

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра технологии  
общественного питания и  
переработки  
растительного сырья

## **Б1.В.09 ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

#### **для выполнения курсового проекта**

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль подготовки

Технология напитков, плодоовощных, хлебопекарных и кондитерских производств

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Уфа 2024

Составитель:



ст. преподаватель Кощина Е.И

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья  
«21» марта 2024 г. (протокол № 8)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Организация курсового проекта	5
2 Содержание курсового проекта и его оформление	6
3 Расчет технологического плана производства	10
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	43
ПРИЛОЖЕНИЯ	44

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания рекомендуются для обучающихся Башкирского государственного аграрного университета, обучающихся по направлению подготовки бакалавра 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья по дисциплине: Б1.В.10 «Технология хлебобулочных изделий».

Курсовой проект, как самостоятельная работа, выполняется обучающимся на 3 курсе, в пятом семестре.

Выполняя задания по курсовому проекту, обучающийся приобретает навыки работы со справочной, технической литературой, ГОСТами и технологическими инструкциями по производству хлебобулочных изделий.

Выполнение курсового проекта позволяет обучающемуся глубже изучить современное оборудование и прогрессивные способы тестоведения по производству хлебобулочных изделий, изучить правила оформления конструкторской документации в соответствии с ГОСТ ЕСКД.

Эти знания и навыки помогут ему выполнить дипломный проект.

Методические указания содержат рекомендации по организации курсового проекта, объему и содержанию расчетно-пояснительной записки и графической части работы, рекомендации по расчетной части технологического плана.

В приложениях приводятся некоторые нормативные данные, которые могут быть использованы при выполнении работы.

Темой курсового проекта является составление технологического плана на один-три вида хлебобулочных изделий, оформление аппаратурно-технологической схемы на выбранные виды хлебобулочных изделий.

При выполнении данных методических указаний использованы: основная и дополнительная литература по предмету, а так же нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности [11]

## 1 ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект самостоятельная работа обучающегося расчетно-конструкторского характера. Основная цель работы закрепление теоретических знаний обучающегося и умение применять их в практической деятельности, подготовка обучающегося к выполнению дипломного проекта.

При выполнении курсового проекта обучающийся должен приобрести навыки по выбору технологических схем, подбору, расчетам и компоновке технологического оборудования.

В заданиях на курсовой проект предусматривается расчет технологического плана производства на определенный ассортимент хлебобулочных изделий, составление и оформление аппаратурно-технологической схемы производства заданного ассортимента хлебобулочных изделий.

Задания курсового проекта разрабатываются преподавателем специальной технологии, рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются.

Все задания курсового проекта для одного потока обучающегося должны быть различны по характеру или по установочным данным (ассортимент продукции, производительность предприятия, технологическая схема и др.).

Задания курсового проекта оформляются на бланках установленной формы (см. приложение А) и выдаются обучающемуся перед началом производственной практики.

В задании указывается производительность хлебозавода (или тип и количество хлебопекарных печей) и ассортимент продукции (1-3 вида).

Для обучающихся проводится установочная консультация, на которой они должны получить сведения об объеме и содержании курсового проекта, рекомендации по выбору технологических схем и оборудования (в зависимости от тематики задания), рекомендации по сбору нормативных данных.

Календарный график выполнения курсового проекта доводится до сведения обучающихся до начала работы.

Законченные курсовые проекты в установленный срок сдаются руководителю курсового проекта, который проверяет качество и соответствие объему, указанному в задании.

После проверки чертежи и пояснительная записка подписываются преподавателем и возвращаются обучающемуся для ознакомления с исправлениями и указаниями преподавателя. В случае необходимости дорабатываются.

Во время защиты обучающийся должен кратко осветить содержание работы и ответить на вопросы по технологии, оборудованию. Курсовой проект оценивается с учетом качества выполненной работы и результатов защиты. Положительная оценка по предмету выставляется только после успешной защиты курсового проекта.

Обучающимся, рекомендуется организовать работу следующим образом:

- обучающийся, получает задание на расчет технологического плана производства предприятия для производства хлебобулочных изделий определённого ассортимента и производительности;
- обучающийся и руководитель выбирают и обосновывают технологический процесс производства;
- обучающийся подбирает нормативные данные для производства хлебобулочных изделий;
- выполняет расчетную часть технологического плана;
- выполняет компоновку планов и аппаратурно-технологические схемы на два, три вида изделия;
- составляет спецификацию технологического оборудования и проставляет позиции;
- оформляет графическую часть проекта на ватмане;
- составляет текстовую и расчетную часть пояснительной записки, оформляет записку в целом.

## **2 СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА И ЕГО ОФОРМЛЕНИЕ**

- Курсовой проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Объем записки 20-25 страниц рукописного текста, формата А-4 (297 x 210 мм); графическая часть – 2-3 листа, формата А-3 (594x841мм).

Расчетно-пояснительная записка, не зависимо от темы, должна включать:

- титульный лист, оформленный по единому образцу (приложение Б);
- задание, оформленное на бланке, подписанное преподавателем-руководителем проекта (см. приложение А);
- содержание, с наименованием разделов, подразделов с указанием страниц и следующие разделы:

### **ВВЕДЕНИЕ**

## **1 РАСЧЁТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА**

### **1.1 Расчет производительности предприятия**

### **1.2 Расчет запасов сырья, площадей и емкостей для его хранения**

### **1.3 – 1.5 Расчет производственных рецептур и их выходов**

### **1.6 Расчет и выбор оборудования силосно – просеивательного отделения**

### **1.7 Расчет и выбор оборудования тестоприготовительного отделения**

### **1.8 Расчет и выбор оборудования тесторазделочного отделения**

### **1.9 Расчет и выбор оборудования хлебохранилища и экспедиции**

В конце записки необходимо привести список используемой литературы.

## **2.1 Оформление расчетно-пояснительной записки курсового проекта**

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями единой системы технологической документации (ЕСТД) и Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Расчетно-пояснительная записка оформляется на отдельных листах писчей бумаги формата А-4 (297x210 мм), согласно Стандарту Организации СТО 00493586-005-20187, порядок оформления работы на правах рукописи.

## **2.2 Оформление графической части работы**

Графическая часть проекта выполняется в «Компас» или карандашом на чертежной бумаге формата А-3 на миллиметровой бумаге в количестве 1 шт. Объем курсового проекта составляет от 20 страниц печатного формата А4. При оформлении следует руководствоваться требованиями стандарта организации СТО 00493586-005-2018. Аппаратурную схему следует выполнить в «Компас» или на листе чертежной (миллиметровой) бумаги формата А3 и присоединить к пояснительной записке. На схеме проставляются позиции оборудования; расшифровка позиций приводится ниже схемы либо в спецификации установленной формы. В основной части пояснительной записки приводится подробное описание работы аппаратурно-технологических схем производства изделий и расчет рецептур на изделия.

## **2.3 Правила выполнения схем**

Схемы выполняются без соблюдения масштаба, но соразмерно. Схемы должны быть выполнены компактно, но без ущерба для ясности и удобства их чтения. На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связи.

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений. Толщина линий на схемах должна быть от 0,2 до 0,6 мм.

К работе прилагают спецификацию технологического оборудования.

Спецификация составляется на отдельном листе чертежной бумаги формата А-4.

После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей, возникающих при проектировании.

Все надписи в графах спецификации выполняют чертежным шрифтом № 5 строчными буквами, в пролете граф, в одну строчку.

Запись оборудования в разделе «Комплекты» производится по группам; в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований оборудования.

Основная надпись выполняется по форме 2 на первом листе, на последующих листах по форме 2<sup>а</sup>.

Любая надпись на чертежах должна иметь гармоническую композицию.

Высота букв и цифр на чертежах, выполненных тушью должна быть не менее 2,5 мм, а на чертежах выполненных карандашом не менее 3,5 мм.

Шрифт №2,5 следует применять для индексов, показателей степеней и предельных отклонений размеров.

Шрифт № 3,5 – для цифр, размерных чисел; кратких надписей около изображений, помещенных на полях линий – выносок, обозначения покрытий, текстовой части, помещаемой на поле чертежа; заполнения большинства граф основной надписи (штампа) чертежа.

Шрифт номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем шрифт, принятый для размерных чисел на том же чертеже.

## 2 РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА

### 2.1 Нормативные данные для курсового проекта

Прежде чем приступить к расчетной части работы необходимо подобрать нормативные данные, согласно заданию.

В нормативных данных следует указать:

- унифицированные рецептуры на планируемый ассортимент [3] ; [9]; [7];
- физико-химические показатели хлеба [3] ; [9]; [7];
- плановый выход, [10] [ 11]
- параметры режима технологического процесса [11];
- техническую характеристику расстойного шкафа и печи (или расстойно-печного агрегата) [10]; приложение Д-1; Т-1; Т-2.
- Загрузку лотков изделиями [11];
- технологические потери и затраты (приложение Ж).

Нормативные данные рекомендуется оформлять в виде таблиц, указав литературные источники, из которых подобраны приведенные нормативные данные (номер литературы по списку, выделяется двумя косыми чертами)

Пример

Таблица 1.2 Унифицированная рецептура в килограммах

Наименование сырья	Хлеб пшеничный 1с., формовой, 0,8 кг	Хлеб пшеничный 2с., формовой, 1,0 кг	Хлеб столовый, формовой, 1,0 кг
1 Мука ржаная обдирная	-	-	50
2 Мука пшеничная 1 сорта	100	-	-
3 Мука пшеничная 2 сорта	-	100	50
4 Дрожжи прессованные	1,0	0,5	0,5
5 Соль	1,3	1,3	1,5
6 Сахар	-	-	3,0
7 Масло растительное	0,15	0,15	0,15

[3] ; [9]

Таблица 2.2 Физико-химические показатели качества хлеба

Сорт хлеба и муки	Стандарт	Способ выпечки	Масса, кг	W, % не >	K, °Н не >	П, % не <
Столовый Мука ржаная обдирная 50% Мука пшеничная 2с 50%	ГОСТ 2077-84	формовой	1,0	48	9	62
Пшеничный 2 сорт	ГОСТ 27842-88	формовой	1,0	45	4	65
Пшеничный 1 сорт	ГОСТ 27842-88	формовой	0,8	45	3	68

[3];[9]

Таблица 3.2 Параметры режима технологического процесса

Параметры режима	Хлеб столовый	Хлеб пшеничный 2 сорта	Хлеб пшеничный 1 сорта
Продолжительность брожения, ч.			
Опара	-	4,5	3,5
закваска	4-6	-	-
тесто	0,5	0,5	0,5
Начальная температура, °С			
опара	-	28-30	27-30
закваска	29-31	-	-
тесто	29-31	29-30	27-30
Конечная кислотность, °Н			
опара	-	5-6	4,5-5
закваска	12-13	-	-
тесто	10-11	5	4
Влажность, %			
опара	-	68-70	68-70
закваска	68-70	-	-
тесто	$W_x + n$	$X_x + n$	$W_x + n$
Продолжительность расстойки, мин.	45-50	35-55	40-60
Продолжительность выпечки, мин.	50-55	54-56	45-50

[11]; [10]

Таблица 4.2 Плановый выход, %

Вид изделия	Выход
1 Хлеб столовый, формовой, 1,0 кг	150
2 Хлеб пшеничный, формовой, 2с., 1,0 кг	144
3 Хлеб пшеничный, формовой, 1с., 0,8 кг	142

[10]

Таблица 5.2 Загрузка лотков изделиями, шт.

Наименование изделий	Загрузка на один лоток 740x450x88 мм
1 Хлеб столовый, формовой, 1,0 кг	12
2 Хлеб пшеничный, формовой 2с, 1,0 кг	7-8
3 Хлеб пшеничный, формовой 1с, 0,8 кг	8

[11]

Таблица 6.2 Техническая характеристика расстойно-печного агрегата ВНИИХП-Р-2-59

Производительность, т/сут	15
Масса хлеба, кг	1,0
Число люлек в агрегате для хлеба	69-76
из них в печи	36
в расстойке	19-26
холостых	14

[11]

Таблица 7.2 Технологические потери и затраты, кг. На 100 кг муки в тесте

Наименование изделий	Пм	Пт	Збр	Зуп	Зус	Пшт	ΣЗ+ΣП
1 Хлеб столовый	0,12	0,08	3	17,36	4,68	0,62	25,84
2 Хлеб пшеничный 2 сорт	0,12	0,08	3	9,55	4,5	0,62	17,87
3 Хлеб пшеничный 1 сорт	0,12	0,08	3	12,68	2,9	0,62	19,40

Приложение: Ж; [10]

## 2.1 Описание технологического процесса и его обоснование

При выборе технологической схемы и оборудования следует отдавать предпочтение прогрессивной технике и технологии, оборудованию отечественного производства, выпускаемого серийно или изготовляемого ремонтно-монтажными комбинатами.

Не рекомендуется выбирать устаревшие способы приготовления теста и морально устаревшее оборудование.

При описании необходимо указать точное название, марку каждого вида технологического оборудования и номер позиции по спецификации.

Если разрабатывается проект реконструкции производственных отделений хлебозавода, то вначале следует описать технологический процесс до реконструкции, указать «узкие» места, а затем цель и сущность реконструкции, описать ее эффективность (сокращение числа работающих, улучшение условий труда, высвобождение площади и др.).

## 2.2 Хранение сырья

Хранение муки следует предусматривать в складах БХМ, предпочтительно открытого типа. Силосы или бункера располагают вблизи тестоприготовительного отделения.

Рекомендуется выбирать силоса марки ХЕ-160А, ХЕ-233, М-135 или бункеры марок М-111, М-118 [5] [1]

Следует предусматривать также площадь для приема муки в таре на суточный запас с последующей ее транспортировкой в силосы или бункеры для хранения через приемник муки ХМП-66 [5] [1]

В складах БХМ следует предусматривать аэрозольную транспортировку муки с помощью компрессоров марки ВУ-6/4 или «Борец» и воздуходувок 10П10мки 1А-22-80-АО [5]; роторные питатели марок М-122 [5], или РП для смешивания муки с воздухом.

Над силосом следует устанавливать самовстряхивающие фильтры марок ХЕ-161 или ХЕ-162.

Присоединение силосов (бункеров) для хранения муки к приемному щитку ХЩП-2 [5]; [1], желательно через индивидуальные трубопроводы.

Склад БХМ должен вмещать семисуточный запас муки [11].

Скоропортящееся сырье (дрожжи, маргарин, молоко и т.д.) хранятся в таре в изолированной холодильной камере. (Площадь для запасов тарного сырья рассчитывается отдельно).

