе расстойного шкафа на одну люльку устанавливают три полки. На одной полке помещается девять плит. Влажность сухарей – 12 %. Выход сухарей к массе сухарных плит – 78 %.

Рецептура сухарей рязанских:

Мука пшеничная I сорта -100 кг,

Дрожжи прессованные – 2,5 кг,

Соль поваренная пищевая – 1,0 кг,

Сахар-песок – 10,0 кг,

Масло сливочное – 15,0 кг.

### **Вариант 3**

Рассчитать сухарный цех производительностью 5 т/сут, вырабатывающий сухари лимонные.

Тесто для сухарей готовится на традиционной опаре. Масса сухарной плиты и сухарей на 1 кв. м пода печи – 2,5 и 6,0 кг соответственно.

Продолжительность расстойки – 45 мин. При подборе расстойного шкафа на одну люльку устанавливают три полки. На одной полке помещается девять плит. Влажность сухарей – 12 %. Выход сухарей к массе сухарных плит – 78 %.

Рецептура сухарей лимонных:

Мука пшеничная высшего сорта – 100 кг,

Дрожжи прессованные – 2,0 кг,

Соль поваренная пищевая – 1,0 кг,

Сахар-песок 15,0 кг,

Маргарин – 10,0 кг,

Яйцо куриное – 4,0 кг,

Масло лимонное – 0,2 кг,

Спирт ректификованный – 0,2 кг.

#### **Вариант 4**

Рассчитать сухарный цех производительностью 1 т/сут, вырабатывающий сухари дорожные.

Тесто для сухарей готовится на традиционной опаре. Масса сухарной плиты и сухарей на 1 кв. м пода печи – 3,1 и 7,2 кг соответственно. Продолжительность расстойки – 45 мин. При подборе расстойного шкафа на одну люльку устанавливают три полки. На одной полке помещается девять плит. Влажность сухарей – 12 %. Выход сухарей к массе сухарных плит – 78 %.

Рецептура сухарей дорожных:

Мука пшеничная I сорта – 100 кг,

Дрожжи прессованные – 1,0 кг,

Соль поваренная пищевая – 1,0 кг,

Сахар-песок – 5,0 кг,

Маргарин – 10 кг,

Яйцо куриное – 2,0 кг.

## **РАБОТА №6**

### **Расчет кондитерского производства**

**Цель работы:** произвести расчет производственной мощности технологических линий по выпуску конфет.

#### **Краткие теоретические сведения**

Сменная производительность линии рассчитывается по формуле:

$$P_{см} = P_{ч} \cdot \tau \cdot k, (56)$$

где  $P_{ч}$  – часовая производительность линии;

$\tau$  – время выпуска данного ассортимента (7,8 ч);

$k$ – коэффициент использования мощности оборудования (0,8).

Суточная производительность, кг/сут, рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{сут}} = P_{\text{см}} \cdot 2, \quad (57)$$

Годовая производительность рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{сут}} = P_{\text{см}} \cdot 2, \quad (58)$$

В технологическом расчете кондитерского цеха необходимо произвести пересчет готовой (товарной) продукции выбранного ассортимента на незавернутую. Такой пересчет производится для товарной весовой продукции с поштучной заверткой.

Рецептуры на кондитерские изделия являются одним из основных технологических технических документов. Кондитерские изделия вырабатываются по унифицированным рецептурам, обязательным для всех предприятий, занимающихся производством этой однородной группы продуктов питания. Кроме того, на предприятиях формируются производственные рецептуры, разработанных и утвержденных самим предприятием в установленном порядке.

Рецептуры предприятий являются объектом интеллектуальной собственности и охраняются авторским и патентным правом. В рецептурах установлены оптимальные количественные соотношения отдельных видов сырья и полуфабрикатов для тождественных наименований изделий, вырабатываемых различными предприятиями. В рецептурах используются научно обоснованные единые значения основных показателей для сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Особенностью рецептур кондитерских изделий является их структура и расход сырья (или полуфабрикатов и сырья) для изготовления 1 т готовой продукции без учета заверточных и упаковочных материалов, но с учетом установленных (нормируемых) в отрасли потерь сухого вещества сырья

Например, унифицированная рецептура конфет «Белочка» представлена в таблице

Сырье и п/ф	Массовая доля сухих в-в	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой карамели	
		В натуре	В сухих в-вах	В натуре	В сухих в-вах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 1 т					
Корпус	98,6	703,52	693,67	703,52	693,67
Шоколадная глазурь	99,1	301,5	298,79	301,50	298,79
Итого	-	1005,02	992,46	1005,2	992,46
Выход	98,75	1000,0	987,5	1000,0	987,50
Рецептура полуфабриката – корпус на 636,57 кг					
Пралине	98,7	951,8	939,43	669,69	660,91
Ядро ореха	97,5	53,87	52,52	37,90	36,95

лещенного жаренное дробленое					
Ванилин	-	0,15	-	0,11	-
Итого	-	1005,82	991,95	707,62	69786
Выход	98,6	1000,0	986,00	703,52	693,67
Рецептура полуфабриката – пралине на 556,23 кг					
Сахарная пудра	99,85	465,48	464,78	311,69	311,32
Какао тертое	97,4	92,71	90,30	62,08	60,46
Какао-масло	100,0	38,66	38,66	25,89	25,89
Ядро ореха лещенного жаренное	97,5	415,64	405,25	278,32	271,36
Итого	-	1012,49	998,99	677,98	669,03
Выход	98,5	1000,0	987,00	556,23	547,89

Опираясь на данные унифицированных рецептур производится расчет производственных рецептур.

