

**Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации**

**Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

**И.И. Шигапов  
Ю.Р. Гирфанова**

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА:**

Методические указания по выполнению курсовых работ



**Димитровград - 2021**

**Шигапов И.И., Ю.Р. Гирфанова** Технология хранения продукции растениеводства: методические указания по выполнению курсовых работ /И.И. Шигапов, Ю.Р. Гирфанова - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2021.- 84с.

Рецензенты: Гафин Мунир Мазгутович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология производства, переработки и экспертизы продукции АПК» ТИ- филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Технология хранения продукции растениеводства: методические указания по выполнению курсовых работ предназначены для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Утверждено  
на заседании кафедры «Технология производства,  
переработки и экспертизы продукции АПК»  
Технологического института – филиала  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,  
протокол № 10 от 11 мая 2021г.

Рекомендовано  
к изданию методическим советом Технологического  
института – филиала  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ  
Протокол № 10 от 11 мая 2021г.

	ВВЕДЕНИЕ	4
1.	ТЕМАТИКА И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	
2.	СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
2.1.	ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	7
2.2.	ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ НА БАЗЕ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	8
2.3.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ХЛЕБОЗАВОДОВ	40
3.3	ЛИТЕРАТУРА	82
	ПРИЛОЖЕНИЯ	83

По медицинским научно обоснованным нормам для нормального питания человеку необходимо в среднем в сутки 100 г белков, 100 г жиров и 400 г углеводов, т. е. 2980 ккал (12,5 МДж). Соотношение белков, а также жиров животного и растительного происхождения рекомендуется как 1:1. Каждый человек по медицинским нормам должен употреблять в год 95-115 кг хлебопродуктов в пересчете на муку, крупу, пряники и прочее, что в переводе на зерно составляет 148 кг. В это количество включается зерно на производство семян (в объеме 10%), потери в процессе размола, усушки 15-20%.

Ассортимент зерна на питание человека распределяется следующим образом (хлеб в пересчете на зерно): пшеница мягкая сильная – 79 кг, рожь – 35, пшеница твердая – 13, овес – 3, горох – 3, гречиха – 9, просо – 6 (всего 148 кг/чел. в год). Общая потребность зерна в пересчете на одного человека в среднем в год составляет 923 кг. Сюда входят 157 кг зерна на производство 63 кг говядины, 164 – для получения 41 кг свинины, 106 – на 12 кг баранины, 109 – на 26 кг мяса птицы, 172 – на 572 кг молока и молокопродуктов, 62 – на 311 штук яиц, 123 – на питание населения, 25 кг – на производство других продуктов животноводства (мясо кролика, рыбы), 5 кг – на содержание лошадей. Кроме того, на одного человека в год требуется сочной продукции (кг): картофеля – 110, овощей – 122, бахчевых – 31, плодов и ягод – 106.

Курсовая работа по дисциплине «Технологии хранения и переработки и продукции растениеводства» является обязательной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления пройденного материала и подготовки студента к выполнению выпускной квалификационной работы.

Целью курсовой работы является углубление теоретических знаний и закрепление навыков, полученных студентами при изучении дисциплины.

Задача – разработка мероприятий, способствующих повышению качества растениеводческой продукции и переработанной из неё продукции в условиях сельскохозяйственного или перерабатывающего предприятия.

Курсовая работа выполняется студентами самостоятельно. Студент получает индивидуальное задание на курсовую работу на практических занятиях по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции растениеводства». Автор работы должен показать актуальность и значение темы, охарактеризовать развитие и современное состояние изучаемого вопроса в стране, сельскохозяйственном или перерабатывающем предприятии. Работа должна содержать решения по совершенствованию технологии хранения и переработки сельскохозяйственного сырья в сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятиях Среднего Поволжья или других регионах. В курсовой работе должны быть приведены и использованы конкретные данные, взятые из первоисточников хозяйства или предприятия. Студент должен выполнить курсовую работу ответственно, таким образом, чтобы предложенные технологии, машины, оборудования и результаты расчетов можно было применить в условиях конкретного хозяйства или предприятия, взятого для исследования.

## **1. ТЕМАТИКА И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Студент тему курсовой работы выбирает по последней цифре шифра зачетной книжки. Если студент имеет шифр 06131, то он должен выполнить тему курсовой работы под номером 1, если шифр 06137, то тему курсовой работы под номером 7, если шифр 05130 – под номером 10.

### **Тематика курсовых работ:**

1. Разработка и совершенствование технологии послеуборочной обработки, размещения и хранения озимой пшеницы в конкретном хозяйстве; Разработка и совершенствование технологии послеуборочной обработки, размещения и хранения картофеля в конкретном хозяйстве;
2. Разработка и совершенствование технологии послеуборочной обработки, размещения и хранения корнеплодов (сах.свек)в конкретном хозяйстве;
3. Разработка и совершенствование технологии послеуборочной обработки, размещения и хранения плодовоовощной продукции в конкретном хозяйстве;
4. Разработка и совершенствование технологии переработки зерна пшеницы на конкретном перерабатывающем предприятии;
5. Разработка и совершенствование технологии переработки зерна ржи на конкретном перерабатывающем предприятии; Разработка и совершенствование технологии переработки картофеля на конкретном перерабатывающем предприятии;
6. Разработка и совершенствование технологии переработки сахарной свеклы на конкретном перерабатывающем предприятии;
7. Разработка технологии первичной обработки (переработки) технических культур в конкретном хозяйстве (предприятии);
8. Технология производства хлеба в условиях хлебозавода.

Исходя из реальной ситуации (направление хозяйства на учёбу, выполняемая дипломная работа, хоздоговорная работа, перспективы трудоустройства, научный интерес и т.д.) студент, согласовав с преподавателем, может выбрать направление выполнения курсовой работы по другой теме.

**Требования к оформлению.** Текст должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman Сут, на одной стороне листа белой бумаги формата А4 с полями слева - 3, справа - 1,5, сверху - 2 и снизу - 2 см. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12, рекомендуемый кегль 14), абзацный отступ 1,25 см., с использованием переносов, выравнивание – по ширине, межстрочный интервал – полуторный. Страницы нумеруются в нижней части страницы в центре, объём курсовой работы без приложения – 50±10 страниц. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры. Сокращение русских слов и словосочетаний в работе – по ГОСТ 7.12.

Основную часть работы следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста курсовой работы на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

**Иллюстрации** (технологические схемы и линии, рисунки, графики, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Схемы и графики рекомендуется выполнять в среде Microsoft Office Visio.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают под рисунком посередине строки. При ссылок на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2 ...».

**Таблицы** применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать её содержание, быть точным, кратким, его следует помещать над таблицей посередине. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице.

**Уравнения и формулы** следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Рукописный вариант работы может приниматься на проверку, если работа оформлена аккуратным подчерком и с соблюдением указанных требований.

Первой страницей является титульный лист, порядковый номер 1 не ставится. На титульном листе необходимо указать полное наименование учебного заведения. В названии темы указать юридическое наименование предприятия, на базе которой студент выполнил курсовую работу. Ниже указывается полностью ФИО студента, факультет, специальность, курс, группа, подгруппа, номер зачетной книжки. Название города и год выполнения работы указываются внизу. Оглавление курсовой работы должно соответствовать содержанию работы. Слева указывается порядковый номер раздела, название раздела, а с правого края указывается номер страницы, с которой начинается данный раздел. Раздел «**ВВЕДЕНИЕ**» не нумеруется. Далее арабскими цифрами нумеруются разделы работы. Названия разделов пишутся

посередине страницы, прописными полужирными буквами без точки на конце. Курсовая работа завершается выводами и предложениями. Последним разделом приводится список использованной литературы, после которой студент ставит дату завершения работы и свою подпись. Приложения в общий объем работы не входят, их нумерация начинается с первой цифры. Курсовая работа сдается на кафедру в установленные сроки, на доработку не возвращается. Защита работы проводится в сроки, установленные деканатом. В составе комиссии должны быть не менее двух преподавателей.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа начинается с оформления титульного листа. Общий вид титульного листа приведен в приложении 22.

Ниже приводится **примерный план курсовой работы** по 1-9 предложенным темам:

### ВВЕДЕНИЕ

#### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА (ПРЕДПРИЯТИЯ) И ОБЪЕКТА ХРАНЕНИЯ ИЛИ ПЕРЕРАБОТКИ

- 1.1 Краткая характеристика хозяйства или перерабатывающего предприятия
- 1.2 Характеристика зерновой (сочной) продукции, как объекта хранения или переработки

#### 2. КАЧЕСТВО ОБЪЕКТА ХРАНЕНИЯ ИЛИ ПЕРЕРАБОТКИ

- 2.1 Этапы формирования качества растениеводческой продукции
- 2.2 Отбор проб
- 2.3 Качественные показатели исследуемой продукции

#### 2.4 Расчеты за продукцию

#### 3. ПОДГОТОВКА К ХРАНЕНИЮ ИЛИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОПИСЫВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

- 3.1 Предварительное размещение продукции
- 3.2 Послеуборочная обработка продукции (технология уборки, послеуборочной обработки и подготовки к хранению зерновой или сочной продукции), подготовка к переработке
- 3.3 Очистка зерна, сочной или другой продукции
- 3.4 Активное вентилирование зерна или калибрование, мойка, инспекция сочной продукции при переработке
- 3.5 Сушка зерна или бланширование, дробление, прессование или другая операция при переработке сочной продукции

#### 3.6 Другие возможные операции

#### 4. ХРАНЕНИЕ ИЛИ ПЕРЕРАБОТКА ОПИСЫВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

- 4.1 Размещение зерновой (сочной, переработанной) продукции продовольственного, семенного и фуражного назначения или переработка соответствующей продукции.
- 4.2 Хранение зерновой (сочной, переработанной) продукции продовольственного, семенного и фуражного назначения или переработка соответствующей продукции.
- 4.3 Количественно-качественный учет зерновой (сочной, другой продукции) при хранении или переработке

#### 5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.

- 6.1 Технохимический контроль качества продукции
- 6.2 Стандарты на сохраненную (переработанную) продукцию
- 6.3 Упаковка, маркировка продукции
- 6.4 Транспортировка, реализация продукции.

#### ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### ПРИЛОЖЕНИЯ.

### 2.1 Примерное содержание отдельных разделов курсовой работы

#### Тема «РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

## ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ, РАЗМЕЩЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ В КОНКРЕТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ»

### ВВЕДЕНИЕ

Во введении даётся актуальность, краткое изложение обоснования и народнохозяйственного значения выбранной темы. Приводятся задачи, стоящие в области хранения или переработки данной растениеводческой продукции в конкретном хозяйстве или в целом по республике, краю, области, и т.д. **Выделить цель и задачи курсовой работы.** Объём – 1-2 страницы.

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА (ПРЕДПРИЯТИЯ) И ОБЪЕКТА ХРАНЕНИЯ ИЛИ ПЕРЕРАБОТКИ

**1.1 Краткая характеристика хозяйства или перерабатывающего предприятия.** Указать краткие сведения о местонахождении, почвенно-климатических условиях, специализации хозяйства (перерабатывающего предприятия), а также план производства и реализации растениеводческой продукции, ее хранения и переработки. Привести данные по производству и распределению продукции растениеводства (табл.1.1).

**Таблица 1.1 - Производство и распределение растениеводческой продукции  
в хозяйстве (перерабатывающем предприятии) за последний год**

№ п/п	Наименование продукции	План производства, т	Валовой сбор, т	Распределение продукции, т			
				Реализация	Семена	Корма	Переработка
1							
2							
3							

Описать материально-техническую базу хранилищ, имеющихся в хозяйстве в виде таблицы и мероприятия по их подготовке к приему нового урожая (табл. 1.2).

Мощность, производительность, мероприятия по подготовке материально-технической базы к переработке и другие характеристики перерабатывающего предприятия описать в произвольной форме.

При написании курсовой работы по переработке сырья описать материально-техническую базу перерабатывающего предприятия, основные отделы, службы и помещения в виде таблицы или в произвольной форме.

**Таблица 1.2 - Характеристика объектов материально технической базы (хранилище, цех и т.д.)**

Наименование и № проекта хранилища, предприятия	Год постройки	Емкость, т, (производительность, т/сут)	Площадь, м <sup>2</sup> .	Количество закрывов, шт.	Наличие активной вентиляции	Наличие механизации загрузки и выгрузки

## 1.2 Характеристика зерновой (сочной) продукции как объекта хранения или переработки.

Охарактеризовать зерновую или сочную продукцию, как объекта хранения или переработки в виде таблицы 1.3 и провести описание таблицы.

**Таблица 1.3 - Характеристика составных частей партий продукции, как объекта хранения или переработки**

Продукция	Воздух скважин, %	Примеси	Микроорганизмы	Вредители запасов

Описать химический состав зерна, семян и сочной продукции в виде таблицы и провести описание таблицы 1.4.

Описать конкретные физические свойства зерновой массы или сочной продукции в виде таблицы и провести описание таблицы.

Например, одним из свойств зерновой массы является *скважистость* – величина межзернового пространства, выраженная в процентах.

Скважистость  $S$  (%) определяют по формуле:

$$S = (W \times v / W) \times 100$$

где  $W$  – общий объем зерновой массы;  $v$  – истинный объем твердых частиц зерновой массы.

Скважины, заполненные воздухом, составляют значительную часть объема насыпи (табл. 1.5) и существенно влияют на другие физические свойства и физиологические процессы

**Таблица 1.4 - Химический состав зерна и семян различных культур, %**

Продукт	Вода	Белки	Жиры	Углеводы (общие)	Клетчатка	Зольность
Пшеница мягкая озимая	14	11,2	2,1	68,7	2,4	1,7
Пшеница мягкая яровая	14	12,5	1,6	66,6	3,4	1,7
Пшеница твердая	14	13,0	1,9	67,5	2,3	1,6
Рожь	14	9,9	1,6	70,9	2,9	1,7
Ячмень	14	11,5	2,0	65,8	4,3	2,4
Кукуруза	14	10,3	4,9	67,3	2,1	1,2
Овес	13,5	10,1	4,7	57,8	10,7	3,2
Рис	14	7,3	2,0	63,1	9,0	4,6
Просо	13,5	11,2	3,8	60,7	7,9	2,9
Сорго	13,5	11,1	3,3	66,4	3,5	2,2
Гречиха	14	11,6	2,3	59,5	10,8	1,8
Горох	14	23	1,2	53,3	5,7	2,8
Фасоль	14	22,3	1,7	54,5	3,9	3,6
Чечевица	14	24,8	1,1	53,7	3,7	3
Соя	12	34,9	17,3	26,5	4,3	5
Подсолнечник	8	20,7	49,4	5	14	2,9
Рапс	12	22,3	37,5	18,3	5,3	4,6

\*Из справочных таблиц химического состава пищевых продуктов.

**Таблица 1.5 - Скважистость зерновой насыпи и её масса**

Культура	Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	Скважистость, %
Подсолнечник масличный	325...440	60...80
Овес	400...500	50...70
Рис (зерно)	440...550	50...65



Гречиха	560...650	50...60
Ячмень	580...700	45...55
Лен	580...680	35...45
Кукуруза	680...820	35...55
Просо	680...730	30...50
Рожь	680...750	35...45
Пшеница	730...840	35...45
Горох и люпин	750...800	40...45
Клевер красный	780...850	30...40

Следует найти и записать скважистость и массу 1 м<sup>2</sup>, партий исследуемого объекта по форме таблицы 1.6.

**Таблица 1.6 - Скважистость и равновесная влажность (%) описываемых культуры при температуре 12-25 °С**

Скважистость, %	Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	Относительная влажность воздуха и равновесная влажность, %											
		10	20	30	40	50	60	70	75	80	90	95	

Кроме того, следует указать равновесную влажность для зерновых культур. Для этого нужно использовать данные и форму таблицы 1.7. Провести краткое описание таблицы.

**Таблица 1.7 - Равновесная влажность зерна (%) различных культур при температуре 12-25 °С**

Зерно	Относительная влажность воздуха, %										
	10	20	30	40	50	60	70	75	80	90	95
Пшеницы	6,6	8,4	9,5	10,9	12,2	13,4	14,8	15,3	16,7	20,4	-
Ржи	6,9	8,2	9,6	10,9	12,2	13,5	15,1	16,2	17,5	21,6	24,5
Овса	5,5	7,2	8,8	10,2	11,4	12,5	14,0	15,2	17,0	22,6	-
Кукурузы	6,2	7,9	9,3	10,7	11,6	13,1	14,6	15,5	16,5	20,7	25,0
Гороха	5,3	7,0	8,6	10,3	11,9	13,5	15,0	15,9	17,1	22,0	26,0
Люпина	4,2	6,2	7,8	9,1	10,5	11,7	13,4	14,5	16,7	-	-
Бобов	4,7	6,8	8,5	10,1	11,6	13,1	14,8	15,9	17,2	22,6	27,2

Следует найти и записать характеристики сыпучести и теплофизических свойств партий исследуемого объекта по форме таблиц 1.8 и 1.9.

**Таблица 1.8 - Сыпучесть зерновой массы или сочной продукции**

Угол трения	Угол естественного откоса		Коэффициенты трения	
	по деревянному настилу	по стальному листу	по самотечным трубам	по лоткам

**Таблица 1.9 - Теплофизические свойства зерновой массы или сочной продукции**

Теплоёмкость	Коэффициент теплопроводности	Коэффициент температуропроводности
Для сухого вещества зерна 1550 Дж/(кг×°К), или 0,3...0,4	У зерновой массы находится в пределах 0,13...0,2 Вт/(м×°К).	Для зерна колеблется в пределах 1,7·10 <sup>-7</sup> ... 1,9×10 <sup>-7</sup> м <sup>2</sup> /сек.

ккал/(кг×°С).		

Необходимо дать основные характеристики и описания биохимическим, физиологическим и микробиологическим процессам, происходящие в исследуемой продукции при хранении по форме таблицы 1.10.

**Таблица 1.10 - Основные характеристики жизнедеятельности основных компонентов партий изучаемой продукции**

Дыхание			Условия дозревания семян или созревания сочной продукции			Жизнедеятельность вредителей запасов, t °С			Прорастание	
коэффициент	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	температура, °С	относительная влажность воздуха, %	длительность, сут.	max.	opt.	min.	температура, °С	% влаги для набухания

*Примечание* Q<sub>1</sub> – количество тепла, выделяемого при аэробном дыхании; Q<sub>2</sub> – количество тепла, выделяемого при анаэробном дыхании.

В таблице 1.11 представлены величины критической влажности зерна и семян основных зерновых культур.

**Таблица 1.11 - Величины критической влажности зерна и семян основных зерновых культур, %**

Культура	Влажность
Пшеница, рожь, ячмень, семена злаковых кормовых трав	14,5...15,5
Горох, фасоль, вика, чечевица, кормовые бобы, семена кормовых трав (бобовых)	15...16
Кукуруза, проса, сорго, лук-чернушка, столовая свекла	12,5...14
Томат	11,5...12,5
Подсолнечник (средне масличный), рапс, морковь	10...11
Огурец	9,5...10,5
Капуста	9...10
Подсолнечник (высокомасличный) и клещевина	0...8

Описать факторы, влияющие на качество и лёжку продукции при хранении, а также при переработке.

## ГЛАВА 2: КАЧЕСТВО ОБЪЕКТА ХРАНЕНИЯ

**2.1 Этапы формирования качества растениеводческой продукции.** Описать основные элементы технологии производства конкретной продукции, влияющие на качество полученного сырья по форме таблицы (табл. 1.12).

**Таблица 1.12 - Факторы, влияющие на качество продукции растениеводства**

Этапы производства	Факторы
Посевной материал	Вид, сорт, репродукция. Подготовка семян к посеву (очистка от примесей, обеззараживание и др.). Класс семян по ГОСТ. Например: при характеристике ярового рапса в первом пункте следует описать: Сорта: Ханна, Ярвелон, Элита, I, II-я репродукция. Подготовка семян к посеву: (очистка от примесей, сушка, обеззараживание и др.). I-й или II-й класс семян по ГОСТ.
Условия выращивания	Географическое положение (широта, высота над уровнем моря, климат). Почва (состав, обработка). Предшественники в севообороте. Удобрения (виды, сроки внесения, количество). Орошение (виды, сроки и расход воды). Поражение болезнями (бактериозы, микозы, вирусные заболевания). Повреждение насекомыми-вредителями (русское и латинское названия). Метеорологические особенности в период вегетации.
Условия уборки урожая	Сроки и способы уборки. Основные регулировки комбайнов и уборочных машин при уборке. Состояние технических средств при уборке урожая. Режимы эксплуатации уборочных машин. Погодные условия.
Транспортирование урожая	Виды и состояние транспортных средств. Виды и состояние тары. Длительность транспортирования (расстояние, время). Погодные условия.
Первичная обработка	Своевременность обработки. Виды и способы обработки. Режимы работы машин. Погодные условия.
Хранение урожая	Подготовка к хранению. Способы хранения и типы хранилищ. Режимы хранения. Организация контроля.
Переработка на предприятиях	Рецептура. Применяемая аппаратура. Режим технологического процесса. Применение прогрессивных технологий.
На всех этапах	Квалификация кадров и степень освоения ими технологии, техники и экономики производства.

**2.2 Отбор проб.** Описать методы отбора точечных проб, формирования объединенной, средней пробы.

**2.3 Качественные показатели исследуемой продукции.** При выполнении данного пункта следует в краткой форме описать показатели качества исследуемой продукции.

Для компактности описания качественных показателей лучше выполнить в форме таблицы 1.13.

**Таблица 1.13 - Качественные показатели и методы определения зерновой массы или сочной продукции (на примере определения влажности зерна)**

Показатель качества	Метод определения	Приборы, материалы и оборудование
1. Влажность зерна, %	1. Без предварительного подсушивания по формуле: $X = (M_1 - M_2) \div M_1 \times 100$ где $M_1$ и $M_2$ – масса навески размолотого зерна соответственно до и после высушивания, г.	Лабораторная мельница ЛЗМ или МУЛ-1; Сита 1,5×2,0; Лабораторные весы; алюминиевые бьюксы; сушильный шкаф СЭШ-3М; тигельные щипцы; эксикатор

	<p>2. С предварительным подсушиванием по формуле:</p> $X = \frac{M_1 - M_2}{M_1} - \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$ <p>где <math>M_1</math> и <math>M_2</math> – масса навески размолотого зерна соответственно до и после высушивания, г. <math>M_3</math> и <math>M_4</math> – масса навески целого зерна соответственно до и после высушивания, г.</p>	Тоже
	3. На влагомерах	ПВЗ-10Д; ВЗПК-1; ЦВЗ-3; ИВЗ-М; Электроника ВЛК-01; «Колос»
2.		
3.		

**2.4 Расчеты за продукцию.** Провести расчеты по стоимости продукции, используя таблицы 1.14-1.17.

**Таблица 1.14 - Денежные надбавки за сильную и твердую пшеницу**

Сильная пшеница		
выход клейковины, %	группа	величина надбавки, %
28-31	I	30
32 и выше	II	50
25-28	III	10
Твердая пшеница		
I класс 28 и выше	II	100
II класс 25-28	II	70
III класс 25 и ниже	II	20

Денежные надбавки за сильную и твердую пшеницу применяются при проведении расчетов за зерно, привезенную для производства муки.

**Таблица 1.15 - Сортые надбавки к закупочным ценам на семена зерновых культур**

Семена	Категория сортовой чистоты	Класс семенного стандарта	Сотовая надбавка к закупочным ценам, %
Суперэлита кондиционные	-	-	250
Элита кондиционные	-	-	150
I репродукция	первая	I	80
II-V репродукция	первая	I	70
I-V репродукция	первая	II	65
I-V репродукция	первая	III	60
I-V репродукция	первая	не классные	35
I-V репродукция	вторая	I	60
I-V репродукция	вторая	II	55
I-V репродукция	вторая	III	50
I-V репродукция	вторая	не классные	25

**Таблица 1.16 - Натуральные и денежные скидки и надбавки за зерно**

Показатель качества	Скидка		Надбавка	
	с массы	с цены	к массе	к цене

Влажность	За каждый % влажности сверх базисных кондиций 1%	За сушку, за каждый процент влажности сверх базисных кондиций 0,4% с полной цены базисных кондиций	За каждый % влажности ниже базисных кондиций 1%	-
Сорная примесь	За каждый % примеси сверх базисных кондиций 0,3 %	За очистку, за каждый % сорной примеси 0,3%.	За каждые 0,1 % примеси ниже базисных кондиций 0,1%	-
Зерновая примесь	-	За каждый % зерновой примеси сверх базисных кондиций 0,1%	-	-
Зараженность		Клещом 0,5%		

**Таблица 1.17 - Базисные и ограничительные кондиции на заготавливаемое зерно и семена**

Наименование культур	Базисные кондиции				Ограничительные кондиции		
	Натура, г/л	Влажность, %	Сорная примесь, %	Зерновая примесь, %	Влажность, %	Сорная примесь, %	Зерновая примесь, %
Рожь	680	15	1	1	19	5	15
Пшеница озимая мягкая	730	15	1	3	19	5	15
Пшеница яровая мягкая	730	15	1	2	19	5	15
Пшеница яровая твердая	730	15	1	2	19	5	15
Ячмень	570	15	2	2	19	8	15
Овес	460	16	1	2	19	8	15
Гречиха	-	15	1	1	19	8	15
Просо	-	15	1	1	19	5	7
Горох (желтый)	-	16	1	2	20	8	15
Соя	-	12	2	6	18	5	10
Чечевица	-	17	3	2	20	8	15
Кормовые бобы	-	15	1	2	20	8	15
Вика яровая	-	15	3	2	20	8	15
Люпин кормовой	-	15	1	4	20	8	15

Дополнительно:

1. При зараженности партий зерна клещом 0,5%, за зерно с солодовым запахом или наличием проросших зерен 25%, за зерно с затхлым запахом наличием проросших зерен 30%, скидка 40%;
2. При приеме зерна пшеницы с содержанием недоразвитых или морозобойных зерен, а также щуплых поврежденных клопом черепашкой с натурой менее 650 г/л, до 600 г/л скидка 15%, то же с натурой менее 600 г/л, 30%; при приемке ржи с натурой менее 600 г/л до 550 г/л – 15%, то же менее 550 г/л – 30%. В этом случае скидку с цены за каждые 10 г пониженной натуре, а также за зерновую примесь не производят.

**Пример решения задачи.** На элеватор привезли зерно пшеницы яровой твердой массой нетто 300 т. Лабораторные анализы показали, что влажность составила  $W = 17\%$ , содержание сорной примеси составило  $C_n = 4\%$ , зерновой примеси  $Z_n = 14\%$ , натура составила 780 г/л, содержание клейковины – 28%, группа – I. Расстояние до хозяйства составило 10 км. Рассчитать стоимость этой партии зерна, если стоимость зерна базисных кондиций составила 3500 руб. за 1 тонну, а стоимость 1 т/км – 6 руб.