Для хранения сахарного раствора устанавливаются чаны с обогревающей рубашкой.

Маргарин жидкий хранится в емкостях овальной формы с двумя мешалками и водяной рубашкой (кирнмашина) при температуре 20-25 ° С. Жир пекарский жидкий хранится в емкостях с обогревающей рубашкой при температуре 40 ° С.

Сыворотка молочная хранится в молочных универсальных танках марки ТУМ-1200 или танках марки РМВЦ-2 на 2000.

Солевой раствор (рекомендуется предусматривать мокрое хранение соли) готовится и хранится в установках марок Т1-ХСУ-2, Т1-ХСБ-10 и Т1-ХСТ-80 (цифры указывают вместимость установки сухой соли в т.).

Запасы сырья и емкости для его хранения рассчитывают на основании норм [11]. В проектах рекомендуется предусматривать бестарное хранение 10Пхара, дрожжевого концентрата, соли, сыворотки, жиров, патоки.

### **2.3 Просеивательное и силосное отделения**

Для просеивания муки следует предусматривать просеиватели Ш2-ХМВ, Воронеж и др. для взвешивания муки-весы марки ДМП-100 [5], или тензометрические взвешивающие устройства. Для взвешивания и просеивания муки при подаче ее на производство следует предусматривать не менее двух линий.

Производственные бункеры для муки должны обеспечивать бесперебойную работу тестоприготовительного оборудования в течение не менее восьми часов.

Количество бункеров для просеянной муки следует принимать от 1 до 2-х бункеров на каждую тестомесильную машину непрерывного или периодического действия.

## 2.4 Подготовка сырья и подача его на производство

Для подготовки сырья к производству следует предусматривать изолированное помещение, вблизи помещения для хранения этого сырья в складе.

Для растворов идущих на производство, следует предусматривать расходные емкости не менее чем на потребность для одной смены.

Передача растворов в расходные емкости должна производиться насосами или пневматическим способом.

## 2.5 Тестоприготовительное отделение

Для приготовления теста рекомендуется выбирать следующую технологию и оборудование:

Таблица 1.2.5 Рекомендуемый способ приготовления теста и оборудование

Вид и сорт муки	Способ тестоведения	Оборудование
Мука ржаная обдирная	а) на густой закваске или на б) жидкой закваске	а) И-8-ХТА-6 И-8-ХТА-12 б) РЗ-ХТН или установку с емкостями
Мука ржаная обдирная или смесь ржаной и пшеничной муки	на жидкой закваске	РЗ-ХТН или установку с емкостями
Мука пшеничная в/с	БГО	И8-ХТА-6 И8-ХТА-12
Мука пшеничная 1 сорта	БГО или жидкая опара	И8-ХТА РЗ-ХТН или установка ХТУД
Мука пшеничная 2 сорта и пшеничная обойная	жидкая опара	РЗ-ХТН или установка ХТДУ

на предприятиях малой производительности и при выработке булочных изделий рекомендуется применять порционный замес теста в дежах.

В данном разделе следует подробно обосновать выбранный способ приготовления теста и оборудования.

Тесто из пшеничной муки в/с и 1 сорта рекомендуется готовить на большой густой или жидкой опаре с применением активированных прессованных дрожжей.

Приготовление заварки производится в заварочных машинах марки Х32М-300.

Заквашивание заварки в течение 6-8 часов и размножение дрожжей производится в чанах из нержавеющей стали.

## 2.6 Тесторазделочное и пекарное отделение

Для разделки теста и выпечки изделий следует выбирать современные и новые комплексно-механизированные линии. Если данный ассортимент на комплексно-механизированных линиях не вырабатывается, то в проекте

рекомендуется выбирать механизированные линии с ручной загрузкой тестовых заготовок в расстойный шкаф и печь.

## 2.8 Хлебохранилище и экспедиция

В хлебохранилище и экспедиции целесообразно предусмотреть схемы полной или частичной механизации операций по укладке и транспортированию изделий.

- Схема УкрНИИпродмаша предусматривает комплексную механизацию работ в хлебохранилище и экспедиции. Такая схема рекомендуется для хлебозаводов производительностью более 65 т. В сутки.

В комплект оборудования хлебохранилищ марки А2-ХМХ по этой схеме входят хлебоукладочные агрегаты, контейнеры на 32 лотка, напольные контейнеры для автоматического перемещения контейнеров, устройство для загрузки контейнеров и автофургонов и другие механизмы, хлебоукладочные агрегаты применяются для хлеба формового, хлеба круглой формы, батонов и булок; [1]

- Схема Казгипропищепрома предусматривает укладку хлеба упрощенными агрегатами УкрНИИпродмаша. Контейнеры с изделиями передвигаются в хлебохранилище и экспедиции электропогрузчиками, загружаются в автофургоны механизмами УкрНИИпродмаша.

- Лотково-стопочный метод хранения и транспортировки хлеба предусматривает укладку хлеба в лотки (740 х 450 мм), которые комплектуются в пакеты на поддоны.

Поддоны с пакетами доставляются на рампу и загружаются в автофургон электропогрузчиком; [11]

Наиболее целесообразно применять контейнерное хранение и перевозку хлебобулочных изделий в хлебопекарной промышленности. Такой способ рекомендован для механизации ПРТС работ на хлебозаводах производительностью до 65 т. В сутки.

Применение контейнеров улучшает систему перевозок хлеба, высвобождают подвижной состав автомобилей, удлиняет на 30% срок службы лотков и сокращает на 25-30% численность грузчиков. Погрузка контейнеров в автофургон и выгрузка их в магазине производится с помощью заднего грузоподъемного борта машины [11]

## 2.9 Пример

### 2.9.1 Хранение муки

Мука с мелькомбината доставляется на хлебозавод на автомуковозе 1, марки К-10-40-Э и распределяется по силосам 5 с помощью аэрозольтранспорта. Применение аэрозольтранспорта позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные операции, уменьшить штат рабочих, снизить затраты на перевозку и хранение муки и мешкотару, уменьшить распыл муки и улучшить санитарное состояние предприятия.

На хлебозаводе предусматривается 7-суточный запас муки. Мука хранится в силосах 5 марки ХЕ-160А. Силоса установлены на электронно-тензометрические весодозирующие устройства. На загрузочном мукопроводе имеются устройства для отбора проб 3, на анализ поступающей, на склад муки. Подача муки в производственные силоса производится с помощью роторных питателей 4, марки М-122. В каждый силос вмещается до 28 т. Муки.

### **2.9.2 Хранение соли**

На хлебозаводе предусматривается мокрое хранение соли. Соль доставляется насыпью в автосамосвалах и разгружается в емкость 6, в которую подается вода. Раствор соли перед употреблением фильтруется и насосами перекачивается в расходные баки 21, плотность раствора 1,2 кг/дм<sup>3</sup>, запас соли предусматривается на 15 суток.

### **2.9.3 Хранение дрожжей**

Дрожжи доставляются на хлебозавод в ящиках. Хранятся они в течение 3 суток в холодильных камерах при температуре 0-4°С и относительной влажности воздуха не более 70%. Гарантийный срок хранения в таких условиях 12 суток. В случае замерзания дрожжей перед употреблением их необходимо подвергнуть постепенному оттаиванию при температуре 4-6 °С. [9,14].

### **2.9.4 Хранение молочной сыворотки**

Молочная сыворотка поступает на хлебозавод в автоцистернах и перекачивается в молочные танки 7 с термоизоляцией и устройствами для подогрева и охлаждения продукта и насосами для перекачивания. При суточном запасе сыворотки на хлебозаводе ее хранят при температуре не выше 80 °С. Плотность сыворотки 1,06 кг/дм<sup>3</sup>.

### **2.9.5 Хранение сахара**

Сахар на хлебозавод доставляется в матерчатых мешках. Вес мешка сахара 50 кг. Сахар освобождается от мешков и сыпается в емкость, в которую подается вода. Для того, чтобы не происходила карамелизация сахарного сиропа в него добавляют определенное количество лимонной кислоты. Емкость снабжена пропеллерной мешалкой. Плотность раствора составляет 1,2 кг/дм<sup>3</sup>. Запас сахара в растворе предусматривается на 2 суток, а в мешкотаре на 13 суток.

### **2.9.6 Просеивательное и силосное отделения**

Из силосов с помощью роторных питателей 4 мука поступает в циклон-разгрузитель над просеивателем 10. После просеивания мука с помощью роторных питателей М-122 направляется в производственные силоса 11, ХЕ-63В, рассчитанные на 8-часовой запас просеянной муки.

### **2.9.7 Тестоприготовительное отделение**

Тесто из пшеничной муки 1 и 2 сортов готовится на жидкой опаре по схеме ВНИИХП с сокращенным циклом брожения после замеса, в тестоприготовительном агрегате 22, марки РЗ-ХТН. После замеса тесто направляется в тестоделитель 23, марки Ш-33-ХД-3У, затем на расстойку и выпечку.

Хлеб столовый готовится на жидкой закваске по схеме ВНИИХП в тестоприготовительном агрегате РЗ-ХТН с непрерывным приготовлением жидких заквасок, без залива воды в тесто. Для приготовления теста предусмотрен большой расход закваски к массе перерабатываемой муки, поэтому продолжительность брожения теста перед разделкой сокращается. Закваска готовится так: смесь из муки и воды перекачивается в заквасочный чан с четырьмя сообщающимися отсеками. Чан снабжен лопастями для медленного перемешивания закваски. Готовая закваска перекачивается в распределительную коробку и разделяется на 2 части. Одна поступает в тестомесильную машину, а вторая возвращается на возобновление.

Приготовление теста на жидкой опаре или жидкой закваске по схеме ВНИИХП обеспечивает высокое качество продукции и позволяет уменьшить затраты на брожение. Жидкие полуфабрикаты легче законсервировать при перерывах в работе. Применение жидких опар и заквасок создает предпосылки для автоматизации тестоприготовления.

Замешанное тесто поступает на разделку в тестоделитель 23, марки Ш-33-ХД-3У. После деления тестовые заготовки автоматически укладываются в формы и поступает на окончательную расстойку и выпечку в расстойно-печной агрегат 24, марки ВНИИХП-Р-2-59.

### **2.9.8 Хлебохранилище и экспедиция**

Выпеченные изделия по транспортеру поступают на циркуляционные столы 20, марки ХХ-Г и укладываются в лотки размером 740x450x83 мм. Лотки устанавливаются на контейнеры 25, вмещающие 18 лотков каждый.

Хлебохранилище и экспедиция рассчитаны на 8-часовую производительность хлебозавода, с учетом сокращения отправки хлеба в торговую сеть в ночные часы. Для санитарной обработки лотков предусматривается машина системы инженера Калканова.

### **2.10 Расчет производительности предприятия**

При проектировании производственных отделений хлебозавода в задании предусматривается не менее 2-х печей. Желательно, чтобы печи были однотипные. Проектируя специализированный цех, можно устанавливать одну печь. Сменная продолжительность работы печей принимается 7,67 ч. (0,33 ч.-простой, при переходе от одной смены к следующей). Суточная продолжительность работы печей принимается 23ч. Техническая характеристика современных печей дана в приложении Д. Данные для расчетов производительности печи приведены [6], [11].

Для расчета производительности печей можно использовать производственные данные.

В случае необходимости количество изделий на поду (люльке) печи следует рассчитать. Полученные при этом расчетные данные следует округлять до меньшей целой цифры.

При расчете необходимо учитывать, что если в линии установлены автоматические посадчики тестовых заготовок в расстойный шкаф и печь, количество штук изделий в ряду по ширине пода или длиннее люльки печи имеют строго определенное значение, а именно: хлеб круглый массой 1 кг-8шт, батонов – 6 шт. Количество хлебных форм для хлеба массой 0,8-1,0 кг, установленных на люльке расстойно-печного агрегата с печами марок ФТЛ-2, П-104, П-119 –16 шт., на люльке печи ХПА-40 – 15 шт.

Определив часовую производительность печи, необходимо сопоставить ее с нормами технической характеристики, приведенной в приложении Д. Отклонение должно быть не  $>\pm 5\%$ .

Составляя график работы печей, необходимо учесть, что изделия с относительно длительным сроком хранения выпекаются в часы, когда отправка продукции в торговую сеть сокращается (с 20 предыдущего до 3-4 часов следующего дня).

За каждой печью закрепляется ассортимент изделий со сходным режимом расстойки и выпечки. Расчет заканчивается составлением таблицы производительности предприятия.

## Пример

### 2.10.1 Часовая производительность печи

$$P_{п}^ч = n_1 \cdot n_2 \cdot m_{изд} \cdot 60 / \tau_{вып}, \quad (1)$$

где  $n_1$ - количество рабочих люлек в печи (количество рядов изделий по длине пода);

$n_2$  – количество штук изделий на люльке (количество изделий по ширине пода);

$m_{изд}$  - масса одного изделия, кг;

$\tau_{вып}$  – продолжительность выпечки, мин.

А) Хлеб столовый

$$P_{ч}^п = 36 \cdot 16 \cdot 1 \cdot 60 / 52 = 664 \text{ кг}$$

б) Хлеб пшеничный 2 сорт

$$P_{ч}^п = 36 \cdot 16 \cdot 1 \cdot 60 / 54 = 640 \text{ кг}$$

в) Хлеб пшеничный 1 сорт

$$P_{ч}^п = 36 \cdot 16 \cdot 0,8 \cdot 60 / 45 = 614 \text{ кг}$$

### 2.10.2 Суточная производительность печи

$$P_{п}^{сут} = P_{п}^ч \cdot \tau_{п}, \quad (2)$$

где  $P_{п}^ч$  – часовая производительность печи;

$\tau_{\text{п}}$  – время работы печи в сутки по графику, ч.

А)  $P_{\text{п}}^{\text{сут}} = 664 \cdot 23 = 15272$  кг

Б)  $P_{\text{п}}^{\text{сут}} = 640 \cdot 23 = 14720$  кг

В)  $P_{\text{п}}^{\text{сут}} = 614 \cdot 23 = 14122$  кг

### 2.10.3 Количество пече-часов, необходимых для выполнения суточного задания

$$N_{\text{п.ч.}} = P_{\text{зад}}^{\text{сут}} / P_{\text{п}}^{\text{ч.}}, \quad (3)$$

где  $P_{\text{зад}}^{\text{сут}}$  – суточное задание на выработку каждого сорта изделия, кг;

$P_{\text{п}}^{\text{ч.}}$  – часовая производительность печи, кг/ч.