Производительность меланжера для измельчения пралиновой массы определяется по формуле:

$$П = \frac{m}{\tau_3 + \tau_o + \tau_p}, \quad (59)$$

где  $m$  – масса загружаемого сырья, кг;

$\tau$  – время на загрузку/обработку/разгрузку сырья, с.

Массу загружаемого в меланжер сырья можно найти по формуле:

$$m = V \cdot \rho \cdot \varphi, \quad (60)$$

где  $V$  – объем чаши меланжера, м<sup>3</sup>;

$\rho$  – плотность сырья (980 кг/м<sup>3</sup>);

$\varphi$  – коэффициент заполнения меланжера (0,8).

Из технических характеристик меланжера 253 Нагема принимаем объем чаши равным 0,25 м<sup>3</sup>.

Производительность выпрессовывающей машины определяем по формуле:

$$П = F \cdot v \cdot \rho \cdot c; \quad (61)$$

где  $F$  – суммарная площадь всех формующих отверстий в матрице;

$v$  – скорость выпрессовывания жгутов;

$c$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,9).

Суммарная площадь всех формующих отверстий в матрице равна:

$$F = a \cdot b \cdot z; \quad (62)$$

где  $a$ ,  $b$  – длина и ширина 1 формующего отверстия;

$z$  – количество отверстий.

Из технических характеристик выпрессовывающей машины ШПФ–22 скорость выпрессовывания принимаем равной 2 м/мин, размеры формирующих отверстий 17×14 мм, количество отверстий равно 22.

Длина охлаждающего конвейера рассчитывается как:

$$L = \frac{P_{\text{ч}} \cdot t_{\text{охл}}}{60 \cdot g}, \quad (63)$$

где  $P_{\text{ч}}$  – производительность выпрессовывающей машины, кг/ч;  
 $t_{\text{охл}}$  – время охлаждения (7 минут);  
 $g$  – масса изделий на 1 м<sup>2</sup> конвейера.

Ширину конвейера принимаем 600 мм, количество продольных рядов по ширине конвейера рассчитываем по формуле:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (64)$$

где  $B$  – ширина конвейера;  
 $b$  – ширина изделия;  
 $a$  – зазор между изделиями.

Далее рассчитывается скорость охлаждающего конвейера

$$v = \frac{L}{t}, \quad (65)$$

Производительность глазировальной машины рассчитывается по следующей формуле:

$$\Pi = \frac{z \cdot j \cdot v \cdot c \cdot c_1}{K}, \quad (66)$$

где  $z$  – количество продольных рядов;  
 $j$  – количество поперечных рядов;  
 $v$  – скорость подающего конвейера;  
 $c$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0.86);  
 $c_1$  – коэффициент, учитывающий вид корпуса (1);  
 $K$  – количество изделий в 1 кг (65).

Производительность мармеладо–отливочной машины рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{J \cdot n}{K}, \quad (67)$$

где  $J$  – количество поршней дозирующего устройства (20);  
 $n$  – количество отливов в минуту (0,288).

Производительность сушилки рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{m \cdot \frac{100 - W_2}{100 - W_1}}{\tau}, \quad (68)$$

где  $m$  – масса продукта, одновременно находящегося в сушилке (500 кг);  
 $W_2$  – влажность изделия после сушки (20%);  
 $W_1$  – влажность изделия до сушки (27%);  
 $\tau$  – продолжительность сушки (7ч).

К упаковочным материалам в кондитерском производстве относятся материалы, идущие на завертку и фасовку кондитерских изделий (бумага, фольга, клей, этикетки и др.).

Необходимое количество и виды материалов для завертки и фасовки рассчитываются из действующих норм расхода материалов для каждого вида кондитерских изделий с учетом способа завертки и фасовки.

Транспортная тара представляет собой самостоятельную транспортную единицу и предназначена для перевозки, складирования и хранения продукции.

Зная из табличных данных расход упаковочных материалов на 1 тонну продукции мы можем рассчитать количество упаковки на сменную выработку изделий.

Наиболее распространенный вид транспортной тары для кондитерских изделий

– ящик (короб) из гофрированного картона, в который укладывается продукция. Масса одного гофрокороба равна 0,5 кг.