Решение:

1. Приводим партию к зачетному весу.
  - 1.1. Скидка за лишнюю влажность составит:  $17\%-14\%=3\%$
  - 1.2. Скидка за лишнюю сорную примесь составит:  $4\%-2\%=2\%$ .
  - 1.3. Всего скидок с массы:  $3+2=5\%$ .
  - 1.4. Натуральная скидка с массы составит:  $X=(300 \times 5)/100=15$  т.
  - 1.5. Физическая масса данной партии составит:  $300-15=285$  т.
2. Находим стоимость зачетной массы:  $285 \text{ т} \times 3500=997500$  руб.
3. Находим скидки и надбавки к стоимости:
  - 3.1. За сушку:  $3\% \times 0,4\%=1,2\%$  (скидка);
  - 3.2. За очистку:  $2\% \times 0,3\%=0,6\%$  (скидка);
  - 3.3. За лишнюю зерновую примесь:  $(14\%-5\%) \times 0,1\%=0,9\%$  (скидка);
  - 3.4. За высокую натуру зерна:  $[(780 \text{ г}-770 \text{ г})/10] \times 0,1=0,1\%$  (надбавка);
  - 3.5. За высокое содержание клейковины +100% (надбавка, находим по таблице);
  - 3.6. Всего сумма надбавок и скидок составит:  $-1,2-0,6\%-0,9\%+0,1\%+100\% = +97,4\%$  (надбавка).
4. Находим надбавки в денежном выражении:  $X=(997500 \times 97,4)/100=971565$  руб.
5. Рассчитаем стоимость перевозок зерна:  $285 \text{ т} \times 10 \text{ км} \times 8 \text{ руб/т}=22800$  руб.
6. Находим окончательную стоимость партии:  $22800 \text{ руб}+997500 \text{ руб}+971565 \text{ руб}=1969065$  руб.

### ГЛАВА 3. ПОДГОТОВКА К ХРАНЕНИЮ ПРОДУКЦИИ

**3.1 Предварительное размещение продукции (зерна).** В этом разделе необходимо определить размеры токовой площадки. При расчете площади тока используются следующие данные: ширину бунта (В) принимают равной 10 м., высота бунта (Н) определяется по формуле:

$$H=0,5 \times V \times \operatorname{tga} \alpha, \text{ м,}$$

где  $\alpha$  – угол естественного откоса, град.

Площадь поперечного сечения насыпи (S) определяется по следующей формуле:

$$S=0,5 \times V \times H, \text{ м}^2.$$

Затем определяем объём насыпи (V) длиной 1 м:

$$V=1 \times S, \text{ м}^3.$$

Зная объёмную массу зерна (натуру), можно определить массу зерна в насыпи (т) длиной 1 м:

$$t=V \times p, \text{ т,}$$

где  $p$  - объёмная масса зерна,  $\text{т/м}^3$ .

В таблице 1.18 приведены значения угла естественного откоса ( $\alpha$ ) основных культур.

**Таблица 1.18 - Значения угла естественного откоса, град**

Культура	Угол естественного откоса	Культура	Угол естественного откоса
Пшеница	23-38	Просо	20-27
Рожь	23-38	Горох	24-31
Ячмень	28-45	Соя	25-32
Кукуруза	30-40	Чечевица	25-32
Подсолнечник	31-45	Вика	28-33
Овес	31-54	Лен	27-34

В таблице 1.19 приведены данные объёмной массы зерна и семян (P) различных культур.

**Таблица 1.19 - Объёмная масса зерна и семян, т/м<sup>3</sup>**

Культура	Объёмная масса	Культура	Объёмная масса
Пшеница	0,73-0,85	Гречиха	0,56-0,65
Рожь	0,67-0,75	Подсолнечник	0,27-0,45
Ячмень	0,57-0,70	Горох	0,75-0,85
Кукуруза	0,68-0,82	Бобы, фасоль	0,70-0,80
Овес	0,40-0,55	Чечевица	0,70-0,80
Просо	0,67-0,73	Лен	0,58-0,68

Суммарная длина токовой площадки (L) исчисляется по следующей формуле:

$$L = \frac{M}{m}, \text{ м}$$

где M – общая масса зерна, предназначенная для размещения на току, т.

Оптимальная длина бунта равна 75-100 м. Между двумя бунтами оставляют расстояние 10 м для проезда транспорта и установки передвижных агрегатов.

**Пример расчета.** Рассчитать необходимую токовую площадь для предварительного размещения и объём зернохранилищ для хранения зерна в сельскохозяйственном предприятии в 2008 году.

**Таблица 1.20 - Валовой сбор зерна в 200 году, т**

Наименование культуры	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор зерна, т
Озимая пшеница	2325	45,0	10462,5
Озимая рожь	201	30,0	603
Ячмень	3281	38,0	12 467,8
Овес	53	30,0	159
Горох	1166	28	3 264,8
Вика	43	23	98,9
Итого	7069	38,8	27 056

В таблице 1.19 (смотри выше) приведены данные объёмной массы зерна и семян (P) различных культур.

Зная объёмную массу зерна, например, пшеницы, можно определить массу озимой пшеницы в насыпи (т) длиной 1 м:

$$m = V \times p, \text{ т,}$$

где p – объёмная масса зерна (для яровой пшеницы – 0,79 т/м<sup>3</sup>)

или

$$m = 14,75 \times 0,79 = 11,7 \text{ т,}$$

Суммарная длина токовой площадки (L) исчисляется по следующей формуле:

$$L = M/m, \text{ м,}$$

где M – общая масса зерна, предназначенная для размещения на току, т.

Так как в 2008 году было собрано 1046,3 т (при влажности 19 %) зерна яровой пшеницы, то:

$$L = 1046,3 / 11,7 = 89,4 = 90 \text{ м,}$$

Мы знаем, что оптимальная длина бунта равна 75-100 м. Поэтому нам необходимо соорудить всего 1 бунт длиной 90 м.

Таким же образом необходимо провести расчет необходимой токовой площадки для других культур.

Между двумя соседними бунтами оставляем расстояние 10 м для проезда транспорта и установки передвижных агрегатов.

При выполнении курсовой работы необходимо описать правила и способы размещения убранного, и подготовленного для хранения зерна и семян, отходов.

Необходимо составить таблицы, показывающие размещение зерна, допустимые в зависимости от показателей качества.

Нарисовать схему размещения семенного зерна в простейшем **семенохранилище** по заданию преподавателя.

Зная валовой сбор и объём полученного зерна, необходимые объём и площади складских помещений рассчитываем, используя коэффициенты пересчета.

**Таблица 1.21 - Необходимый объём складских помещений, м<sup>3</sup>**

Наименование культуры	Валовой сбор зерна, т	Коэффициенты пересчета	Необходимый объём складских помещений, м <sup>3</sup>	
			от - до	в среднем
Озимая пшеница	10462,5	0,73-0,85	14332-12308	13320
Озимая рожь	603	0,67-0,75	900-804	852
Ячмень	12467,8	0,57-0,70	21873-17811	19842
Овес	159	0,40-0,55	398-289	344
Горох	3264,8	0,75-0,85	4353-3841	4097
Вика	98,9	0,75-0,85	132-116	124
Итого	27056	0,65-0,76	41988-35169	38579

**Таблица 1.22 - Необходимая площадь зернохранилищ для размещения полученного зерна при различной высоте размещения**

Наименование культуры	При размещении зерна высотой, м						
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Озимая пшеница	13320	1 9990	6660	5550	4440	3330	2220
Озимая рожь	852	639	426	355	284	249	213
Ячмень	19842	14882	9921	8268	6614	5787	4961
Овес	344	258	172	144	115	101	86
Горох	4097	3073	2049	1707	1366	1195	1024
Вика	124	93	62	52	41	36	31
Итого	38579	28934	19290	16075	12860	11253	9645

Провести калькуляцию имеющихся площадей и полезного объема складских помещений, и рассчитать необходимость изыскивания дополнительных складских помещений (по форме таблицы 1.23).

**Таблица 1.23 - Калькуляция имеющихся площадей и полезного объёма складских помещений и определение необходимости в дополнительных складских помещениях**

Наименование	Показатель
Размещение зерна в имеющихся складских помещениях	
Валовой сбор урожая, т	27056
Объём собранного урожая, м <sup>3</sup> .	38579
Необходимая площадь для размещения, м <sup>2</sup>	см. табл. 25
Всего в наличии складских площадей, м <sup>2</sup>	28195
Остатки зерна и зерноотходов и другой продукции на складах, т	6250
Остатки зерна и зерноотходов и другой продукции на складах, м <sup>3</sup>	3125
Размещены остатки на площади, м <sup>2</sup>	5380
Всего в наличии свободных площадей складских помещений, м <sup>2</sup>	22815
Вывод	Для размещения данного количества зерна высота насыпи должна быть не менее 2,0 м

Провести расчёт потребности новых складских помещениях при возникновении необходимости списания старых из-за негодности.

Затем необходимо сделать вывод по количеству планируемых хранилищ, которые необходимо устанавливать исходя из перспективы валовых сборов урожая и нахождении отделений хозяйства.



*Например*, в хозяйстве 6 отделений, расположенных на одинаковом расстоянии от главной усадьбы. Значит, можно запланировать 6 новых хранилищ вместимостью по 1500 т, с условием, что зерно нужно хранить высотой 2,5 м.

**Таблица 1.24 - Необходимое количество типовых зернохранилищ площадью 1000-5000 м<sup>3</sup> вместимостью 500-2500 т для размещения полученного зерна различной высотой, шт.**

Необходимо хранилищ	При размещении зерна высотой, м						
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Общая площадь, м <sup>2</sup>	38579	28934	19290	16075	128601	11253	9645
Площадью 1000 м <sup>2</sup> , вместимостью 500 т	39	29	20	16	13	12	10
Площадью 2000 м <sup>2</sup> , вместимостью 1000 т	20	15	10	8	7	6	5
Площадью 3000 м <sup>2</sup> , вместимостью 1500 т	13	10	7	6	5	4	4
Площадью 4000 м <sup>2</sup> , вместимостью 2000 т	10	8	5	4	4	3	3
Площадью 5000 м <sup>2</sup> , вместимостью 2500 т	8	6	4	3	3	3	2

Порядок размещения и хранения продовольственно-кормового зерна, а также мероприятия, обеспечивающие его сохранность, предусматриваются Инструкцией по хранению продовольственно-кормового зерна, маслосемян, муки и крупы № 9-2 (1978 г.) и Инструкцией по приему, размещению и обработке риса-зерна №9-9 (1976-Г.) Порядок приемки, размещения, подготовки и хранения сортовых семян на хлебоприемных предприятиях устанавливается инструкцией, утвержденной Министерством заготовок Российской Федерации в феврале 1975 г., а семян кукурузы регламентируется Инструкцией по обработке гибридных и сортовых семян кукурузы на заводах. Для выполнения задания составить таблицы, показывающие размещение зерна, допустимые в зависимости от показателей качества.

**Таблица 1.25 - Допустимое размещение в зависимости от показателей качества**

№	Культура	Показатель качества			
		Содержание сырой клейковины, %	Влажность, %	Сорная примесь, %	Натура, г/л
1	Пшеница сильная	28...31; 32 и выше	сухое и средней сухости вместе; влажное; сырое влажностью до 22%; сырое влажностью свыше 22 % с интервалом 6%	чистое; средней чистоты и сорное до ограничительных кондиций вместе; сорное свыше ограничительных кондиций.	

Затем нарисовать схему семенохранилища и размещения семенного зерна в нем

1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11
22	21	22	19	18		17	16	15	14	13	12

*Рисунок 1. Схема простейшего семенохранилища*

Затем необходимо описать перечень мероприятий по подготовке материально-технической базы к хранению.

**Таблица 1.26 - Перечень мероприятий по подготовке материально-технической базы к хранению**

Мероприятие	Сроки проведения	Используемые средства (оборудование, материалы, препараты конкретных мероприятий)	Нормы, дозы, расход на:		Примечания
			единицу площади	хранилища	
Очистка					
Просушивание					
Ремонт					
Утепление					
Дезинфекция					
Дезинсекция					
Побелка					

Для сохранности качества зерна семян с момента их поступления на хранение необходимо установить систематический контроль за температурой, влажностью зерна семян и окружающего воздуха, органолептическими показателями качества семян (запахом, цветом), зараженностью и всхожестью. Контроль проводят по каждой отдельной партии (штабелю, силосу, складу и др.). Поверхность насыпи больших партий в складах условно разбивают на секции площадью не более 50 м<sup>2</sup>, за каждой из которых ведут наблюдение.

**Контроль качества зерна семян при хранении.** Описать периодичность наблюдений за показателями качества по хранимым культурам. При описании периодичности замера температуры и зараженности используя данные таблиц 1.27, 1.28 и форму таблиц 1.29 и 1.30.

**Таблица 1.27 - Сроки проверки температуры**

Состояние семян по влажности	Свежеубранные семена после 3 мес. с момента поступления	Температура насыпи семян, °С		
		0 и ниже	от 0 до 10	выше 10
Сухое	1 раз в 3 дня	1 раз в 5 дней	1 раз в 12 дней	1 раз в 10 дней
Средней сухости	1 раз в 2 дня	1 раз в 10 дней	1 раз в 8 дней	1 раз в 5 дней
Влажное	Ежедневно	1 раз в 7 дней	1 раз в 5 дней	Ежедневно
Сырое	Ежедневно	1 раз в 3 дня	1 раз в 2 дня	Ежедневно

**Таблица 1.28 - Сроки проверки семян на заражённость**

Влажность семян, %	Температура семян, °С		
	ниже 5	от 5 до 10	выше 10
До 15	1 раз в 20 дней	1 раз в 15 дней	1 раз в 10 дней
Свыше 15	1 раз в 15 дней	1 раз в 10 дней	1 раз в 5 дней

**Таблица 1.29 - Сроки проверки температуры и заражённости**

Культура	Влажность при закладке на хранение, %	Температура насыпи, °С	Дата закладки	Даты проверки температуры	Даты проверки зараженности
Озимая пшеница	14	12	15.09.08	Через каждые 10 дней	Через каждые 10 дней

Озимая рожь					

**Таблица 1.30 - Наблюдения за показателями качества семян  
и продовольственного зерна**

№ п/п	Культура	Исходная влажность зерна, %	Периодичность наблюдений				
			Темпе- ратура, °С	Влажность, %	Заражён- ность, %	Всхожесть, %	Органолеп- тические показатели
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Для контроля за состоянием семян, хранящихся в тканевых мешках, через каждые 15 сут. при температуре семян свыше 10°С и через каждые 30 сут. при температуре ниже 10°С из мешков отбирают образец, по которому лаборатория хлебоприемного предприятия проверяет цвет, запах, влажность и зараженность вредителями хлебных запасов.

На каждую партию семян лаборатория выписывает штабельный ярлык в котором указывает культуру, сорт, репродукцию, категорию, сортовую чистоту (%), класс семян и др. Штабельные ярлыки сдают заведующему складом, который вывешивает их в складе возле хранящейся партии семян.

### **3.2 Послеуборочная обработка продукции (технология уборки, послеуборочной обработки и подготовки к хранению зерновой продукции).**

**Очистка зерна.** В хозяйствах для очистки зерна и семян используют агрегаты ЗАВ-20, ЗАВ-40 или зерноочистительные машины ОВП-20А, ОВС-25, ЗВС-20А, ЗАВ-10.30.000, СМ-4. На хлебоприемных предприятиях используются сепараторы с более высокой производительностью: ЗСМ-50, ЗСМ-100, А1-БЦС-100, ворохоочистители ЗВ-50.

При выборе зерноочистительной машины (сепаратора) необходимо описать технологическую схему, рекомендовать для очистки той или иной культуры набор решет нужного размера.

В таблице 1.31 приведены примерные размеры решет для очистки зерна и семян различных культур.

**Таблица 1.31 – Примерные размеры решёт для очистки зерна  
и семян различных культур, мм**

Культура	Схема I			
	Б <sub>1</sub> (фракционное)	Б <sub>2</sub> (колосовое)	В (подсевное)	Г (сортировочное)
Пшеница	Ø 4,0-6,5 □ 2,2-3,0	Ø 5,0-7,0 □ 3,0-3,5	Ø 2,0-2,5 □ 1,7-2,2	Ø 2,5-3,0 □ 2,0-3,0
Рожь	Ø 4,0-6,5 □ 2,2-2,6	Ø 5,0-7,0 □ 2,6-3,5	Ø 1,5-2,0 Ø 1,5-1,7	Ø 2,0-2,5 Ø 1,7-2,0
Ячмень	Ø 4,0-5,0 Ø 2,4-3,0	Ø 5,0-8,0 Ø 3,5-5,0	Ø 2,5 Ø 2,0- 2,4	Ø 3,0 Ø 2,2-2,6
Овёс	Ø 5,5 Ø 2,0-2,4	Ø 6,0 Ø 2,6-3,0	Ø 2,5 Ø 1,7-2,0	Ø 2,0-2,2
Просо	Ø 7,5-3,0 Ø 1,7-2,0	Ø 3,0-4,0 Ø 2,0-2,2	Ø 2,0	Ø 1,5-1,7
Гречиха	Ø 5,0 Ø 2,4-2,6	Ø 6,5 Ø 3,0-4,0	Ø 2,5	Ø 0,3-4,0

Горох	Ø 6,5-8,0 Ø 5,0-6,0	Ø 8,0-9,0 Ø 7,0	Ø 4,0-5,0 Ø 2,4-3,5	Ø 5,0-6,0 Ø 4,0-5,0
Соя	Ø 7,0-8,0 Ø 5,0-5,5	Ø 8,0-9,0 Ø 6,5	Ø 0,45	Ø 5,0
Сахарная свекла	Ø 05,0	Ø 7,0-8,0	Ø 2,0-2,4	Ø 2,4-2,6
Подсолнечник	Ø 8,0-9,0 Ø 3,5-4,5	Ø 9,0-10,0 Ø 4,5-5,0	Ø 2,5-3,5 Ø 2,0	Ø 2,0-3,0
Конопля	Ø 3,0-4,0 Ø 2,6-3,0	Ø 5,0 Ø 3,5-4,0	Ø 2,5 Ø 2,0	Ø 2,2-2,4
Лен	Ø 2,5-3,0 Ø 0,9-1,0	Ø 3,0-4,0 Ø 01,1-1,2	Ø 2,0	Ø 2,5 Ø 0,8-0,9

Примечания: а) Ø – круглые отверстия, □ – прямоугольные отверстия; б) точные размеры отверстий выбираются при пробной очистке партии зерна.

**Таблица 1.32 - Размеры отверстий решёт для обработки побочных продуктов, мм**

Культура	Разгрузочных		Подсевных с прямоугольными отверстиями
	Диаметр отверстий	Ширина прямоугольных отверстий	
Пшеница	4,0	3,0	1,7
Рожь	4,0	3,0	1,4
Ячмень	4,0...4,5	3,0...3,5	2,2
Овёс кормовой	4,0...4,5	3,0...3,5	1,5*
Просо	3,0...4,0	3,0...3,5	1,2...1,4
Гречиха	5,0...5,5	4,0...5,0	3,0*
Рис	4,0...5,0	-	2,0
Кукуруза	10,0...11,0	-	3,5...4,5*

\*Решето с круглыми отверстиями.

**Таблица 1.33 - Примерные размеры решет для очистки зерна и семян различных культур**

Культура	Размеры отверстий решет, мм			
	верхние (проходные) Б <sub>1</sub> , Б <sub>2</sub>		нижние (подсевные) В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub>	
	с круглыми отверстиями	с продолговатыми отверстиями	с круглыми отверстиями	с продолговатыми отверстиями
Зерновые и зернобобовые культуры				
Пшеница	5,0...7,0	3,2...4,0	2,0...2,5	1,7...2,2
Рожь	4,0...6,5	3,0...3,5	2,0...2,5	1,5...1,7
Ячмень	5,0...8,0	3,5...5,0	2,5...2,8	2,0...2,4
Овёс	5,5...6,0	2,6...3,0	2,0...2,5	1,7...2,0
Кукуруза	9,0...10,0	6,0...8,0	5,0.. 6,0	3,0...4,0
Гречиха	5,0...6,5	3,0...4,0	2,5...3,5	
Просо	3,0...4,0	2,0...2,2	1,8...2,0	1,3...1,5
Рис	5,5...6,0	3,0...3,5	2,5...3,0	2,0...2,2
Горох	8,0...9,0	6,0...7,0	3,5...5,0	2,4...4,0
Масличные и технические культуры				
Лен	3,0...4,0	1,1...1,2	1,9...2,0	0,8...0,9
Подсолнечник	8,0...10,0	4,0...5,5	2,5...3,5	2,0...2,4
Соя	8,0...9,0	5,5...6,5	4,0... 5,0	4,0... 5,0
Свекла сахарная	7,0...8,0	-	2,0...3,0	2,0...3,0

Горчица	2,0...2,75	1,8...2,0	1,3...1,5	1,1...1,2
Бобовые и злаковые кормовые травы				
Клевер, люцерна	1,5...2,0	1,2...1,5	1,1...1,3	0,6...0,8
Эспарцет	5,0...6,0	4,0...5,0	3,0...3,5	2,2...2,4
Тимофеевка	1,1...1,5	1,0...1,2	0,8...1,0	0,6...0,7
Ежа сборная	4,0...5,0	1,5...1,7	1,1...1,3	0,6...0,8
Овсяница луговая	2,5...3,0	1,5...1,7	1,1...1,3	0,6...0,8

Затем рассчитывается производительность машины, продолжительность работы сепаратора при очистке всей партии, размер убыли массы зерна после очистки, количество зерна и отходов.

В таблице 1.34 приведены размеры ячеек для очистки зерна и семян в триерах.

**Таблица 1.34 - Размеры ячеек триерных цилиндров, мм**

Культура	Куколеотборник	Овсюгоотборник
Пшеница	4,5-5,0	8,0-9,0
Рожь	4,5-5,6	8,5-9,5
Ячмень	4,5-7,1	8,5-12,5
Овёс	8,0-9,5	-
Гречиха	4,5-6,3	8,0-9,0
Лен	3,0-3,5	4,5-5,5

Триерные цилиндры подбирают в соответствии с рекомендациями для каждой культуры (табл. 1.35)

**Таблица 1.35 - Размеры ячеек для очистки зерна и семян в триерах**

Культура	Длина зерен основной культуры, мм	Диаметр ячеек (мм) для выделения примесей	
		коротких	длинных
Пшеница	4...8,8	4,5...5,0	8,5
Рожь	5...10,0	5...6,3	9,5
Ячмень	7,0...14,6	6,3...7,0	9,5...12,5
Овёс	8...16,6	8,5	-
Гречиха	3,2...8,0	4,5...6,3	8,5
Лен	3...4,5	3,0...3,5	5,0

Эксплуатационную ( $P_3$ ) производительность зерноочистительных машин рассчитывают по следующей формуле:

$$P_3 = K_3 \times K_1 \times K_2 \times P_n \text{ т/ч,}$$

где  $K_3$  – коэффициент эквивалентности, учитывающий зерно или семена определенной культуры;  $K_1$  – коэффициент, учитывающий влажность зерна или семян;  $K_2$  – коэффициент, учитывающий засоренность зерна или семян;  $P_n$  – паспортная производительность машины, т/ч.

Значения  $K_3$ ,  $K_1$ ,  $K_2$  приведены в таблицах 1.36-1.38.

**Таблица 1.36 - Значения коэффициента эквивалентности ( $K_3$ )**

Культура	$K_3$	Культура	$K_3$
Пшеница	1,0	Гречиха	0,7
Рожь	0,9	Горох	1,0
Ячмень	0,8	Чечевица	0,6
Овес	0,6	Фасоль	1,2
Просо	0,3	Подсолнечник	0,3
Кукуруза	0,9	Овощи	0,1

**Таблица 1.37 - Значения коэффициентов  $k_1$  и  $K_2$ ,  
учитывающих изменение производительности машин**

**предварительной очистки (ЗД-10.000, МПО-50, ОВП-20А)**

Влажность, %	K <sub>1</sub>	Засоренность, %	K <sub>2</sub>
22	0,9	16	0,98
24	0,8	17	0,96
26	0,7	18	0,94
28	0,6	19	0,92
30	0,5	20	0,90
32	0,4	22	0,86
34	0,3	24	0,82

**Таблица 1.38 - Значения коэффициентов K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub> при первичной и вторичной очистке зерна и семян**

Первичная и вторичная очистка		Первичная очистка		Вторичная очистка	
влажность, %	K <sub>1</sub>	засоренность, %	K <sub>2</sub>	засоренность, %	K <sub>2</sub>
16	0,95	12	0,96	6	0,98
17	0,90	14	0,92	7	0,96
18	0,85	16	0,88	8	0,94
19	0,80	18	0,84	9	0,92
20	0,75	20	0,80	10	0,90
21	0,70	22	0,76	11	0,88
22	0,65	24	0,72	12	0,86
23	0,60	26	0,68	13	0,84

Размер убыли зерна (X) определяется по формуле:

$$X = \frac{100 \times (в - г)}{100 - г}$$

где в – содержание сорной примеси до очистки, %; г – содержание сорной примеси после очистки, %.

Аналогичные расчеты проводятся и по зерновой примеси. Технологический эффект очистки зерна (Е) определяют по формуле:

$$E = \frac{A - B}{A} \times 100, \%$$

где А – содержание отдельных примесей в исходной смеси, кг; В – содержание отдельных примесей в зерне после очистки, кг.

**Таблица 1.39 - Паспортная производительность зерноочистительных машин, т/ч**

Марка машины, агрегата	Паспортная производительность, т/ч
ЗД-10.000	20
ОВП-20	20
ОВС-25	25
МПО-50	50
ЗВ-50	50
К-522	175
К-523	15
К-528 А	25
К-527 А	50
ЗАВ-10	10
ЗАВ-20	20
ЗАВ-40	40
А1-БИС-100	100

А1-БЦС-100	100
ЗСМ-50	50
ОС-4,5	4,5
К-531 А	2,5

**Активное вентилирование зерна.** Необходимость в вентилировании зерна определяется студентом, исходя из конкретной задачи. Как правило, необходимо вентилировать сырое зерно, если сроки хранения его превышают допустимые нормы и его нельзя вовремя просушить. Как правило, зерно влажностью до 17 %, не подвергают сушке. Такое зерно размещают на вентиляционных установках, где оно подсушивается. Необходимо вентилировать влажное зерно, особенно зерно семенного назначения, и довести его до сухого состояния без использования зерносушилки.