А)  $N_{\text{п.ч.}} = 15000 / 664 = 22,6$

Б)  $N_{\text{п.ч.}} = 15000 / 640 = 23,4$

В)  $N_{\text{п.ч.}} = 14000 / 614 = 22,8$

### 2.10.4 Количество печей необходимых для обеспечения заданной производительности предприятия

$$N_{\text{п}} = \Sigma N_{\text{п.ч.}} / 23, \quad (4)$$

$$N_{\text{п}} = (22,6 + 23,4 + 22,8) / 23 = 2,9$$

Вывод: для обеспечения суточного задания необходимо 3 печи ФТЛ-2.

Таблица 1.2 График работы печей

Наименование и № печи	Ассортимент по сменам		
	1 смена (23-7 ч)	2 смена (7-15 ч)	3 смена (15-23 ч)
Печь ФТЛ-2 № 1	Хлеб столовый	Хлеб столовый	Хлеб столовый
Печь ФТЛ-2 № 2	Хлеб пшеничный 2 с	Хлеб пшеничный 2 с	Хлеб пшеничный 2 с
Печь ФТЛ-2 № 3	Хлеб пшеничный 1 с.	Хлеб пшеничный 1 с.	Хлеб пшеничный 1 с.

Таблица 1.3 Производительность предприятия, в килограммах

Наименование изделия	Масса, кг	$P_{\text{п}}^{\text{ч.}}$ , кг	$\tau_{\text{выпч}}$ печи,	Суточная выработка	
				по заданию	по расчету
Хлеб столовый	1,0	664	23	15000	15272
Хлеб пшеничный 2 с.	1,0	640	23	15000	14720
Хлеб пшеничный 1 с.	0,8	614	23	14000	14122
Итого				44000	44114

### 2.10.5 Отклонение производительности от задания

$$\% \text{ Откл.} = [ (P_{\text{п}}^{\text{сут}} - P_{\text{п}}^{\text{зад}}) / P_{\text{п}}^{\text{зад}} ] \cdot 100\%, \quad (5)$$

$$\% \text{ Откл.} = [(44000 - 44114) / 44000] \cdot 100\% = 2,6\%$$

## 2.11 Расчет запасов сырья, площадей и емкостей для его хранения

Хранение муки производится в силосах или бункерах. Для хранения каждого сорта муки необходимо предусматривать не менее двух емкостей. Бункера должны быть однотипны. Количество бункеров (силосов) при подаче 17П17м17ляется до ближайшей большей цифры.

Количество муки, подлежащей хранению определяется из расчета суточной производительности предприятия, вырабатываемого ассортимента, выходов изделий [10] [11] и сроков хранения муки.

Суточный расход муки определяется по каждому сорту в отдельности. Если хлеб готовится из смеси разных видов и сортов муки, то определяется расход муки каждого вида и сорта, с учетом % содержания муки данного сорта в общей смеси.

Суточный расход каждого вида сырья определяется исходя из суточного расхода муки и дозировки сырья в % к массе муки по унифицированной рецептуре.

Полученные данные по каждому сорту муки и другим видам сырья 17П17ммируются (определяется общий суточный расход). Подобные расчеты удобней вести по форме, указанной в таблице 11.

Складские запасы прочего сырья рассчитываются с учетом его суточного расхода и сроков хранения.

Для хранения каждого вида сырья предусматривают не менее 2-х емкостей. Скоропортящееся сырье (масло сливочное, маргарин, яйца, дрожжи и т.д.) хранится в таре, в холодильной камере. Площадь для хранения такого сырья рассчитывается отдельно.

Расчет запаса сырья в таре и площади для его хранения рекомендуется вести по форме, указанной в таблице 12.

Для хранения сырья в жидком виде необходимо рассчитывать емкости, с учетом концентрации растворов (для сахарных растворов  $K_{вес}=45\text{кг/дм}^3$ ) и коэффициента увеличения объема чанов ( $K=1,2\div 1,25$ ).

При расчете емкости для жира, сыворотки, патоки, учитывается относительная плотность данного вида сырья,  $\text{кг/дм}^3$

$d=0,96$  для маргарина

$d=0,92$  для масла растительного

$d=1,06$  для сыворотки

$d=1,4$  для патоки

При расчете емкости для хранения дрожжевого концентрата, содержание прессованных дрожжей в 1 л. Концентрата применяется 0,46- 0,58 кг/л.

### Пример

#### 2.11.1 Суточный расход муки

$$m_{\text{м}}^{\text{сут}} = P_{\text{п}}^{\text{сут}} / V_{\text{вых}} \cdot 100, \quad (6)$$

а)  $m_{\text{м}}^{\text{сут}} = 15272 / 150 \cdot 100 = 10181 \text{ кг}$

б)  $m_{\text{м}}^{\text{сут}} = 14720 / 144 \cdot 100 = 10222 \text{ кг}$

в)  $m_{\text{м}}^{\text{сут}} = 14122 / 142 \cdot 100 = 9945 \text{ кг}$

### 2.11.2 Суточный расход соли

$$m_{\text{соли}}^{\text{сут}} = m_{\text{м}}^{\text{сут}} \cdot \%C / 100, \quad (7)$$

где %C – количество соли на 100 кг муки, кг.

$$\text{А) } m_{\text{соли}}^{\text{сут}} = 10181 \cdot 1,5 / 100 = 152,7 \text{ кг}$$

$$\text{б) } m_{\text{соли}}^{\text{сут}} = 10222 \cdot 1,3 / 100 = 132,8 \text{ кг}$$

$$\text{в) } m_{\text{соли}}^{\text{сут}} = 9945 \cdot 1,3 / 100 = 129,3 \text{ кг}$$

### 2.11.3 Общий суточный расход соли

$$m_{\text{соли}}^{\text{сут}} = 152,7 + 132,8 + 129,3 = 414,8 \text{ кг}$$

### 2.11.4 Суточный расход сахара

$$m_{\text{сах.}}^{\text{сут}} = m_{\text{м}}^{\text{сут}} \cdot \%Сах. / 100, \quad (8)$$

где %C – количество сахара на 100 кг муки, кг.

$$\text{А) } m_{\text{сах}}^{\text{сут}} = 10181 \cdot 3,0 / 100 = 305,4 \text{ кг}$$

### 2.11.5 Суточный расход молочной сыворотки

$$m_{\text{сыв.}}^{\text{сут}} = m_{\text{м}}^{\text{сут}} \cdot \%Сыв. / 100, \quad (9)$$

где %Сыв = 10 %.

$$\text{А) } m_{\text{сыв}}^{\text{сут}} = 10181 \cdot 10 / 100 = 1018 \text{ кг}$$

$$\text{б) } m_{\text{сыв}}^{\text{сут}} = 10222 \cdot 20 / 100 = 2044 \text{ кг}$$

$$\text{в) } m_{\text{сыв}}^{\text{сут}} = 9945 \cdot 10 / 100 = 994,5 \text{ кг}$$

Таблица 1.4 Суточный расход сырья В килограммах

Наименование изделия	Мука ржаная обдирная	Мука пшеничная 1с.	Мука пшеничная 2с.	Соль	Сахар	Молочная сыворотка
Хлеб столовый	5090	-	5090	152,7	305,4	1018
Хлеб пш. 2с.	-	-	10222	132,8	-	2044
Хлеб пш. 1с.	-	9945	-	129,3	-	994,5
Итого	5090	9945	15312	414,8	305,4	4056,5

### 2.11.6 Запас муки на складе по сортам.

$$M_{\text{м}}^{\text{зап}} = m_{\text{м}}^{\text{сут}} \cdot \tau_{\text{хр}}, \quad (10)$$

где  $\tau_{\text{хр}}$ -срок хранения муки на хлебозаводе, сут.(время хранения 7 суток)

а) Запас ржаной обдирной муки

$$m_{\text{м}}^{\text{зап}} = 5090 \cdot 7 = 35633,5 \text{ кг}$$

б) Запас пшеничной муки 2 сорта

$$m_{\text{м}}^{\text{зап}} = 15312,0 \cdot 7 = 107184,0 \text{ кг}$$

в) Запас пшеничной муки 1 сорта

$$m_{\text{м}}^{\text{зап}} = 9945,5 \cdot 7 = 69615 \text{ кг}$$

### 2.11.7 Запас соли

$$m_{\text{соли}}^{\text{зап}} = m_{\text{соли}}^{\text{сут}} \cdot \tau_{\text{хр}}, \quad (11)$$

где  $\tau_{\text{хр}}$ -срок хранения соли, сут (срок хранения 15 суток)

$$m_{\text{соли}}^{\text{зап}} = 414,8 \cdot 15 = 6222,0 \text{ кг}$$

### 2.11.8 Запас сахара

$$m_{\text{сах}}^{\text{зап}} = m_{\text{сах}}^{\text{сут}} \cdot \tau_{\text{хр}}, \quad (12)$$

где  $\tau_{\text{хр}}$ -срок хранения сахара, сут (срок хранения 15 суток)

$$m_{\text{сах}}^{\text{зап}} = 305,4 \cdot 15 = 4581 \text{ кг}$$

### 2.11.9 Запас молочной сыворотки

$$m_{\text{сыв}}^{\text{зап}} = m_{\text{сыв}}^{\text{сут}} \cdot \tau_{\text{хр}}, \quad (13)$$

где  $\tau_{\text{хр}}$ -срок хранения сыворотки, сут (срок хранения 1 суток)

$$m_{\text{сыв}}^{\text{зап}} = 4056,0 \cdot 1 = 4056,0 \text{ кг}$$

Таблица 1.5 Запас сырья

Наименование сырья	Способ хранения	Срок хранения ( $\tau_{\text{хр}}$ ), сут.	Суточная масса сырья, кг	Масса сырья запаса, кг
Мука ржаная обдирная	в силосах	7	5090,5	35633,5
Мука пшеничная 2 с.	В силосах	7	15312,0	107184,0
Мука пшеничная 1 с.	В силосах	7	9945,5	69615
Сахар	в мешках	13		4581
	в растворе	2	305,4	610,8
Соль	в растворе	15	414,9	6222,0
Мол. Сыворотка	в емкостях	1	4056,0	4056,0

### 2.11.10 Необходимая емкость для хранения солевого раствора

$$V_{\text{с.р.}} = m_{\text{соли}}^{\text{зап.}} \cdot 100 / K_{\text{вес.}} \cdot d \cdot k, \quad (14)$$

где  $K_{\text{вес.}}$  – весовая концентрация соли, г/100г;

$V_{с.р}$  – плотность солевого раствора, кг/дм<sup>3</sup>;  
 $к$  – коэффициент заполнения емкости.

$$V_{с.р}=6222,0 \cdot 100 / 26 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 2492,8 \text{ л} = 25,0 \text{ м}^3$$

Размер емкости для хранения солевого раствора в плане предусматривается 4,5х 3,5 м.

### 2.11.11 Высота емкости для хранения солевого раствора

$$h = V_{с.р} / F, \quad (15)$$

где  $F$  – площадь емкости, м<sup>2</sup>

$$h = 25,0 / 4,5 \cdot 3,5 = 1,58 \text{ м}$$

### 2.11.12 Необходимая емкость для хранения сахарного раствора

$$V_{сах.р.} = m_{сах.} \cdot 100 / K_{вес.} \cdot d_{сах.р.} \cdot к, \quad (16)$$

где  $K_{вес.}$  – весовая концентрация сахара, г 100/г;  
 $d_{сах.р.}$  – плотность сахарного раствора, кг/дм<sup>3</sup>;  
 $к$  – коэффициент заполнения емкости.

$$V_{сах.р.} = 305,4 \cdot 2 \cdot 100 / 45 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 2822 = 2,8 \text{ м}^3$$

### 2.11.13 Площадь для хранения сахара

$$F_{сах.} = m_{сах.}^{сут} \cdot 13 / H_{сах} \quad (17)$$

где  $F$  – площадь емкости, м<sup>2</sup>.

$$F_{сах.} = 305,4 \cdot 13 / 800 = 5,72 \text{ м}^2$$

### 2.11.14 Необходимая емкость для хранения сыворотки

$$V_{сыв} = m_{сыв}^{зап} \cdot K / d, \quad (18)$$

где  $K$  – коэффициент увеличения объема = 1,2;  
 $d$  – плотность раствора сыворотки, кг/дм<sup>3</sup> = 1,06;

$$V_{сыв} = 4056,0 \cdot 1,2 / 1,06 = 3,5 \text{ м}^3$$

Вывод: для хранения молочной сыворотки применяются 2 молочных танка марки РМВЦ-2

### 3.12 Расчет производственной рецептуры и выхода на хлеб столовый (вариант на жидкой закваске)

#### 3.12.1 Минутный расход муки

$$m'_{\text{м.}} = m_{\text{м.}}^{\text{сут}} / 23 \cdot 60, \quad (19)$$

$$m'_{\text{м.}} = 10181 / 23 \cdot 60 = 7,4 \text{ кг}$$

#### 3.12.2 Минутный расход солевого раствора

$$m'_{\text{сол.р.}} = m'_{\text{м.}} \cdot \%C / K_{\text{вес}}, \quad (20)$$

где  $\%C$  – количество соли на 100 кг. Муки, кг;

$K_{\text{вес.}}$  – весовая концентрация солевого раствора, г/100г.

$$M'_{\text{сол.р.}} = 7,4 \cdot 1,5 / 26 = 0,42 \text{ кг}$$

#### 3.12.3 Минутный расход сахарного раствора

$$m'_{\text{сах.р.}} = m'_{\text{м.}} \cdot \%C_{\text{сах}} / K_{\text{вес}}, \quad (21)$$

где  $\%C$  – количество сахара на 100 кг. Муки, кг;

$K_{\text{вес.}}$  – весовая концентрация сахарного раствора, г/100г.

$$M'_{\text{сах.р.}} = 7,4 \cdot 3 / 45 = 0,49 \text{ кг}$$

#### 3.12.4 Минутный расход молочной сыворотки на замес теста

$$m'_{\text{сыв.}} = m'_{\text{м.}} \cdot \%C_{\text{сыв.}} / 100, \quad (22)$$

где  $\%C_{\text{сыв.}}$  – количество сыворотки на 100 кг муки, кг.

$$M'_{\text{сыв.}} = 7,4 \cdot 1, / 100 = 0,74 \text{ кг}$$

Таблица 1.3 Содержание сухих веществ в тесте

Компоненты теста	$m_c$ , кг	$W_c$ , %	% СВ	$m_{\text{св}}$ , кг
------------------	------------	-----------	------	----------------------