### **Задания**

#### **Задание 1.**

Для производства пралиновых конфет используется линия А2-ШЛГ с производительностью 800 кг/ч.

Для производства жележных конфет используется линия для производства конфет с отливкой в силиконовые формы, с производительностью 200 кг/ч.

Для производства помадных конфет используется линия А2-ШЛХ с производительностью 500 кг/ч.

Вырабатываются следующие наименования конфет «Белочка», «Орешки в шоколаде», «Конфеты жележные», «Весна», «Крымское яблоко». Количество рабочих дней в году – 250, продолжительность смены – 7,8, количество смен 2.

1. Произвести расчет производительности линий в смену, кг, в сутки кг, в год, кг.

2. Опираясь на данные унифицированных рецептур произвести расчет производственных рецептур и представить расчет необходимо количества сырья на сменную и суточную выработку.

3. Произвести расчет и подбор основного технологического оборудования.

4. Описать устройство и принцип действия линии.

5. Произвести расчет заверточных и упаковочных материалов.

6. Произвести расчет производственных помещений (склад сырья, склад тароупаковочных материалов, склад готовой продукции)

Таблица 1 - Техническая характеристика хлебопекарных печей

Наименование печи	Ширина пода, мм	Длина пода, мм	Площадь пода, м <sup>2</sup>
<b>Туннельные печи</b>			
ПТХ 1–2,1x12	2100	12000	25
ПТХ 2–2,1x27	2100	27000	57
ПТХ 2–2,1x30	2100	30000	63
ПТХ 2–2,5x30	2500	30000	75
ПТХ 3–3,0x30	3000	30000	90
<b>Ротационные печи</b>			
	Ширина листа, мм	Длина листа, мм	Количество листов/форм
ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж	660	660	10/75
Муссон-Ротор 250 Супер	750	1100	18/216
ЕМБ 080/3ТРГ-Ж	800	900	18/216
<b>Тупиковые печи</b>			
	Ширина люльки, мм	Длина люльки, мм	Количество люлек, шт.
Циклон-Ротор-216	240	1000	9
Ш2-ХПА-10	350	2000	16
Ш2-ХПА-26	350	2000	26
Ш2-ХПА-36	350	2000	36
<b>Расстойно-печные агрегаты</b>			
Г4-РПА-12	350	1920	126
Г4-РПА-15	350	1920	155

Таблица 2 - Размеры хлебобулочных изделий, продолжительность расстойки и выпечки

Изделие	Развес, кг	Сорт муки	Размеры изделия, см			Продолжитель- ность, мин	
			длина	ширина	высота	выпеч- ка	расстойка
Хлеб ржа- ной формо- вой	1	Рж. обдир- ная	По размеру формы			47–60	45–50
//–// подо- вый	1	//–//	25– 27,7	15–17	6–7	45–55	45–50
Хлеб ржа- ной завар- ной формо- вой	0,75	Рж. обдир- ная или рж. обой- ная	По размеру формы			45–55	40–45
//–// подо- вый	0,5	//–//	16	10	8–9	45–55	40–45
Хлеб боро- динский формовой	1	Рж. обой- ная, пш. Пс.	По размеру формы			47–60	45–50
//–// подо- вый	0,5	//–//	25	14	10– 10,5	47–60	45–50
Хлеб ржаной московский формовой	0,75	Рж. обой- ная	По размеру формы			44	40–60
//–// подо- вый	0,5	//–//	25–27	9–10	6–7	25–30	40–60
Хлеб ржано- пшеничный простой формовой	0,75	Рж. обойн., пш. обой- ная	По размеру формы			48–53	30–50
//–// подо- вый	0,5	//–//	25–27	9–10	6–7	48–59	40–60

Изделие	Раз- вес, кг	Сорт муки	Размеры изделия, см			Продолжи- тельность, мин	
			длина	ширина	высота	вы- печ- ка	рас- стойка
Хлеб ржано- пшеничный заварной формовой	0,75	Рж. обойн., пш. обойная	По размеру формы			50– 60	45–60
Хлеб пшенично- ржаной простой подовый	0,75	Пш. обойн, рж. обойная	25–27	9–10	6–7	50– 60	35–58
//–// формовой	//–//	//–//	По размеру формы			50– 60	35–58
Хлеб украинский формовой	0,75	Рж. об- дирн., пш. обойн.	По размеру формы			47– 60	45–50
//–// подовый	0,75	//–//	25–27	9–10	6–7	45– 60	45–50
Хлеб украинский новый формовой	0,7	Рж.об- дирн., пш. Пс.	По размеру формы			35– 45	35–50
//–// подовый	0,7	//–//	25–27	9–10	6–7	35– 45	35–50
Хлеб орловский формовой	0,7	Рж.об- дирн., пш. Пс.	По размеру формы			40– 60	40–60
//–// подовый	0,7	//–//	25–27	9–10	6–7	40– 60	40–60
Хлеб подмосковный формовой	1,0	Рж.об- дирн., пш. Пс.	По размеру формы			55– 60	40–55
Хлеб столовый формовой	0,75	Рж. об- дирн., пш. Пс.	По размеру формы			48– 54	35–55
//–// подовый	0,93	//–//	20–22	20–22	7–9	35– 50	35–55