Для вентилирования зерна необходимо выбрать тип установки, привести ее схему и дать описание. Определить необходимую емкость зерносклада, оборудованного установкой активного вентилирования. Объем зерна, размещаемого на вентиляционной установке, определяется из расчета определения объема зерна с выровненной поверхностью, умножением длины склада на его ширину и высоту насыпи. Высоту насыпи выбирают исходя из режима вентилирования.

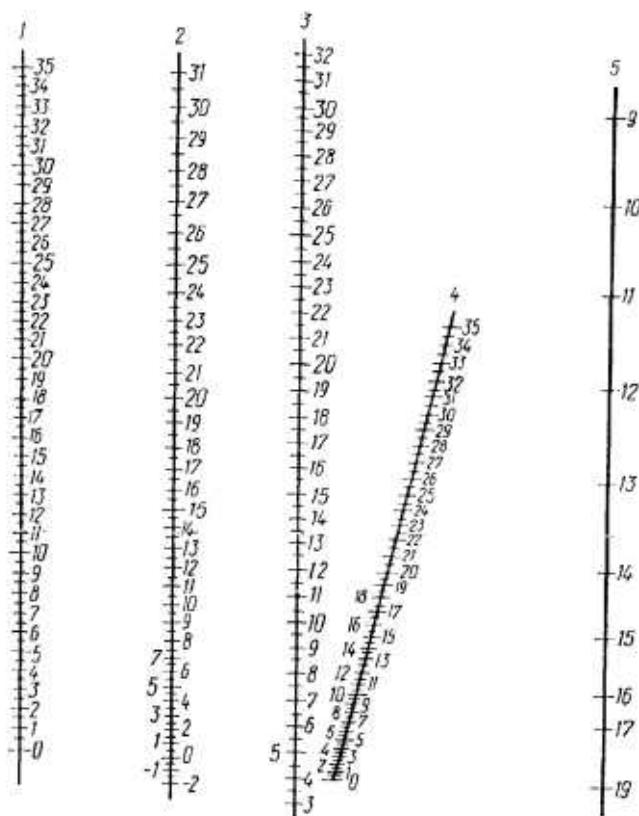
При проведении мероприятий по подготовке к хранению определить целесообразность активного вентилирования поступившего зерна на ток по форме таблицы 40.

**Таблица 1.40 - Целесообразность вентилирования**

Дата	Параметры зерна		Показатели термометров, °С		Целесообразность вентилирования (+, -)
	влажность, %	температура, °С	сухого	смоченного	

*Определение возможности активного вентилирования.* Свежесобранное зерно влажностью 20% и более до отправки на сушку допустимо вентилировать непрерывно днем и ночью. При вентилировании менее влажного зерна во избежание его увлажнения учитывают погодные условия. Нельзя проводить вентилирование во время дождя или тумана. Обычно опасность увлажнения зерна влажностью выше 17-18% возникает редко, так как воздух, проходя через вентилятор, всегда несколько нагревается и подсушивается.

Для определения возможности активного вентилирования находят равновесную влажность, которая устанавливается в зерне при продувании атмосферным воздухом. Равновесную влажность определяют с помощью номограммы (планшетки), разработанной во ВНИИЗе (рис. 2).



**Рисунок 2. Номограмма для определения влажности воздуха и равновесной влажности зерна при температуре воздуха выше 0°C:**

1 – температура по сухому термометру, °С; 2 – температура по смоченному термометру, °С; 3 – абсолютная влажность, г/м<sup>3</sup>; 4 – температура зерна, °С; 5 – равновесная влажность зерна, %.

При использовании планшетки линейку накладывают так, чтобы она соединяла показания сухого и смоченного термометров на шкалах 1 и 2 и при этом пересекала шкалу 3. В точке пересечения шкалы 3 находят величину абсолютной влажности воздуха. Затем линейкой соединяют данную точку с точкой, соответствующей температуре зерна на шкале 4, так, чтобы линия пересекала шкалу 5. Точка пересечения шкалы 5 показывает величину равновесной влажности зерна. Сравнив ее с фактической влажностью зерна, узнают, увлажнится или подсушится зерновая масса во время вентилирования. Если установленная равновесная влажность ниже фактической, то вентилирование целесообразно. При определении равновесной влажности ржи и ячменя влажностью 15% и выше к полученному значению прибавляют 1%, а для сухого овса влажностью до 13% включительно вычитают 1% и только тогда решают вопрос о возможности вентилирования.

Таким образом, прежде чем приступить к активному вентилированию, определяют температуру и влажность зерновой массы. С помощью психрометра измеряют температуру и влажность атмосферного воздуха. Возможность проведения вентилирования проверяют через каждые 6 ч (в 1, 7, 13 и 19 ч). Так как параметры воздуха могут изменяться довольно быстро и резко, что может привести к увлажнению зерна при неустойчивой погоде, целесообразность вентилирования определяют через 3 ч, а иногда и чаще (в зависимости от условий).

При выборе режима вентилирования зерна учитываются для конкретной зерновой культуры ее влажность, удельная подача воздуха, высота насыпи. Обобщенные справочные данные по режимам вентилирования зерна приведены в таблице 1.41.

**Таблица 1.41 - Режимы вентилирования зерна**

Влажность зерна, %	Удельная подача воздуха, м <sup>3</sup> /ч×т	Высота насыпи, м			
		Пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза	Просо	Подсолнечник	Бобовые
8	30	-	-	3,0	-



10	40	-	-	2,5	-
12	60	-	-	2,0	-
14	80	-	-	1,5	-
16	30	3,5	2,0	-	3,5
18	40	2,5	2,0	-	2,5
20	60	2,0	1,38	-	2,0
22	80	2,0	1,6	-	1,7
24	120	2,0	1,5	-	1,5
26	160	2,0	1,5	-	1,2

Основным параметром режимов вентилирования является удельная подача воздуха ( $q$ ), которая рассчитывается по следующей формуле:

$$q = Q / M$$

где  $Q$  – количество воздуха, подаваемого вентилятором в насыпь зерна,  $м^3/ч$ ;  $M$  – масса вентилируемого зерна,  $т$ .

В зависимости от культуры, влажности зерновой массы и целей вентилирования удельная подача воздуха на 1 т зерна колеблется от 30 до 2000  $м^3/ч$ . При охлаждении зерновой массы она составляет 30-200  $м^3/ч \times t$ , а при сушке – в 10 раз больше.

Зная удельную подачу воздуха и массу вентилируемого зерна, можно определить часовой расход воздуха ( $L_E$ ) на всю партию зерна:

$$L_E = M \times q, м^3/ч$$

Следующим этапом работы является выбор вентилятора и зная часовой расход воздуха одного вентилятора, можно определить общее количество вентиляторов ( $n_{вент}$ ):

$$n_{вент} = L_E / L_{вент}$$

где  $L_{вент}$  – производительность одного вентилятора,  $м^3/ч$ .

Учитывая, что на охлаждение 1 т зерна требуется 2000  $м^3$  воздуха, можно определить продолжительность охлаждения зерна ( $t$ ):

$$t = 2000/q; ч$$

Продолжительность охлаждения свежесобранного зерна влажностью более 24% составляет не более 10 часов ( $2000 м^3/т / 200 м^3/ч \times t = 10$  часов; влажностью 20-24% - не более 20 часов ( $2000 м^3/т / 100 м^3/ч \times t = 20$  часов; влажностью до 20% - не более 30 часов ( $2000 м^3/т / 66 м^3/ч \times t = 30$  часов).

Каждому вентилятору должны соответствовать определенный размер и вместимость установки. При расчете размеров площадки используют один показатель – подачу воздуха на 1  $м^2$  пола, который должен равняться 100-150  $м^3/ч$ . Площадь рабочей площадки и количество одновременно вентилируемого зерна для вентиляторов различной подачи представлены в таблице 1.42.

По этой же методике проводится расчет вентиляционной системы для охлаждения плодоовощной продукции. Количество часового расхода воздуха для охлаждения продукции ( $L_n$ ) равно:

$$L_n = M_n \times q, м^3/ч$$

где  $M_n$  - масса продукции,  $т$ ;  $q$  – удельная подача воздуха,  $м^3/ч \times t$ .

При вентилировании картофеля, овощей и плодов приняты следующие удельные подачи воздуха:

картофелехранилища - 50-60  $м^3/ч \times t$ ;

корнеплодохранилища - 40-60  $м^3/ч \times t$ ;

капустохранилища - 80-100  $м^3/ч \times t$ .

Зная часовой расход воздуха на охлаждение всей продукции и производительность выбранного вентилятора, можно определить необходимое количество вентиляторов ( $n_b$ ):

$$n_{\text{в}} = \frac{L_n}{L_b}, \text{ шт}$$

где  $n_{\text{в}}$  – количество вентиляторов, шт.;  $L_b$  – производительность одного вентилятора, м<sup>3</sup>/ч.

**Таблица 1.42 - Площадь и вместимость рабочей площадки при использовании вентиляторов с различной производительностью**

Производительность вентилятора, м <sup>3</sup> /ч	Площадь, м <sup>2</sup>	Зерно		Высота насыпи, м
		влажность, %	количество, т	
6000	50-60	16-20	750-90	2,5
		21-24	50-60	1,5
		Более 24	30-40	1,0
10000	85-100	16-20	125-160	2,5
		21-24	85-100	1,5
		Более 24	50-65	1,0
14000	120-140	16-20	175-220	2,5
		21-24	120-140	1,5
		Более 24	70-90	1,0

При размещении зерновой продукции на установках активного вентилирования необходимо учитывать высоту насыпи, длину и ширину закрома.

Режимы вентилирования зерна семенного назначения приведены таблице 1.43.

**Таблица 1.43 - Режимы вентилирования семян с целью их охлаждения**

Культура	Влажность, %	Типы установок							
		СВУ-1		СВУ-2		СВУ-63		Напольно-переносные	
		Удельный расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч×т	Высота насыпи, м	Удельный расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч×т	Высота насыпи, м	Удельный расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч×т	Высота насыпи, м	Удельный расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч×т	Высота насыпи, м
Пшеница, рожь, ячмень, овес	16	40	2,7	35	3,7	23	5,0	23	2,7
	18	50	2,5	45	3,3	30	4,4	30	2,3
	20	80	1,6	70	2,9	43	3,5	43	1,5
Просо, гречиха	16	40	2,3	35	2,7	23	3,5 3,2	23	2,1
	18	50	1,9	45	2,5	30	3,0	30	1,7
	20	50	1,9	70	2,0	43			
Рапс	8	40	2,3	35	2,7	25	3,5	30	2,1
	9	50	1,9	45	2,5	30	3,2	40	1,7
	10			70	2,4	45	3,0		
Кукуруза	16	40	2,7 2,5 1,6	35	3,7	25	5,0	30	2,5
	18	50		35	3,3	30	4,4	40	2,3
	20	60		70	2,9	45	3,5	60	1,5
Подсол-нечник	8	40	2,7	35	3,7	-	-	-	-
	9	50	2,5	45	3,3				
	10	80	1,6	70	2,9				
	11			110	2,4				

### Прогнозирование сроков вентилирования зерна различных культур.

Умение определять период, в течение которого убранное зерно может храниться без порчи и потерь, необходим не только для прогнозирования и своевременного проведения профилактического вентилирования, но и для составления научно-обоснованного плана работ с хранящейся зерновой массой.

Для прогнозирования профилактического вентилирования используют таблицу примерных периодов безопасного хранения зерна разных культур (табл. 1.44).

**Таблица 1.44 - Прогнозирование сроков вентилирования зерна различных культур, сут**

Культура	Влажность зерна, %	Температура зерна, °С							
		30	25	20	15	10	5	0	-5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пшеница, рожь, ячмень (по данным ВНИИЗ)	13	95	130	180	180	180	180	180	180
	14	30	37	78	170	180	180	180	180
	15	13	18	33	75	180	180	180	180
	16	6	9	18	35	135	180	180	180
	17	1	3	12	20	75	180	180	180
	18	-	1	8	12	32	127	не уст.	
	19	-	-	4	8	18	70	не уст.	
	20	-	-	2	5	13	16	не уст.	
	21	-	-	-	3	10	26	не уст.	
	22	-	-	-	2	8	22	не уст.	
	23	-	-	-	1	6	20	не уст.	
	24	-	-	-	-	5	18	не уст.	
	25	-	-	-	-	3	17	не уст.	
	26	-	-	-	-	2	15	не уст.	
	27	-	-	-	-	1	13	не уст.	
	28	-	-	-	-	-	12	не уст.	
	29	-	-	-	-	-	11	не уст.	
30	-	-	-	-	-	10	не уст.		
Гречиха (по данным ВЗИПП)	14	не уст.	140	140	140	140	140	140	140
	15	не уст.	115	140	140	140	140	140	140
	16	не уст.	55	105	140	140	140	140	140
	17	не уст.	30	52	125	140	140	140	140
	18	не уст.	20	30	76	95	140	140	140
	19	не уст.	12	21	48	140	140	140	140
	20	не уст.	8	15	26	57	123	140	140
	21	не уст.	5	9	14	40	80	140	140
	22	не уст.	4	6	10	26	53	120	140
	23	не уст.	3	5	8	17	35	72	130
	24	не уст.	2	3	6	12	25	50	82
	25	не уст.	1	2	4	9	20	39	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Просо (по данным ВЗИПП)	14	11	25	45	90	120	120	120	120
	15	6	10	20	58	113	120	120	120
	16	3	9	10	28	65	120	120	120
	17	2	4	7	12	27	80	110	120
	18	1	3	4	7	16	40	83	120
	19	-	2	3	5	9	16	52	105
	20	-	1	2	4	7	10	22	70
	21	-	-	1	3	5	8	13	35
	22	-	-	-	2	4	6	10	18
	23	-	-	-	1	3	4	7	15
	24	-	-	-	-	2	3	5	10
Овёс (по данным ВНИИЗ)	14	14	26	57	75	90	90	90	90
	15	4	10	30	50	90	90	90	90
	16	2	4	11	20	70	90	90	90
	17	1	3	7	14	35	90	90	90
	18	-	1	4	8	20	70	не уст.	
	19	-	-	2	6	15	46	не уст.	
	20	-	-	1	3	10	26	не уст.	
	22	-	-	-	1	6	20	не уст.	
	24	-	-	-	-	4	16	не уст.	
	26	-	-	-	-	1	14	не уст.	
	28	-	-	-	-	-	11	не уст.	
30	-	-	-	-	-	8	не уст.		

**Примечание.** Прочерки показывают, при каких сочетаниях температуры и влажности зерно следует обрабатывать немедленно.

Таблицей пользуются следующим образом. Для нахождения периода безопасного хранения зерна одной из указанных культур необходимо знать его влажность и температуру. Например, влажность зерна 17% и температура 20°C. Из таблицы следует, что при указанной влажности и температуре дольше всего, примерно 52 хранится без порчи и потерь – гречиха, пшеница, рожь, ячмень – 12, овес – 7. Если зерно перечисленных культур подвергнуть вентилированию и при этом его температуру снизить только на 5°C и довести до 15 °C, а влажность до 16%, то продолжительность устойчивого хранения существенно возрастет и составит для гречихи - 140, для пшеницы, ржи, ячмени - 180, для проса - 120 сут.

Охлаждение зерна со сравнительно высокой влажностью (19%) с 20-25 до 10-15°C существенно повышает устойчивость его при хранении (от одной до трех-четырех недель). По истечении этого срока повторное вентилирование хранящейся зерновой массы позволяет более значительно охладить ее и еще больше увеличить период безопасного хранения зерна.

Учитывая, однако, что всякое охлаждение насыпей сопровождается некоторым снижением их влажности, зерно большинства культур с исходной влажностью 19% можно довести до устойчивого состояния при хранении только периодическим вентилированием. Указанные в таблице периоды устойчивого хранения зерна приблизительны, так как возникновение самосогревания в тех или иных участках насыпи зависит не только от влажности и температуры зерна, но и от других факторов (скопления вредителей хлебных запасов, засоренности и вида сорняков, слеживания и др.). В то же время данные таблицы позволяют правильно ориентироваться при наблюдении за сохранностью зерна и разработать профилактические мероприятия. Используя данные таблицы, можно оперативно определять периоды устойчивого хранения зерновых культур и своевременно вести его обработку для предотвращения ухудшения качества, сокращения потерь и расходов.

Строгое соблюдение основ технологии и режимов активного вентилирования зерна различных культур позволит существенно повысить технологическую эффективность этого процесса, надежно обеспечить сохранность обрабатываемых партий зерна, сократить его потери и расходы на обработку.

По форме таблицы 1.45 установить график вентилирования хранящегося зерна с определенными параметрами.

**Таблица 1.45 - График вентилирования хранящегося зерна**

Культура	Параметры зерна		Дата вентилирования									
	температура, °С	влажность, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Сушка зерна.** Для сушки зерна в основном используются зерносушилки с конвективной сушкой. При этом необходимо привести технологическую схему и описание.

Выбрав зерносушилку, определяют режимы сушки, производительность сушилки при сушке продовольственного и семенного зерна в зависимости от культуры, объём просушенного зерна в плановых тоннах, расход топлива и электроэнергии, убыль зерна после сушки в процентах и в тоннах.

**Размещение и хранение зерновой продукции.** Описать типы зернохранилищ и требования, предъявляемые к ним. Раскрыть режимы, способы хранения, размещения зерновых масс и наблюдения за ними в период хранения.

При определении складской емкости для хранения семян, муки, крупы в мешках необходимо учитывать массу партии, количество мешков в партии, параметры одного мешка, высоту и способ укладки мешков в штабеля (двойником, тройником, пятериком), площадь, занимаемую штабелями и проходы между штабелями.

**Количественно-качественный учет зерновой продукции.** Определить убыль массы зерна или продуктов его переработки за определенный период хранения. Во время хранения зерна и продуктов его переработки в них происходят изменения, как в массе, так и в качестве. При этом может быть как увеличение массы (сорбция подсор), так и уменьшение (десорбция, подработка, естественная убыль - потеря сухих веществ при дыхании).

**Количественно-качественный учет сочной продукции.** Определить естественную убыль, абсолютный отход и технический брак сочной продукции за определенный срок хранения в соответствии с заданием. Под естественной убылью свежих овощей, плодов и картофеля понимают уменьшение их массы в процессе вследствие потерь сухих веществ на дыхание (10-30%) и частичное испарение воды (70-90%).

## ГЛАВА 4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

**5.1. Технохимический контроль качества продукции.** Технохимический контроль производства является главным средством обеспечения соответствия продукции установленным требованиям. Эффективность контроля заключается в неукоснительном соблюдении технологических режимов и параметров на всех стадиях производства.

Например, производство всех видов картофелепродуктов регламентируется соответствующими инструкциями по проведению технического контроля технологического процесса.

Инструкции по проведению технохимического контроля являются неотъемлемой частью нормативно-технической документации на производство любого вида картофелепродукта.

Сельскохозяйственная продукция, так как идет, в основном, на продовольственные или семенные цели, должна отвечать соответствующим требованиям к ним. Например, зерно, идущее на семенные цели, должна отвечать соответствующим требованиям к семенному.

**5.2. Стандарты на сохраненную продукцию.** Сохраненная или переработанная продукция должна отвечать соответствующим требованиям к ним. В курсовой работе студент должен описать требования к качеству продукции, предъявляемые к ним в соответствии с ГОСТом.

**5.3. Упаковка, маркировка продукции.** Необходимо описать, каким образом производят при необходимости фасовку, упаковку, маркировку продукции.

**Маркировка** – текст, условные обозначения или рисунок, нанесенные на упаковку и (или) товар, а также другие вспомогательные средства, предназначенные для идентификации товара или отдельных его свойств, доведения до потребителя информации об изготовителях (исполнителях), количественных и качественных характеристиках товара.

Маркировка должна соответствовать требованиям стандартов, других нормативных документов.

Основные функции маркировки – информационная; идентифицирующая; мотивационная; эмоциональная.

**Производственная маркировка** – текст, условные обозначения или рисунок, нанесенные изготовителем, (исполнителем) на товар и (или) упаковку и (или) другие носители информации.

Носителями производственной маркировки могут быть этикетки, кольеретки, вкладыши, ярлыки, бирки, контрольные ленты, клейма, штампы и др.

Специфичные для маркировки требования: четкость текста и иллюстраций; наглядность; однозначность текста, его соответствие потребительским свойствам товара; достоверность – приведенные на маркировке сведения не должны вводить получателя и потребителя в заблуждение относительно количества, качества, изготовителя, страны происхождения, использование для маркировки несмываемых красителей, разрешенных для применения органами Госкомсанэпиднадзора.

В курсовой работе должна быть представлена соответствующая продукции этикетка, кольеретка, вкладыш и, ярлык, бирка, контрольные ленты, клеммы, штампы и др.

**6.4 Транспортировка, реализация продукции.** Необходимо описать всевозможные условия транспортировки данной продукции, сроки и условия реализации.

Например, зерно перевозят всеми видами транспорту навалом, в контейнерах, мешках. При транспортировании учитывают необходимость поддержания низкой влажности воздуха, поэтому на тару наносят манипуляционный знак «Бойтся сырости». Продукцию укрывают от осадков, прямых солнечных лучей, не допускают резких колебаний температуры.

**Реализация товаров** – деятельность по отпуску товаров потребителям. Назначением реализации является создание потребительских предпочтений, обеспечивающих сбыт товаров.

От всех перечисленных ранее факторов, сохраняющих качество, реализация товаров отличается наименьшим временем осуществления, поэтому оказывает самое незначительное влияние на сохраняемость, особенно если товар заранее прошел предреализационную товарную обработку.

Довольно часто путают процесс реализации с процессом кратковременного хранения товаров в розничной торговой сети: на складе и в торговом зале. Об этом свидетельствует и тот факт, что в ряде нормативных документов устанавливаются даже сроки реализации, которые по сути являются не чем иным, как сроками хранения в розничной торговле.

В розничных магазинах процесс реализации нередко совмещается с рядом операций товарной обработки: сортировкой, фасовкой, упаковыванием, приданием привлекательного внешнего вида, которые производит непосредственно на рабочем месте продавец. В этом случае влияние реализации на сохраняемость повышается.

Деятельность по реализации товаров включает ряд торговых услуг: консультирование покупателей о преимуществах определенного товара, способах использования или правилах эксплуатации, информирование о возможных выгодах путем сравнительной характеристики товаров-аналогов, что позволяет потребителю сделать правильный выбор. При этом продавец должен знать и уметь использовать доступные информационные источники.

К непосредственным операциям по отпуску товаров относятся взвешивание или отмеривание, упаковывание, расчет с покупателем, передача ему товара, кассового и товарного чеков. Из всех операций только первые две влияют на сохраняемость товаров. Возникающие при отпуске товаров потери называются предреализационными.

На этапах предреализационной товарной обработки и реализации отмечаются определенные количественные и качественные изменения. К наиболее распространенным следует отнести: улучшение товарного вида, изменение количественных и качественных характеристик, нарушение целостности товарных партий, а в ряде случаев и единичных экземпляров товаров, отпускаемых определенной мерой и в упаковке, удобной для потребителя. Конечным результатом этих изменений является создание таких количественных, качественных и стоимостных характеристик, которые обеспечивают формирование потребительских предпочтений.

## **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Выводы должны быть краткими, пронумерованными, соответствовать цели, задачам и содержанию работы. Студент должен отразить характер производственной деятельности предприятия в частности технологию производства и переработки продукции растениеводства, которую изучил в ходе выполнения курсовой работы. На основе проделанной работы разработать рекомендации способствующие повышению качества продукции и производительности труда.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

Список использованной литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Произведения печати в библиографическом списке располагаются в алфавитном порядке по сквозной нумерации. Указы Президента, постановления Правительства, нормативные документы приводятся в начале списка. Описания на иностранном языке и электронные адреса – в конце списка. В списке необходимо указывать страницы литературы, использованные в курсовой работе. Пример составления приведен в рекомендуемом списке литературы.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

В качестве приложения могут быть приведены НТД на сырьё и готовую продукцию, технологические линии и схемы предприятия, фотография и видеofilмы на цифровых носителях, ксерокопии протоколов лабораторных исследований по количественному химическому анализу (содержания свинца, мышьяка, кадмия, ртути), выдаваемых аккредитованными испытательными лабораториями.

### **2.2. Особенности выполнения курсовой работы на базе хлебопекарного предприятия**

В задании на курсовую работу указываются: суточная производительность предприятия, т; ассортимент вырабатываемых изделий в количестве двух наименований.

Выполняя курсовую работу на базе хлебопекарных предприятий, студент должен ознакомиться с технологическими схемами и оборудованием современного хлебопекарного производства, приобрести навыки самостоятельного изучения технической литературы, а также подбора материалов, необходимых в дальнейшем для выполнения выпускной квалификационной работы.

При выполнении курсовой работы на базе хлебопекарных предприятий необходимо учитывать следующие прогрессивные направления по отдельным этапам технологического процесса:

- бестарная доставка и хранение муки с аэрозольной транспортировкой её на производство;
- бестарная доставка и хранение дрожжевого молока, молочных продуктов, безводного жира, растительного масла;
- бестарный прием и хранение соли и сахара в растворе;
- приготовления теста в тестомесильных машинах и агрегатах непрерывного или периодического действия по современной технологии;
- установка специализированных комплексно-механизированных и универсальных поточных технологических линий для выработки формовых или подовых сортов ржаного и пшеничного хлеба;
- установка современных печей, работающих на газе, дизельном топливе или электрообогреве;
- механизация работ в остывочном отделении и экспедиции.

При защите курсовой работы проверяются знания студента по технологии и оборудованию хлебопекарного производства, а также приведенных в работе расчетов и компоновочных решений.

#### **Курсовая работа состоит из следующих разделов:**

#### **ВВЕДЕНИЕ**

#### **1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ХЛЕБОЗАВОДА**

#### **2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

- 2.1 Описание ассортимента изделий
- 2.2 Описание аппаратурно-технологических схем производства изделий
- 2.3 Выбор и расчет производительности печей
- 2.4 Расчет выхода хлебобулочных изделий
- 2.5 Расчет необходимого количества сырья
- 2.6 Хранение и подготовка сырья для производства
- 2.7 Расчет оборудования для приготовления теста
- 2.8 Расчет производственных рецептур приготовления теста
- 2.9 Расчет тесторазделочного оборудования
- 2.10 Расчет оборудования для хранения готовых изделий
- 2.11 Расчет отдельных цехов
- 2.12 Ориентировочный расчет площадей производственных, подсобных и вспомогательных помещений хлебозавода

#### **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ВВЕДЕНИЕ

Во введении необходимо кратко изложить актуальность темы, современное состояние технологии и техники хлебопечения, задачи, стоящие перед хлебопекарной промышленностью по внедрению новейших достижений науки и техники и повышению эффективности производства. **Выделить цель и задачи курсовой работы.** Объем 1-2 страницы

### 1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ХЛЕБОЗАВОДА

В данном разделе необходимо дать характеристику предприятия по следующим признакам:

- производственная мощность;
- степень механизации;
- производственный профиль;
- схема производственного потока.
- описание всех производственных, а также вспомогательных и подсобных помещений.