Мука	7,4	14,5	85,5	6,32
Солевой раствор	0,42	-	26	0,11
Сахарный раствор	0,49	-	45	0,22
Молочная сыворотка	0,74	95	5	0,03
Итого	9,05	-	-	6,68

### 3.12.5 Масса воды в тесто на замес

$$m'_{\text{в.т.з.}} = [(m_{\text{с.в.}} \cdot 100) / (100 - W_{\text{T}})] - m_{\text{с}} \quad (23)$$

где  $m_{\text{с.в.}}$  - масса сухих веществ в тесте, кг;

$W_{\text{T}}$  - влажность теста, %;

$m_{\text{с}}$  - масса сырья, кг.

$$M'_{\text{в.т.з.}} = [(6,68 \cdot 100) / (100 - (48 + 1))] - 9,05 = 4,04 \text{ л}$$

Тесто замешивается без залива воды.

$$M'_{\text{в.т.з.}} = m'_{\text{в.закв.}}$$

### 3.12.6 Масса муки в закваске

$$m'_{\text{м.з.}} = m'_{\text{в.закв.}} \cdot (100 - W_{\text{з.}}) / (W_{\text{з.}} - W_{\text{м}}), \quad (24)$$

где  $m'_{\text{в.закв.}}$  - масса воды в закваске, кг;

$W_{\text{з.}}$  - влажность закваски, %;

$W_{\text{м}}$  - влажность муки, %.

$$M'_{\text{м.з.}} = 4,04 \cdot (100 - 68) / (68 - 14,5) = 2,38 \text{ кг}$$

### 3.12.7 Масса закваски на замес теста

$$m'_{\text{з.з.т.}} = m'_{\text{м.з.}} + m'_{\text{в.т.з.}}, \quad (25)$$

где  $m'_{\text{в.т.з.}}$  - масса муки в закваске, кг;

$m'_{\text{в.т.з.}}$  - масса воды в закваске, кг.

$$M'_{\text{з.з.т.}} = 2,38 + 4,04 = 6,42 \text{ кг}$$

### 3.12.8 Масса муки в тесто на замес

$$m'_{\text{м.т.з.}} = 7,4 - 2,38 = 5,02 \text{ кг}$$

$$\text{Проверка: } \%3 = m'_{\text{зак.}} \cdot 100 / m'_{\text{м}}, \quad (26)$$

где  $m'_{\text{зак.}}$  - масса закваски на замес теста, кг;

$m'_{\text{м}}$  - масса муки на замес теста, кг.

$$\%3=6,42 \cdot 100/7,4=86,7 \%$$

$$W_3 = m'_M \cdot W_M + m_{B.3.T} \cdot 100/m_3, \quad (27)$$

где  $m'_M$  – масса муки на замес теста в закваске, кг;

$W_M$  – влажность муки, %;

$m_{B.3.T}$  – масса воды на замес теста, кг;

$m_3$  – масса закваски на замес теста, кг.

$$W_3 = 2,38 \cdot 14,5 + 4,04 \cdot 100/6,42 = 68 \%$$

### 3.12.9 Масса куска теста

$$m_{к.т.} = m_x \cdot 10000 / (100 - \%уП) \cdot (100 - \%уС), \quad (28)$$

где  $m_{к.т.}$  – масса куска теста, кг;

$m_x$  – масса хлеба, кг;

$\%уП$  – упек, %;

$\%уС$  – усушка, %.

$$M_{к.т.} = 1 \cdot 10000 / (100 - 10) \cdot (100 - 3) = 1,14 \text{ кг}$$

### 3.12.10 Масса теста в минуту

$$m'_T = m_{с.в.} \cdot 100 / (100 - W_T) \quad (29)$$

$$m'_T = 6,68 \cdot 100 / (100 - 49) = 13,09 \text{ кг}$$

### 3.12.11 Выход хлеба

$$\text{Вых.} = m_T^{100} - (\Pi_M + \Pi_T + 3\text{бр} + 3\text{кр} + 3\text{ус} + \Pi_{шт} + 3\text{уп}), \quad (30)$$

где  $\Pi$  и  $3$  – технологические потери и затраты, кг

$$m_T^{100} = m'_T \cdot 100 / m'_M, \quad (31)$$

$$m_T^{100} = 13,09 \cdot 100 / 7,4 = 176,8 \text{ кг}$$

$$\text{ПуП} = \%уП [m_T^{100} - (\Pi_M + \Pi_T + 3\text{бр} + 3\text{р})] / 100, \quad (32)$$

$$\text{ПуП} = 10 [176,8 - (0,12 + 0,08 + 3)] / 100 = 17,36 \text{ кг}$$

$$\text{ПуС} = \%уС [m_T^{100} - (\Pi_M + \Pi_T + 3\text{бр} + 3\text{р} + 3\text{уп})] / 100, \quad (33)$$

$$Пус=3[176,8-(3,2+17,36)]/100=4,68 \text{ кг}$$

$$\Sigma П+\Sigma З=0,12+0,08+3+17,36+4,68+0,62=25,84 \text{ кг}$$

$$\text{Выход}=176,8-25,84=150,9 \%$$

Таблица 2.3 Производственная рецептура на хлеб столовый

Сырье и режим приготовления	Закваска	Тесто
Мука, кг	2,38	5,02
Вода, л	4,04	-
Закваска, кг	6,42	6,42
Молочная сыворотка. Кг	-	0,74
Солевой раствор, кг	-	0,42
Сахарный раствор, кг	-	0,49
Влажность, %	68	49
Продолжительность брожения, ч.	5	0,5
Начальная температура, °С	29÷31	29÷31
Конечная кислотность, °Н	12	10
Продолжительность расстойки, мин.	-	35
Продолжительность выпечки, мин.	-	52
Масса куска теста, кг	-	1,14

### 3.13 Расчет производственной рецептуры и выхода на хлеб пшеничный 2 сорта (вариант на жидкой опаре, с заливом сыворотки в опару)

#### 3.13.1 Минутный расход муки в тесте

$$m'_M=10222/23\cdot 60=7,4 \text{ кг}$$

#### 3.13.2 Минутный расход солевого раствора

$$m'_{\text{сол.р.}}=7,4\cdot 1,3/26=0,37 \text{ кг}$$

#### 3.13.3 Минутный расход жидких дрожжей в опару

$$m'_{\text{др}}=m_M\cdot \% \text{Дрож}/100, \quad (34)$$

где %Дрож – расход дрожжей на 100 кг муки, кг.

$$M'_{\text{др}}=7,4\cdot 30/100=2,22 \text{ кг}$$

#### 3.13.4 Мука, вносимая в опару с жидкими дрожжами

$$m'_{\text{м.ж.др}}=((100-W_{\text{др}})/(100-W_M))\cdot m_{\text{др}}, \quad (35)$$

$$m'_{\text{м.ж.др}}=((100-90)/(100-14,5))\cdot 2,22=0,26 \text{ кг}$$

### 3.13.5 Масса муки, вносимая в тесто на замес теста

$$m'_{\text{м.т.}} = m'_m - m'_{\text{м.ж.др}} \quad (36)$$

$$m'_{\text{м.т.}} = 7,4 - 0,26 = 7,14 \text{ кг}$$

### 3.13.6 Молочная сыворотка на замес теста

$$m'_{\text{сыв.}} = 7,4 \cdot 20 / 100 = 1,48 \text{ кг}$$

Таблица 1.3 Количество сухих веществ в тесте

Компоненты теста	мс, кг	Wс, %	%СВ	мс.в., кг
Мука пшеничная 2 сорта	7,14	14,5	85,5	6,104
Дрожжи жидкие	2,22	90	10	0,22
Солевой раствор	0,37	-	26	0,096
Молочная сыворотка	1,48	95	5	0,074
Итого	11,21	-	-	6,494

### 3.13.7 Масса воды в тесто на замес

$$m_{\text{в.т.з.}} = 6,494 \cdot 100 / (100 - 46) - 11,21 = 0,82 \text{ кг}$$

Тесто замешивается без залива воды.

$$M'_{\text{в.т.з.}} = m'_{\text{в.оп.з.}}$$

### 3.13.8 Масса муки на замес в опару

$$m'_{\text{м..оп.з.}} = (m'_{\text{в.оп.з.}} \cdot (100 - W_{\text{оп}}) + m_{\text{ж.др}} \cdot (W_{\text{ж.др.}} - W_{\text{оп}}) + m_{\text{сыв.}} \cdot (W_{\text{сыв.}} - W_{\text{оп}})) / (W_{\text{оп}} - W_{\text{м}}) \quad (37)$$

$$m'_{\text{м..оп.з.}} = 0,82(100 - 70) + 2,22(90 - 70) + 1,48(95 - 70) / (70 - 14,5) = 1,91 \text{ кг}$$

### 3.13.9 Масса опары на замес теста

$$m'_{\text{оп.}} = m'_{\text{в.оп.з.}} + m'_{\text{оп.др.}} + m'_{\text{м..оп.з.}} + m_{\text{сыв}} \quad (38)$$

$$m'_{\text{оп.}} = 0,82 + 2,22 + 1,48 + 1,9 = 6,42 \text{ кг}$$

### Масса муки в тесто на замес

$$m'_{\text{м.т.з.}} = m'_{\text{м.т.}} - m'_{\text{м.оп.з.}}, \quad (39)$$

$$m'_{\text{м.т.з.}} = 7,14 - 1,9 = 5,24 \text{ кг}$$

Проверка

$$W_{\text{оп.}}\%=(1,9 \cdot 14,5+0,82 \cdot 100+2,22 \cdot 90+1,48 \cdot 95)/6,42=70\%$$

$$\%O_{\text{П}}=6,42 \cdot 100/7,4=86,7\%$$

### Масса куска теста

$$m_{\text{к.т.}}=1 \cdot 10000/(100-6) \cdot (100-2)=1,096 \text{ кг}$$

### 3.13.12 Масса теста в минуту

$$m'_{\text{т.}}=6,494 \cdot 100/(100-46)=12,02 \text{ кг}$$

### 3.13.13 Выход теста

$$m^{100}_{\text{т.}}=12,02 \cdot 100/7,4=162,4 \text{ кг}$$

$$З_{\text{уп.}}=6[162,4-(0,12+0,08+3)]/100=9,55 \text{ кг}$$

$$З_{\text{ус.}}=3 \cdot 162,4-(3,2+9,55)/100=4,50 \text{ кг}$$

$$\text{П}+3=3,82+9,55+4,5=17,87 \text{ кг}$$

### 3.13.14 Выход хлеба

$$\text{Выход}=162,4-17,87=144,5 \%$$

Таблица 1.3 Производственная рецептура на хлеб пшеничный 2 сорта

Сырье и режим приготовления	Опара	Тесто
Мука пшеничная 2 сорта, кг	1,9	5,24
Вода, л	0,82	-
Опара, кг	-	6,42
Жидкие дрожжи, кг	2,22	-
Солевой раствор, кг	-	0,37
Молочная сыворотка, кг	1,48	-
Влажность, %	70	46
Продолжительность брожения, час	4,5	0,5
Начальная температура, °С	28-30	29-30
Конечная кислотность, °Н	6	5
Продолжительность расстойки, мин.	-	45-50
Продолжительность выпечки, мин.	-	54
Масса куска теста, кг.	-	1,09

## 3.14 Расчет производственной рецептуры и выхода на хлеб пшеничный 1 сорта (вариант на жидкой опаре, с заливом сыворотки в тесто)

### 3.14.1 Минутный расход муки

$$m'_{м.} = 9945/23 \cdot 60 = 7,2 \text{ кг}$$

### 3.14.2 Минутный расход солевого раствора

$$m'_{с.р.-ра.} = 7,2 \cdot 1,3/26 = 0,36 \text{ кг}$$

### 3.14.3 Минутный расход жидких дрожжей в опару

$$m'_{ж.др.} = 7,2 \cdot 30/100 = 2,16 \text{ кг}$$

### 3.14.4 Мука, вносимая в опару с жидкими дрожжами

$$m'_{м.оп.др.} = 2,16 \cdot (100-90)/(100-14,5) = 0,25 \text{ кг}$$

### 3.14.5 Масса муки в тесто, без муки, вносимой с жидкими дрожжами

$$m'_{м.т.} = 7,2 - 0,25 = 6,95 \text{ кг}$$

### 3.14.6 Масса молочной сыворотки, вносимой в тесто

$$m'_{сыв.} = 7,2 \cdot 10/100 = 0,72 \text{ кг}$$

Таблица 1.3 Содержание сухих веществ в тесте

Компоненты теста, кг	Масса сырья, кг	W сырья, %	% СВ	Масса С.В., кг
Мука пшеничная сорта 1	6,95	14,5	85,5	5,94
Дрожжи жидкие	2,16	90	10	0,22
Солевой раствор	0,36	-	26	0,09
Молочная сыворотка	0,72	95	5	0,03
Итого	10,19	-	-	6,285

### 3.14.7 Масса воды на замес теста

$$m'_{в.т.з.} = [6,285 \cdot 100/(100-46)] - 10,19 = 1,45 \text{ кг}$$

Тесто замешивается без залива воды

$$m'_{в.т.з.} = m'_{в.з.оп.}$$

### 3.14.8 Масса муки в опару на замес

$$m'_{\text{м.оп.з.}}=[1,45 \cdot (100-70)+2,16 \cdot (90-70)]/(70-14,5)=1,56 \text{ кг}$$

### 3.14.9 Расход опары на замес теста

$$m'_{\text{оп}}=1,56+1,45+2,16=5,17 \text{ кг}$$

### 3.14.10 Масса муки на замес теста

$$m'_{\text{м.з.т.}}=6,95-1,56=5,39 \text{ кг}$$

### 3.14.11 Масса куска теста

$$m_{\text{к.т.}}=0,8 \cdot 10000/(100-8) \cdot (100-2)=0,88 \text{ кг}$$

### 3.14.12 Масса теста в минуту

$$m'_{\text{т}}=6,285 \cdot 100/(100-46)=11,64 \text{ кг}$$

### 3.14.13 Выход теста

$$m_{\text{т}}^{100}=11,64 \cdot 100/7,2=161,6 \text{ кг}$$

$$\Sigma_{\text{уп}}=8 \cdot [(161,6-3,20)]/100=12,68 \text{ кг}$$

$$\Sigma_{\text{ус}}=2 \cdot [161,6-(3,20+12,68)]/100=2,91 \text{ кг}$$

$$\Sigma_{\text{п}}+\Sigma_{\text{з}}=3,88+12,68+2,91=19,47 \text{ кг}$$

### 3.14.14 Выход хлеба

$$\text{Выход хлеба}=161,6-19,5=142,1 \%$$

Проверка

$$W_{\text{оп}} \%=(1,56 \cdot 14,5+1,45 \cdot 100+2,16 \cdot 90)/5,17=70\%$$

$$\%_{\text{оп}}=5,17 \cdot 100/7,2=71,8 \%$$

Таблица 1.3 Производственная рецептура на хлеб пшеничный 1 сорта

Сырье и режим приготовления	Опара	Тесто
Мука пшеничная 1 сорта, кг	1,56	5,39
Вода, л	1,45	-
Опара, кг	-	5,17
Жидкие дрожжи, кг	2,16	-
Солевой раствор. Кг	-	0,36
Молочная сыворотка, кг	-	0,72