Изделие	Развес, кг	Сорт муки	Размер изделия, см			Продолжитель- ность, мин	
			длина	ширина	высота	вы- печка	рас- стойка
Хлеб пекле- ванный «Виру» подовый	0,85	Рж. сеяная, об- дирн., пш Іс.	25–30 диа- метр – 19–21	13–17	7–10	38–50	35–45
Хлеб минский подовый	0,5	Рж. сеяная, пш. І с.	25–27	9–10	5–7	25–35	45–50
Хлеб рижский подовый	0,5	Рж се- яная, пш. І с.	23–26	7–10	5–6	23–26	50–70
Хлеб белый формовой	0,75	Пш. в/сили І с.	По размеру формы			30–45	30–45
//–//	0,75	Пш. ІІ с.	По размеру формы			30–45	30–45
//–// подовый	0,85	Пш. в/с или Іс.	30–36 диа- метр – 18–22	15–18	12	48	40–45
//–//	0,85	Пш. ІІ с.	30–35 диа- метр – 20–22	13–17	6–7	48–50	40–45
Хлеб из пше- ничной муки формовой	0,75	Пш. в/с или Іс., или ІІс.	По размеру формы			40–56	25–45
//–// подовый	1,0	Пш. в/с или Іс.	30–35 диа- метр – 23–26	15–17	11–13	40–56	25–45
//–// подовый	1,0	Пш. ІІ с.	31–34 диа- метр – 20-22	13–16	11–13	40–56	25–45

Изделие	Раз- вес, кг	Сорт муки	Размер изделия, см			Продолжитель- ность, мин	
			длина	ширина	высота	вы- печка	рас- стойка
Паляница украинская подовая	1,0	Пш. в/с, I с.	22–26	22–26	8–10	46–52	25–40
//–//	1,0	Пш. II с.	18–22	18–22	7–9	46–52	25–40
Калач саратовский формовой	0,75	Пш в/с или I с.	По размеру формы			40–55	50–70
Арнаут киевский подовый	0,5	Пш. II с.	диа- метр– 13–17		11–13	35–40	45–50
//–//	1,0	Пш. II с.	диа- метр – 18–22		15–17	45–50	45–50
Калач уральский	0,5	Пш. I с. или II с.	диа- метр – 19–22		11–13	13–15	50–60
//–//	1,0	Пш I с. или II с.	диа- метр – 27–28		15–17	40–45	40–50
Хлеб красносель- ский подовый	0,8	Пш. I с или II с	диа- метр – 16–20		14–16	30–50	40–50
Батон красносель- ский	0,8	Пш. I с. или II с.	30–34	15–17	14–15	20–24	40–50
//–//	0,42	Пш. I с или II с	27–31	9–11	11–13	20–24	30–40
Хлеб горчичный формовой	0,75	Пш. в/с или I с.	По размеру формы			50–55	35–45
//–// подовый	0,8	Пш. в/с или I с.	29–33	14–18	14–15	33–35	35–45
//–// подовый	0,5	Пш. в/с или I с.	26–30	9–13	11–13	25–30	35–45

Изделие	Раз- вес, кг	Сорт муки	Размеры изделия, см			Продолжитель- ность, мин	
			длина	ширина	высота	выпеч- ка	рас- стойка
Хлеб домашний подовый	0,8	Пш. I с.	30–32 диа- метр – 17–19	15–17	14–15	22–25	30–40
//–//	0,4	Пш. I с.	27–29 диа- метр – 14–16	8–9	6–8	30–35	30–40
Хлеб белорусский формовой	0,7	Пш. I с.	По размеру формы			35–37	30–50
//–// подовый	0,4	Пш. I с.	диа- метр – 16–17		6–8	30–35	30–50
Хлеб ситный с изюмом подовый	1,0	Пш. в/с	30–33	15–17	14–15	30–35	45–55
Хлеб городской формовой	0,8	Пш. I с.	По размеру формы			35–37	30–50
//–// подовый	0,5	Пш. I с.	диа- метр– 15–17		6–8	30–35	30–50
Хлебдорож- ный в упаков- кеформовой	0,7	Пш. I с.	По размеру формы			38–40	40–60
//–// подовый	0,4	Пш. I с.	27–29	9–11	6–8	18–20	30–40
Хлеб забайкальский формовой	0,7	Пш. II с., пш. обойная	По размеру формы			56–60	40–60
//–// подовый	1,0	Пш. Пс., пш. обойная	31–35	10–14	14–15	45–50	40–60