### 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 2.1 Описание ассортимента изделий

Указывается полное наименование изделий по ГОСТ и дается описание их внешнего вида.

Из сборника рецептур на хлебобулочные изделия выписываются рецептуры на 100 кг муки для каждого сорта изделий и оформляются в виде таблицы 2.1. Физико-химические показатели изделий по ГОСТ или ТУ указываются в таблице 2.2. В эту же таблицу вносятся ориентировочные нормы выхода изделий (приложение 1) для сопоставления с расчетным выходом, получаемым в дальнейших расчетах.

**Таблица 2.1 – Утвержденная рецептура на хлеб пшеничный из муки высшего сорта, формовой (ГОСТ 27842-88)**

Сырьё	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1
Соль поваренная пищевая	1,3

**Таблица 2.2 - Характеристика ассортимента изделий**

№	Ассортимент изделий	Номер ГОСТа или ОСТА	Норма выхода, %	Физико-химические показатели изделий				
				влаж-ность, % не более	кислот-ность, град., не более	порис-тость, % не менее	массовая доля в пересчете на сухое вещество, %	
							сахара	жира
1.								
2.								

#### 2.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства изделий

В соответствии с заданным ассортиментом необходимо выбрать и обосновать принятые в проекте аппаратурно-технологические схемы производства изделий. Выбор схемы и подбор оборудования следует осуществлять с учетом достижений в области техники и технологии, механизации и автоматизации производственных процессов.

Описание аппаратурно-технологической схемы начинается с приема сырья и заканчивается отпуском готовой продукции в торговую сеть. При этом надо указать марку или тип оборудования, все параметры технологического процесса, начиная с параметров хранения сырья и заканчивая параметрами хранения изделий.



### 2.3 Выбор и расчет производительности печей

Если в задании тип печей не указан, то разработка курсовой работы начинается с выбора типа и мощности хлебопекарных печей. Основным параметром характеристики печей любого типа является рабочая площадь пода, составляющая по утвержденному параметрическому ряду 8, 16, 25 и 50 м<sup>2</sup>.

Техническая характеристика печей и расстойно-печных агрегатов дана в приложении 2.

Для выпечки национальных видов изделий выпускаются печи марки ГПГ инженера Гасмахурдия и Брувера-Салихова.

Выбор печей в расчетно-пояснительной записке следует обосновать, указав достоинства их конструкции и соответствие их заданию на проект.

Для расчета производительности печей составляется таблица исходных данных, приведенная ниже.

**Таблица 2.3 - Исходные данные для расчета производительности печей**

Наименование изделий	Сорт муки	Масса штуки, кг	Размер изделий, мм			Продолжительность выпечки, мин
			длина	ширина	диаметр	
1.						
2.						

Данные о размерах изделий, продолжительности окончательной расстойки и выпечки хлебобулочных изделий даны в приложениях 3, 4 и 5.

Расчет производительности печей осуществляется по следующим формулам.

Производительность конвейерных хлебопекарных печей с ленточным подом при выработке одного вида изделий  $P_q$  (в кг/ч)

$$P_q = \frac{A \cdot n \cdot g \cdot 60}{T}, \quad (2.1)$$

где  $A$  – количество рядов в тоннельной печи;  $n$  – количество изделий в одном ряду ленточного пода тоннельной печи;  $g$  – масса изделия, кг;  $60$  – количество минут в часе;  $T$  – продолжительность выпечки, мин.

Количество изделий на поду тоннельной печи при **ручной посадке тестовых заготовок**

$$A = \frac{L - a}{l + a}, \quad n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (2.2)$$

где  $L$  – длина пода, мм;  $B$  – ширина пода;  $l$  – длина изделий, мм;  $b$  – ширина изделий, мм;  $a$  – зазор между подовыми изделиями (30-50 мм).

Тестовые заготовки располагают длиной по длине пода или ширине листа.

Количество изделий на поду тоннельной печи при **механизированной посадке тестовых заготовок** рассчитывается с учетом конструкции посадчика.

Так, например, при выпечке круглого подового хлеба в тоннельной печи целесообразно установить конвейерный шкаф Т1-ХР2-3, посадчик которого укладывает по ширине пода печи 8 тестовых заготовок, следовательно,  $n=8$ . При выработке батончиков устанавливают расстойные шкафы РШВ, посадчики которых укладывают по ширине пода печи по 6 батончиков или 8 городских булок, располагая их длиной вдоль фронта печи.

В этом случае рассчитывается только количество рядов изделий по длине пода печи

$$A = \frac{L - a}{B + a}; \quad (2.3)$$

Характеристика комплексно-механизированных линий приводится в приложении 6.

Для определения производительности печей при выработке формового хлеба размеры форм, устанавливаемых на люльке или поду печи, принимают по верху с зазорами между ними 5 мм. На одной люльке печи в расстойно-печном агрегате Р6-ХРМ размещается 16 форм для хлеба массой 0,8-1,0 кг при длине люльки 1,92 м, а в агрегатах ХПА-40 при длине 1,73 м – 15 форм.

Производительность люльочной конвейерной печи  $P_q$  (в кг/ч)

$$P_q = \frac{A \cdot n \cdot g \cdot 60}{T}, \quad (2.4)$$

где  $N_n$  – количество рабочих люлек в печи;  $n_n$  – количество заготовок на люльке.

Производительность печей  $P_q$  (в кг/ч) люльочных или с ленточным подом при выпечке изделий на

листах

$$P_q = \frac{N \cdot n \cdot n_l \cdot g \cdot 60}{T}, \quad (2.5)$$

где  $N$  – количество рядов листов по длине пода ленточной печи или количество рабочих люлек в люлочной печи;  $n$  – количество изделий на листе;  $n_l$  – количество листов на люлке или листов в одном ряду по ширине пода ленточной печи.

Размер листов: 620×340 и 920×340.

Суточная производительность печи для данного вида изделий  $P_c$  (в т/сут)

$$P_c = \frac{P_q \cdot 23}{1000}, \quad (2.6)$$

где 23 – число часов работы печи в сутки; 1000 – количество кг в тонне.

По результатам расчета составляется таблица производительности предприятия 2.4 и график работы печей с указанием занятости ассортиментом и простоем.

**Таблица 2.4 - Производительность предприятия**

Наименование изделий	Часовая производительность печи, т	Продолжительность работы печи, ч	Фактическая выработка изделий, т/сут
1.			
2.			
Итого	-	-	

Составляя график работы печей, следует продумать, насколько возможны предусмотренные в нем переходы с сорта на сорт для тестоприготовительных и тесторазделочных агрегатов. При этом следует учитывать необходимость снабжения населения свежим хлебом.

В графике устанавливается очередность выработки изделий. Каждое изделие обозначается условными линиями. Под графиком работы печей приводится расшифровка обозначений.

Если на одной линии вырабатывается несколько изделий и продолжительность их выпечки различна, то между ними остается промежуток времени, необходимый для перехода с одного сорта на другой

Следует считать, что каждая печь работает по 23 часа в сутки, перерывы между сменами – 20 минут, продолжительность смены составляет 7,67 часа при работе хлебозавода в 3 смены и 11,5 часа при работе в 2 смены.

**График работы печей в 2 смены**

Марка печи	1 смена (с 20 ч до 8 ч)	2 смена (с 8 ч до 20 ч)

**График работы печей в 3 смены**

Марка печи	1 смена (с 23 ч до 7 ч)	2 смена (с 7 ч до 15 ч)	3 смена (с 15 ч до 23 ч)

#### 2.4 Расчет выхода хлебобулочных изделий

Выход хлебобулочных изделий  $G_{хл}$  (%) рассчитывается отдельно по каждому наименованию изделий

$$G_{хл} = \sum G_c \cdot \frac{100 - W_{cp}}{100 - (W_x + n)} \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_T}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{yn}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{yc}}{100}\right), \quad (2.7)$$

где  $\sum G_c$  – суммарная масса сырья, пошедшего на приготовление теста (кроме воды), кг;  $W_{cp}$  – средневзвешенная влажность сырья, %;  $W_x$  – влажность мякиша хлеба, установленная стандартом для

данного сорта хлеба, %;  $n$  – разность между допустимой влажностью теста и влажностью мякиша хлеба, %;  $\Delta G_m$  – затраты при брожении % (2-3);  $\Delta G_{уп}$  – упек хлеба, % (7-14);  $\Delta G_{ус}$  – усушка хлеба, % (3-4).

Влажность теста  $W_T$  для изделий массой 0,5 кг и выше принимается на 0,5-1% больше влажности мякиша по соответствующему ГОСТу, для булочных изделий – на 0,4-0,5%. Влажность теста для мелкоштучных изделий из пшеничной муки принимается равной влажности мякиша.

**Средневзвешенная влажность сырья  $W_{cp}$  (в %)**

$$W_{cp} = \frac{M \cdot W_m + D \cdot W_d + C \cdot W_c + \dots}{M + D + C + \dots}, \quad (2.8)$$

где  $M, D, C$  – масса муки, дрожжей, соли и др. сырья, кг;  $W_m, W_d, W_c$  – соответственно, влажность муки, дрожжей, соли и др. сырья, %.

Расчетный выход готовых изделий должен отличаться от ориентировочного выхода не более чем на 0,5-1,0 % в большую сторону.

Выход теста из 100 кг муки  $G_{в.т.}$  (в кг)

$$G_{в.т.} = \frac{\sum G_c \cdot (100 - W_{cp})}{(100 - W_T)}, \quad (2.9)$$

где  $W_m$  – влажность теста после замеса, %

Выход теста для сдобных изделий  $G_{в.т.}$  (кг), где часть дополнительного сырья идет на разделку и смазку тестовых заготовок или отделку готовых изделий, рассчитывается по формуле

$$G_{в.т.} = \frac{\sum G_c \cdot (100 - W_{cp})}{(100 - W_T)} + K \quad (2.10)$$

где  $K$  – количество дополнительного сырья, затрачиваемого на разделку, смазку и отделку в кг.

Ориентировочная влажность теста и полуфабрикатов представлена в приложении 7.

## 2.5 Расчет необходимого количества сырья

Расчет необходимого количества сырья для выработки заданного ассортимента изделий осуществляется по следующим формулам.

**Количество расходуемой в сутки муки  $M_c$  (в кг) для каждого сорта изделий**

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{G_{хл}}, \quad (2.11)$$

где  $P_c$  – суточная выработка отдельного сорта хлеба, кг;  $G_{хл}$  – выход изделий в кг, соответствующий данному сорту и полученный при расчете.

Затем результат по каждому сорту хлеба суммируется.

Запас муки на складе  $M_z$  (в т)

$$M_z = \sum M_c \cdot n, \quad (2.12)$$

где  $n$  – срок хранения (запаса) муки, сутки (обычно 7 суток).

**Потребное количество сырья в сутки  $K_c$  (в кг)**

$$K_c = \frac{P_c \cdot p}{G_{хл}}, \quad (2.13)$$

где  $p$  – количество сырья по рецептуре сорта в кг на 100 кг муки.

**Запас сырья  $K_z$  (в кг)**

$$\hat{E}_z = \hat{E}_n \cdot n, \quad (2.14)$$

где  $n$  – срок хранения сырья в сутках (см. приложение 9).

Расчетные данные по расходу сырья в сутки и потребному запасу его приводятся в таблице 2.5.

**Таблица 2.5 - Суточный расход и запас сырья**

Наименование изделия	Суточная выработка, кг	Выход, кг	Мука (по сортам)	Соль	Дрожжи и др.
----------------------	------------------------	-----------	------------------	------	--------------

	т			Расход по рецептуре, кг	Суточный расход, т	Запас на срок хранения, т	Расход по рецептуре, кг	Суточный расход, т	Запас на срок хранения, т	Расход по рецептуре, кг	Суточный расход, т	Запас на срок хранения, т
Итого:												

## 2.6 Хранение и подготовка сырья для производства

Хлебопекарные предприятия мощностью более 30 т/сут проектируются только с бестарными складами. В пекарнях мощностью до 10 т/сут проектируют доставку муки контейнерами, на хлебозаводах – автомуковозами. Внутри производства мука транспортируется механическим, аэрозольным или комбинированным транспортом.

В складе для бестарного хранения муки должен быть обеспечен запас муки не менее, чем на 7 суток.

Проектируя склад, нужно выбрать и рассчитать количество силосов и бункеров, выбрать остальное оборудование: переключатели, фильтры, питатели, весы, просеиватели, воздухонагнетатели и обосновать их выбор.

Приемное устройство для муки, поступающей в автомуковозах, состоит из щитка К4-ХСВ для подключения гибких рукавов, оборудованных быстродействующими затворами. Щиток устанавливается снаружи здания у места разгрузки автомуковоза.

Переключатели рекомендуются двухпозиционные с электромеханическим приводом марки М-125 и М-126, Ш2-ХМВ-50 и Ш2-ХМВ-75. На предприятиях малой мощности можно предусмотреть загрузку силосов и по индивидуальным мукопроводам.

Фильтры применяют встряхивающиеся марки ХЕ-161 в силосах А2-Х2Е-160А, ХЕ-233 и др., ХЕ-162 – в производственных силосах, например, ХЕ/63В-2,9. В бункерах М-111 и М-118 рекомендуется устанавливать фильтр М-102.

Питатели. В системах аэрозольтранспорта для смешивания муки с воздухом применяются шлюзовые, роторные питатели А2-ХПШ (вместо М-122), шнековые ПМШ-1, ПМШ-2 и ПМШ-3, камерные ХКН-О1Б.

Для просеивания муки используют бураты ПВ-1,5, ПВ-2,85 и просеиватели Ш2-ХМВ, Ш2-ХМВ-01, П2-П, А2-ХПГ, РЗ-ХМП.

Для взвешивания муки применяются автоматические порционные весы 6.041-АВ-50НК (устанавливаются в просеивательной линии) или применяют тензометрические взвешивающие устройства, при которых порционные весы не нужны.

Тензометрическое взвешивание является одновременно средством автоматизации и регулирования технологических процессов.

Генераторы сжатого воздуха. Для обеспечения сжатым воздухом бестарных установок муки применяют компрессорные станции с поршневым компрессором типа ВУ-3/4, ВУ-6/4 или применяют воздуходувки 1А-22-80. Помещение для воздуходувок и компрессорной должно находиться на первом этаже и иметь наружный вход и выход.

Внутризаводская транспортировка муки может осуществляться механическим или аэрозольным транспортом. Выбор того или иного способа необходимо в каждом отдельном случае обосновать.

При проектировании складов для бестарного хранения муки следует предусматривать площадь для приема 15-20 т муки в мешках с дальнейшим ее транспортированием в силосы или бункера для хранения или для подачи ее непосредственно в производственные просеивательные линии.

Для муки, доставленной в мешках, при подаче её в пневмосистему, применяется приемник ХПМ-66, оборудованный мешкоподъемником, пневматическим очистителем порожних мешков, пылесосом и роторным питателем, поставленным отдельно.

Силосы (бункера) могут быть круглой и прямоугольной формы, для хранения каждого сорта муки следует предусматривать не менее двух силосов.

Техническая характеристика силосов и бункеров для хранения муки приведена в приложении 9.

Количество силосов  $N$  (в шт) для отдельного сорта муки

$$N = \frac{M_c \cdot n}{Q_c}, \quad (2.15)$$

где  $M_c$  – суточный расход муки, т;  $n$  – срок хранения муки, сут;  $Q_c$  – полезная ёмкость силоса, т.

Зная геометрический объем бункера, легко определить полезную его ёмкость по муке, умножив геометрическую ёмкость на насыпную массу муки. Насыпная масса муки для обойной муки, муки высшего сорта, 1 и 2 сортов соответственно равна 0,60; 0,50; 0,4 т/м<sup>3</sup>.

Перед подачей на производство мука просеивается, очищается от металлопримесей.

Производительность просеивателя  $Q$  (в т/ч)

$$Q = f \cdot F, \quad (2.16)$$

где  $f$  – часовая просеивательная способность 1 м<sup>2</sup> сита, т/ч (при просеивании пшеничной муки  $f = 2-3$  т/ч, ржаной муки  $f = 1,5-2$  т/ч);  $F$  – просеивательная поверхность сита, /1,5 и 2,85 м/

Количество просеивательных машин  $N$  (в шт)

$$N = \frac{M_{\text{ч}}}{Q}, \quad (2.17)$$

где  $M_{\text{ч}}$  – часовой расход муки по каждому сорту, т;  $Q$  – производительность просеивательных машин, т/ч.

В проекте хлебозавода принимают не менее двух мучных линий.

После взвешивания мука с помощью питателя поступает в производственные бункера для создания необходимого запаса, который должен обеспечивать бесперебойную работу тестоприготовительного оборудования в течение 1-2 смен. На каждый тестоприготовительный агрегат устанавливают два силоса, а при выработке ржано-пшеничных сортов, как правило, устанавливают по два силоса для приготовления закваски и один для приготовления теста.

Сырьё на хлебозавод доставляется специализированным автотранспортом. При поступлении сырья в жидком виде оно перекачивается в ёмкости для хранения. Для хранения каждого вида сырья следует предусматривать не менее двух ёмкостей, так как из одной сырья расходуется на производство, а во вторую принимают новую партию сырья. Перед очередным заполнением каждой ёмкости производят ее санитарную обработку.

Объёмы ёмкостей (в м<sup>3</sup>), необходимых для хранения сырья в жидком виде, рассчитываются по следующим формулам

Для хранения сахарного раствора

$$V_{\text{сах}} = \frac{M_{\text{сах}}^c \cdot 100 \cdot K \cdot t_{\text{xp}}}{1000 \cdot C_{\text{сах}}}, \quad (2.18)$$

где  $M_{\text{сах}}^c$  – суточный расход сахара, кг;  $K$  – коэффициент увеличения объема чанов ( $K=1,25$ );  $t_{\text{xp}}$  – срок хранения жидкого сахара, сутки;  $C_{\text{сах}}$  – содержание сахара, % к массе раствора ( $C_{\text{сах}} = 63\%$ ).

Для хранения дрожжевого молока

$$V_{\text{др}} = \frac{M_{\text{др}}^c \cdot K \cdot t_{\text{xp}}}{1000 \cdot C_{\text{др}}}, \quad (2.19)$$

где  $M_{\text{др}}^c$  – суточный расход дрожжей, кг;  $K$  – коэффициент увеличения объема ёмкости ( $K=1,2$ );  $t_{\text{xp}}$  – срок хранения дрожжевого молока, сутки;  $C_{\text{др}}$  – содержание прессованных дрожжей в 1 л дрожжевого молока, кг/л ( $C_{\text{др}} = 0,5$  кг/л).

Для хранения всех видов жиров

$$V_{\text{ж}} = \frac{M_{\text{ж}}^{\text{сут}} \cdot K \cdot t_{\text{xp}}}{1000 \cdot d}, \quad (2.20)$$

где  $M_{\text{ж}}^{\text{сут}}$  – суточный расход жира, кг;  $K$  – коэффициент увеличения объема ёмкости ( $K=1,2$ );  $t_{\text{xp}}$  – срок хранения жира, сутки;  $d$  – относительная плотность жира ( $d=0,98$  для маргарина;  $d=0,92$  для растительного масла), кг/л.

Для хранения растительного масла, жиров, жидкого сахара, дрожжевого молока устанавливается ёмкости из нержавеющей стали типа СЖР, РЗ-ХТС, РЗ-ХТЖ (для жира) и РЗ-ХЧД (см. приложение 10).

Объём ёмкостей для хранения сыворотки, патоки определяется по формуле 2.20, плотность молочной сыворотки 1,06, патоки – 1,4 кг/л. Хранят сыворотку в резервуарах для созревания сливок марки Я1-ОСВ. Патока доставляется в цистернах и сливается в приемные баки, проходит стадию отстаивания и по трубам при помощи насоса или монжуса направляется на производство.

Солевой раствор (при мокром хранении соли) готовится и хранится в установках Т1-ХСУ-2, Т1-ХСБ-10 и Т1-ХСТ-80 (цифры указывают вместимость установки в тоннах). Запас соли рассчитывается на 15 суток хранения.

Если на предприятии применяется тарное хранение основного и дополнительного сырья, то предусматривается помещение для подготовки сырья, где устанавливается оборудование для подготовки воды, разведения прессованных дрожжей, просеивания сахара, приготовления растворов сахара, растапливания жира. Растворный узел размещается вблизи склада и возможно ближе к производству.

Для подготовки дрожжевой суспензии предусматривается пропеллерная мешалка Х-14 вместимостью 340 л. Габаритные размеры в мм: диаметр – 890, высота – 1600.

Общая ёмкость  $V$  (в л) для разведения дрожжей в смену

$$V = \frac{M_{др}^{см} \cdot K}{\rho_p}, \quad (2.21)$$

где  $M_{др}^{см}$  – сменный расход прессованных дрожжей, кг;  $K$  – коэффициент запаса, равный 1,2;  $\rho_p$  – содержание дрожжей в 1 л суспензии, кг (0,4 кг).

Таким образом, разведение дрожжей осуществляется несколько раз в смену

$$N = \frac{V_{др}}{V_x}, \quad (2.22)$$

где  $V_{др}$  – общая ёмкость для разведения дрожжей в смену, л;  $V_x$  – вместимость мешалки Х-14 (340 л).

Подготовка сахара заключается в просеивании и растворении. Для очистки сахара применяются просеиватели марки «Пионер».

Для подготовки сахарного раствора можно использовать мешалку Х-14 или сахарожирорастворитель СЖР вместимостью 200 л. Габаритные размеры (в мм): диаметр – 745, высота – 1065.

Одновременная загрузка сахара  $V_{сах}$  (в кг) в мешалку (растворитель) составит

$$V_{сах} = \frac{A \cdot V_{сжр} \cdot 0,8}{100}, \quad (2.23)$$

где  $A$  – концентрация сахарного сиропа, %;  $V_{сжр}$  – вместимость мешалки (растворителя), л; 0,8 – коэффициент заполнения.

Загрузка сахара в сахарорастворитель производится несколько раз в смену

$$N = \frac{M_{сах}^{см}}{V_{сах}}, \quad (2.24)$$

где  $M_{сах}^{см}$  – сменный расход сахара, кг;  $V_{сах}$  – одновременная загрузка сахара, кг.

Для получения жира (маргарина, сливочного масла) в растопленном состоянии применяют сахарожирорастворители СЖР или жирорастворители Х-15Д вместимостью 190 л. Габаритные размеры в мм: диаметр – 837, высота – 1570.

Общая ёмкость  $V_{марг}$  (в л) в смену для растопленного жира

$$V_{марг} = \frac{M_{марг}^{см} \cdot K}{d}, \quad (2.25)$$

где  $M_{марг}^{см}$  – сменный расход жира, кг;  $K$  – коэффициент запаса, равный 1,2;

$d$  – относительная плотность маргарина, кг/л (0,98). Загрузка жира в жирорастворитель производится

несколько раз в смену:

$$N = \frac{V_{\text{марг}}}{V_{\text{ж}}}, \quad (2.26.)$$

где  $V_{\text{марг}}$  – общая емкость в смену растопленного жира, л;  $V_{\text{ж}}$  – вместимость жирорастворителя, л.

Сырьевой склад желательно размещать рядом с силосным и тестоприготовительным отделением. В складе должно быть два наружных выхода и вход в производственное помещение.

Скоропортящееся сырье должно храниться тарным способом в холодильных камерах, площадь которых необходимо рассчитать. Расчет складского запаса сырья в таре и площади для его хранения ведется по формуле, указанной в таблице 2.6.

**Таблица 2.6 - Расчет площадей для хранения запаса сырья**

Вид сырья	Запас сырья на срок хранения, кг	Нагрузка на 1 м <sup>2</sup> , кг	Площадь для хранения, м <sup>2</sup>
Скоропортящееся сырье: яйца и т.д.			
Всего:			
Сырье длительного хранения: повидло и т.д.			
Всего:			

## 2.7 Расчет оборудования для приготовления теста

Приготовление теста на густых опарах при производстве хлеба и булочных изделий осуществляется в агрегатах непрерывного действия И8 – ХТА - 6(12) и ХТР.

При производстве мелкоштучных и сдобных изделий предусматривается приготовление в машинах А2-ХТ-2Б, А2-ХТМ. МТМ-330. МБТМ-140-01 с подкатными дежами.

Замес теста при однофазном приготовлении можно осуществлять в тестомесильной машина интенсивного действия Ш2-ХТ2-И, его брожение – в подкатных дежах.

На предприятиях средней и малой мощности для выработки булочных и сдобных изделий (высокорецептурных) в отдельных случаях устанавливают тестомесильные машины А2-ХТ-2Б и МТМ-330 с дежами емкостью 330 л, А2- В хлебопекарной промышленности применяют безопасный и ускоренные способы приготовления теста для выработки хлебобулочных и сдобных изделий из пшеничной муки высшего и первого сорта с использованием порционной тестомесильной машины интенсивного действия Ш2-ХТ2-И.

При производстве хлеба, булочных и мелкоштучных изделий на комплексно-механизированных линиях при однофазном способе приготовления теста предусматривается установка тестоприготовительных агрегатов Ш-2-ХТК с кольцевым конвейером для брожения теста Ш2-ХБВ и Ш-2-ХТД с вертикальным конвейером для брожения теста Ш2-ХББ.

Техническая характеристика тестоприготовительных агрегатов и установок приведена в приложении 11.

Тестоприготовительные агрегаты при одном и том же способе приготовления теста следует рассчитывать только на один сорт изделий с наиболее длительных брожением полуфабрикатов и наибольшим расходом муки.

## Расчет бункерных тестоприготовительных агрегатов типа И8-ХТА-6 и И8-ХТА-12

В бункерных тестоприготовительных агрегатах непрерывного действия осуществляется приготовление пшеничного теста на больших густых опарах; ржаного теста – на больших густых заквасках.

Расчет агрегата заключается в определении геометрической емкости шестисекционного бункера для брожения опары или закваски при двухфазном способе приготовления теста и емкости для брожения теста.