Влажность, %	70	46
Продолжительность брожения, ч.	3,5	0,5
Начальная температура, °С	27-30	27-30
Конечная кислотность, °Н	4,5	4,0
Продолжительность расстойки, мин	-	50
Продолжительность выпечки, мин	-	45-47
Масса куска теста, кг	-	0,88

### 3.15 Расчет производственной рецептуры и выхода на хлеб пшеничный 1 сорта (вариант на большой густой опаре с применением дрожжевого концентрата и молочной сыворотки)

#### 3.15.1 Минутный расход муки

$$m'_m = 9945 / (23 \cdot 60) = 7,2 \text{ кг}$$

#### 3.15.2 Минутный расход муки в опару

$$m'_{m.оп.} = m'_m \cdot \%M_{оп.} / 100,$$

$$m'_{маг} = 7,2 \cdot 70 / 100 = 5,04 \text{ кг}$$

#### 3.15.3 Минутный расход дрожжевого концентрата

$$m'_{др.к.} = m'_m \cdot \%др.пр. / 100 \cdot d_{др.к.}, \quad (39)$$

где  $d_{др.к.}$  – содержание пресс. Дрожжей в 1 л др. конц.,  $\text{кг/дм}^3$

$$m'_{др.к.} = 7,2 \cdot 1,0 / 100 \cdot 0,5 = 0,14 \text{ кг}$$

#### 3.15.4 Дрожжи прессованные, вносимые с дрожжевым концентратом

$$m'_{др.пр} = 7,2 \cdot 1 / 100 = 0,07 \text{ кг}$$

#### 3.15.5 Вода, вносимая с дрожжевым концентратом

$$m'_{др.к.} = m'_{др.к.} - m'_{др.пр.} \quad (40)$$

$$m'_{в.др.к.} = 0,14 - 0,07 = 0,07 \text{ кг.}$$

#### 3.15.6 Вода на разбавление дрожжевого концентрата

$$m_{в.др. сусп} = m_{др. к.} \cdot 2 \quad (41)$$

$$m_{в.др.сусп} = 0,14 \cdot 2 = 0,28 \text{ кг.}$$

#### 3.15.7 Масса дрожжевой суспензии

$$m_{др. сусп} = m_{др.к.} + m_{в.др..сусп} \quad (42)$$

$$m_{др. Сусп} = 0,14 + 0,28 = 0,42 \text{ кг}$$

#### 3.15.8 Влажность дрожжевой суспензии

$$W_{др. Сусп} = m_{др. Пр.} \cdot W_{др. пр.} + (m_{в. Др. к.} + m_{в. Др. сусп}) \cdot 100 / m_{др. Сусп}$$

$$W_{др. Сусп} = (0,07 \cdot 75 + (0,07 + 0,28) \cdot 100) / 0,42 = 95,8\%$$

Таблица 1.3 Содержание сухих веществ в опаре

Сырье	мс, кг	Wс, %	% СВ	мсв, кг
Мука	5,04	14,5	85,5	4,31
Дрожжевая суспензия	0,42	95,8	4,5	0,017
Итого	5,46	-	-	4,327

### 3.15.9 Выход опары

$$m'_{оп} = m_{св} \cdot 100 / (100 - w_{оп})$$

$$m_{оп} = 4,327 \cdot 100 / (100 - 41) = 7,33 \text{ кг.} \quad (43)$$

### 3.15.10. Вода на замес опары

$$m_{в.з.оп.} = m_{зоп} - m_c \quad (44)$$

$$m_{в.з.оп.} = 7,33 - 5,46 = 1,87 \text{ л.}$$

### Масса муки на замес теста

$$m'_{м.т.з.} = m'_m - m'_{оп.} \quad (45)$$

$$m'_{м.т.з.} = 7,2 - 5,04 = 2,16 \text{ кг.}$$

### 3.15.12 Расход солевого раствора

$$m'_{с. Р-ра} = 7,2 \cdot 1,3 / 26 = 0,36 \text{ кг.}$$

### 3.15.13 Масса молочной сыворотки вносимой в тесто

$$m'_{сыв.} = 7,2 \cdot 10 / 100 = 0,72 \text{ кг.}$$

Таблица 2.3 Содержание сухих веществ в тесте

Сырье	мс, кг.	Wс, %	% СВ	мсв, кг
Мука	2,16	14,5	85,5	1,85
Опара	7,33	41	59	4,327
Солевой раствор	0,36	—	26	0,093
Молочная сыворотка	0,72	95	5	0,036
Итого	10,57			6,306

### 3.15.14 Выход теста

$$m'_{\text{T}} = 6,306 \cdot 100 / (100-46) = 11,67 \text{ кг.}$$

### 3.15.15 Вода на замес теста

$$m'_{\text{в.т.з.}} = m'_{\text{T}} - m'_{\text{с}} \quad (46)$$

$$m_{\text{в.т.з.}} = 11,67 - 10,57 = 1,1 \text{ л.}$$

### 3.15.16 Масса куска теста

$$m_{\text{к.т.}} = 0,8 \cdot 1000 / (100-8) \cdot (100-2) = 0,88 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{T}}^{100} = 11,67 \cdot 100 / 7,2 = 162,0 \text{ кг.}$$

### 3.15.17 Выход хлеба

$$Z_{\text{уп}} = 8 \cdot [162,0 - (0,12 + 0,08 + 2,5)] / 100 = 12,74 \text{ кг}$$

$$Z_{\text{ус}} = 2 \cdot [162,0 - (2,7 + 12,74)] / 100 = 2,93 \text{ кг}$$

$$\Sigma_{\text{п}} + \Sigma_{\text{з}} = 2,7 + 12,74 + 2,93 + 0,62 = 19 \text{ кг}$$

$$\text{Выход} = 162,0 - 19,00 = 143,0 \%$$

Таблица 2.4 Производственная рецептура на хлеб пшеничный 1 сорта

Сырье и режим приготовления	Опара	Тесто
Мука пшеничная 1 сорта, кг	5,04	2,16
Вода, л	1,91	1,1
Опара, кг	-	7,33
Дрожжевая суспензия, кг	0,42	-
Солевой раствор, л	-	0,36
Молочная сыворотка, кг	-	0,72
Влажность, %	41	46
Продолжительность брожения, ч.	3,5	0,5
Начальная температура, °С	27-30	27-30
Конечная кислотность, °Н	4,5	4,0
Продолжительность расстойки, мин.	-	50
Продолжительность выпечки, мин.	-	48-47
Масса куска теста, кг	-	0,86

## 3.16 Расчет и выбор оборудования мучного склада

### 3.16.1 Количество силосов для хранения муки

$$N_{\text{сил}} = m_{\text{м}}^{\text{зап}} / V_{\text{ст.}}, \quad (47)$$

где  $m_{\text{м}}^{\text{зап}}$  – запас муки по сортам, кг.

$V_{\text{ст.}}$  – стандартная емкость силосов, кг

а) Для ржаной обдирной муки

$N \text{ сил} = 35633 / 28000 = 1,27$  или 2 силоса

б) Для пшеничной муки 2 сорта

$N \text{ сил} = 107184,0 / 28000 = 3,9$  или 4 силоса

в) Для пшеничной муки 1 сорта

$N \text{ сил} = 69615 / 28000 = 2,3$  или 3 силоса

### 3.16.2 Общее количество силосов

$N \text{ общ. Сил.} = 2 + 4 + 3 = 9$  силосов

## Расчет и выбор оборудования силосно – просеивательного отделения

### 3.17.1 Количество просеивателей

$$N_{\text{пр}} = m_{\text{м}}^{\text{час}} / R_{\text{пр}}, \quad (48)$$

где  $m_{\text{м}}^{\text{час}}$  - суммарные часовой расход муки, кг;

$R_{\text{пр}}$  – часовая производительность просеивателя, кг/час.

$$N_{\text{пр}} = (7,4+7,4+7,2) \cdot 60 / 3000 = 0,45 \text{ кг/час}$$

Принимаются два просеивателя типа «Бурат».

### 3.17.2 Необходимая емкость производственных силосов

$$V_{\text{п.с.}} = m_{\text{м}}^{\text{час}} \cdot 2$$

а)  $V_{\text{п.с.}} = 7,4 \cdot 60 \cdot 8 = 3550 \text{ кг}$

б)  $V_{\text{п.с.}} = 7,4 \cdot 60 \cdot 8 = 3550 \text{ кг}$

в)  $V_{\text{п.с.}} = 7,2 \cdot 60 \cdot 8 = 3450 \text{ кг}$

Применяются производственные силоса ХЕ-63В-2,9 по 2 силоса на каждую линию

## 3.18 Расчет и выбор оборудования дрожжевого отделения

### 3.18.1 Расход жидких дрожжей в час

$$m_{\text{др.ж.}}^{\text{ч.}} = m'_{\text{др.ж.}} \cdot 60, \quad (49)$$

где  $m'_{\text{др.ж.}}$  - минутный расход жидких дрожжей, кг.

$$M_{\text{др.ж.}}^{\text{ч.}} = (2,16+2,22) \cdot 60 = 262,8 \text{ кг}$$

### 3.18.2 Часовой расход заварки

$$m_{\text{зав}}^{\text{ч}} = m_{\text{др}}^{\text{час}} \cdot (1 + X_1) / (1 + X_2), \quad (50)$$

где  $X_1$  т- количество частей воды в заварке,  
 $X_2$  – количество частей воды в питании для дрожжей.  
 $M_{\text{зав}}^{\text{ч}} = 262,8 \cdot (1+3) / (1+5) = 175,2$  кг

### 3.18.3 Количество заварочных машин

$$N_{\text{з.м.}} = m_{\text{зав}}^{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{зав}} \cdot K / V \cdot \rho_{\text{зав}}, \quad (51)$$

где  $\tau_{\text{зав}}$  – время приготовления заварки, ч;  
 $K$  – коэффициент увеличения объема;  
 $V$  – полезная емкость заварочной машины,  $\text{дм}^3$   
 $\rho_{\text{зав}}$  – объемная масса заварки,  $\text{кг}/\text{дм}^3$

$$N_{\text{з.м.}} = 175,2 \cdot 1,1 / 200 \cdot 1,1 = 0,87$$

Применяются 2 заварочные машины ХЗМ-300

### 3.18.4 Емкость чана для закисания заварки

$$V_{\text{з.зав.}} = m_{\text{зав}}^{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{зав}}^{\text{ч}} \cdot K_{\text{зак.зав.}} / \rho_{\text{зак.зав.}} \quad (52)$$

где  $\tau_{\text{зав}}^{\text{ч}}$  – время закисания заварки, ч.

$$V_{\text{з.м.}} = 175,2 \cdot 7 \cdot 1,1 / 0,75 = 1798 \text{ дм}^3$$

### 3.18.5 Количество чанов для закисания заварки

$$N_{\text{ч.з.}} = V_{\text{з.зав.}} / V_{\text{ст}}, \quad (53)$$

где  $V_{\text{ст}}$  – стандартная емкость чана,  $\text{дм}^3$

$$N_{\text{ч.з.}} = 1798 / 1000 = 1,8$$

Применяются 2 чана марки Хе-46, вместимостью  $1000 \text{ дм}^3$  каждый.

### 3.18.6 Необходимая емкость для дрожжей

$$V_{\text{др}} = m_{\text{др}}^{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{бр}} \cdot K_{\text{др}} \cdot 100 / \% \text{Отбр др}, \quad (54)$$

где  $\tau_{\text{др}}$  время приготовления дрожжей, ч;

$$K_{\text{др}} = 1,3 - 1,4$$

$\% \text{Отбр. Др}$  – принимается 50 %;

$$\rho_{\text{др}} = 0,75 \text{ кг}/\text{дм}^3$$

$$V_{\text{др}} = 262,8 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 1,4 / 50 \cdot 0,75 = 2943,4 \text{ дм}^3$$

### Количество чанов для брожения

$$n = V_{\text{др}} / V_{\text{ст}} \quad (55)$$

$$n = 2943,4 / 2100 = 1,4$$

Принимается два чана марки ХЕ-44

### Необходимая емкость для готовых дрожжей

$$V_{сб} = m_{др}^{ч} \cdot \tau_{отб} \cdot K_{др} / \rho_{др},$$

где  $\tau_{отб}$  – время отбора дрожжей, ч. (56)

$$V_{сб} = 262,8 \cdot 2 \cdot 1,4 / 0,75 = 981,1 \text{ л.}$$

Принимается чан ХЕ – 46 вместимостью 1000 дм<sup>3</sup>

### 3.19 Расчет и выбор оборудования тестоприготовительного отделения

#### 3.19.1 Необходимая емкость для брожения закваски

$$V_{закв} = m_{закв} \cdot 60 \cdot \tau_{бр\ закв} \cdot K_{закв} (1 + \alpha_1 / \alpha_2) / \rho_{закв},$$
 (57)

где  $m_{закв}$  – минутный расход закваски, кг.;  
 $\tau_{бр\ закв}$  – продолжительность брожения закваски, ч.;  
 $K_{закв}$  – коэффициент увеличения объема;  
 $\alpha_1 / \alpha_2$  – соотношение между оставшейся в чане закваски и ее отбора на тесто;

$\rho_{закв}$  – объемная масса закваски, кг/дм<sup>3</sup>

$$V_{закв} = 6,42 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot (1 + 50 / 50) / 0,8 = 6259,5 \text{ дм}^3$$

#### 3.19.2 Количество агрегатов необходимых для приготовления закваски

$$n = V_{закв} / V_{ст} \quad (58)$$

$$n = 6259,5 / 5000 = 2$$

Принимается агрегат РЗ – ХТН с двумя емкостями для брожения.