Изделие	Раз- вес, кг	Сорт муки	Размеры изделия, см			Продолжитель- ность, мин	
			длина	ширина	высота	вы- печка	рас- стойка
Хлеб кишинев- ский формовой	0,85	Пш. 1 с., пш. 1 с.	По размеру формы			50–55	40–50
//–// подовый	0,8	Пш. 1 с., пш. Пс.	32–36 диаметр – 20–23	12–16	12–16	40–45	40–50
Батон	0,5	Пш. П с.	25–29	9–13	6–8	22–24	25–40
Батон простой	0,5	Пш. П с.	26–30	8–10	6–8	22–24	30–50
//–//	0,2	Пш. П с.	18–20	7–9	6–8	16–18	30–50
Батон нарезной	0,4	Пш. П с.	26–30	9–11	6–8	20–24	35–70
//–//	0,5	Пш. в/с	28–31	9–11	6–8	22–24	35–70
Батон нарезной молочный	0,4	Пш. П с	25–29	9–11	6–8	20–24	30–50
//–//	0,5	Пш в/с	28–30	9–11	6–8	22–24	30–50
Батон студен- ческий	0,3	Пш. П с	24–26	7–9	6–8	19–21	50–60
Батон городской	0,4	Пш. в/с	33–37	7–9	6–8	29–24	40–60
//–//	0,2	Пш. в/с	28–30	6–8	5,5	16–18	40–60
Батон с изюмом	0,4	Пш. в/с	26–30	8–10	6–7	20–24	30–50
//–//	0,2	Пш. в/с	18–20	7–9	5,5	16–18	45–60
Батон подмосковный	0,4	Пш. в/с	24–28	9–11	6–7	19–23	35–40
Батон столовый	0,3	Пш. в/с	26–28	7–9	5,5	19–21	50–60
Батон столичный	0,4	Пш. в/с	39–43	6–8	6–7	18–20	30–45

Изделие	Раз- вес, кг	Сорт муки	Размеры изделия, см			Продолжитель- ность, мин	
			длина	ширина	высота	вы- печка	рас- стойка
Плетенка	0,2	Пш. в/силы II с.	18–22	10–12	5,5	17–19	30–60
//–//	0,4	Пш. в/силы II с.	24–28	10–14	6–7	21–24	30–60
Хала	0,4	Пш. I с	20–23	10–14	6–7	18–22	33–35
Булка городская	0,2	Пш. в/силы II с.	16–18	7–9	5–6,5	19–21	30–50
//–//	0,1	Пш. в/силы II с.	12–14	4–6	4	11–14	30–50
Булка русская круглая	0,2	Пш. в/с или II с.	диа- метр – 11–13	11–13	5–6	20–22	35–60
//–//	0,1	Пш. в/с или I с.	диа- метр – 8–10	8–10	4	12–15	35–60
//–//	0,05	Пш. в/силы I с.	диа- метр – 7–9	7–9	3	13–16	35–60
Булочка молочная	0,2	Пш. в/с	18–20 диа- метр – 10–12		5	18–20	35–55
//–//	0,1	Пш. в/с	10–13 диа- метр – 8,5– 10,5	8–10	4	14–16	35–55
Булочка «Колобок»	0,1	Пш. I с.	диа- метр – 10–11		4	16–18	35–60
//–//	0,05	Пш. I с.	диа- метр – 7–8		3	16–18	35–60

Изделие	Раз- вес, кг	Сорт муки	Размеры изделия, см			Продолжи- тельность, мин	
			длина	ширина	высота	вы- печка	рас- стойка
Рожок алтайский	0,2	Пш. в/с или Iс.	24–26	4–6	3	20–22	30–40
Булочка московская	0,2	Пш. в/с	диа- метр – 13–15		5	19–21	50–60
Сайка	0,2	Пш. II с.	17–19	6–7	5	22–26	35–55
//–//	0,2	Пш. в/с или Iс.	16–20	6–9	5	20–24	40–60
Арнаут	0,2	Пш. в/с	11–12	7–8	5,5	16–18	80–90

Таблица 3 – Выход хлебобулочных изделий

Вид и масса изделия	Выход, %
<b>Хлеб ржаной</b>	
Хлеб ржаной из обойной муки простой:	
формовой 1,0 кг	162-165
подовый 1,0 кг	149-150
Заварной формовой 1,0 кг	155-158
Московский формовой:	
1,0 кг	152-157
0,5 кг	150-151
Хлеб ржаной из обойной муки:	
формовой 1,0 кг	152-155
подовый 1,0 кг	148-149
<b>Хлеб ржано-пшеничный</b>	
Хлеб ржано-пшеничный из обойной муки:	
формовой 1,0 кг	159-160
подовый 1,0 кг	149-142
Бородинский формовой 0,5 кг	147-148
Минский 0,8 кг	133-136
Рижский 0,8 кг	134-138
Каунасский 2,3-2,6 кг	136-138
Украинский	
формовой 1,0 кг	148-150
подовый 1,0 кг	148-152
Украинский новый формовой 1,0 кг	143-144
Столовый:	
формовой 0,88 кг	148-150
подовый 0,93 кг	143-144
Столичный:	
формовой 1,0 кг	148-150
подовый 1,0 кг	143-144
Орловский формовой 1,0 кг	140-154
<b>Хлеб пшеничный</b>	
Хлеб пшеничный из обойной муки:	
формовой 1,0 кг	152-155
Хлеб пшеничный из муки II сорта:	
формовой 1,0 кг	143-144
подовый 1,0 кг	136-137
подовый 0,5 кг	135-136
Хлеб пшеничный из муки I сорта:	
формовой 1,0 кг	140-142