Находящиеся в эксплуатации на хлебозаводах бункерные агрегаты непрерывного действия имеют различную геометрическую емкость (6 и 12 м<sup>3</sup>). В процессе брожения опары или закваски увеличиваются в объеме, поэтому необходимо, чтобы в секцию бункера загружалась такая масса опары или закваски, которая по максимальному объёму, достигаемому при брожении, соответствовала бы ёмкости бункера.

Геометрическая емкость бункера  $V_6$  (в л) для брожения опары или закваски, исходя из максимальной производительности печи

$$V_6 = \frac{P_ч \cdot 100 \cdot T \cdot n}{G_{хл} \cdot q \cdot 60 \cdot (1 - \epsilon)} \cdot M, \quad (2.27)$$

где  $P_ч$  – часовая производительность печи, кг;  $n$  – количество секций в бункере (5 или 6);  $T$  – продолжительность брожения опары или закваски, мин (см. приложение 14);  $G_{хл}$  – выход хлеба, кг;  $q$  – норма загрузки муки в кг на 100 л объема бункерной емкости для брожения (см. приложение 13);  $M$  – количество муки в % вносимой в опару или закваску, по отношению ко всему количеству муки, предназначенному для приготовления теста: пшеничная – 70 %, ржаная – (46 % + 18,4 %).

От величины бункера для брожения опары или закваски зависит производительность агрегата, его соответствие производительности печи.

Увеличение объема стандартного бункера достигается увеличением высоты цилиндрической части на величину  $h$  (в м)

$$h = \frac{4 \cdot (V_p - V)}{\pi \cdot D^2}, \quad (2.28)$$

где  $V_p$  – расчетный объем бункера,  $m^3$ ;  $V$  – объем стандартного бункера,  $m^3$ ;

$D$  – диаметр цилиндрической части бункера, м. Емкость для брожения теста  $V_T$  (в л) рассчитывается из условий продолжительности брожения

$$V_T = \frac{P_ч \cdot T}{G_{хл} \cdot q \cdot 60}, \quad (2.29)$$

где  $P_ч$  – часовая производительность печи, кг;  $T$  – продолжительность брожения, мин;  $G_{хл}$  – выход изделий, кг;  $q$  – количество муки на 100 л емкости, кг.

#### Расчет агрегата ХТР

Технологический расчет агрегата заключается в определении необходимой геометрической емкости броидильного аппарата.

Необходимая емкость броидильного аппарата  $V$  (в л) для опары или теста

$$V = \frac{M_ч \cdot 100 \cdot T \cdot K}{q}, \quad (2.30)$$

где  $M_ч$  – часовой расход муки на приготовление опары или теста, кг;  $T$  – продолжительность брожения опары или теста, ч;  $K$  – коэффициент, учитывающий изменение объемной массы полуфабриката при брожении (объемная масса постепенно уменьшается, а объем увеличивается): для теста – 0,9; для опары – 0,75;  $q$  – норма загрузки муки, кг на 100 л. Емкости аппарата (см. приложение 12).

Расчетный объем аппарата составляют со стандартной геометрической емкостью (см. приложение 12).

#### Расчет оборудования при приготовлении теста на жидких полуфабрикатах

Рассчитывается количество месильных машин и емкостей, занятых под брожение полуфабрикатов.

Количество месильных машин  $N_m$

$$N_m = \frac{G_n \cdot T_3 \cdot K}{60 \cdot V \cdot \rho} = \frac{n_3^r \cdot T_3}{60}, \quad (2.31)$$

где  $G_n$  – часовой расход жидкого полуфабриката, кг;  $\rho$  – объемная масса полуфабриката,  $kg/m^3$  (см. таблицу 2.7);  $T_3$  – продолжительность одного замеса, мин. (включая и вспомогательные операции, которые при непрерывном замесе не учитываются);  $V$  – объем чана месильной машины,  $m^3$ ;  $K$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема ( $K=1,25$ );  $n_3^r$  – количество замесов, которое надо произвести за 1 ч.

$$n_3^r = \frac{G_n \cdot K}{V \cdot \rho}, \quad (2.32)$$

Общая емкость производственной аппаратуры для брожения  $V_{об}$  (в л) полуфабриката

$$V_{об} = \frac{G_n \cdot T \cdot K}{\rho}, \quad (2.33)$$

где  $T$  – продолжительность брожения полуфабриката, ч;  $K$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема ( $K=1,1-1,5$ );  $\rho$  – объемная масса полуфабриката после брожения,  $kg/m^3$ .

Таблица 2.7 - Объемная масса полуфабриката

Вид полуфабриката	Объемная масса, $(kg/m^3) \cdot 10^{-3}$
-------------------	--



	после замеса	после брожения
Пшеничная опара	1,08-1,19	0,45-0,6
Жидкая пшеничная опара	1,05-0,08	0,7-0,8
Жидкая ржаная закваска	1,05-1,08	0,7-0,8
Жидкие дрожжи	1,00-1,05	0,7-0,8
Заварка	1,05-1,1	-
Заквашенная заварка	1,05-1,08	0,1

После расчета емкостей подбирают чаны для брожения. Для каждого вида полуфабриката следует принимать не менее 2-3 чанов, что обеспечивает необходимую маневренность в работе (приложение 13).

#### **Расчет оборудования для приготовления теста в тестомесильных машинах с подкатными дежами**

Расчет количества дежей и тестомесильных машин ведут по каждому сорту изделий в отдельности, а затем суммируют полученные результаты в соответствии с графиком работы печей.

При расчете количества дежей определяют часовой расход муки для выработки данного сорта  $M_{ч}$  (в кг)

$$M_{ч} = \frac{P_{ч} \cdot 100}{G_{хл}}, \quad (2.34)$$

где  $P_{ч}$  – часовая производительность печи, кг;  $G_{хл}$  – выход хлеба, кг.

Максимальное количество муки в деже  $M_{д}$  (в кг) для приготовления теста

$$M_{д} = \frac{q \cdot V_{д}}{100}, \quad (2.35)$$

где  $q$  – норма загрузки муки на 100 л геометрической емкости при приготовлении теста, кг;  $V_{д}$  – геометрическая емкость дежи, л.

Часовое количество дежей для теста  $D_{ч.т}$

$$D_{ч.т} = \frac{M_{ч}}{M_{д}}, \quad (2.36)$$

Часовое количество дежей для теста может выражаться дробным числом, которое не следует округлять.

Ритм замеса теста  $r_{т}$  (в мин.)

$$r_{т} = \frac{60}{D_{ч.т}}, \quad (2.37)$$

Если ритм окажется больше максимально допустимого, то в дальнейшем расчете принимают максимальный ритм и соответственно уменьшают загрузку деж мукой.

Ритм замеса опары равен ритму замеса теста, так как одна дежа опары идет на приготовление одной дежи теста.

Количество дежей  $D_{бр.}$ , занятых под брожением опары и теста, при одинаковых ритмах ( $r_{т}$ )

$$D_{бр.} = \frac{t_{бр.т.} + t_{бр.оп.}}{r_{т}}, \quad (2.38)$$

где  $t_{бр.т.}$  – продолжительность брожения теста, мин.;  $t_{бр.оп.}$  – продолжительность брожения опары, мин.

Общее количество дежей  $D_{об}$

$$D_{об.} = \Sigma D + D_{зап.}, \quad (2.39)$$

где  $D_{об.}$  – общее количество дежей;  $\Sigma D$  – суммарное количество дежей для наиболее напряженной смены;  $D_{зап.}$  – запасные дежи.  $D_{зап.} = 10-15\%$  от  $\Sigma D$ .

Количество тестомесильных машин  $N_{м}$  для данного сорта изделий составит

$$N_{м} = \frac{t_{зам.оп.} + t_{зам.т.}}{r_{т}}, \quad (2.40)$$

где  $t_{зам.оп.}$  и  $t_{зам.т.}$  – соответственно продолжительность замеса опары и теста, включая обминки теста, мин.

Обычно принимают длительность замеса опары 5-6, теста – 7-10 мин.

### Расчет агрегатов Ш-2-ХТК и Ш-2-ХТД

Расчет оборудования для приготовления теста осуществляется по следующим формулам.

Количество замесов теста  $D_ч$  для часовой производительности печи

$$D_ч = \frac{P_ч \cdot 100}{G_{хл} \cdot G_м} = \frac{M_ч}{G_м}, \quad (2.41)$$

где  $P_ч$  – часовая производительность печи, кг;  $G_{хл}$  – выход хлеба, кг;  $M_ч$  – часовой расход муки, кг;  $G_м$  – расход муки на один замес теста, кг.

На хлебозаводах применяют на один замес теста в машине Ш2-ХТ2-И от 70 до 100 кг муки, в зависимости от рецептуры, сорта, производительности печи и т.д.

Ритм замеса теста  $r$  (в мин)

$$r = \frac{60}{D_ч}, \quad (2.42)$$

где  $D_ч$  – количество замесов теста в машине за час.

Количество месильных машин  $N$

$$N = \frac{t_м}{r}, \quad (2.43)$$

где  $t_м$  – время занятости месильной машины, мин.

Время занятости смесильной машины  $t_м$  (в мин)

$$t_м = t_τ + t_з + t_в, \quad (2.44)$$

где  $t_τ$  – продолжительность замеса теста, мин (5-6 минут);  $t_з$  – продолжительность загрузки емкости машины сырьем, мин. (1,0-1,5 минут);  $t_в$  – продолжительность выгрузки емкости машины и ее зачистки, мин (2-3 минуты).

Замешенное тесто выгружают из тестомесильной машины в емкости для брожения – дежи Т1-ХТ2Д, дежевые кольцевые конвейеры Ш2-ХБВ или конвейеры для брожения Ш2-ХББ (по Тульской схеме).

Количество емкостей  $Q_{бр}$ , занятых в бродильном конвейере под тестом

$$Q_{бр} = \frac{D_ч \cdot T}{60}, \quad (2.45)$$

где  $D_ч$  – количество замесов теста, час;  $T$  – продолжительность брожения теста, мин.

Продолжительность брожения теста зависит от рецептуры, сорта, принятого способа тестоведения и изменяется в пределах 40-120 мин. для однофазного способа приготовления булочных изделий.

При расчете конвейера с емкостями для брожения теста по Тульской схеме (Ш2-ХББ) следует предусмотреть дополнительное к количеству емкостей, полученных по расчету, количество «холостых» емкостей.

Например, при выработке батонов столовых из пшеничной муки высшего сорта массой 0,3 кг в печи Г4-ПХЗС-25, расходе муки на один замес теста в машине Ш2-ХТ2-И 100 кг и продолжительности брожения теста 150 мин., количество емкостей составляют 22, из них 5 являются «холостыми».

## 2.8 Расчёт производственных рецептур приготовления теста

При составлении производственной рецептуры и установлении режима технологического процесса для каждого сорта изделий пользуются рекомендациями Технологических инструкций по приготовлению данного сорта, учитывая качественные особенности перерабатываемой муки и местные условия производства. Постадийные рецептуры приготовления пшеничного и ржаного теста см. в приложении 14.

Составление производственной рецептуры сводится к следующему:

- делают пересчет всех компонентов рецептуры, установленной на 100 кг муки, на 1 мин. работы при непрерывном способе приготовления или на один замес с учетом емкости тестомесильной машины;
- определяют общее количество воды, требующееся для приготовления теста и получения хлеба стандартной влажности;
- всё сырьё, предусмотренное рецептурой и воду распределяют по фазам технологического процесса (из расчета на 1 мин. работы или один замес при порционном приготовлении).

### Расчёт производственной рецептуры приготовления пшеничного теста на больших густых

### опарах в бункерных агрегатах непрерывного действия И8-ХТА 6 (12) и в агрегатах ХТР

Производственная рецептура приготовления теста в агрегатах непрерывного действия составляется на основании расчетов производительности дозаторов сырья по следующим формулам.

Расход муки общий  $M$  (в кг/мин)

$$M_{\text{мин}}^{\text{об}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{G_{\text{хл}} \cdot 60}, \quad (2.46)$$

где  $P_{\text{ч}}$  – часовая производительность печи, кг;  $G_{\text{хл}}$  – выход изделий, кг.

Производительность дозаторов муки в опару  $M_o$  (в кг/мин)

$$M_o = \frac{M_{\text{мин}}^{\text{об}} \cdot P}{100}, \quad (2.47)$$

где  $P$  – количество муки на замес опары на 100 кг муки в тесте, кг.

При приготовлении теста на жидкой опаре  $P = 30$  кг, на густой опаре – 50 кг, на большой густой опаре – 70 кг.

Производительность дозатора муки на замес теста  $M_T$  (в кг/мин)

$$M_T = M_{\text{мин}}^{\text{об}} - M_o, \quad (2.48)$$

Если, кроме опары на замес теста поступают и другие полуфабрикаты, содержащие муку, то это следует учесть при расчете мучного дозатора тестомесильной машины.

Определяется ритм загрузки одной секции опарой или закваской  $r$  (в мин)

$$r = \frac{T}{n-1}, \quad (2.49)$$

где  $T$  – продолжительность брожения опары или закваски, мин.;  $n$  – количество секций в бункере.

Определяется количество муки  $M_c$  (в кг), загружаемой в одну секцию

$$M_c = M_o \cdot r, \quad (2.50)$$

где  $M_o$  – минутный расход муки на замес опары (закваски), кг/мин;  $r$  – ритм загрузки одной секции, мин.

Производительность дозаторов дрожжевой суспензии  $G_d$  (в кг/мин)

$$G_d = \frac{M_o \cdot C_d \cdot (A)}{100}, \quad (2.51)$$

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

Если при замесе опары используются жидкие дрожжи, то необходимо рассчитать количество муки, содержащееся в жидких дрожжах и вычесть его из количества муки, поступающего на замес опары.

Количество муки в жидких дрожжах  $M_{\text{ж.д.}}$  (в кг/мин)

$$M_{\text{ж.д.}} = \frac{C_{\text{ж.д.}} \cdot (100 - W_{\text{ж.д.}})}{100 - W_m}, \quad (2.52)$$

где  $C_{\text{ж.д.}}$  – дозировка жидких дрожжей, кг/мин;  $W_{\text{ж.д.}}$  – влажность жидких дрожжей, %;  $W_m$  – влажность муки, %.

Производительность дозатора опары на замес теста  $G_o$  (в кг/мин)

$$G_o = \frac{M_o \cdot (100 - W_m)}{100 - W_o}, \quad (2.53)$$

где  $M_o$  – минутный расход муки на опару, кг;  $W_m$  – влажность муки, %;  $W_o$  – влажность опары, %.

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

Производительность дозатора воды на замес опары  $G_{\text{в.о.}}$  (в кг/мин)

$$G_{\text{в.о.}} = G_o - G_{\text{с.об.}}, \quad (2.54)$$

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

Минутная производительность дозатора раствора соли или сахара  $G_c$  (в кг/мин)

$$G_c = \frac{M_{\text{мин}}^{\text{об}} \cdot C_c}{A}, \quad (2.55)$$

где  $C_c$  – дозировка соли или сахара, % от массы муки (по рецептуре изделий);  $A$  – концентрация соли или

сахара в растворе, кг в 100 кг раствора.

Концентрация раствора сахара и соли приведена в таблице 2.8.

**Таблица 2.8 - Концентрация раствора сахара и соли**

Удельная масса раствора соли, г/см <sup>3</sup>	Содержание соли в растворе		Удельная масса раствора сахара, г/см <sup>3</sup>	Содержание сахара в растворе	
	кг в 100 кг раствора	кг в 100 л раствора		кг в 100 кг раствора	кг в 100 л раствора
1,18	24,0	29,3	1,18	41,0	48,4
1,19	25,0	29,8	1,19	43,0	51,2
1,20	26,0	31,2	1,20	44,0	52,8
-	-	-	1,21	46,0	55,7
-	-	-	1,22	46,0	58,6

Производительность дозатора жира (или другого сырья, применяемого без растворения)  $G_{ж}$  (в кг/мин)

$$G_{ж} = \frac{M_{об} \cdot C_{ж}}{100}, \quad (2.56)$$

где  $C_{ж}$  – дозировка сырья по рецептуре, % к массе муки.

Производительность дозатора воды на замес теста  $G_{в.т}$  (в кг/мин)

$$G_{в.т} = \frac{C_{с.в.т} \cdot 100}{100 - W_T} - G_{с.т.}, \quad (2.57)$$

где  $C_{с.в.т}$  – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину (рассчитывается по рецептуре), кг/мин (см. таблицу 2.9);  $G_{с.т.}$  – общий расход сырья на замес теста, кг/мин.

**Таблица 2.9 - Содержания сухих веществ в сырье**

Наименование сырья	Количество сырья, кг/мин	Влажность сырья, %	Количество влаги, кг/мин	Содержание сухих веществ, кг/мин
Мука, сорт				
Соль				
Дрожжи				
и т.д.				
Итого:				

Полученные данные о расходе сырья по фазам приводятся в таблице 2.10.

**Таблица 2.10 - Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделий)**

Наименование сырья и показателей процесса	Опара	Тесто
Мука, кг/мин		
Вода, кг/мин		
Солевой раствор, кг/мин		
Дрожжевая суспензия (или жидкие дрожжи), кг/мин		
Сахарный раствор, кг/мин		
Жир, кг/мин		
Опара, кг/мин		
и т.д.		
Итого: кг/мин		
Начальная температура, °С		
Влажность, %		
Продолжительность брожения, мин		

Конечная кислотность, град		
----------------------------	--	--

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

**Расчет производственной рецептуры приготовления ржаного теста на больших густых заквасках в бункерных тестоприготовительных агрегатах**

Сущность технологической схемы приготовления ржаного теста на больших густых заквасках заключается в увеличенной дозе закваски для замеса теста и дополнительной механической обработке. Закваску готовят влажностью 49-50 %, расход муки на закваску – 45-47 %, на приготовление теста расход закваски составляет 60 %. Продолжительность брожения закваски 3,5-4 ч.

При замесе теста вносят оставшиеся 53-55 % муки, выброженную закваску, воду, солевой раствор и др. сырьё. Тесто подвергают дополнительной механической обработке и после 40-90-минутного брожения направляют на разделку.

Благодаря увеличенной дозе закваски, дополнительной механической обработке закваски и теста в месильных машинах оно созревает быстрее, что позволяет сократить процесс брожения, снизить затраты сухих веществ и повысить качество хлеба.

Производственная рецептура для приготовления ржаного теста в бункерных агрегатах непрерывного действия составляется на основании расчетов производительности дозаторов сырья и полуфабрикатов по следующим формулам.

Общий расход муки для теста  $M_{об}$  (в кг/мин)

$$M_{об} = \frac{P_ч \cdot 100}{G_{хл} \cdot 60}, \quad (2.58)$$

где  $P_ч$  – часовая производительность печи по данному сорту изделий, кг;  $G_{хл}$  – выход изделий, кг.

Производительность дозатора муки в закваску, идущую на замес теста  $M_з$  (в кг/мин)

$$M_з = \frac{M_{об} \cdot P_з}{100}, \quad (2.59)$$

где  $P_з$  – количество муки, расходуемой для приготовления закваски, % (46 %).

Минутная производительность дозатора закваски на замес теста  $G_{з.т}$  (в кг/мин)

$$G_{з.т} = \frac{M_з \cdot (100 - W_м)}{100 - W_з}, \quad (2.60)$$

где  $W_м$  – влажность муки, %;  $W_з$  – влажность закваски, %.

Производительность дозатора закваски на возобновление новой порции закваски  $G_{з.з}$  (в кг/мин)

$$G_{з.з} = \frac{G_{з.т} \cdot a}{\delta}, \quad (2.61)$$

где  $a$  – процент закваски, расходуемой для новой порции закваски ( $a = 40$  %);  $\delta$  – процент закваски, расходуемой для замеса теста ( $\delta = 60$  %).

Выход закваски  $G_з$  (в кг/мин)

$$G_з = \frac{G_{с.в.з} \cdot 100}{100 - W_з}, \quad (2.62)$$

где  $G_{с.в.з}$  – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом на замес закваски, кг/мин;  $W_з$  – влажность закваски, % (49-50 %).

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес закваски, следует осуществить по форме, указанной в таблице 2.11.

**Таблица 2.11 - Минутный расход сырья на замес закваски (без воды)**

Сырьё и полуфабрикаты	Количество сырья, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин

Мука	Mз	Wм	100 – Wм	$\frac{Mз \cdot (100 - Wм)}{100}$
Закваска	Gз.з.	Wз	100 – Wз	$\frac{Gз.з. \cdot (100 - Wз)}{100}$
Итого:	Gс.з.			Gс.в.з.

Производительность дозатора воды на замес закваски  $G_{в.з.}$  (в кг/мин)

$$G_{в.з.} = Gз - Gс.з., \quad (2.63)$$

где  $Gз$  – выход закваски, кг/мин;  $Gс.з.$  – общий расход сырья на замес закваски (мука + закваска), кг/мин.

Производительность дозатора муки на замес теста  $M_T$  (в кг/мин)

$$M_T = \frac{M_{об} \cdot P_T}{100}, \quad (2.64)$$

где  $P_T$  – количество муки, расходуемой на замес теста, (54 %).

Производительность дозатора солевого раствора  $G_{р.с.}$  (в кг/мин)

$$G_{р.с.} = \frac{M_{об} \cdot C_c}{A}, \quad (2.65)$$

где  $C_c$  – дозировка соли: % от массы муки (по рецептуре изделий);  $A$  – концентрация соли в растворе, кг на 100 кг.

Выход теста  $G_T$  (в кг/мин)

$$G_T = \frac{G_{с.в.т.} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (2.66)$$

где  $G_{с.в.т.}$  – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину, кг/мин;  $W_T$  – влажность теста, %.

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, следует осуществлять по формулам, указанным в таблице 2.12.

**Таблица 2.12 - Минутный расход сырья на замес теста (без воды)**

Сырьё и полуфабрикаты	Количество сырья, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	Mт	Wм	100 – Wм	$\frac{Mт \cdot (100 - Wм)}{100}$
Закваска	Gз.т.	Wз	100 – Wз	$\frac{Gз.т. \cdot (100 - Wз)}{100}$
Солевой раствор	Gр.с.	-	A	$\frac{Gр.с. \cdot A}{100}$
Итого:	Gс.т.			Gс.в.т.

Минутная производительность дозатора воды на замес теста  $G_{в.т.}$  (в кг/мин)

$$G_{в.т.} = G_T - G_{с.т.}, \quad (2.67)$$

где  $G_T$  – выход теста, кг/мин;  $G_{с.т.}$  – общий расход сырья на замес теста (мука + закваска + солевой раствор), кг/мин.

Полученные данные о расходе сырья по фазам приводятся в таблице 2.13.

**Таблица 2.13 - Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделий)**

Наименование сырья и показателей процесса	Закваска	Тесто
Мука, кг/мин		
Вода, кг/мин		
Солевой раствор, кг/мин		
Закваска, кг/мин		

и т.д.		
Итого: кг/мин		
Начальная температура, °С		
Влажность, %		
Продолжительность брожения, мин		
Конечная кислотность, град		

Расчет производственной рецептуры проведен правильно, если сумма производительностей дозаторов сырья, поступающего на замес закваски, будет равна сумме производительностей дозаторов закваски на ее возобновление и в тесто.

### Расчет производственной рецептуры приготовления ржаного теста на жидких заквасках непрерывным способом

В качестве примера расчета приведено приготовление жидкой ржаной закваски по схеме «С-1». Закваска готовится порционно, тесто – непрерывно.

Для приготовления ржаной заварки предусмотрена установка заварочной машины, автомукомера, бункера для муки, питательного шнека и водомерного бабка.

Мука из бункера через автомукомер взвешивается и ссыпается в заварочную машину. Одновременно подается горячая вода, происходит процесс замешивания.

Приготовление заварки происходит при температуре 63-67 °С, для чего в заварочную машину подается острый пар. Готовая заварка насосом подается в чан для приготовления закваски.

В этой же заварочной машине готовится смесь, состоящая из муки и воды. Готовая смесь тем же насосом подается в тот же чан для приготовления закваски.

В чане для приготовления закваски заварка и водно-мучная смесь смешиваются с оставшейся частью закваски при помощи воздуха через барботер. Затем происходит процесс заквашивания при температуре 30-32 °С в течение 60-80 минут. После окончания брожения 50 % закваски перекачивают насосом в сборник, а затем к дозировочным станциям.

Расчет рецептуры осуществляется по следующим формулам.

Расход муки в сутки  $M_c$  (в кг/мин)

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{G_{хл}}, \quad (2.68)$$

где  $P_c$  - суточная выработка хлеба, кг;  $G_{хл}$  – выход хлеба, кг.

Расход муки в час  $M_ч$  (в кг)

$$M_ч = \frac{M_c}{24}, \quad (2.69)$$

Расход закваски в час определяется следующим образом: питательная смесь, идущая на приготовление закваски, готовится из следующего состава:

Ржаная заварка – 40 %

Водно-мучная смесь – 60 % (9 % муки + 51 % воды)

Итого: 100 %

Ржаная заварка готовится в соотношении с водой 1:3,5.

Расход закваски в час  $G_з$  (в л) составляет 60 % от расхода муки, идущей на приготовление хлеба

$$G_з = M_ч \cdot 0,6, \quad (2.70)$$

Для расчета емкости чанов  $V_з^{общ}$  (в л) для приготовления закваски принимается:

- продолжительность брожения закваски 60-80 минут или 1,33 часа;
- отбор закваски на производство составляет 50 % от готовой закваски;
- коэффициент увеличения объема закваски при брожении в результате вспенивания – 1,5.

$$V_з^{общ} = G_з \cdot 1,33 \cdot 2 \cdot 1,5, \quad (2.71)$$

Ритм отбора закваски принимаем 40 минут. При этом условии количество чанов для брожения  $N$

$$N = T_{бр} \div 40 \quad (\text{в нашем случае } 80 \div 40 = 2 \text{ чана}) \quad (2.72)$$

Емкость каждого чана будет равна  $V_з$  (в л)

$$V_з = V_з^{общ} \div 2, \quad (2.73)$$

Емкость сборника  $V_c^3$  (в л) для закваски при условии отбора 50 %

$$V_c^3 = V_3 \div 2, \quad (2.74)$$

Порция расхода закисшей закваски  $G_3^3$  (в л)

$$G_3^3 = \frac{G_3 \cdot 40}{60}, \quad (2.75)$$

где  $G_3$  – часовой расход закваски, л; 40 – ритм расхода закваски, мин.

Количество муки, идущей на приготовление порции закваски  $M_3$  (в кг)

$$M_3 = \frac{G_3^3 \cdot (100 - W_3)}{100 - W_M}, \quad (2.76)$$

где  $G_3^3$  – порция закваски, л;  $W_3$  – влажность закваски (84 %);  $W_M$  – влажность муки (14,5 %).