#### 3.19.3 Необходимая емкость для брожения жидкой опары

$$V_{оп} = m_{оп}^{ч} \cdot \tau_{бр\ оп} \cdot K / \rho_{оп}, \quad (59)$$

где  $m_{оп}^{ч}$  – часовой расход опары, кг;  
 $\tau_{бр\ оп}$  – время брожения опары; ч,  
 $K$  – коэффициент увеличения объема;  
 $\rho_{оп}$  – объемная масса опары, кг/л.

А) Для хлеба пшеничного 2 сорта  
 $V_{оп} = 6,42 \cdot 60 \cdot 4,5 \cdot 1,3 / 0,7 = 3219 \text{ дм}^3.$

Б) Для хлеба пшеничного 1 сорта (вариант на жидкой опаре)  
 $V_{оп} = 5,17 \cdot 60 \cdot 3,5 \cdot 1,3 / 0,7 = 2016 \text{ дм}^3.$

Принимается агрегат РЗ – ХТН с одной бродильной емкостью.

#### 3.19.4 Количество емкостей для брожения опары

а) Для хлеба пшеничного 2 сорта

$$n_{оп} = 3219 / 3000 = 0,64$$

б) Для хлеба пшеничного 1 сорта

$$n_{\text{оп}} = 2016 / 5000 = 0,4$$

Принимаются агрегаты РЗ – ХТН

### 3.19.5 Необходимая емкость для брожения БГО

$$V_{\text{оп}} = m_{\text{м.оп.}}^{\text{ч.}} \cdot \tau_{\text{бр.оп.}} \cdot 100 \cdot n / 1000 \cdot g \cdot (n-1),$$

где  $m_{\text{м.оп.}}^{\text{ч.}}$  – часовой расход муки на приготовление опары, кг; т.19

$g$  – норма загрузки муки на 100 л. Емкости, кг;

$n$  – количество секций в бункере.

$$V_{\text{оп}} = 5,04 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 100 \cdot 6 / 1000 \cdot 30 \cdot 5 = 6,048 \text{ м}^3$$

### 3.19.6 – необходимое наращивание высоты бункера

$$h = 4 (V_{\text{оп}} \cdot V_{\text{б}}) / 3,14 \cdot d^2 \quad (62)$$

где  $V_{\text{б}}$  – емкость бункера по технологической характеристике,  $\text{м}^3$ ;

$d$  – диаметр бункера, м

$$h = 4 (6,048 - 6) / 3,14 \cdot 3^2 = 0,007 \text{ м.}$$

## 3.20 Расчет и выбор оборудования тесторазделочного отделения

### 3.20.1 Необходимое количество тестоделителей

$$N_{\text{д}} = P_{\text{ч}} \cdot K / 60 \cdot m_{\text{изд.}} \cdot n_{\text{у}} \quad (60)$$

где  $K$  – коэффициент запаса  $K = 1,07$ ;

$m_{\text{изд.}}$  – вес изделия; кг;

$n_{\text{д}}$  – производительность делителя, кг/ч.

А) Хлеб столовый

$$N_{\text{д}} = 664 \cdot 1,07 / 60 \cdot 1,0 \cdot 60 = 0,2$$

б) Хлеб пшеничный 2 сорта

$$N_{\text{д}} = 640 \cdot 1,07 / 60 \cdot 1,0 \cdot 60 = 0,2$$

в) Хлеб пшеничный 1 сорта

$$N_{\text{д}} = 614 \cdot 1,07 / 60 \cdot 0,8 \cdot 60 = 0,18$$

Применяются 3 тестоделителя Ш-33-ХД-ЗУ

### 3.20.2 Количество рабочих люлек в расстойном шкафу

$$N_{\text{р.л.}} = \tau_{\text{расст.}} \cdot n_2 / \tau_{\text{вып.}} \quad (63)$$

$$\text{а) } N_{\text{р.л.}} = 35 \cdot 36 / 52 = 24$$

$$\text{б) } N_{\text{р.л.}} = 50 \cdot 36 / 54 = 36$$

$$\text{в) } N_{\text{р.л.}} = 50 \cdot 36 / 45 = 40$$

### 3.21 Расчет и выбор оборудования хлебохранилища и экспедиции

#### 3.21.1 Количество контейнеров для хранения хлеба

$$N_{\text{к}} = P_{\text{п}}^{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{хран}} / m_{\text{хл}} \cdot n_{\text{л}}, \quad (64)$$

где  $P_{\text{п}}^{\text{ч}}$  - часовая производительность печи, кг;

где  $\tau_{\text{хран}}$  - срок хранения изделий, ч.;

$m_{\text{хл}}$  - масса изделий в одном лотке, кг /11/;

$n_{\text{л}}$  - количество лотков в контейнере, шт.

а) Хлеб столовый

$$N_{\text{к}} = 664 \cdot 14 / 12 \cdot 16 = 49$$

б) Хлеб пшеничный 2 сорта

$$N_{\text{к}} = 640 \cdot 14 / 8 \cdot 16 = 70$$

в) Хлеб пшеничный 1 сорта

$$N_{\text{к}} = 674 \cdot 14 / 8 \cdot 16 = 74$$

#### 3.21.2 Общее количество контейнеров

$$N_{\text{к.общ}} = 49 + 70 + 74 = 193$$

#### 3.21.3 Количество контейнеров в хлебохранилище

$$N_{\text{к}}^{\text{х/х}} = N_{\text{к}}^{\text{общ}} \cdot 80 / 100 \quad (65)$$

$$N_{\text{к}}^{\text{х/х}} = 193 \cdot 80 / 100 = 155$$

#### 3.21.4 Количество контейнеров в экспедиции

$$N_{\text{к}}^{\text{экс}} = N_{\text{к}}^{\text{общ}} - N_{\text{к}}^{\text{х/х}} \quad (66)$$

$$N_{\text{к}}^{\text{экс}} = 193 - 155 = 38$$

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература

- 1 Васюкова, А.Т. Современные технологии хлебопечения [Текст]: учебно-практическое пособие/ А.Т. Васюкова, В.Ф. Пучкова. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009.-224 с.
2. Пашенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий [Текст]: учебник / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова - М.: КолосС, 2008. – 389 с.
3. Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия [Текст] / [П.С. Ершов]. – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2007. – 192 с.
4. Цыганова Т.Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий [Текст]: учебник / Т.Б. Цыганова – 3-е изд. – М.: «Академия», 2010 -448 с.

### Дополнительная литература

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник / Л.Я. Ауэрман. – СПб: Профессия, 2003.- 416 с
2. Андреев, А.Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий [Текст]: учебник / А.Н. Андреев. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 480 с.
3. Пучкова, Л.И. Технология хлеба [Текст]: учебник / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева– СПб.: ГИОРД, 2005. – Ч.1. – 559 с.
4. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства [Текст]: учебное пособие / Л.И. Пучкова. – 4-е изд. перераб. и доп.- СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
5. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий) [Текст]: учебник / Л.П. Пашенко / [и др.]. - М.: Колос, 2006. – 215 с.
6. . Сборник рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам [Текст] / Гос НИИ хлебопекарной промышленности; [А.П. Косован, РД. Поландова и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2004 – 90 с.
7. Хлеб. Технические условия сборник [Текст]: – М.: Стандартиформ, 2006. – 89 с.
8. Гулак Л.И., Матющенко И.Н., Гавриленков А.М. Проектирование производственных зданий пищевых предприятий. – СПб.: Проспект Науки, 2009. – 400 с.

9. Стабровская, О. И. Проектирование хлебопекарных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов,; рек. УМО по образованию / О. И. Стабровская, А. С. Романова, А. С. Марков. - СПб. : Троицкий мост, 2011. - 222 с. – Режимдоступа: <http://www.trmost.ru/userfiles/flash/php/index.html?IZTBULmUdShdmksy&792179305878&17#/1/>

<http://www.bsau.ru/university/departments/biblio/catalog/>

<http://elibrary.ru>

<http://www.academia-moscow.ru>

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет: Пищевых технологий  
Кафедра: Технологии общественного питания и переработки растительного сырья  
Направление: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья  
Профиль подготовки: Технология напитков, хлебобулочных и кондитерских изделий

Форма обучения: заочная

### ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине «Технология хлебобулочных изделий»

---

(Фамилия, имя, отчество студента)

Тема:

---

Содержание работы:

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ

ВВЕДЕНИЕ

1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ

2 РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА

2.1 Нормативные данные

2.2 Расчет производительности предприятия

2.3 Расчет запасов сырья, площадей и ёмкостей для его хранения

2.4-2.6 Расчет производственных рецептов и их выходов

2.7 Расчет и выбор оборудования силосно-просеивательного отделения

2.8 Расчет и выбор оборудования тесто приготавительного отделения

2.9 Расчет и выбор оборудования тесто разделочного оборудования

2.10 Расчет и выбор оборудования хлебохранилища и экспедиции

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Приложение А. Спецификация

Приложение Б. Схема контроля технологического процесса

Перечень графического материала: Схемы аппаратурно-технологические (1-2 листа)

---

Срок сдачи студентами законченной работы: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20..г.

Дата выдачи задания: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20..г

Руководитель: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Задание принял к исполнению: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Зав. кафедрой ТОП и ПРС \_\_\_\_\_ /Калужина О.Ю./

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое)**

Пример оформления титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет: Пищевых технологий  
Кафедра: Технологи и общественного питания  
и переработки растительного сырья  
Направление: 19.03.02 Продукты питания из  
растительного сырья  
Профиль подготовки: Технология напитков,  
хлебобулочных  
и кондитерских изделий  
Форма обучения: очная

**ИВАНОВ ИВАН ИВАНОВИЧ**

**Технологический план производства хлебобулочных изделий**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине:

«Технология хлебобулочных изделий»

Расчетно- пояснительная записка

«К защите допускаю»

Руководитель: ст. пр. Коцина Е.И

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 .. г.

Оценка при защите:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 .. г.

Уфа –20..

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Обязательное

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ПЕРЕСЧЕТА В УСЛОВНЫЙ СОРТ ХЛЕБА И  
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

№ п.п	Наименование продукции	Переводной коэффицие нт
1	Хлеб формовой из муки ржаной обойной (масса изделия 1 кг и более)	1,0
	Хлеб формовой из муки ржаной обойной (масса изделия менее 1 кг)	
2	Хлеб формовой из муки пшеничной (изделия любой массы)	1,2
	Хлеб подовый из муки пшеничной, ржаной (ржано-пшеничной,	
3	пшенично-ржаной), обойной и сортовой (масса изделия более 0,5 кг)	1,2
4	Хлеб формовой из муки ржаной, обдирной и сеяной (масса изделия	1,3
	более 0,5 кг до 1,0 кг)	
	Булочные изделия из пшеничной сортовой муки (масса изделия 0,5 кг	
5	и менее)	1,3
	Сдобные изделия, национальные сорта, сухари ржаные, пряники,	
6	печенье	1,5
	Бараночные изделия	
7	Сухари сдобные, торты, пирожные, кексы и другие кондитерские	4,0
	изделия	
8		5,0
9		7,0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Рекомендуемое

**НОРМЫ ВЫХОДОВ ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ РАСЧЕТОВ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

№ п.п.	Наименование изделий	Сорт муки	Масс, кг	Выход готовых изделий в процентах к массе муки (при влажности муки 14,5%)
1	2	3	4	5
1	Хлеб ржаной формовой	Хлебные изделия Ржаная обойная	0,9...1,0	164
2	Хлеб ржаной формовой	“	0,7...0,8	162
3	Хлеб ржаной формовой	Ржаная обдирная	1,0	157
4	Хлеб ржаной формовой	“	0,83	156
5	Хлеб житный формовой	“	0,9	151
6	Хлеб ржано - пшеничный формовой	Ржаная и пшеничная обойная	1,0	157
7	Хлеб ржано-пшеничный формовой	То же	0,7...0,9	155,5
8	Хлеб ржаной бородинский формовой	Ржаная обойная и пшеничная II сорта	1,0	150
9	Хлеб ржаной бородинский формовой	То же	0,7...0,8	148,5
10	Хлеб ржаной бородинский	“	0,5	147
11	Хлеб украинский формовой	Ржаная обдирная и пшеничная обойная	1,0	147
12	Хлеб украинский формовой	То же	0,7...0,85	146
13	Хлеб украинский подовый	То же	1,0	145
		Рж.обдирная и пш.обойная		

## Окончание приложения Г

1	2	3	4	5
14	Хлеб украинский подовый	То же	0,7...0,8	143
15	Хлеб украинский новый формовой	Ржаная обдирная и пшеничная II сорта	0,95...1,0	146
16	Хлеб украинский новый формовой	То же	0,7...0,85	145
17	Хлеб украинский новый подовый	“	0,9...1,0	142
18	Хлеб украинский новый подовый	“	0,7...0,8	141
19	Хлеб орловский формовой	“	1,0	154
20	Хлеб орловский формовой	“	0,7...0,8	152
21	Хлеб орловский подовый	“	0,7	150
22	Хлеб подмосковный формовой	“	0,9...1,0	147
23	Хлеб подмосковный формовой	“	0,7...0,8	145
24	Хлеб столовый формовой	“	0,9...1,0	149
25	Хлеб столовый формовой	“	0,7...0,8	148

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное)

Таблица Д. 1- Техническая характеристика хлебопекарных печей

Марка печи, габаритные размеры, мм	Суточная производитель- ность, кг/ч	Площадь пода, м <sup>2</sup>	Коли- чество люлек в печи	Размер люльки (пода), мм		Коли- чество форм на люльке	Установ- ленная мощность. кВт, вид топлива
				длина	ширина		
1	2	3	4	5	6	7	8
ФТЛ-2-66 5840х4500х 3900	340-530	15,3 16	24 п. 36 ф.	1 1920 •>•>	350п. 220ф.	- 16	47 твердое, жидкое, газ
ФТЛ-2-81 7060х4500х 3900	747 (пш. хлеб m=0,94кг)	19,4 20	36 п. 47 ф.	1920 •>•>	350 п. 220 ф.	- 16	2,5 твердое, жидкое, газ
Г4-ХПЛ-16 5200х4700х 4500	662,3	17,5 17,3	25 п. 39 ф.	2000 "-",	350 п. 220 ф.	- 17	4,25 жидкое, газ
Г4-ХПЛ-25 5200х4700х 4500	910 (по ржано- пшенич. хлебу)	28,7 26,8	41 п. 61 ф.	2000 "-",	350 п. 220 ф.	- 17	5,2 жидкое, газ
Ш2-ХПА-10 4235х3540х 1920	284,7 (по нарезным батонам) т=0,4кг	11,2 10,6	16п. 24 ф.	2000 "-",	350 п. 220 ф.	- 17	76,1 электро- энергия
Ш2-ХПА-16 6340х3 160х 1920	384,7(по батонам)	18,2 17,1	26 п. 39 ф.	2000 "-",	350 п. 220 ф.	- 17	121,1 электро- энергия
Ш2-ХПА-25 8445х3 540х 1920	533,9 (по батонам нарезным) m=0,4	25,2 23,7	36 п. 54 ф.	2000 "-", -	350 п. 220 ф.	- 17	181,1 электро- энергия
А2-ХПЯ-25 15300х3052х 1420	642 (по ба- тонам на- резным 0,5 кг)	25,0	-	12000	2100	-	245,5 электро- энергия
А2-ХПЯ-50 27300х3052х 1420	1200 (по батонам нарезным 0,5 кг)	50,0	-	23800	2100	-	467,8 ! электро- энергия