подовый 1,0 кг	134-136
подовый 0,5 кг	133-135
Хлеб забайкальский формовой, 1,0 кг	150-151
Хлеб горчичный: формовой, 0,5 кг	140-143
подовый, 0,5 кг	137-139
Хлеб домашний, 0,4 кг	136-136
Хлеб сдобный из муки I сорта в упаковке, 0,5 кг	140-141
Хлеб ситный с изюмом высшего сорта, 1,0 кг	145-147
Хлеб белорусский из муки I сорта формовой, 0,4 кг	142-145
Хлеб городской: формовой, 0,8 кг	153-154
формовой, 0,5 кг	151-153
подовый, 0,5 кг	150-151
Хлеб кишиневский, 0,8 кг	135-136
Хлеб молочный: подовый, 0,4 кг	137-138
подовый, 0,8 кг	138-139
Саратовский калач: из муки I сорта, 1,0 кг	139-141
из муки высшего сорта, 1,0 кг	137-139
Паляница украинская: из муки I сорта, 1,0 кг	131-133
из муки II сорта, 1,0 кг	135-136
Арнаут киевский: 1,0 кг	138-139
0,5 кг	137-138
Хлеб краснодарский формовой, 0,96 кг	135-136
Лаваш армянский из муки I сорта, 1, 0 кг	109
<b>Булочные изделия</b>	
Хала	133-135
Плетенка с маком из муки высшего сорта: 0,4 кг	134-136
0,2 кг	131-133
Калач киевский: из муки I сорта, 1,0 кг	133-136
из муки высшего сорта, 1,0 кг	131-133
Сайка: из муки I сорта, 0,2 кг	134-136
из муки II сорта, 0,2 кг	135-138
с изюмом, 0,2 кг	145-148

горчичная, 0,2 кг	137-141
формовая из муки I сорта, 0,2 кг	136-138
Булка городская: из муки высшего сорта, 0,2 кг	131-133
из муки I сорта, 0,2 кг	130-134
Булочка московская из муки высшего сорта, 0,2 кг	135-136
Булка черкизовская из муки I сорта: 0,4 кг	141
0,2 кг	140-141
Булка русская круглая из муки высшего сорта: 0,2 кг	130-132
0,1 кг	124-130
Булка русская круглая из муки I сорта: 0,2 кг	130-132
0,1 кг	124-130
0,05 кг	123-126
Ситничек московский, 0,2 кг	126-127
Калач уральский из муки II сорта, 0,5 кг	133-135
Рогалик из муки высшего сорта, 0,05 кг	126-128
Рожок алтайский из муки I сорта: 0,2 кг	130
0,1 кг	129
<b>Батоны</b>	
Батон простой: из муки I сорта, 0,5 кг	133-135
из муки II сорта, 0,5 кг	135-136
Батон нарезной: из муки высшего сорта, 0,5 кг	136-139
из муки I сорта, 0,4 кг	135-138
Батон с изюмом: 0,4 кг	146-149
0,2 кг	142-146
Батон городской: 0,4 кг	130-132
0,2 кг	131-133
Батон студенческий из муки I сорта, 0,3 кг	134
Батон столовый из муки высшего сорта, 0,3 кг	134-135
Батон столичный из муки высшего сорта: 0,2 кг	123
0,4 кг	124
Батон подмосковный, 0,4 кг	137-138
Батон нарезной молочный:	