Количество воды, идущей на приготовление порции закваски  $G_6^3$  (в кг)

$$G_6^3 = G_3^3 - M_3, \quad (2.77)$$

### Приготовление заварки

Порция готовой закваски, идущей на производство, равна порции питательной смеси, идущей на возобновление закваски.

При этом условии порция приготовления заварки  $G_{зав}$  (в кг)

$$G_{зав} = \frac{G_3^3 \cdot 40}{100}, \quad (2.78)$$

где 40 % – количество заварки, идущей на приготовление закваски (кг).

Количество муки, идущей на приготовление порции заварки  $M_{зав}$  (в кг)

$$M_{зав} = G_{зав} \div 4,5, \quad (2.79)$$

при соотношении муки и воды 1:3,5.

Количество воды, идущей на приготовление порции заварки  $G_6^{зав}$  (в л)

$$G_6^{зав} = G_{зав} - M_{зав}, \quad (2.80)$$

Количество муки, идущей на приготовление водно-мучной смеси  $M_6^{вмс}$  (в л)

$$M_6^{вмс} = M_3 - M_{зав}, \quad (2.81)$$

Количество воды, идущей на приготовление порции водно-мучной смеси  $G_6^{вмс}$  (в л)

$$G_6^{вмс} = G_6^3 - G_6^{зав}, \quad (2.82)$$

где  $G_6^3$  – количество воды, идущей на приготовление порции закваски (в л).

Работа заварочной машины. Так как ритм отбора закваски 40 минут, то следовательно, с таким же ритмом идет приготовление и питательной смеси, т.е. заварки и водно-мучной смеси.

За 40 минут необходимо приготовить одну порцию водно-мучной смеси и одну порцию заварки.

По результатам расчета составляют таблицу 2.14.

**Таблица 2.14 - Расход сырья на приготовление порции закваски, питательной смеси и заварки, режим их приготовления**

Сырье, полуфабрикаты и режим приготовления	Заварка	Питательная смесь	Закваска
Мука, кг			
Вода, кг			
Заварка, кг			
Питательная смесь, кг			
Закваска, кг			
Итого:			
Начальная температура, °С			
Продолжительность приготовления, мин			



Конечная кислотность, град			
Подъемная сила, мин			

**Таблица 2.15 - Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста на жидких заквасках (указать наименование изделий)**

Наименование сырья и показателей процесса	Закваска*, кг	Тесто, кг/мин
Мука		
Вода		
Солевой раствор		
Закваска		
и т.д.		
Итого:		
Начальная температура, °С		
Влажность, %		
Продолжительность брожения, мин		
Конечная кислотность, град		
* при приготовлении закваски порционным способом		

Расчет производственной рецептуры приготовления пшеничного теста на густых опарах в машине А2-ХТД с подкатными дежами

Расход муки на замес опары  $M_o$  (в кг)

$$M_o = \frac{M \cdot 50}{100}, \quad (2.83)$$

где  $M$  – максимально допустимое количество муки в деже на замес теста, кг (определяется по формуле 2.35).

Расход муки на замес теста  $M_T$  (в кг)

$$M_T = M - M_o, \quad (2.84)$$

Расход дрожжевой суспензии  $G_{\text{сусп.дрож.}}$  (в кг)

$$G_{\text{сусп.дрож.}} = \frac{M \cdot D \cdot (+3)^{**}}{100}, \quad (2.85)$$

где  $D$  – количество прессованных дрожжей на 100 кг муки, кг.

\*\*) Дрожжевую суспензию готовят в соотношении: 3 части воды и 1 часть прессованных дрожжей.

Расход прессованных дрожжей  $G_{\text{пр.др.}}$  (в кг)

$$G_{\text{пр.др.}} = \frac{M \cdot D}{100}, \quad (2.86)$$

Содержание сухих веществ в опаре  $G_{\text{с.в.о.}}$  (в кг)

$$G_{\text{с.в.о.}} = \frac{I_{\text{м.}} \cdot (100 - W_{\text{м.}})}{100} + \frac{G_{\text{др.}} \cdot (100 - W_{\text{др.}})}{100}, \quad (2.87)$$

где  $M_o$  – расход муки на замес опары, кг;  $W_{\text{м.}}$  – влажность муки, %;  $G_{\text{пр.др.}}$  – расход прессованных дрожжей, кг;  $W_{\text{др.}}$  – влажность прессованных дрожжей, %.

Рассчитываем массу опары  $G_{\text{оп.}}$  (в кг)

$$G_{\text{оп.}} = \frac{G_{\text{с.в.о.}} \cdot 100}{100 - W_{\text{оп.}}}, \quad (2.88)$$

где  $W_{\text{оп.}}$  – влажность опары, %.

Рассчитываем количество воды для замеса опары  $G_{\text{в.}}$  (в кг)

$$G_{\text{в.}} = G_{\text{оп.}} - (M_o + G_{\text{сусп.др.}}), \quad (2.89)$$

Расход солевого раствора  $G_{\text{р.соли}}$  (в кг)

$$G_{p.соли} = \frac{M \cdot G_{с.рец.}}{Q_{p.соли}}, \quad (2.90)$$

где  $M$  – максимальное количество муки в деже на замес теста, кг;  $G_{с.рец.}$  – количество соли на 100 кг муки по рецептуре, кг;  $Q_{p.с.}$  – концентрация раствора соли, %.

Расход сахарного раствора  $G_{p.сах.}$  (в кг)

$$G_{p.сах.} = \frac{M \cdot G_{сах.рец.}}{Q_{p.сах.}}, \quad (2.91)$$

где  $G_{сах.рец.}$  – количество сахара на 100 кг муки по рецептуре, кг;  $Q_{p.сах.}$  – концентрация раствора сахара, %.

Расход маргарина  $G_{марг.}$  (в кг)

$$G_{марг.} = \frac{M \cdot G_{марг.рец.}}{100}, \quad (2.92)$$

где  $G_{марг.рец.}$  – количество маргарина на 100 кг муки по рецептуре, кг.

Масса теста  $G_m$  (в кг)

$$G_m = \sum G_{с.в.т.} \cdot \frac{100}{100 - W_T} \quad (2.93)$$

где  $W_m$  – влажность теста, %.

Схема расчета содержания сухих веществ в тесте приведена в таблице 2.16.

**Таблица 2.16 - Содержание сухих веществ в тесте**

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука	$M_T$	$W_M$	$100 - W_M$	$M_T \cdot \left( \frac{100 - W_M}{100} \right)$
Опара	$G_{оп.}$	$W_{оп.}$	$100 - W_{оп.}$	$G_{оп.} \cdot \left( \frac{100 - W_{оп.}}{100} \right)$
Раствор соли	$G_{p.соли}$	$W_{p.соли}$	$100 - W_{p.соли}$	$G_{p.соли} \cdot \left( \frac{100 - W_{p.соли}}{100} \right)$
Раствор сахара	$G_{p.сах.}$	$W_{p.сах.}$	$100 - W_{p.сах.}$	$G_{p.сах.} \cdot \left( \frac{100 - W_{p.сах.}}{100} \right)$
Маргарин	$G_{марг.}$	$W_{марг.}$	$100 - W_{марг.}$	$G_{марг.} \cdot \left( \frac{100 - W_{марг.}}{100} \right)$
Итого:	$\Sigma G_{с.т.}$	-	-	$\Sigma G_{с.в.т.}$

Количество воды на замес теста  $G_{в.т.}$  (в кг)

$$G_{в.т.} = G_m - \Sigma G_{с.т.}, \quad (2.94)$$

где  $\Sigma G_{с.т.}$  – масса сырья в тесте, кг.

Данные расчета сводим в таблицу 2.17.

**Расчет производственной рецептуры приготовления теста безопасным или ускоренным способом в машине Ш2-ХТ2-И**

В машине Ш2-ХТ2-И тесто готовится порционным способом.

При расчете рецептуры расход муки на один замес теста можно применять от 70 до 100 кг.

В унифицированных рецептурах на каждый сорт хлеба приведен расход всех видов сырья на 100 кг

муки. Для расчета производственной рецептуры следует рассчитать расход каждого вида сырья на то количество муки, которое принято в проекте на один замес теста.

**Таблица 2.17 - Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста в дежах (указать наименование изделий)**

Сырьё и показатели	Опара	Тесто
Мука, кг		
Дрожжевая суспензия, кг		
Раствор соли, кг		
Раствор сахара, кг		
Вода, кг		
Маргарин, кг		
Опара, кг		
Итого: кг		
Начальная температура, °С		
Влажность, %		
Продолжительность брожения, мин		
Конечная кислотность, град		

При приготовлении пшеничного теста ускоренным способом с целью ускорения брожения теста рекомендуется количество прессованных дрожжей увеличить в сравнении с количеством, предусмотренным унифицированной рецептурой, на 0,5-1,0 %, а также целесообразно применять молочную творожную сыворотку в количестве 10-15 % к массе муки в тесте.

Далее рассчитывается количество воды, необходимое на замес теста, количество воды, расходуемое на приготовление растворов сахара, соли, разведение дрожжей и оставшееся количество воды, вносимое при замесе теста, аналогично при расчете производственной рецептуры в дежах и составляется таблица 2.18.

**Таблица 2.18 - Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста в машине (РЗ-ХТИ) Ш2-ХТ-2-И (указать наименование изделия)**

Сырьё и показатели	Тесто (1 замес)
Мука, кг	
Дрожжевая суспензия, кг	
Солевой раствор, кг	
Сахар или сахарный раствор, кг	
Маргарин, кг	
Молочная сыворотка, кг	
Вода, кг и др.	
Итого:	
Продолжительность брожения, мин	
Температура, °С	
Конечная кислотность, град	

Замес теста длится около 3-6 минут, температура теста - 30-33 °С.

Замешенное тесто выгружается в ёмкость для брожения. Выброженное тесто поступает в воронку тестоделителя, далее подвергается разделке и выпечке. По результатам проведенных расчетов составляется таблица производственной рецептуры, в которой указываются параметры технологического процесса.

## 2.9 Расчёт тесторазделочного оборудования

Расчет тесторазделочного оборудования заключается в расчете тестоделителей и расчете количества рабочих люлек в агрегате окончательной расстойки. Тестоделитель и агрегат окончательной расстойки рассчитывается для каждой производственной линии. Если на линии вырабатывается несколько видов изделий, то расчет тестоделителя ведется для изделия с наименьшей массой, а расчет агрегата окончательной расстойки – для изделия с наибольшим временем расстойки.

Количество тестоделителей N

$$N = \frac{P_x \cdot X}{60 \cdot q \cdot n}, \quad (2.95)$$

где  $P_x$  – часовая производительность печи, кг;  $q$  – масса изделий, кг;  $n$  – производительность тестоделителя по технической характеристике, шт.;  $X$  – коэффициент, учитывающий остановку

делителя и брак кусков (при механической укладке кусков теста в расстойных агрегатах  $X=1$ , при ручной укладке  $X=1,04-1,05$ ).

Для деления теста для формового хлеба из ржаной муки, смеси ее с пшеничной и из пшеничной обойной, муки второго сорта рекомендуется устанавливать тестоделители «Кузбасс», ХДФ-2М, со шнековым нагнетанием теста, делительно-посадочные автоматы ДПА, РЗ-ХД2У (для печи ХПА-40), делитель-укладчик ШЗЗ-ХД-ЗУ (для расстойно-печных агрегатов с печами Г4-ХПФ, ФТЛ-2-81, ХПА-40, АЦХ, Ш2-ХПА-25).

Для деления теста из сортовой муки рекомендуется устанавливать тестоделители А2-ХТ-2Н, РТ-2М, РЗ-ХДП, РТ-65.

Для закатки тестовых заготовок используются машины И8-ХТЗ, МЗЛ-50М, для округления – машина Г1-ХТН.

При выработке мелкоштучных изделий рекомендуется ставить делительно-округлительный автомат А2-ХЛ2-С9.

Производительность тестоделителей представлена в приложении 15.

Расчет длины конвейера  $L$  (в м) предварительной расстойки тестовых заготовок для батонов и мелкоштучных изделий

$$L = \frac{P_{ч} \cdot T_p \cdot l}{q \cdot 60}, \quad (2.96)$$

где  $P_{ч}$  – часовая производительность печи по данному сорту, кг;  $T_p$  – продолжительность расстойки, мин.;  $q$  – масса изделий, кг;  $l$  – расстояние между центрами заготовок, м.

Конвейер предварительной расстойки может иметь несколько ярусов. Скорость движения конвейера  $V$  (в м/с)

$$V = \frac{L}{T_p \cdot 60}, \quad (2.97)$$

Расчет шкафа окончательной расстойки ведется по сорту изделий с максимальной продолжительностью расстойки.

Емкость расстойного шкафа  $Z$  (в штуках)

$$Z = \frac{P_{ч} \cdot T_p}{q \cdot 60}, \quad (2.98)$$

где  $P_{ч}$  – часовая производительность печи по данному сорту, кг;  $T_p$  – продолжительность расстойки, мин.;  $q$  – масса изделий, кг.

Количество рабочих люлек в расстойном шкафу  $N_p$  (в штуках)

$$N_p = \frac{Z_p}{n_l}, \quad (2.99)$$

где  $n_l$  – количество изделий на одной люлке, шт.

Технические характеристики агрегатов окончательной расстойки приведены в приложении 16.

## 2.10 Расчет оборудования для хранения готовых изделий

Расчет производится в зависимости от общей выработки по каждому наименованию изделий в час и сроков их хранения, размера, формы и вида изделий, способа упаковки (тары).

На большинстве хлебопекарных предприятий готовые изделия укладываются в стандартные хлебные лотки двух типов: трехбортные размером 740×620×83, 740×450×83 и четырехбортные – 740×450×129 мм.

Вместимость лотков приведена в приложениях 17 и 18. На хлебозаводах используют различные варианты механизации погрузочно-разгрузочных работ в хлебохранилищах. Наиболее широкое применение находит контейнерная схема с контейнерами ХКЛ-18, в которые вмещается 18 лотков размером 740×450 мм.

Остывочное отделение и экспедицию следует рассчитывать на одновременное хранение 8-часовой выработки предприятия хлебобулочных изделий при условии отправки продукции в торговую сеть в течении 15 ч., а также на хранение не менее 2-часовой потребности предприятия в таре-оборудовании.

Количество потребных контейнеров или вагонеток  $N_{\text{в}}$  (в штуках)

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot T_{\text{x}}}{n_{\text{л}} \cdot q_{\text{л}}}, \quad (2.100)$$

где  $P_{\text{ч}}$  – часовая выработка хлеба, кг/ч;  $T_{\text{x}}$  – срок хранения изделий в остывочном отделении и экспедиции, ч;  $n_{\text{л}}$  – количество лотков, загружаемых в контейнер или вагонетку, шт.;  $q_{\text{л}}$  – вместимость лотка, кг.

$$q_{\text{л}} = m_{\text{изд}} \cdot a, \quad (2.101)$$

где  $m_{\text{изд}}$  – масса изделий, кг;  $a$  – количество изделий в одном лотке, шт.

Количество контейнеров в экспедиции составляет 10-15 % от общего количества контейнеров.

Количество отпусковых мест на рампе  $n$

$$n = \frac{P_{\text{с}} \cdot t_{\text{x}} \cdot \eta}{T_{\text{x}} \cdot 60 \cdot Q}, \quad (2.102)$$

где  $P_{\text{с}}$  – суточное количество отправляемого хлеба, кг;  $t_{\text{x}}$  – продолжительность погрузки хлеба в транспорт, мин; (при лотковой погрузке – 20-30, при контейнерной погрузке вручную – 15-20, при контейнерной механизированной погрузке – 8 мин.);  $\eta$  – коэффициент, учитывающий отправку в часы "пик" ( $\eta=2$ );  $T_{\text{x}}$  – продолжительность отпуска хлеба с предприятия, ч.;  $Q$  – вместимость транспортной единицы, кг.

$$Q = n_{\text{л}} \cdot q_{\text{л}}, \quad (2.103)$$

где  $n_{\text{л}}$  – количество лотков в машине, шт. (обычно в транспортную единицу вмещается 8 контейнеров ХКЛ-18);  $q_{\text{л}}$  – масса изделий на одном лотке, кг.

Пропускная способность одного места при ручной загрузке лотков принимается в размере 12-15 т.

В экспедиции должны быть предусмотрены помещения кладовщика готовой продукции (экспедитора), стола заказов – из расчета не менее 4 м<sup>2</sup> на 1 работающего, ожидальная для водителей автотранспорта.

При экспедиции хлебозавода необходимо предусмотреть помещения для оборотной тары, для ремонта и зарядки электропогрузчиков, ремонта и санобработки тары.

Для хлебозаводов, расположенных в Сибири и на Севере страны целесообразно проектировать закрытые рампы.

В условиях современного хлебозавода в остывочном отделении и экспедиции должны быть комплексно механизированы все процессы, начиная от выхода из печи и укладки его в лотки и кончая загрузкой контейнера в автомобиль и выгрузкой из него.

## 2.11 Расчёт отдельных цехов

### Расчет цеха жидких дрожжей

Жидкие дрожжи используются в отечественном хлебопечении в качестве биологического разрыхлителя при производстве хлеба из пшеничной муки, смеси пшеничной и ржаной муки, полностью приготавливаемого на жидких дрожжах или смеси их с прессованными.

Жидкие дрожжи используются в ускоренных технологиях приготовления теста в качестве улучшителя качества изделий.

Жидкие дрожжи являются также одним из средств предупреждения картофельной болезни теста.

Процесс производства жидких дрожжей включает следующие основные стадии:

- приготовление осажаренной мучной заварки;
- заквашивание заварки термофильными молочнокислыми бактериями;
- выращивание дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* на заквашенной заварке.

Процесс приготовления жидких дрожжей включает два цикла – разводочный и производственный.

### Расчёт расхода сырья и оборудования для производства жидких дрожжей

Суточный расход муки  $M_{\text{сут}}$  (в кг) рассчитывается, исходя из суточной производительности печи по изделию, вырабатываемому с использованием жидких дрожжей

$$M_{\text{сут}} = \frac{P_{\text{сут}} \cdot 100}{G_{\text{хл}}}, \quad (2.104)$$

где  $P_{\text{сут}}$  – суточная производительность печи, т;  $G_{\text{хл}}$  – выход хлеба, %.

Расход муки в час  $M_{\text{ч}}$  (в кг)

$$M_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{сут}}}{23}, \quad (2.105)$$

Часовой расход жидких дрожжей  $D_{\text{ч}}$  (в кг)

$$D_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot D_{\text{р}}}{100}, \quad (2.106)$$

где  $D_{\text{р}}$  – дозировка жидких дрожжей в тесто в % к массе муки в тесте (20-30).

Часовой расход муки для приготовления жидких дрожжей (соотношение мука-вода в заварке) – 1:4, т.е. 5 частей (в кг/ч)

$$M_{\text{ч}}^{\text{ж.д.}} = D_{\text{ч}} \div 5, \quad (2.107)$$

Часовой расход осахаренной заварки  $Z_{\text{ч}}^{\circ}$  (в кг/ч)

$$Z_{\text{ч}}^{\circ} = M_{\text{ч}}^{\text{ж.д.}} \cdot 5, \quad (2.108)$$

Расход заквашенной заварки (в кг/ч)

$$Z_{\text{зав. закв.}} = Z_{\text{ч}}^{\circ} \cdot 7, \quad (2.109)$$

где 7 – продолжительность заквашивания заварки, ч с учетом разницы между продолжительностью заквашивания заварки (7 ч) и выращивания дрожжей (4 ч), объем заквашенной заварки (в кг) увеличится в 2 раза

$$Z_{\text{зав. закв. общ.}} = Z_{\text{зав. закв.}} \cdot 2, \quad (2.110)$$

Суточный расход солода неферментированного – 2 % массы муки в заварке

$$C_{\text{сут}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot 23 \cdot 2}{100} \quad (2.111)$$

### Расчёт оборудования дрожжевого отделения

Расчет оборудования производится в соответствии с объемом осахаренной и заквашенной заварки и жидких дрожжей.

Количество заварочных машин

$$N_{\text{зав.}} = \frac{Z_{\text{ч}}^{\circ} \cdot (T_{\text{ох}} + T_{\text{зав}} + T_{\text{ос}}) \cdot \rho}{60 \cdot 250}, \quad (2.112)$$

где  $Z_{\text{ч}}^{\circ}$  – часовой расход осахаренной заварки, кг;  $T_{\text{ох}}$  – продолжительность заваривания мучной заварки, мин. (60 мин.);  $T_{\text{зав.}}$  – продолжительность заваривания, мин. (10 мин.);  $T_{\text{ос}}$  – продолжительность осахаривания, мин. (120 мин.);  $\rho$  – объемная масса заварки, кг (1,05); 250 – количество осахаренной заварки.

Для приготовления мучной заварки устанавливаются заварочные машины Х32М-300.

Для определения количества чанов для заквашенной заварки рассчитывают массу заквашенной заварки (в кг)

$$Q_{\text{зав. закв.}} = Z_{\text{зав. закв.}} \cdot T_{\text{зав.}} \cdot 1,1, \quad (2.113)$$

где  $Z_{\text{ч}}^{\text{о}}$  - часовой расход осахаренной заварки, кг;  $T_{\text{закв.}}$  – продолжительность заквашивания заварки, ч;  
1,1 – коэффициент запаса емкости на вспенивание.

Для приготовления заквашенной заварки применяются к установке чаны РЗ-ХЧД-1400 (1 – запасной).

Для определения количества чанов для жидких дрожжей рассчитывается масса жидких дрожжей

$$Q_{\text{ж.д.}} = D_{\text{ч}}^{\text{ж.д.}} \cdot T_{\text{ж.д.}} \cdot 1,35, \quad (2.114)$$

где  $D_{\text{ч}}^{\text{ж.д.}}$  - часовой расход жидких дрожжей, кг;  $T_{\text{ж.д.}}$  – продолжительность приготовления дрожжей, ч.; 1,35 – коэффициент запаса емкости на вспенивание.

Для жидких дрожжей устанавливаются чаны РЗ-ХЧД-1400 (в том числе 1 - запасной).

#### Расчёт цеха сухарных изделий

Действующие в настоящее время технологические схемы производства сдобных сухарей во многом обусловлены объемом выработки их и оснащённостью технической базы.

В основном сдобные сухари вырабатывают на предприятиях средней и малой мощности, входящих в состав хлебокомбинатов, производственных объединений или в отдельных цехах хлебозаводов средней и большой мощности.

Технологическая схема выработки сдобных сухарей состоит из следующих операций: подготовка сырья к производству; приготовление и брожение опары и теста; деление и формование теста в плиты; расстойка; выпечка плит; охлаждение и выдержка плит; резка плит на ломти и раскладка их на листы; загрузка листов на под печи или люльку сушильного агрегата; охлаждение; отбраковка; укладка сухарей в тару или фасовка их в пакеты и хранение продукции в складе.

#### Расчёт производительности печей

В производстве сухарных изделий наиболее широко распространены конвейерные люлечно-подиковые печи, тоннельные (см. приложение 2), которые могут быть использованы как для выпечки сухарных плит, так и для сушки сухарей.

Процесс выпечки сухарных плит имеет некоторые особенности по сравнению с выпечкой хлебобулочных изделий, так как протекает при более умеренной температуре среды пекарной камеры.

Для выпечки сухарных плит применяются хлебопекарные печи любой конструкции и производительности, которые могут обеспечить оптимальные условия и режим выпечки.

Размер люлек, применяемых для выпечки сухарных плит в печи ФТЛ-2-(1920×350 мм), что позволяет устанавливать на них 3 листа размером 620×340 мм или 4 листа размером 460×340 мм.

Размер листов, устанавливаемых на поду тоннельной печи 460×330 мм.

Сушка сухарей в печах ФТЛ-2 разных модификаций производится преимущественно на листах размером 930×330 мм.

Сушка сухарей в тоннельных печах осуществляется как на листах, так и непосредственно на поду.

Рассчитывается производительность печей при сушке сухарей и при выпечке сухарных плит.

Производительность люлечно-подиковой печи (в кг/ч) при сушке одного вида сухарей

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot q_{\text{с}} \cdot 60}{T_{\text{с}}}, \quad (2.115)$$

где  $N$  – количество люлек в печи;  $n$  – количество листов на одной люлке;  $q_{\text{с}}$  – масса сухарей на одном листе, кг;  $T_{\text{с}}$  – продолжительность сушки сухарей, мин.

$$q_{\text{с}} = \frac{P_{\text{с}}}{a}, \quad (2.116)$$

где  $P_{\text{с}}$  – количество сухарей на одном листе;  $a$  – среднее количество сухарей в 1 кг готовой продукции см. табл. 2.17.

Производительность тоннельной печи (в кг/ч) при сушке одного вида сухарей

$$P_{\text{ч}} = \frac{q \cdot F \cdot 60}{T_{\text{с}}}, \quad (2.117)$$

где  $q$  – масса сухарей на  $1 \text{ м}^2$  пода печи, кг (см. табл. 2.19);  $F$  – площадь пода печи,  $\text{м}^2$ ;  $T_c$  – продолжительность сушки, мин. (см. табл. 2.19).

Затем определяется часовая производительность печей для выпечки сухарных плит по каждому виду изделий.

Производительность люлечно-подиковой печи (в кг/ч) при выпечке сухарных плит одного вида изделий

$$P_{ч}^n = \frac{N \cdot n \cdot q_n \cdot n_n \cdot 60}{T_n}, \quad (2.118)$$

где  $N$  – количество люлек в печи;  $n$  – количество листов на одной люлке;  $q_n$  – средняя масса одной сухарной плиты, кг;  $n_n$  – количество плит на одном листе, шт.;  $T_n$  – продолжительность выпечки, мин.

Производительность тоннельной печи (в кг/ч) при выпечке сухарных плит одного вида изделий

$$P_{ч}^n = \frac{q \cdot F \cdot 60}{T_n}, \quad (2.119)$$

где  $q$  – масса плиты на  $1 \text{ м}^2$  пода, кг;  $F$  – площадь пода печи,  $\text{м}^2$ ;  $T_n$  – продолжительность выпечки, мин.

В таблице 2.19 приведены данные для расчета производительности печи.

**Таблица 2.19 - Данные для расчета производительности печи**

Наименование изделий	Количество сухарей в 1 кг готовой продукции	Масса на $1 \text{ м}^2$ , кг		Продолжительность, мин.	
		сухарей	плит	сушки сухарей	выпечки сухарных изделий
Кофейные	55-65	2,8	8,9	20-30	13-14
Дорожные	35-40	3,5	6,48	21-31	17-18
Детские	180-200	3,4	2,5	12-17	7-8
Московские	50-60	3,0	7,0	20-30	14-15
Сливочные	40-55	3,0	6,48	12-16	13
Городские	90-105	2,0	5,8	10-16	16-17

По результатам расчета составляется таблица производительности цеха и график работы печей с указанием занятости печи ассортиментом и простоя.