## Окончание приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8
Г4-ПХЗС-25 14568х3350х 2585	640 (по ба- тонам на- резным 0,4 кг)	25	-	12000	2100	-	12,0 жидкое, газ
ХПА-40 8830х3020х 3900	40 т/сут (по ржа- ному хлебу)	37,8	100	1720	220 ф.	15	1,0
АЦХ15- ярусная 7720х5890х 5000	50 т/сут (по дар- ницкому хлебу)	65,0	120	2200	220 ф.	20	6,0 твердое, газ
Ф7-ХПХ	—	15,84	36	2000	2100	16	6,0
Г4-ПХС-16 11750х3320х 2730	490 (по батонам)	18,9	-	9000	2100	-	7,15 жидкое. газ
Г4-ПХЧС- 25	—	25	-	12000	2100	-	7,15 жидкое, газ
п. - подовые, ф. - формовые сорта хлеба							

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Рекомендуемое

Количество хлеба и хлебобулочных изделий, укладываемых в лотки

№ п.п.	Наименование изделий	Масса, кг	Загрузка лотка (740x450), кг
1	2	3	4
1	Хлеб ржаной формовой из обойной муки	1,33	13,3
2	Хлеб ржаной формовой из обойной муки	0,92	11,0
3	Хлеб ржаной подмосковный формовой	1,0	12,0
4	Хлеб бородинский формовой	1,0	12,0
5	Хлеб бородинский формовой	0,9	10,8
6	Хлеб житный формовой	0,9	10,8
7	Хлеб дарницкий формовой	0,9	10,8
8	Хлеб орловский формовой	1,0	12,0
9	Хлеб орловский формовой	0,85	11,90
10	Хлеб украинский новый формовой	1,06	12,72
11	Хлеб столовый формовой	1,0	12,0
12	Хлеб российский формовой	0,85	10,2
13	Хлеб славянский формовой	0,9	12,6
14	Хлеб украинский новый подовой	0,7	5,6
15	Хлеб столовый подовой	0,93	5,6
16	Хлеб столичный подовой	0,85	5,1
17	Хлеб волоколамский подовой	0,85	5,1
18	Хлеб черкизовский подовой	0,85	5,1
19	Хлеб рижский подовой	0,5	6,0
20	Хлеб пшеничный из обойной муки формовой	1,0	12,0
21	Хлеб пшеничный из муки I сорта формовой	1,0	12,0
22	Хлеб пшеничный из муки I сорта формовой	0,7	8,4
23	Хлеб пшеничный из муки II сорта формовой	1,0	15,0
24	Хлеб пшеничный из муки II сорта подовой	1,05	8,4
25	Хлеб пшеничный из муки II сорта формовой	0,88	10,6
26	Калач саратовский из муки высшего сорта	0,97	8,7
27	Хлеб пшеничный из муки I сорта подовой	1,0	8,0
28	Хлеб пшеничный из муки I сорта подовой	0,83	6,6
29	Хлеб горчичный подовый I сорта	0,8	8,0
30	Хлеб молочный I сорта	0,8	8,0
31	Паляница украинская, высший сорт, подовая	1,0	8,0
32	Матнакаш подовый высшего сорта	1,0	6,0
33	Хлеб пшеничный из муки высшего сорта подовой	0,5	6,0
34	Батоны простые из муки I сорта	0,5	4,5
35	Батоны нарезные из муки I сорта	0,4	4,0
36	Батоны студенческие из муки I сорта	0,3	3,0
37	Батончики дорожные из муки I сорта	0,25	3,5
38	Булки черкизовские из муки I сорта	0,4	3,2
39	Булки городские из муки I сорта	0,2	3,2
40	Батоны нарезные из муки высшего сорта	0,5	4,5
41	Батоны столичные из муки высшего сорта	0,4	4,0
42	Батоны подмосковные из муки высшего сорта	0,4	4,0
43	Батоны столовые из муки высшего сорта	0,3	3,0
44	Плетёнки с маком из муки высшего сорта	0,4	3,2

## Окончание приложения Е

1	2	3	4
45	Булки ярославские из муки I сорта	0,2	3,0
46	Батоны городские из муки высшего сорта	0,2	3,0
47	Рожки алтайские	0,2	2,0
48	Рожки из муки I сорта	0,06	1,8
49	Булочки гражданские рожки из муки высшего сорта	0,2	2,0
50	Булочки московские из муки высшего сорта	0,2	3,6

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### СРЕДНИЕ РАЗМЕРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ И ЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, % (ДАННЫЕ ХЛЕБОЗАВОДОВ Г. УФЫ)

$\Delta q_M=0,03$	БХМ,	% к массе муки
	0,11 тарное хранение	
$\Delta q_T=0,04-0,03$	в агрегатах,	% к массе муки
	0,04-0,06 в дежах	
$q_{\text{разд.}}=0,6-0,8$	к массе муки (только для подовых изделий)	
$q_{\text{бр}}=3,3$ (опарный)		% к массе теста
	2,7-3 (густые закваски)	
	2,8 (жидкая опара)	
	2,5-2,9 (БГЗ)	
	3,6-3,7 (жидкая закваска с брожением теста)	
	3,1 (опара БГ)	
$q_{\text{уп}}=8-8,7$	ФТЛ-2	
	8,2-8,7 ХПА-40	% к массе теста
	8,4 ПХС-25, 40	
$q_{\text{ук}}=0,7$		% к массе горячего хлеба
$q_{\text{ус}}=4,0$		% к массе горячего хлеба
$q_{\text{пр}}=0,02-0,03$		% к массе муки
$q_{\text{шт}}=0,4-0,5$ (хлеб)		% к массе горячего хлеба
	1 (булоч. изд.)	% к массе горячего хлеба
$q_{\text{бр}}=0,02$		% к массе муки

Средние размеры технологических потерь и затрат  
при производстве хлебобулочных изделий, кг

$P_M=0,04-0,8$ кг
$P_T=0,06-0,08$ кг
$Z_{\text{бр}}=2,3-3,3$ кг
$Z_r=0,4-0,8$ кг (только для подовых изделий)
$Z_{\text{уп}}=11,3$ кг
$Z_{\text{укл}}=0,8$ кг
$Z_{\text{ус}}=5,3$ кг
$P_{\text{шт}}=0,7$ кг
$P_{\text{кр}}=0,01-0,03$ кг
$P_{\text{бр}}=0,02$ кг

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

## Условия хранения сырья

Вид сырья	Срок хранения, сутки	Нагрузка, кг/1 м <sup>2</sup>	Способ хранения
Тарное хранение			
Соль	15	800	В ларях
Сахар	15	800	В мешках по 8 рядов или ларях
Дрожжи	3	250	В ящиках
Маргарин	5	400	В бочках, ящиках
Яйца	5	300	В ящиках
Патока, мед	10	660	В бочках
Молоко свежее	20 часов	200	В бидонах
Молоко сухое цельное	10	360	В бочках
Молочные продукты	3	300	В бочках или бидонах
Масло растительное	15	400	В бочках
Бестарное хранение			
Соль	15	-	В емкостях
Сахарный раствор	2	-	То же
Дрожжевое молоко	2	-	""
Жидкий маргарин	2	-	""
Жидкий пекарский жир	5	-	""
Молочная сыворотка	1	-	""

## Приложение К

## ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА

Объект контроля	Что контролируется	Методы контроля
1	2	3
Склад муки и дополнительного сырья		
Мука	Цвет, вкус,, запах, хруст	Органолептический
	Влажность	Высушиванием навески в приборе ВНИИХП-ВЧ
	Крупность помола	Лабораторным рассевом
	Содержание металлопримесей	Подковообразным магнитом
	Продолжение приложения X	
	Определение зараженности амбарными вредителями	Просеивание через сита
	Зольность	Сжиганием навески
	Хлебопекарные свойства	Пробная лабораторная выпечка
Раствор соли	Концентрация	Изменение плотности раствора ареометром
Дрожжи прессованные	Цвет, вкус,, запах	Органолептический
	Влажность	Высушиванием навески в приборе ВНИИХП-ВЧ
	Кислотность	Титрование суспензии из полуфабриката и воды 0,1N NaOH
	Подъемная сила	по «шарику»
Раствор сахара	Концентрация	Измерение плотности раствора ареометром
Молочная сыворотка	Цвет, вкус, запах	Органолептически
	Кислотность	Титрованием
Тестоприготовительное отделение		
Дозирующая аппаратура	Точность работы	Отбор и контрольное взвешивание порции сырья за 1 мин.
Раствор соли	Концентрация	Изменение плотности раствора ареометром
Раствор сахара	Концентрация	Измерение плотности раствора ареометром
Опара и тесто	Запах, вкус, концентрация	Органолептически
	Температура начальная и конечная	Измерение термометром
Тесторазделочное отделение		
Разделка	Точность массы куска теста	Взвешиванием 10-20 кусков теста после выхода из делителя
Формовка	Состояние хлебных форм	Соответствие формы и длины тестовой заготовки
Расстойка	Готовность тестовой заготовки	Органолептически
	Продолжительность расстойки	Реле времени
	Температура в расстойном шкафу	Термоизмерительная аппаратура
	Относительная влажность воздуха в расстойном шкафу	Автоматический психометр

## Продолжение приложения К

1	2	3
Выпечка	Готовность хлеба	Органолептически
	Продолжительность выпечки	Реле времени
	Масса одной штуки готового хлеба	Взвешиванием
Хлебохранилище и экспедиция		
Готовые изделия	Условия хранения	Правильность укладки и хранения
	Температурный режим хранения	Измерение термометром
	Масса горячего хлеба	Взвешиванием
	Правильность балловой оценки	
	Правильность отбраковки	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

## НОРМЫ СКЛАДИРОВАНИЯ СЫРЬЯ

№ п.п.	Наименование складироваемых грузов	Вид грузовой единицы, ГОСТ	Масса грузовой единицы, кг		Срок хранения, сут	При использовании электропогрузчиков				
			нетто	брутто		Пакет на поддоне размером		Число рядов в штабеле, шт.	Количество грузов на 1 м <sup>2</sup> площади (с учетом проездов), т	
						Число грузовых единиц в пакете, шт.	Масса,			
							нетт			брут
1	Мука пшеничная хлебопекарная	Мешок тканевый продуктовый ГОСТ 193 17-73	70	70,5	7	12	840	875	3 4	1,3 1,75
2	Сахар-песок	Мешок тканевый для сахара ГОСТ 85 16-78Е	50	50,5	15	12	600	636	3 4	0,95 1,27
3	Соль поваренная пищевая	Мешок бумажный ГОСТ 2226-88	50	50,5	15	12	600	636	3 4	0,95 1,27
4	Масло растительное	Бочка стальная ГОСТ 13950-84	200	237	15	-	-	-	-	0,99
5	Жидкий хлебопекарный жир	Бочка деревянная емкостью 100 л ГОСТ 8777-80Е	100	130	5	-	-	-	-	0,75
6	Масло коровье	Ящик из картона для сливочного масла и маргарина № 1 ГОСТ 13515-80	20	21	3	32	640	700	3 4	1,05 1,4
7	Маргарин	Ящик из картона для сливочного масла и маргарина ГОСТ 13515-80	20	21	5	32	640	700	3 4	1,05 1,4
8	Молоко коровье пастеризованное	Фляга металлическая для молока и молочных продуктов ГОСТ 5037-78Е	38	46,5	20 ч	-	-	-	1 -	0,17
9	Молоко цельное сухое	Бочка фанерно-штампованная ТУ-10.10.739-88	30	35	10	6	180	240	-	0,36
10	Меланж	Банка	9,0	9,5	5	45	450	450	3	0,68

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

## Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Марка	Производительность (характеристика)	Установленная мощность электродвигателей, кВт.	Примечание
1	2	3	4	5
Оборудование для хранения и подготовки муки				
1 Приемник муки с мешковыволачивателем и питателем М-122	ХПМ	60 мешков в час	5,5; 0,8	
2 Переключатель двухпозиционный с электроприводом	ПДЭ-1-75	Условный проход 75 мм	0,27	
3 Переключатель двухходовый	М-123	Условный проход 52 мм	0,05	
4 Переключатель двухходовый	М-126	Условный проход 75 мм	0,05	
5 Питатель роторный	М-122	3-7 т/час	0,8	
6 Питатель роторный	РП	6 т/час	0,6	
7 Питатель роторный	М-116	1,6-4 т/час	0,6	
8 Дозатор муки	ДМП-1	3 т/час		
9 Дозатор муки	ДМП-3	9 т/час		
10 Дозатор мучной	МД-100	Емкость бункера 100 кг		
11 Дозатор мучной	МД-200	Емкость бункера 250 кг		
12 Весы автоматические	ДМП-100	5-12 т/час	0,8; 0,6	
13 Силос для муки (цилиндрический)	ХЕ-160 А	Геометрический объем 52,9 м <sup>3</sup>	0,8	
14 Установка открытого типа для бестарного хранения муки	М-135	105 т муки		
15 Шнек питательный	ШП	Ø=200 мм L=1250 мм L=2000 мм	1,1	
16 Шнек распределительный	ШР	Диаметр 200 мм	1,0	
17 Фильтр встряхивающийся	ХЕ-161	Площадь фильтрации 9м <sup>2</sup>	0,27	
18 Фильтр встряхивающийся	ХЕ-162	Площадь фильтрации 3,4м <sup>2</sup>	0,27	
19. Фильтр встряхивающийся	ХЕ - 162	Площадь фильтрации 3,4 м <sup>2</sup>	0,27	
20. Пылесос	ЛКВ - 3	3000 м <sup>3</sup> /час Площадь фильтрации 10,2 м <sup>2</sup>	1,0	