из муки I сорта, 0,4 кг	135-138
из муки высшего сорта, 0,5 кг	136-139
<b>Сдобные изделия</b>	
Сдоба обыкновенная из муки I сорта: 0,1 кг	135-138
0,05 кг	134-137
Сдоба Выборгская: простая, 0,1 кг	157-160
фигурная, 0,1 кг	152-156
фигурная, 0,05 кг	150-153
Булочная сдобная, 0,1 кг	158-160
Витушка сдобная, 0,1 кг	159-162
Любительские изделия: 0,2 кг	149-152
0,1 кг	148-151
Булочная мелочь из муки пшеничной I сорта: 0,2 кг	130-133
0,1 кг	128-131
Булочка слоеная, 0,1 кг	161-163
Булочка с маком, 0,1 кг	128-133
Хлеб майский, булка сдобная майская, 0,5 кг	182-186
Булочка детская из муки пшеничной I сорта, 0,005 кг	142-143
Булочка славянская из муки пшеничной, 0,5 кг	133-135
Булка ярославская сдобная из муки пшеничной I сорта, 0,5 кг	132-133
Рожок сдобный, 0,1 кг	130-135
<b>Булочки</b>	
Московская плюшка, 0,2 кг	154-155
Булочка из муки высшего сорта: фруктовая с цукатами, 0,2 кг	142-148
праздничная, 0,2 кг	175-179
улучшенная, 0,1 кг	158-159
украинская, 0,2 кг	142-144
Булочка «Октябренок» из муки I сорта, 0,08 кг	139
булочка кунцевская из муки I сорта, 0,05 кг	130
сдобная лепешка из муки высшего сорта, 0,1 кг	174
Розанчик слоеный с вареньем из муки высшего сорта, 0,1 кг	190
розанчик сдобный из муки I сорта, 0,06 кг	128
<b>Диетические изделия</b>	
Хлебцы докторские, 0,2 кг	153

Хлебцы отрубные с лецитином, 0,3 кг	150
Хлеб: бессолевой обдирный формовой, 0,5 кг бессолевой обдирный подовый, 0,3 кг зерновой, 0,2 кг ахлоридный, 0,2 кг барвихинский, 0,4 кг	134 128 130-133 124-126 140
Булочка: диетическая с лецитином, 0,1 кг повышенной калорийности, 0,1 кг с пониженной кислотностью, 0,2 кг сладкая диетическая с лецитином, 0,1 кг	156 191-194 128-134 170

Таблица 4 – Техническая характеристика емкостей для хранения муки

Показатель	ХБГ	ХБГ - 2	ХБУ - 64	ХБУ - 52	ХБУ - 39	ХБУ - 26	ХБЮ - 64	ХБЮ - 52	ХБЮ - 39	ХБЮ - 26	М - 111	М - 118	ХЕ - 160	ХЕ - 176
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Геометрическая емкость, м <sup>3</sup> : - основной конструкции	32	40	71	55,4	44,6	27,7	69,76	56,21	41,5	27,86	20,3	34,6	52,9	103,6
- с одной дополн. секцией	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	45,8	-	-
- с двумя дополн. секциями	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,5	57,0	-	-
- с тремя дополн. секциями	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,4	68,2	-	-

Габаритные размеры, мм:																			
длина	5250	5250	4040	4040	4040	4040	4040	4540	4600	4720	4720	3280	5500	∅	∅				
ширина	4170	4170	3220	3200	3220	3200	2520	2520	2520	2520	2520	3000	3000	2492	5000				
высота: - без дополн. секции	3360	3360	7524	6264	5374	3924	8230	6980	5530	4280	5173	5173	12180	8900					
- с дополн. секцией												6166							
- с двумя дополн. секциями												7170							
- с тремя дополн. секциями												8180							

Таблица 5 – Норма нагрузки сырья на 1 м<sup>2</sup> и сроки хранения

Наименование сырья	Способ хранения	Нагрузка на 1 м <sup>2</sup> с учетом проходов, кг/м <sup>2</sup>	Нормативный срок хранения, сут
Мука	В мешках в 8 рядов	650	7
	в 12 рядов	1000	7
Соль	В мешках	1000	15
Сахар	В мешках	800	15
Масло растительное, гидрожир	В бочках	660	15
Солод	В мешках	660	15
Дрожжи прессованные	В ящиках и на полках в 5-6 ярусов	300	3

Яйцо	В ящиках	270	5
Маргарин	В бочках и ящиках	400	5
Молоко цельное	В бидонах	170	0,83
Сметана	В бидонах и бочках	170	3
Творог	В бидонах и бочках	170	1,5
Патока, повидло, мед, варенье	В бочках, баках	660	15
Молоко сухое	В бочках/мешках	540	10
Меланж	В металлических бочках	1200	15
Порошок яичный	В бочках и мешках	540	15

Таблица 6 – Характеристика холодильных камер

Марка	Емкость, кг	Температура хранения, °С	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь полок, м <sup>3</sup>
1ХКР	600	0 - 2	2,25	2,25	2,39	3,2
2ХКР	1700	0 - 2	5,23	2,00	2,39	8,7
3ХКР	600	0 - 3	2,14	2,15	2,17	3,6
НКР-Р	800	-12-(-15)	3,29	2,26	2,35	3,0
ШХ-98М	240	0 - 8	0,75	1,5	1,18	2,5