**Таблица 2.20 - Производительность сухарного цеха**

Наименование изделий	Часовая производительность		Продолжительность работы печи, ч		Фактическая выработка, т
	по сушке сухарей	по выпечке плит	при сушке сухарей	при выпечке плит	
1.					
2.					
Итого:					

При составлении графика работы печей необходимо учитывать выдержку сухарных плит в шкафу охлаждения в течение 6-8 часов.

**График работы печей при выпечке сухарных плит**

№ печи	1 смена	2 смена
1.		
2.		

**График работы печей при сушке сухарей**

№ печи	1 смена	2 смена



1.		
2.		

### Расчет выхода сухарных плит и сухарей

Выход сухарных плит  $G_n$  (в %) рассчитывается отдельно по каждому изделию

$$G_n = \sum G_c \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_T} \cdot \left( -0,01 \Delta G_{бр} \right) \cdot \left( -0,01 \Delta G_{уп} \right) \cdot \left( -0,01 \Delta G_{ус} \right), \quad (2.120)$$

где  $\sum G_c$  – суммарная масса сырья, пошедшего на приготовление теста (кроме воды), кг;  $W_{cp}$  – средневзвешенная влажность сырья, %;  $W_T$  – влажность теста, % (30-40 %);  $\Delta G_{бр}$  – затраты на брожение, % (2-4 %);  $\Delta G_{уп}$  –упек, % (5-16 %);  $\Delta G_{ус}$  –усушка, % (2-4 %).

Выход сухарей  $G_c$  (в %)

$$G_c = \sum G_c \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_n} \cdot \left( -0,01 \Delta G_{уп} \right) \cdot \left( -0,01 \Delta G_{ус} \right), \quad (2.121)$$

где  $W_n$  – влажность плиты, % (29-32 %);  $\Delta G_{уп}$  – затраты при сушке сухарей, % (17-20 %);  $\Delta G_{ус}$  – затраты при хранении сухарей, % (1,0-2,0 %).

### Хранение и подготовка сырья для производства

Рассчитывается расход и запас сырья по формулам, приведенным в разделе 2.5, данные сводятся в таблицу и используются при расчете площадей и ёмкостей для хранения сырья.

### Расчет оборудования и производственной рецептуры для приготовления теста

В настоящее время в производстве сдобных сухарей наиболее распространен безопасный и опасный способ приготовления теста:

- с порционным замесом теста в две стадии, включая отсдобку, в месильных машинах периодического действия;
- с непрерывным замесом опары и теста при использовании дополнительной механической обработки теста, без брожения до разделки;
- с непрерывным замесом опары при применении тестоприготовительных агрегатов с брожением теста до разделки;
- с использованием большой густой опары и усиленной механической обработки теста.

Помимо опарного способа и его модификаций в последнее время применяются ускоренные однофазные способы тестоведения.

Расчет производственных рецептур и оборудования для приготовления теста осуществляется аналогично расчету при производстве хлебобулочных изделий по формулам, приведенным в разделе 2.8.

Исходными данными при расчете производственных рецептур являются производительность печи при выпечке сухарных плит и выход сухарных плит.

При составлении рецептуры необходимо учитывать некоторые особенности приготовления теста.

При приготовлении теста для сухарей с большим содержанием сахара, жира и яиц в опару вносят только 75 % нормы дрожжей, а оставшиеся 25 % добавляют при отсдобке.

При замесе теста для сдобных сухарей, приготовляемого с отсдобкой, к выброженной опаре добавляют только солевой раствор и 15-20 % муки от всего ее количества. Все остальное сырье, полагающееся по рецептуре, вносят при отсдобке, поэтому рассчитывают рецептуру для отсдобки теста.

Полученные данные о расходе сырья по фазам заносят в таблицу 2.21. Составляется также таблица 2.22 с указанием параметров технологического процесса производства сухарей.

**Таблица 2.21 - Производственная рецептура приготовления теста  
(указать наименование изделия)**

Наименование сырья	Количество сырья		
	опара, кг или кг/мин	тесто, кг или кг/мин	отсдобка, кг
Мука			
Вода			
Дрожжевая суспензия			

Солевой раствор			
Сахар или сахарный раствор			
Жир			
Яйца			
Опара			
др. сырье			
Итого:			

**Таблица 2.22 - Технологический режим приготовления сухарей**

Наименование показателей	Опара	Тесто
Начальная температура, °С		
Влажность, %		
Продолжительность брожения, мин.		
Конечная кислотность, град.		

#### Расчёт тесторазделочного оборудования

Тестовые заготовки плит формуют в соответствии с конфигурацией и размерами, присущими каждому виду сухарей машиной МПС-2.

Расчет тесторазделочного оборудования осуществляется по следующим формулам

Количество тестоформирующих машин  $N_{\phi}$

$$N_{\phi} = \frac{P_{\phi}^n \cdot K}{60 \cdot q \cdot П_{\phi}}, \quad (2.122)$$

где  $P_{\phi}^n$  - часовая производительность печи по сахарным плитам, кг;  $K$  – коэффициент, учитывающий остановку машин и брак в работе, равный 1,4;  $q$  – масса изделий, кг (0,012 – 0,03).  $П_{\phi}$  – производительность тестоформирующей машины, долек в минуту (500-530).

Окончательная расстойка тестовых заготовок сахарных плит проводится в конвейерных шкафах, применяемых для выработки булочных и мелкоштучных изделий (см. приложение 16).

Количество рабочих люлек  $N_p$ , необходимых для расстойки тестовых заготовок

$$N_p = \frac{P_{\phi}^n \cdot t_p}{n \cdot q_n \cdot 60}, \quad (2.123)$$

где  $P_{\phi}^n$  - часовая производительность печи по сахарным плитам, кг;  $t_p$  – продолжительность расстойки плит, мин.;  $n$  – количество плит на одной люльке, шт.;  $q_n$  – масса одной плиты, кг.

Количество люлек  $N_{\delta}$  при выдержке плит в конвейерных шкафах

$$N_{\delta} = \frac{P_{\phi}^n \cdot t_{\text{выд}}}{n \cdot q_n \cdot 60}, \quad (2.124)$$

где  $t_{\text{выд}}$  – продолжительность выдержки плит, мин.

Количество потребных для резки сахарных плит на ломти хлебозерзательных машин  $N_{\text{рез}}$

$$N_{\text{рез}} = \frac{P_{\phi}^c \cdot 100 \cdot K}{G_c \cdot П_p}, \quad (2.125)$$

где  $P_{\phi}^c$  - производительность печи по сушке сухарей, кг;  $K$  – коэффициент, учитывающий брак (1,1);  $G_c$  – выход сухарей, кг;  $П_p$  – производительность хлебозерзательной машины, кг/ч.

Необходимое количество листов для расстойки плит

$$Пл.р. = \frac{P_{\text{ч}}^n \cdot t_p}{П_n \cdot 60 \cdot q_n}, \quad (2.126)$$

где  $P_{\text{ч}}^n$  – часовая производительность печи при выпечки сухарных плит, кг;  $t_p$  – продолжительность расстойки, мин.;  $П_n$  – количество плит на одном листе;  $q_n$  – масса плиты, кг. Необходимое количество листов для выпечки сухарных плит

$$Пл.в. = \frac{P_{\text{ч}}^n \cdot t_v}{П_n \cdot 60 \cdot q_n}, \quad (2.127)$$

где  $t_v$  – продолжительность выпечки, мин.

Необходимое количество листов для дополнительных операций

$$Пл.д. = \frac{P_{\text{ч}}^n \cdot t_d}{П_n \cdot 60}, \quad (2.128)$$

где  $t_d$  – продолжительность дополнительных операций, мин. ( $t_d = 10$  мин.).

Всего необходимо листов

$$Пл = Пл.р. + Пл.в. + Пл.д., \quad (2.129)$$

#### Расчет склада для хранения сухарей

Потребность в таре для упаковки сухарных изделий определяется, исходя из 5-суточной выработки.

Необходимое количество ящиков и коробок

$$N_{\text{ящ.}} = \frac{P_z \cdot t_{xp}}{C_{\text{я}}}, \quad (2.130)$$

где  $P_z$  – суточное задание по данным сухарям, кг;  $t_{xp}$  – срок хранения на предприятии, равный 5 суткам;  $C_{\text{я}}$  – масса сухарей в одном ящике, кг (не более 20 кг).

Необходимая площадь склада готовой продукции,  $\text{м}^2$

$$f_c = \frac{P_z \cdot t_{xp}}{0,2}, \quad (2.131)$$

где 0,2 – нагрузка на 1  $\text{м}^2$  площади склада с учетом проходов,  $\text{м}^2$ .

### 2.12 Ориентировочный расчёт площадей производственных, подсобных и вспомогательных помещений

Расчёт площадей ведется по ориентировочным укрупненным показателям и уточняется при компоновке.

При выполнении расчёта площадей производственных отделений и подсобно-производственных помещений следует руководствоваться литературой и нормами технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности, где приведены нормы рабочей площади на машину, агрегат, установку.

Площадь остывочного отделения и экспедиции ориентировочно составляет 10-15  $\text{м}^2$  на 1 т суточной выработки или 50-60  $\text{м}^2$  на 1 т хлеба, подлежащего хранению на период с 20 до 4-х часов (определяется по графику работы печей). Площадь экспедиции составляет 20 % от площади остывочного отделения.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ\*

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ\*

ПРИЛОЖЕНИЯ\*

\* *Примечание. Пример составления смотри в разделе 2.1 (с. 42).*

### 2.3 Методические указания по реконструкции хлебозаводов

Реконструкция, техническое перевооружение и расширение действующих предприятий – одно из

важнейших направлений дальнейшего развития хлебопекарной промышленности. Путем проведения реконструкции можно достичь значительного прироста продукции при меньших капитальных затратах в сравнении с новым строительством.

### Цель реконструкции

Проект реконструкции хлебозавода должен предусматривать техническое перевооружение действующих хлебозаводов с целью замены устаревшего оборудования более современным, обеспечивающим комплексную механизацию и автоматизацию производства и повышающим производительность труда. В случае недостаточной производительности предприятия для полного удовлетворения возросшей потребности снабжения хлебом, вызванной ростом населения или расширением района, предусматривается расширение предприятия.

При реконструкции хлебозавода следует предусмотреть выпуск не менее 5-6 наименований хлебобулочных изделий, пользующихся повышенным спросом населения данного района и применение наиболее прогрессивных, экономичных способов тестоприготовления.

### Сбор необходимых материалов

Для выполнения курсовой работы реконструкции предприятия и в дальнейшем дипломной работы необходимо получить на предприятии следующие материалы:

1. Генеральный план участка с инженерными коммуникациями (водопровод, канализация, электроснабжение, газоснабжение, теплофикация и др.).
2. поэтажные планы и разрезы производственного здания предприятия с расположением технологического оборудования.
3. Существующие аппаратурно-технологические схемы производства.
4. Перечень вырабатываемых изделий и рецептуры с указанием параметров технологического режима производства для каждого вида изделий.
5. Паспортные данные существующего оборудования (тип, марка, количество, мощность, стоимость, год установки).
6. Перечень электродвигателей, количество и установленную мощность трансформаторов.
7. Тип, техническую характеристику и количество паровых котлов.
8. Фактически достигнутые или планируемые на предприятии выходы хлебобулочных изделий.
9. Исходные данные для определения выпуска продукции на год в натуральном и денежном выражении, фонд заработной платы работников завода.
10. Штат предприятия.
11. Балансовая стоимость зданий, сооружений, оборудования предприятия.
12. Данные для расчета мощности и технико-экономического обоснования необходимости реконструкции; о производительности и ассортименте вырабатываемой продукции на других предприятиях города (населенного пункта), о численности населения и перспективном развитии города на ближайшие пятилетия.
13. Данные о наличии в населенном пункте мельзавода с бестарным отпуском муки; дрожзавода, отпускающего дрожжевой концентрат и т.д. для осуществления возможности применения на хлебозаводе после реконструкции доставки и хранения сырья бестарным способом.
14. Данные о стоимости сырья, топлива, электроэнергии, воды и др.

### Выбор технологических схем и оборудования реконструируемого предприятия

Проект реконструкции является реальным проектом, в связи с этим целесообразно согласовать задание на проектирование с руководителем предприятия.

В задании на реконструкцию предприятия, выдаваемом кафедрой, в специальном указании уточняется цель реконструкции и объем реконструкции, т.е. какие цехи и отделения подлежат реконструкции и т.д.

Производительность технологического и общезаводского оборудования, которое не затрагивается реконструкцией, должна быть проверена с учетом новых условий, предусмотренных проектом.

### Выбор печей

Проектирование реконструкции хлебозавода начинается с выбора печей. Хлебопекарные печи устаревших конструкций или недостаточные по производительности следует заменять печами большей производительности современных конструкций (раздел 2.3 данных указаний).

## Склады хранения основного и дополнительного сырья

На реконструируемом хлебозаводе следует предусмотреть бестарное хранение муки, соли, дрожжей, сахара, если в данном городе или вблизи имеются предприятия, на которых предусмотрен отпуск сырья бестарным способом.

### Выбор тестоприготовительного оборудования

При реконструкции тестоприготовительного отделения следует предусматривать прогрессивные технологические схемы приготовления теста, которые облегчают механизацию и автоматизацию процесса, способствуют экономии сырья.

При выработке массовых сортов пшеничного хлеба рекомендуются технологические схемы с применением жидкой опары или большой густой опары. Комплексная механизация тестоприготовления осуществляется применением агрегатов И8-ХТА-6 для приготовления теста на большой густой опаре. При выработке ржаного хлеба рекомендуются технологические схемы с применением жидкой или густой закваски. Приготовление густой закваски осуществляется в агрегате И8-ХТА-6. В районах с теплым климатом рекомендуются схемы с использованием жидких полуфабрикатов, чтобы избежать излишнего повышения кислотности теста. Для булочных и сдобных изделий целесообразно предусматривать применение ускоренных способов тестоприготовления с применением тестомесильной машины интенсивного действия Ш2-ХТ2-И.

### Выбор тесторазделочного оборудования

При реконструкции следует устаревшее оборудование заменить комплексно-механизированными линиями и универсальными линиями для разделки теста.

### Остывочное отделение и экспедиция

При проведении реконструкции следует предусмотреть механизацию работ в остывочном отделении и экспедиции путем применения на предприятиях малой и средней мощности контейнеров ХКЛ-18.

### Оформление расчетно-пояснительной записки

При выполнении реконструкции в разделах «Описание хлебозавода» и «Описание аппаратурно-технологической схемы» следует привести описание хлебозавода до реконструкции и изменения, внесенные в результате ее осуществления.

В расчетно-пояснительной записке нужно привести расчет производительности хлебозавода до реконструкции и все технологические и другие расчеты, связанные с производством продукции после ее проведения.

Все расчеты производятся по методическим указаниям, принятым для расчета проекта нового предприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

### Рекомендуемая

1. О сертификации. Федеральный закон Российской Федерации от 10.06.1993 г. № 5153-1.
2. О стандартизации. Федеральный закон Российской Федерации от 10.06.1993 г. № 5154-1.
3. ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
4. Личко Н.М. Технология переработки продукции растениеводства / Н.М. Личко, В.Н. Курдина, Л.Г. Елисеева и др. –М.: Колос. 2000. –552 с., ил. –(Учебники и учеб. пособия для студентов высших учеб. заведений).
5. Трисвятский Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина. –4-е изд., перераб. и доп. –М.: Агропромиздат. 1991. –415 с., ил. –(Учебник и учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений).
6. Цыганова Т.Б. Матвеева И.В. Справочное пособие по контролю за качеством хлебобулочных и макаронных изделий / Т.Б. Цыганова, И.В. Матвеева. –М.: Росгосхлебинспекция, 1999. – 161 с.

## Использованная

1. В.А. Исайчев, Ф.А. Мударисов, Н.Н. Андреев. Практикум по технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства (учебное пособие). / Под ред. проф. В.И. Костина. – Ульяновск, ГСХА, 2006, 487с.
2. Василькин В.М. Методические указания по выполнению курсового проекта по технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства / В.М. Василькин, В.И. Каргин, В.Е. Камалихин, Д.А. Костин – Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2007. – 100 с.
3. Гордеев А.В. Российское зерно – стратегический товар XXI века / А.В. гордеев, В.А. Бутковский, А.И. Алтухов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 472 с., ил.
4. Пучкова Л.И. Технология хлебопекарного производства. 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2005. – 415 с.
5. Сборник рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. М.: ООО «Артель – М», 1998. – 87с.
6. Энкина Л.С. Методические указания по курсовому проектированию хлебозаводов / Л.С. Энкина, И.И. Люшинская, Г.Д. Касаткина – М., МГУТУ, 2006. – 76 с.

## Приложение 1

### Выход хлебобулочных изделий

Вид и масса изделия	Выход, %
<b>Хлеб ржаной</b>	
Хлеб ржаной из обойной муки простой формовой весовой 1,0 кг	162-165 162-165
простой подовый, 1,0 кг	149-150
заварной формовой, 1,0 кг	155-158
московский формовой 1,0 кг 0,5 кг	152-157 150-151
Хлеб ржаной из обдирной муки формовой весовой 1,0 кг	154-157 152-155
подовый, 1,0 кг	148-149
<b>Хлеб ржано-пшеничный</b>	
Хлеб ржано-пшеничный из обойной муки формовой весовой 1,0 кг	159-160 159-160
подовый весовой 1,0 кг	149-152 147-150
бородинский формовой, 0,5 кг	147-148
минский, 0,8 кг	133-136
рижский, 0,8 кг	134-138
чайный формовой, 0,8 кг	139-140
каунасский, 2,3 – 2,6 кг	136-138
украинский подовый весовой, 1 кг формовой, 1 кг новый 1,25 кг 1 кг	148-150 145-147 148-152 143-145 143-144
столовый формовой, 0,88 кг подовый, 0,93 кг орловский формовой, 1,0 кг	148-150 143-144 150-154

Вид и масса изделия	Выход, %
<b>Хлеб пшеничный</b>	
Хлеб пшеничный из обойной муки формовой весовой 1 кг	153-157 152-155
Хлеб пшеничный из муки 2 сорта формовой весовой 1 кг	143-144 142-144
подовый весовой 1 кг 0,5 кг	137-138 136-137 135-136
Хлеб пшеничный из муки 1 сорта формовой весовой 1 кг	140-143 140-142
подовый весовой 1 кг	135-136 134-136
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта формовой, 1 кг подовый, 0,5 кг	136-138 133-135
Хлеб забайкальский формовой, 1 кг	150-151
Хлеб красносельский из муки 1 сорта весовой 0,8 кг из муки 2 сорта весовой 0,8 кг	138-140 137-138 140-142 139-141
Хлеб горчичный формовой подовый 0,5 кг	140-143 137-139
Хлеб домашний, 0,4 кг	133-136
Хлеб сдобный из муки 1 сорта в упаковке, 0,5 кг	140-141
Хлеб ситный с изюмом высшего сорта, 1 кг	145-147
Хлеб белорусский из муки 1 сорта формовой, 0,4 кг	142-145
Хлеб городской формовой 0,8 кг 0,5 кг подовый, 0,5 кг	153-154 151-153 150-151
Хлеб кишиневский, 0,8 кг	135-136

Вид и масса изделия	Выход, %
Хлеб молочный подовый 0,4 кг 0,8 кг	137-138 138-139
Саратовский калач из муки 1 сорта, 1 кг из муки высшего сорта, 1 кг	139-141 137-139
Паляница украинская из муки 1 сорта, 1 кг из муки 2 сорта, 1 кг	131-133 135-136
Арнаут киевский 1 кг 0,5 кг	138-139 137-138
Хлеб Краснодарский формовой, 0,96 кг	135-136
Хлеб кубанский подовый, 1,5 кг	134
Лаваш армянский из муки 1 сорта, 1 кг	109
Хлеб грузинский из муки 1 сорта, 1,0 кг	126-128

Хлеб «Ромашка», 0,99 кг	134-139
<b>Булочные изделия</b>	
Халы	133-135
Плетенки с маком из муки высшего сорта 0,4 кг 0,2 кг	134-136 131-133
Калач киевский из муки 1 сорта, 1 кг из муки высшего сорта, 1 кг	133-136 131-133
Сайки из муки 1 сорта, 0,2 кг из муки 2 сорта, 0,2 кг с изюмом, 0,2 кг горчичные, 0,2 кг формовые из муки 1 сорта, 0,2 кг	134-136 135-138 145-148 137-141 136-138
Булки городские из муки высшего сорта, 0,2 кг из муки 1 сорта, 0,2 кг	131-133 130-134
Булочки «Снежок» из муки 1 сорта, 0,1 кг	145
Булочки московские из муки высшего сорта, 0,2 кг	135-136
Булка черкизовская из муки 1 сорта 0,4 кг 0,2 кг	141 140-141
Булки русские круглые из муки высшего сорта 0,2 кг 0,1 кг	127-128 126-127
Булки русские круглые из муки 1 сорта 0,2 кг 0,1 кг 0,05 кг	130-132 124-130 123-126
Вид и масса изделия	Выход, %
Булка с молочной сывороткой, 0,5 кг	140
Булочки из муки 1 сорта ворошиловградские, 0,2 кг луганские, 0,2 кг	140-141 140-141
Ситнички московские, 0,2 кг	126-127
Калач уральский из муки 2 сорта, 0,5 кг	133-135
Хлебцы кисло-сладкие, 0,2 кг	144-148
Рогалики из муки высшего сорта, 0,05 кг	126-128
Рожки алтайские из муки 1 сорта 0,2 кг 0,1 кг	130 129
<b>Батоны</b>	
Батоны простые из муки 1 сорта, 0,5 кг из муки 2 сорта, 0,5 кг	133-135 135-136
Батоны нарезные из муки высшего сорта, 0,5 кг из муки 1 сорта, 0,4 кг	136-139 135-138
Батоны с изюмом 0,4 кг 0,2 кг	146-149 142-146
Батоны городские 0,4 кг 0,2 кг	130-132 131-133
Батоны студенческие из муки 1 сорта, 0,3 кг	134
Батоны столовые из муки высшего сорта, 0,3 кг	134-135
Батоны столичные из муки высшего сорта 0,2 кг 0,4 кг	123 124
Батоны подмосковные, 0,4 кг	137-138
Батоны нарезные молочные из муки 1 сорта, 0,4 кг из муки высшего сорта, 0,5 кг	135-138 136-139
<b>Сдобные изделия</b>	



Сдоба обыкновенная из муки 1 сорта 0,1 кг 0,05 кг	135-138 134-137
Сдобы выборгская простая, 0,1 кг фигурная, 0,1 кг фигурная, 0,05 кг	157-160 152-156 150-153
Булочки сдобные, 0,1 кг	158-160
Витушки сдобные, 0,1 кг	159-162
Детские жаворонки, 0,1 кг	125-127

Вид и масса изделия	Выход, %
Любительские изделия 0,2 кг 0,1 кг	149-152 148-151
Булочная мелочь из муки пшеничной 1 сорта 0,2 кг 0,1 кг	130-133 128-131
Булочки слоеные, 0,1 кг	161-163
Булочки-ломки, 0,1 кг	166-168
Булочки с маком, 0,1 кг	128-133
Хлебец ленинградский из муки пшеничной высшего сорта, 0,4 кг	185-190
Булка днепропетровская из муки пшеничной высшего сорта, 0,92 кг	160-164
Хлеб святковский (праздничный) из муки пшеничной высшего сорта, 1,0 кг	170-173
Хлеб донецкий, 0,8 кг	174-175
Хлеб и булки сдобные, майские, 0,5 кг	182-186
Булочки детские из муки пшеничной 1 сорта, 0,05 кг	142-143
Булки славянские из муки пшеничной 1 сорта, 0,5 кг	133-135
Булки ярославские сдобные из муки пшеничной 1 сорта, 0,5 кг	132-133
Рулет с маком из муки пшеничной 1 сорта	195-197
Рожки сдобные, 0,1 кг	130-135
<b>Булочки</b>	
Дарницкие, 0,1 кг	138-139
Детские молочные 0,1 кг 0,05 кг	136-140 133-134
Булочки с крошкой 0,1 кг 0,2 кг	137-138 137-139
Булочки питательные из муки 1 сорта, 0,2 кг	158-160
Батончики сахарные, 0,1 кг	137-138
Рогалики закарпатские, 0,1 кг	130-133
Батончики к чаю из муки 1 сорта 0,15 кг 0,3 кг	138-142 140-143
Московская плюшка, 0,2 кг	154-155
Булочки из муки высшего сорта: фруктовые с цукатами, 0,2 кг праздничные, 0,2 кг улучшенные, 0,1 кг украинские, 0,2 кг	142-148 175-179 158-159 142-144

Вид и масса изделия	Выход, %
Рожки с начинкой из муки высшего сорта с маком, 0,4 кг с корицей, 0,2 кг с повидлом, 0,4 кг подковки масляные	158-159 140-144 159-161 156-158
Булочка «Октябрёнок» из муки 1 сорта, 0,08 кг	139
Днепровские из муки 1 сорта, 0,06 кг	136

Кунцевские из муки 1 сорта, 0,05 кг	130
Сдобные лепешки из муки высшего сорта, 0,1 кг	174
Розанчики слоеные с вареньем из муки высшего сорта, 0,1 кг	190
Розанчики сдобные из муки 1 сорта, 0,06 кг	128
<b>Бараночные изделия и соломка</b>	
Баранки из муки высшего сорта	
сахарные с маком	114-117
ванильные	114-116
сдобные	117-120
лимонные и киевские	114
обогащенные белком	116
простые для Крайнего Севера	100
славянские	121
черкизовские	113
яичные	123
Баранки из муки 1 сорта	
простые	102-104
сахарные	115-117
горчичные	116-120
молочные	108-111
детские	116
Сушки из муки высшего сорта	
простые	96-97
лимонные	96-97
ванильные	110-112
с маком	97-99
горчичные	103
с корицей	110
любительские	108
молочные	106
новые	112
сдобные с солью	102
челночок	108

Вид и масса изделия	Выход, %
Сушки из муки 1 сорта	
простые	96
соленые	100
сдобные детские	106
сдобные с тмином	99
чайные	109
«Малютка»	107
Бублики из муки 1 сорта	
украинские, 0,1 кг	128-129
простые, 0,1 кг	113-114
молочные, 0,1 кг	113-116
ванильные	120
горчичные	124
донские	123
лимонные	130
Соломка	
сладкая	104-107
соленая	97-100
киевская	108-109
ванильная	112
<b>Диетические изделия</b>	
Хлебцы докторские, 0,2 кг	153
Хлеб	
бессолевого обдирный формовой, 0,5 кг	134
бессолевого обдирный подовый, 0,3 кг	128