## Продолжение приложения М

1	2	3	4	5
21. Просеиватель	ПБ – 1,5 типа «Бурат»	1,5-3 т\час	—	
22. Просеиватель	ПБ – 2,,85 «Бурат»	2,5-5 т\час	—	
23. Просеиватель	«ПП» «Пионер»	1,2 т\час	1,1	
24. Машина для контрольного просеивания	A1- ХКМ	5т\час	—	
25. Комплекс дл очистки тканевых мешков от тестовой корки и мучной пыли	Г4-БОК-200	200 мешков в час	6,2	

## Оборудование для подготовки сырья

26. Машина заварочная	Х32М-300	емкость 200 кг	2,8	
27. Машина мочкопротирочная	ХМ	1500 кг в час	2,2	
28. Машина для переработки хлебных отходов	A2-ХПХ	200 кг в час по «точке»	5,5	
29. Машина мочкопротирочная	ХМ-53М	1000 кг в час	1,5	
30. Чан дрожжевой	ХЕ-48	Емкость 300 л	750	680
31. Чан дрожжевой	ХЕ-47	Емкость 550 л	1000	700
32. Чан дрожжевой	ХЕ-46	Емкость 1000 л	1200	1050
33. Чан дрожжевой	ХЕ-45	Емкость 1400 л	1200	1400
34. Чан дрожжевой	ХЕ-44	Емкость 2100 л	1500	1350
35. Чан дрожжевой	ХЕ-43	Емкость 3000 л	1500	1850
36. Бачок водомерный автоматический	АБВ-100 М-1	Пределы дозирования воды 20-100 л.	0,08	
37. Бочок водомерный автоматический	АБМ-200-1	Пределы дозирования воды 20-200 л	0,08	
38. Станция дозировочная непрерывного действия	ВНИИХП-0-6	Вода 4-5 л/мин Жир 0,3-1 л/мин Раствор соли 0,3-1 л/мин Раствор сахара 0,5-2 л/мин	0,4	
39. Станция дозировочная автоматическая непрерывного действия	ВНИИХП-0-6	Вода 1-5 л/мин 0,18 Дрожжи 0,5-2 л/мин	0,18	

## Оборудование для приготовления теста

40. Машина тестомесильная унифицированная	T1-ХТА-2А	15 т/сут	3,0	
41. Тестомесильная машина периодического действия с интенсивным замесом теста	P3-ХТИ-3	23-28 т/сут	1,1	

42. Машина тестомесильная	ТММ-1М	15 т/сут	2,2	
Оборудование тесторазделочное				
43. Машина тестомесильная	«Кузбасс»	До 60 шт/мин Развес 500-1500 г.	4,5	
44. Машина тестоделительная	А2-ХТН	8-60 шт/мин	3,0	
45. Машина тестоокруглительная	Т1-ХТН	до 63 шт/мин	1,1	
46. Машина тестоокруглительная	ХТО	до 100 шт/мин	1,1	
47. Машина тестоакаточная с вентилятором	ТХ-ХТ2-3 Т1-ХТ2-3-1	до 100 шт/мин		
48. Машина тестоакаточная	ХТ-2-3-1	63 шт/мин Развес 0,55-0,22	1,5	
49. Машина тестоакаточная	ХТ-2-3	до 100 шт/мин Развес 0,22-1,1 кг	0,6	
50. Машина тестоакаточная	МЗЛ-50	3600 шт/час	1,1	
Печи хлебопекарные				
51. Печь хлебопекарная конвейерная, люлечно- подиковая	ФТЛ-2-66	15 т/сут	1,1	
52. Печь хлебопекарная люлечно-подиковая	ХПА-40	40-45 т/сут	1,5	
53. Печь хлебопекарная сквозная с сетчатым подом	ПХС-25М	13-15 т/сут	12,5	
54. Печь хлебопекарная с сетчатым подом	ПХС-40 М	22-30 т/сут	18,0	
55. Печь хлебопекарная туннельная с сетчатым подом	ПХК-50	25-34 т/сут	19,1	
Оборудование экспедиций и хлебохранилищ				
56. Стол грибовидный	ХХ-Г	55 оборотов стола в мин.	1,0	
57. Машина для мойки и сушки лотков	ХМ-2Б	10 лотков в мин.	18,4	
58. Машина для мойки и сушки лотков	«Сибирь-2М»	42-56 лотков в час	1,7	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

**УСТАНОВКА Т1-ХСТ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПРИГОТОВЛЕНИЯ  
ОЧИЩЕННОГО СОЛЕВОГО РАСТВОРА**

Техническая характеристика	Производительность установки, т/сут		
Емкость для хранения соли, м <sup>3</sup>	75	21	10
Емкость расходных баков, м <sup>3</sup>	0,6	0,6	0,6
Число расходных баков, шт	2	2	2
Число компрессоров 0-38 Б	1	1	1
Число песковых насосов НП-1М	1	1	1
Емкость отстойного бункера, м <sup>3</sup>	2,8	2,8	-
Установленная мощность, кВт	5,7	5,7	4,0
Габариты, мм			
длина	10600	8300	7500
ширина	4600	4600	4600
высота	3500	2600	2000

Техническая характеристика комплектующих материалов, применяемых на установках  
Т1-ХСТ для хранения и приготовления очищенного солевого раствора

## КОМПРЕССОР – 0-38 Б

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	28-30
Рабочее давление, кгс/см <sup>2</sup>	7
Мощность электродвигателя, кВт	4
Емкость ресивера, м	22
Габариты, мм	1230x485x805

## Песковой насос НП-1М (СТУ 27-785-65)

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	7,2
Напор	12
Мощность электродвигателя, кВт	1,7
Габариты, мм	1005x338x500

**ПРИЛОЖЕНИЕ П**  
**УСТАНОВКА Т1-ХСП ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ**  
**САХАРНОГО РАСТВОРА**

Техническая характеристика установки Т1-ХСП

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	0,7
Концентрация раствора сахара, %	70
Транспортирование раствора	сжатым воздухом
Высота подъема раствора, м: 70%-ной концентрации 50%-ной концентрации	14 16
Емкость, м <sup>3</sup> аппарата расходного бака бака дл воды бака для раствора мерника	0,25 0,63 0,1 0,06 0,035
Габариты, мм аппарата с опрокидывателем расходного бака бака для воды мерника компрессора щита управления	1980x650x1440 1000x1660 660x690x1950 345x345x660 1230x485x805 640x350x1440

## ПРИЛОЖЕНИЕ Р

**ТЕСТОДЕЛИТЕЛЬНЫЕ И ФОРМОВОЧНЫЕ МАШИНЫ**

Таблица Р1 Техническая характеристика тестоделительных машин

	А2-ХТН	РТ-2	«Кооператор»	РЗ-ХД-П
Производительность, шт/мин	8-60	36-43	8-75	50-75
Масса кусков теста, кг	0,22-1,2	0,4-1,0	0,05-2,2	0,04-0,25
Точность деления, %	±1,5-2	±1,5	±1,5-2	±2,5
Число карманов делительной головки	1	4	1	
Электродвигатель тип мощность	АОЛ2-32 3	АОЛ2-31-6 1,5	АО2-21/4 1,1	АО2-32-6 2,2
Габариты, мм длина с транспортером без транспортера ширина высота	2770 1190 915 1500	2480 975 776 1306	- 1650 650 1750	1300 650 780 1290

Таблица Р2 Техническая характеристика тестоокруглительной машины марки Т1-ХТН

Производительность, кусков в минуту	до 63
Масса округляемых кусков, кг	0,2-1,1
Электродвигатель тип мощность, кВт	ДОЛ2-21-4 1,1
Габариты, мм длина ширина высота	1015 930 1025

## ПРИЛОЖЕНИЕ С

**МАШИНЫ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАГОТОВОК**

Техническая характеристика тестозакаточной машины марки Т1-ХТ2-3

Производительность кусков в минуту при массе тестовых заготовок ,кг до 0,5 от 0,51 до 1,1	63 28
Масса тестовых заготовок, кг	0,22-1,1
Ширина ленты транспортеров, мм подающего несущего закатывающего	200 400 400
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Габариты, мм длина ширина высота	2340 870 1215

Оборудование для расстойки тестовых заготовок

Конвейерные шкафы для окончательной расстойки

УкрНИИПродмашем разработаны модели шкафов для окончательной расстойки марок А2-ХРА, А2-ХРБ, А2-ХРВ, Т1-ХРГ-30 и Т1-ХРГ-50, которые предназначены для расстойки тестовых заготовок хлебобулочных изделий широкого ассортимента: шкафы А2-ХРА, А2-ХРБ и А2-ХРВ в комплекте с печами марок ФТЛ-2, П-104, ХПП-25 и др. ширина пода которых 1920-2100 мм, шкафы Т1-ХРГ-30 и Т1-ХРГ-50 с печами марок ФТЛ-20 (П-1-57) и П-119 с подом шириной 1400 мм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Т

Таблица Т1 Техническая характеристика универсальных конвейерных шкафов

	A2-ХРА	A2-ХРБ	A2-ХРВ	T1-ХРГ-30	T1-ХРГ-50
Количество люлек общее рабочих	33	43	53	33	53
	30	40	50	30	50
Размер люлек, мм	1930x340	1930x340	1930x340	1430x340	1430x340
Электродвигатель тип мощность, кВт	АОЭ-41-4	АОЭ-41-4	АОЭ-41-4	АОЭ-41-4	АОЭ-41-4
	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Габариты, мм	длина	6180	7680		
	ширина	3400	3400		
	высота	3984	3984		

Таблица Т2 Техническая характеристика специализированных агрегатов марки Т1-ХРЗ

	T1-ХРЗ-80	T1-ХРЗ-120	T1-ХРЗ-140
Количество люлек общее рабочих	110	150	170
	80	120	140
Размер люлек, мм	1930x250	1930x250	1930x250
Количество карманов в люльке	8	8	8
Электродвигатели привода подающего транспортера мощность, кВт	0,6	0,6	0,6
	1,7	1,7	1,7
Мощность привода вентилятора, кВт	1,4	1,4	1,4
Габариты, мм длина без подающего транспортера длина с подающим транспортером ширина высота	7665	10555	12165
	11400	14400	15900
	3640	3640	3640
	4925	4925	4925

Таблица Т3 Техническая характеристика агрегатов марки РШВ

	РШВ	РШВ-2	РШВ-3
Количество люлек общее рабочих	325	259	397
	270	200	333
Размеры люлек, мм	1930x110	1930x110	1930x110
Электродвигатель привода тип шкафа мощность, кВт	АО2-31-6 1,5	АО2-31-6 1,5	АО2-31-6 1,5
Электродвигатель привода укладчика тип мощность, кВт	АО2-6 1,1	АО2-6 1,1	АО2-6 1,1
Габариты, мм длина ширина высота	6740	5920	6740
	4315	4315	4315
	3565	9767	4250

Таблица Т4 Техническая характеристика расстойно-печных агрегатов

	Р-2-59М	С печью ХПА-40	С печью ХПП-25
Производительность в смену формового хлеба ржаного пшеничного	13,0 15,0	35-40 39-44	24-25 25-27
Масса хлеба, кг ржаного пшеничного	1,0 0,8	1,0 0,8	1,0 0,8
Число люлек в расстойно- печном агрегате, шт всего в печи в шкафу	99 36 63	225 99 126	157 65 92
Размеры люлек, мм	1920x220	1730x220	1920x220
Число форм на люльке	16	15	16
Общая установочная мощность электродвигателей, кВт	8,7	1,7	1,1
Габариты агрегата (с печью), мм длина ширина высота (с фронта посадки)	10875	16496	14340
	5240	3500	3500
	3910	4870	3800

Машины и механизмы для посадки тестовых заготовок в конвейерные шкафы и печи. Автомат «Киевский» может быть использован при выработке хлебобулочных изделий круглой формы массой 1 кг. и выше на комплексно-механизированных поточных линиях с тупиковыми и туннельными хлебопекарными печами.

Таблица Т5 Техническая характеристика автомата «Киевский»

Производительность, кусков в минуту	40
Масса тестовых заготовок, кг	0,1-2,0
Мощность электродвигателя, кВт	0,6
Габариты, мм длина (минимальная) ширина высота	2895
	500
	1000

## ПРИЛОЖЕНИЕ У

**ЛИНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФОРМОВОГО ХЛЕБА НА ТУННЕЛЬНЫХ ПЕЧАХ**

## Техническая характеристика участка линии РЗ-ХРА

Производительность, кг/ч	1000
Продолжительность, мин расстойки	40-60
выпечки	40-60
Количество форм в кассете, шт	16
Масса хлеба, кг ржаного и ржано-пшеничного	1,0
пшеничного	0,8
Количество кассет в шкафу расстойки, шт общее	114
рабочих	44-75
Габариты, мм высота	4000
ширина	4700
длина с печью	
ПХС-40	26560
БН-50	32560

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

## Техническая характеристика линии А2-ХП2

Производительность, кг/ч	450
Количество тестовых заготовок, помещаемых на люльке шкафа расстойки и печи, шт	7
Количество люлек, шт в шкафу расстойки (рабочих)	80
в печи	36
Установленная мощность электродвигателей, кВт	4,8
Габариты, мм	
длина (без печи)	9000
ширина	3350
высота	3900



## Продолжение спецификации

		13	ШП	Шнек питательный	2	
		14	Ш2-ХДА	Дозатор муки	2	
		15	АВБ-100 М	Бачок водомерный	4	
		16	ХЗ-2М-300	Машина заварочная	2	
		17		Насос	8	
		18	ХЕ-46	Чан для закисания заварки	2	
		19	ХЕ-44	Чан для разбавления заварки	2	
		20	ХЕ-45	Чан для жидких дрожжей	2	
		21	ХЕ-47	Чан расходный	6	
		22	И8-ХТА-6	Агрегат тестоприготовительный	3	
		23	Ш-33-ХДЗ-У	Делитель-уладчик	3	
		24	П6-ХРМ А-2-ХТМ/25	Агрегат расстойно-печной	3	
		25	Гипропищепром	Контейнер для хлеба	81	
		26	ХХ-Г	Стол циркуляционный	3	
		27		Бак для горячей воды	2	
		28		Бак для холодной воды	2	

ПТ20 – шифр кафедры

001 – номер задания (порядковый номер обучающегося по журналу)

000 – раздел, подраздел, подподраздел

000 – порядковый номер документа по спецификации

СП – обозначение документа по спецификации.