Таблица 7 – Рецептура хлебобулочных изделий

Сорт хлеба	Мука пшеничная хлебопекарная				Дрожжи	Соль	Сахар	Молоко		Патока	Маргарин	Масло подсолнечное	Яйцо куриное
	в/с	I с.	II с.	обойная				цельное	сухое				
Хлеб пшеничный	'	'	100	'	0,5	1,3	'	'	'	'	'	'	
Хлеб полесский	100	'	'	'	2,0	1,5	3,0	'	4,0	'	2,0	'	
Хлеб белорусский	'	100	'	'	2,0	1,5	2,0	'	6,0	'	2,0	'	
Арнаут киевский	'	'	100	'	0,5	1,5	'	'	'	'	'	'	
Калач уральский	'	100	'	'	1,0	1,5	'	'	'	3,0	'	2,0	
Хлеб красносельский	'	100	'	'	1,0	1,5	2,0	'	'	'	'	'	
Хлеб домашний	'	100	'	'	1,0	1,5	3,0	25,0	'	'	'	'	
Хлеб молочный	'	100	'	'	0,5	1,5	'	20,0	'	2,0	'	'	
Хлеб кишиневский	'	30	70	'	1,0	1,5	'	'	'	'	'	'	



Булка русская круглая	100	-	-	-	1,0	1,5	6,0	-	-	-	-	-
-----------------------------	-----	---	---	---	-----	-----	-----	---	---	---	---	---

Таблица – 8 Объемная масса полуфабрикатов

Вид полуфабрикатов	Объемная масса, (кг/м <sup>3</sup> ) × 10 <sup>-3</sup>	
	после замеса	в конце брожения
Пшеничная опара: большая густая, традиционная жидкость	1,08-1,19	0,45-0,60
	1,05-1,08	0,70-0,80
Пшеничное тесто	1,08-1,19	0,55-0,80
Ржаное тесто	1,08-1,12	0,71-0,79
Жидкая ржаная закваска	1,05-1,08	0,70-0,80
Густая ржаная закваска	1,06-1,13	0,68-0,79
Жидкие дрожжи	1,00-1,05	0,70-0,75
Заварка	1,05-1,10	-
Заквашенная заварка	1,05-1,18	1

## СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворецкий, Д.С. Основы проектирования пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 352 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277681>.
2. Медведев, П. Проектирование хлебопекарных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. Медведев, В.А. Федотов, Т.А. Бахитов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2016. – 105 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485365>.
3. Магомедов, Г.О. Проектирование предприятий по переработке растительного сырья (кондитерское производство) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, И.В. Плотникова ; науч. ред. Г.О. Магомедов ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 181 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482073>.
4. Организация, технология и проектирование торговых предприятий [Текст] : учебник для студентов вузов / Л. П. Дашков, В. К. Памбухчианц. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К', 2005. - 520 с.
5. Кульнева, Н.Г. Общая технология отрасли. Основное сырье отрасли. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Кульнева ; науч. ред. Г.В. Агафонов ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 83 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482072>.
6. Борисова, С.В. Проектирование хлебопекарных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Борисова, З.Ш. Мингалеева, Т.А. Ямашев и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 148 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258729>.

7. Дубровин, И.А. Экономика и организация пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Дубровин, А.Р. Есина, И.П. Стуканова ; под общ. ред. И.А. Дубровина. – 4-е изд. – М. : Дашков и К°, 2018. – 228 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496103>.

8. Бурашников, Ю.М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств [Электронный ресурс] : учебник / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов, В.Н. Сысоев. – Москва : Дашков и К°, 2016. – 520 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453422>.

9. Славянский, А. А. Проектирование предприятий отрасли [Текст] : учебник / А. А. Славянский. - М. : Форум, 2009. - 320 с.

10. Проектирование предприятий молочной отрасли: с основами промстроительства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Л.Э. Глаголева, Н.А. Тихомирова, В.М. Степанов. - СПб. : Гиорд, 2010. - 284 с. - ISBN 978-5-98879-115-7 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

11. Курочкина, Р.Д. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях отрасли (вопрос – ответ) [Электронный ресурс] : учебное пособие : 1 / Р.Д. Курочкина ; науч. ред. В.В. Свечникова. - 2-е изд., стер. - М. : Флинта, 2014. - 188 с. - ISBN 978-5-9765-1958-9 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

12. Мазанкова, Т.В. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии отрасли (торговли) [Электронный ресурс] : курс лекций : учебное пособие / Т.В. Мазанкова. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 214 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 205-208. - ISBN 978-5-4475-3630-5 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

13. Воробьев, И.П. Планирование на предприятиях отрасли [Электронный ресурс] : курс лекций / И.П. Воробьев, Е.И. Сидорова. - Минск : Белорусская наука, 2015. - 436 с. - ISBN 978-985-08-1813-3 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

14. Сысоев, Л.В. Организация производства на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л.В. Сысоев ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир-МГАВТ, 2011. - 118 с. : // Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

15. Организация, технология и проектирование предприятий отрасли [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения направления 19.03.02 «Продукты питания растительного происхождения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Г. Боев. - Электрон. текстовые дан. (473 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 46 с. - Б. ц.