зерновой, 0,2 кг ахлоридный, 0,2 кг барвихинский, 0,4 кг	130-133 124-126 140
Булочки диетические с лецитином, 0,1 кг повышенной калорийности, 0,1 кг с пониженной калорийностью, 0,2 кг сладкие диетические с лецитином, 0,1 кг хлебцы отрубные с лецитином, 0,3 кг	156 191-194 128-134 170 150
Сухари ахлоридные с пониженной кислотностью	84-86 85-86
<b>Сдобные сухари</b>	
дорожные особые кофейные школьные московские горчичные пионерские	95-100 105-106 107-109 110 105-107 110 105-108

## Приложение 2

### Техническая характеристика хлебопекарных печей

Марка печи, габаритные размеры, мм	Часовая производительность, кг/ч	Площадь пода, м <sup>2</sup>	Количество люлек в печи	Размеры люльки (пода), мм		Количество форм на люльке	Установленная мощность кВт, вид топлива
				длина	ширина		
1	2	3	4	5	6	7	8
печи тупиковые							
Г4ХПФ-12С 5400×2500×2955	185 (по нарезному батону)	12,4	28	1400	350		
Г4ХПФ-16 6050×3400×3560	340 (по нарезному батону)	16	26	1920	220	16	8,0 газ
Г4-ХПФ-20 7380×3400×3560	418 (по нарезному батону)	20	32	1920	220	16	8,0 газ
Г4-ХПФ-21 7770×3400×3560	418 (по нарезному батону)	21	32	1920	220	16	8,0 газ
Г4-ХПФ-21М 8230×3400×3560	440 (по нарезному батону)	23	35	1920	220	16	8,0 газ
ФТЛ-2-66 5840×4500×3900	340 (по нарезному батону)	15,3	24 п		350 п	-	2,2 твердое, жидкое, газ
	640 (по хлебу формовому массой 1 кг)	16	36 ф	1920	220 ф	16	
ФТЛ-2-81 7060×4500×3900	432 (по нарезному батону)	20	30	1920 "-"	350 п 220 ф	- 16	2,5 твердое, жидкое, газ
	785 (по хлебу формовому массой 1 кг)						
Г4-ХПЛ-16 5200×4700×4500	662,3	17,5	25 п	2000	350 п	-	4,25 жидкое, газ
		17,3	37 ф	"-"	220 ф	17	
Г4-ХПЛ-25 5200×4700×4500	910 (по ржано-пшеничному хлебу)	28,7	41 п	2000	350 п	-	5,2 жидкое, газ
		26,8	61 ф	"-"	220 ф	17	
Ш2-ХПА-10 4235×3160×1920	234,7 (по нарезным батонам 0,4)	11,2 10,6	16 п 24 ф	2000 "-"	350 п 220 ф	- 17	76,1 электроэнергия

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Ш2-ХПА-16 6340×3160×1920	384,7 (по нарезным батонам 0,4)	18,2 17,1	26 п. 39 ф	2000 "-"	350 п 220 ф	- 17	121,1 электроэнергия
Ш2-ХПА-25 8445×3160×1920	533,9 (по батонам нарезным)	25,2 23,7	36 п 54 ф	2000 "-"	350 п 220 ф	- 17	181,1 электроэнергия
печи тоннельные							
Г4-ПХЗС-25 15290×3500×2615	640 (по нарезным батонам 0,4 кг)	26,2	-	12500	2100	-	12,5 жидкое, газ
Г4-ПХС-16 11750×3420×2730	490 (по нарезным батонам 0,4 кг) 370 (по хлебу пшеничному 1 кг)	18,9	-	9000	2100	-	7,15 газ
Г4-ПХС-16-01 13800×3420×2730	490 (по нарезным батонам 0,4 кг) 370 (по хлебу ржано- пшеничному 1 кг)	18,9	-	9000	2100	-	22,0 газ
Г4-ПХ4С-25 14750×3420×2730	650 (по нарезным батонам 0,4 кг) 550 (по хлебу подовому пшеничному 1 кг)	25	-	12000	2100	-	7,15 газ
Г4-ПХС-50 27300×3500×2615	1200 (по нарезным батонам)	50	-	24000	2100	-	22,0
Г4-ХПН-25 14655×3500×2915	650 (по нарезным батонам 0,4кг)	25,0	-	12000	2100	-	7,5 газ

1	2	3	4	5	6	7	8
ППЦ-1.225 14400×3650×2850	450 (по хлебу пшеничному 1 кг)	25,2	-	12000	2100	-	газ
ППЦ-1.238 20400×3650×2850	680 (по хлебу пшеничному 1 кг)	37,8	-	18000	2100	-	газ
ППЦ-1.250 26400×3650×2850	900 (по хлебу пшеничному 1 кг)	50,4	-	24000	2100	-	газ
А2-ХПЯ-25 15200×3052×1420	642 (по батонам нарезным 0,5 кг)	25,0	-	23800	2100	-	240 электроэнергия
А2-ХПЯ-50 27300×3052×1420	1100 (по батонам нарезным 0,5 кг)	50,0	-	27300	2100	-	460 электроэнергия

п – подовые, ф – формовые сорта изделий

### Техническая характеристика расстойно-печных агрегатов

Марка агрегата	Производительность по хлебу формовому массой 0,75 кг, т/сут	Марка печи	Марка расстойного шкафа	Габаритные размеры, мм	Количество люлек		Количество форм на люлке	Установленная мощность, кВт
					в печи	в расстойном шкафу		
Г4-РПА-12	12	Г4-ХПФ-16А	Г4-ХРГ-40	13690×3110×3930	39	45	16	9
Г4-РПА-15	15	Г4-ХПФ-20А	Г4-ХРВ-50М	17780×3110×3500	48	43	16	9
Г4-РПА-20	20			16840×3640×3580	67	66	16	17
Г4-РПА-30	30	Г4-ХПФ-36	Г4-ХРВ-80	22830×4600×3680	80	88	16	17
П6-ХРМ		ФТЛ-2-81	П6-ХРМ		47	47	16	

### Техническая характеристика печей для национальных сортов хлеба

Показатели	Печи марки ГПГ (Гамсахурдия)		Печь Брувера-Салихова	Печь П-132
	на газовом обогреве	на электрообогреве		
Число люлек (подиков)	20-30	16-24	50	-
Рабочая площадь пода, м <sup>2</sup>	8,6	6,4	9,1	4,5
Производительность печи по лепешкам обинон, т/сут	-	-	7,5	3,0
То же по круглому хлебу, т/сут	4	3	-	-
Основные размеры, мм	3300	2000	6820	5980

**Размеры хлебобулочных изделий,  
продолжительность расстойки и выпечки**

Изделия	Масса, кг	Размеры изделий, см			Продолжительность, мин	
		ширина	длина	диаметр	расстойки	выпечки
Хлеб простой ржаной из обойной муки						
формовой	1,0	По размеру формы			40-60	58-60
подовый овальный	1,0	15-17	25-27	-	30-55	58-60
Хлеб ржаной заварной из обойной муки формовой	1,0	По размеру формы			40-65	57-60
Хлеб ржаной из обдирной муки						
формовой	1,0	По размеру формы			35-60	52-60
подовый овальный	1,0	15-17	25-27	-	35-60	50-60
круглый	1,0	-	-	18-19	35-60	50-60
Хлеб ржано-пшеничный						
формовой	1,0	По размеру формы			30-55	58-60
подовый круглый	1,5	-	-	25-28	35-60	62-65
Хлеб ржаной московский формовой	0,5	8-10	14-15	-	40-55	54-56
	1,0	По размеру формы			45-60	58-60
Хлеб бородинский формовой	0,5	8,5-9	19-19,5	-	45-65	55-59
	1,0	По размеру формы			45-65	58-62
Хлеб минский	0,4	9-10	25-27	-	40-50	20-25
Хлеб рижский	0,4	7-9	23-26	-	40-50	23-30
Хлеб украинский						
подовый круглый	1,0	-	-	20-23	35-60	50-52
овальный	1,0	13-15	26-28	-	35-60	50-52
Хлеб украинский новый						
подовый круглый	1,0	-	-	21-24	35-60	50-52
формовой	1,0	По размеру формы			35-60	55-57
овальный	1,0	14-20	26-30	-	35-60	50-52
Хлеб орловский формовой	1,0	По размеру формы			50-55	50-60
Хлеб столовый						
формовой	1,0	По размеру формы			45-50	50-60
	0,88					
подовый	1,0	По размеру формы			30-34	33-45
	0,93					
Хлеб пшеничный из обойной муки						
круглый	1,0	-	-	21-22	30-50	55-60
формовой	1,0	По размеру формы			30-50	60-62

Изделия	Масса, кг	Размеры изделий, см			Продолжительность, мин	
		ширина	длина	диаметр	расстойки	выпечки
Хлеб пшеничный из муки 2 сорта						

формовой	1,0 0,8	По размеру формы			35-55	54-56
круглый	1,0	-	-	21-22	-	45-47
продолговато-овальный	1,0	15-17	33-36	-	30-55	45-47
Хлеб пшеничный из муки 1 сорта						
формовой	0,8	По размеру формы			30-60	50-52
круглый подовый	1,0	-	-	23-26	30-60	33-35
продолговато-овальный	1,0	15-17	33-36	-	30-60	33-35
Хлеб красносельский из муки пшеничной						
2 сорта	0,8	15-17	33-34	-	25-35	43-45
1 сорта	0,8	15-17	33-34	-	30-45	33-35
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта						
круглый подовый	1,0	-	-	23-26	30-60	33-35
продолговато-овальный	1,0	15-17	33-36	-	30-60	33-35
Хлеб ситный с изюмом из муки пшеничной высшего сорта формовой продолговато-овальный	1,0	15-17	33-36	-	45-55	25-30
Хлеб горчичный из муки пшеничной 1 сорта продолговато-овальный	1,0	16-18	33-37	-	35-45	30-50
Хлеб молочный из муки пшеничной 2 и высшего сорта овальный	0,8	15-17	32-34	-	40-45	40-45
Хлеб дорожный из муки пшеничной 1 сорта продолговато-овальный в упаковке	0,4	9-11	28-30	-	30-40	18-20
Саратовский калач из муки пшеничной 1 сорта формовой круглый	1,0	Верхний диаметр формы		22,5	50-70	45-50
Паляница украинская из муки пшеничной 2 сорта	1,0	-	-	23-25	30-35	44-48
Арнаут киевский из муки пшеничной 2 сорта подовый	1,0	-	-	21-22	45-50	41-43
Хлеб кишиневский подовый круглый	0,8	-	-	18-20	55-60	40

Изделия	Масса, кг	Размеры изделий, см			Продолжительность, мин	
		ширина	длина	диаметр	расстойки	выпечки
Халы плетеные из муки пшеничной 1 сорта	0,4	10-12	24-26	-	50-60	20-22
Плетенки с маком из муки пшеничной высшего сорта	0,2	10-12	18-22	-	50-60	18-20
	0,4	11-14	25-28	-	50-70	20-22
Калачи киевские из муки пшеничной 1 сорта	1,0	-	30	-	45-60	38-40
Сайки из муки пшеничной 1 сорта	0,2	6,5-7,5	18-20	-	35-40	20-24
Булки городские из муки пшеничной 1 сорта	0,2	9-11	18-21	-	35-40	16-19
Булки русские круглые из муки пшеничной 1 и высшего сорта	0,05	-	-	7-8	40-60	9-11
	0,1	-	-	8-9	25-40	12-15
	0,2	-	-	12-13	35-50	18-20
Калачи московские из муки пшеничной высшего сорта	0,2	8-9	14-16	3-3,5	35-40	12-16
	0,1	6,5-7,5	11-13	3-3,5	35-40	10-12
Ситнички московские из муки пшеничной высшего сорта	0,2	-	-	13-15	35-40	12-16
Калачи уральские из муки пшеничной 1 сорта	0,5	7-8	-	19-22	40-50	13-15
	1,0	9-10	-	27-28	50-60	20-25
Булка ярославская из муки пшеничной 1 сорта	0,2	-	-	13,5	50-70	17-18
Булка черкизовская из муки пшеничной 1 сорта	0,4	11-14	24-26	-	40-50	23-25
Батоны						
простые						
из муки пшеничной 2 сорта	0,5	10-12	25-30	-	25-40	21-24
из муки пшеничной 1 сорта	0,5	10-11	27-30	-	35-55	20-23
нарезные						

из муки пшеничной 1 сорта	0,4	9-11	27-30	-	40-50	21-23
из муки пшеничной высшего сорта с изюмом	0,5	9-12	28-31	-	40-50	21-23
	0,4	8-10	27-30	-	50-70	21-23
	0,2	7-9	18-21	-	40-50	18-12
городские из муки пшеничной высшего сорта	0,4	8-9	35-40	-	40-60	20-22
подмосковные из муки пшеничной высшего сорта	0,2	6,5-7	28-30	-	40-60	15-18
	0,4	9-12	25-27	-	25-40	20-22

Изделия	Масса, кг	Размеры изделий, см			Продолжительность, мин	
		ширина	длина	диаметр	расстойки	выпечки
Столовые из муки пшеничной высшего сорта	0,3	7-9	26-28	-	50-60	19-20
Рожки сдобные из муки пшеничной 1 сорта	0,06	4-5	8-9	-	35-40	12-18
Сдоба обыкновенная из муки пшеничной 1 сорта	0,1	9-10	9-10	-	60-120	13-16
Сдоба Выборгская из муки пшеничной высшего сорта	0,1	12,6	13,4	-	60-120	15-20
Булочки столичные из муки пшеничной высшего сорта	0,1	-	-	7-6	20-30	15-20
Плюшка московская из пшеничной муки высшего сорта	0,1	15,8	16,0	-	90-120	14-15
Булочки слоеные из муки пшеничной высшего сорта	0,05	7-8	7-8	-	70-170	8-12
	0,1	9-10	5-10	-	70-170	11-17
Батончик российский из муки пшеничной 1 сорта	0,2	9-11	18-21	-	25-30	20-22
Булочки "Октябренок" из муки пшеничной 1 сорта	0,08	-	-	8-9	50-70	14-16



Сухари	Сорт пшеничной муки	Число сухарей в 1 кг	Размеры, мм		
			длина	высота	толщина
Детские	Высший	180-200	25-35	20-25	20-24
Любительские	-"	90-105	95-105	25-35	11-14
Ванильные	-"	90-105	80-100	30-35	11-13
Лимонные	-"	80-90	80-90	35-40	13-15
Ореховые	-"	70-80	90-95	35-40	10-12
Молочные	-"	70-80	115-125	35-40	13-15
Школьные	-"	70-80	90-110	40-45	11-13
С маком	-"	50-60	95-105	35-40	13-15
Сливочные	-"	40-55	120-130	35-40	14-16
Осенние	-"	40-55	110-125	35-40	14-16
С изюмом	-"	40-55	110-125	35-40	14-16
Юбилейные	-"	40-55	60-70	25-30	10-12
Особые	-"	40-55	80-90	35-40	13-15
Украинские	-"	40-55	90-100	40-45	14-16
Киевские	-"	40-55	100-120	35-45	14-16
Горчичные	-"	40-55	105-115	40-50	16-18
Пионерские	1	100-120	60-70	30-40	12-14
Кофейные	1	55-65	80-90	35-40	18-21
Московские	1	50-60	90-105	40-45	17-19
Дорожные	1	35-40	100-115	40-45	15-18
Барнаульские	1	55-60	90-105	40-45	13-15
Туристические	1	45-60	110-130	35-40	12-15
Юбилейные	1	45-55	95-105	40-45	13-15
Рязанские					
прямоугольные	1	28	110	50-60	11-13
квадратные	1	55	50-60	50-60	11-12
Городские	2	40-45	100-110	35-40	18-21

## Приложение 5

### Размеры бараночных изделий, влажность теста, продолжительность выпечки и выход изделий

Наименование	Сорт муки	Выход, % к муке	Число изделий в 1 кг	Наружный диаметр, мм	Продолжительность выпечки, мин (печь ФТЛ-2)	Влажность теста, %
Бублики						
украинские 0,1 кг	1	129,0	10	105	18-20	30-32
молочные 0,1 кг	1	113-116	10	105	17-19	29-32
разные 0,05 кг	1	128,0	20	85	17-19	
Баранки						
простые	1	102,0	35-40	76	13-15	36-37
горчичные	1	116,0	25-30	76	12-14	29-33
сахарные	1	115,0	35-40	75	14-15	31-33
сдобные	выс-ший	117,0	25-30	76	12-14	32-33
Сушки						
с маком	выс-ший	97,0	110-120	45	14-15	37-37,5
ванильные	-"					
ванильные	-"	110,0	110-120	45	14-15	27-29

горчичные		103,0	105-110	45	14-15	31-32
-----------	--	-------	---------	----	-------	-------

Приложение 6

Состав агрегатов и комплексно-механизированных линий  
для разделки и выпечки изделий

Марка расстойно-печного агрегата или линии	Ассортимент изделий	Оборудование для разделки, посадчик	Марка шкафа окончательной расстойки	Марка печи
Расстойно-печные агрегаты				
П6-ХРМ	формовой хлеб (ржаной, ржано-пшеничный, пшеничный)	ШЗЗ-ХД-ЗУ	П6-ХРМ	ФТЛ-2-81
П6-ХРМ	"-"-"	"-"-"	П6-ХР-2М	Г4-ХПЛ-25
Г4-РПА-12	"-"-"	"-"-"	Г4-ХРГ-40	Г4-ХПФ-16А
	"-"-"	"-"-"	Г4-ХРВ-50М	Г4-ХПФ-20А
А2-ХЛФ-25	"-"-"	"-"-"		А2-ХЛФ-25/3
А2-ХЛФ-50	"-"-"	"-"-"		А2-ХЛФ-50/3
А2-ХЛК	Круглый подовый хлеб	Тестоделитель А2-ХТН, две тестоокруглительные машины Т1-ХТН, укладчик-манипулятор А2-ХПЗ	Т1-ХР-2-3-60	Г4-ПХЗС-25
"-"-"	"-"-"	"-"-"	Т1-ХР-2-3-120	Г4-ПХС-50
Линия по производству батанообразных изделий		А2-ХТН, Т1-ХТН тествозакаточная машина И8-ХТЗ, роторно-ленточный посадчик, надрезчик	РШВ	Г4-ПХЗС-25
"-"-"	"-"-"	"-"-"	РШВ-3	Г4-ПХС-50
А2-ХЛМ	Булочки массой 0,05 кг	Делительно-округлительная машина А2-ХЛ2-С9	конвейерный	Г4-ПХЗС-25
Линия "Минел"	"-"-"	Делительно-округлительная машина «Дерби»	вертикальный конвейер	термоэлектро
Линия по производству рогаликов		А2-ХЛ2-С9, формирующая рогликовая машина Ш2-ХФ2-Р или С-500	Т1-ХР-2А-48	Г4-ПХЗС-25
А2-ХЛП	Сдоба и булочная мелочь	А2-ХЛ2-С9, автомат для формования А2-ХАС	Т1-ХР-2А-48	Г4-ПХЗС-25
РЗ-ХРЖ-М	Формовой хлеб	ДПА, или РЗ-ХД-2У, или	расстойно-печной агрегат	

	(ржаной, ржано-пшеничный, пшеничный)	ШЗЗ-ХД-ЗУ	с печью ХПА-40
Линия по производству формового хлеба (ржаной, ржано-пшеничный, пшеничный)		ДПА, или ШЗЗ-ХД-ЗУ	расстойно-печной агрегат с печью АЦХ

**Приложение 7**

**Ориентировочная влажность теста и полуфабрикатов  
для некоторых видов изделий**

Наименование	Масса изделия, кг	Сорт муки	Ориентировочная влажность теста, %
<b>Хлебобулочные изделия</b>			
Хлеб формовой			
ржаной	0,8	Ржаная обойная	51-52
	0,8	Ржаная обдирная	49,5-49,8
пшеничный	0,88	Пшеничная 2 сорта	46,5-47,0
ржано-пшеничный	0,8	Ржано-пшеничная обойная	50-50,5
орловский	0,85	Ржаная обдирная и пшеничная 2 сорта	51
подмосковный	0,88	То же	49
столовый	0,88	То же	49
Хлеб подовый			
столовый	0,83	Ржаная обдирная и пшеничная 2 сорта	48,0-48,5
пшеничный	0,84	То же 2 сорта	46-46,5
	0,83	То же 1 сорта	41,5-45,3
Батоны			
простые	0,5	То же	43,5
нарезные	0,4	То же	42,0-42,5
	0,5	Пшеничная высшего сорта	41,5-42,0
подмосковные	0,4	То же	41,4-41,8
столовые	0,3	То же	41,5-42
столичные	0,4	То же	42-42,5
городские	0,2	То же	41-41,5
Булки			
городские	0,2	Пшеничная 1 сорта	40-41
черкизовские	0,4	То же	41
ярославские	0,2	То же	39-40
Булочки повышенной калорийности	0,1	То же	32,5-33,5
Плетенка с маком	0,4	Пшеничная высшего сорта	40,5-41,5
Рожки сдобные	0,06	Пшеничная 1 сорта	34,5
<b>Полуфабрикаты</b>			
Хлебная мочка		Ржаная	75-80
Жидкие дрожжи		Пшеничная 2 сорта и ржаная обдирная	80-90
Опара густой консистенции	-	Пшеничная сортовая	42-46
Опара жидкая	-	Пшеничная 2 сорта	68-70
Закваска густой консистенции	-	Ржаная	49-50
Закваска жидкая	-	Ржаная	75-80

**Приложение 8**

**Хранение основного и дополнительного сырья**

Вид сырья	Срок хранения, сут	Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Способ хранения
<b>Тарное хранения</b>			
Соль	15	800	в ларях
Сахар	15	800	в мешках
Дрожжи	3	250	в ящиках
Маргарин, масло коровье	5	400	в ящиках, бочках
Яйца	5	300	в ящиках
Патока, мед, повидло	15	660	в бочках
Молоко свежее	20 ч	200	в бидонах
Молочные продукты	3	300	в бочках или бидонах
Масло растительное, гидрожир	15	400	в бочках
Изюм	15	800	в коробках
Мак	15	540	в мешках
Орехи	15	540	в мешках
<b>Бестарное хранение</b>			
Мука	7	650	в силосах
Соль	15	-	в ёмкостях
Жидкий сахар	2	-	то же
Дрожжевое молоко	2	-	"-"
Жидкий маргарин	2	-	"-"
Жидкий пекарский жир	5	-	"-"
Молочная сыворотка	1	-	"-"

#### Приложение 9

##### Характеристика бункеров и силосов для бестарного хранения муки

Показатели	Бункера						Силосы	
	ХБУ-26	ХБУ-39	ХБУ-52	ХБУ-64	М-111	М-118	ХЕ-160а	ХЕ-233
Вместимость при объемной массе 0,55 т/м <sup>3</sup> , т	14	21	28	35	15	32	30	63
Геометрический объем, м <sup>3</sup>	27	45	55	71	27	57	53	110
Размеры:								
высота, мм	3960	5120	6280	7440	6166*	7170	12180	8900
диаметр, мм					3000		2500	5020
ширина, мм	3220	3220	3220	3220	3280	3000		
длина, мм	4040	4040	4040	4040		5500		

\* В зависимости от высоты помещения устанавливают 1,2 или 4 дополнительных секций. \*\* Геометрический объем бункера М-111 изменяется при установке промежуточных секций от 20,3 м<sup>3</sup> для основной конструкции до 27,0; 33,5; 40,4 м<sup>3</sup> в случае установки дополнительных промежуточных секций.

#### Приложение 10

##### Технические характеристики ёмкостей

Марка	Вместимость, м <sup>3</sup>	Габариты, мм		Примечание
		диаметр	высота	
ХЕ-48	0,3	750	680	для брожения заквасок, жидких дрожжей
ХЕ-47	0,55	1000	700	
ХЕ-46	1,0	1200	1050	
ХЕ-45	1,4	1200	1400	то же
ХЕ-44	2,1	1500	1350	то же
ХЕ-43	3,0	1500	1850	то же
РЗ-ХЧД-3	0,3	750	920	для масел, дрожжей
РЗ-ХЧД-5,5	0,55	1000	940	для соли
РЗ-ХЧД-10	1,0	1200	1140	для сыворотки
РЗ-ХЧД-14	1,4	1200	1490	для заквасок
РЗ-ХТЖ	3,0	1500	2310	для жиров
РЗ-ХТС	3,0	1600	2400	для сахара
Я1-ОСВ-1	1,1	1338	2375	для созревания сливок
Я1-ОСВ-3	2,5	1500	2700	(для молочных продуктов)
РВО-1500	1,5	1500	2040	для жидких дрожжей, жидких заквасок и заварок

РВО-500	0,5	1400	1850	для жидких дрожжей, жидких заквасок и заварок
---------	-----	------	------	---

## Приложение 11

### Технические характеристики тестоприготовительных агрегатов

Наименование агрегата	Марка	Производительность по хлебу, т/сут	Объем бункера, м <sup>3</sup>		Назначение агрегата
			для опары	для теста	
Агрегат тестоприготовительный бункерный	И8-ХТА-6	15	6	1,0	для приготовления теста на большой густой опаре (закваске)
Агрегат тестоприготовительный бункерный	И8-ХТА-12	30	12	1,0	то же
Агрегат тестоприготовительный бункерный	МТИПП-РМК	15	7,2	0,4	то же
Агрегат тестоприготовительный	ХТР	15-17	-	5,06	для приготовления теста безопасным способом из пшеничной и ржаной муки
Агрегат тестоприготовительный	ХТР	20	2,35	2,71	для приготовления теста двухфазным способом из пшеничной и ржаной муки
Агрегат тестоприготовительный с кольцевым конвейером для брожения теста Ш2-ХБВ	Ш2-ХТК	15-20	-	0,33x6	для приготовления теста безопасным способом
Агрегат тестоприготовительный с вертикальным конвейером для брожения теста Ш2-ХББ	Ш2-ХТД	15-20	-	0,33x15	то же

Приложение 12

Данные для расчета ёмкости брожения полуфабрикатов

Сорт муки	Количество муки на 100 л геометрического объема дежи, кг			Примечание
	закваска	опара	тесто	
Ржаная обойная	45	-	41	При использовании бродильных бункеров
обдирная	40	-	39	
Пшеничная обойная	-	34	39	норма повышается на 3-5 кг
второго сорта	-	30	38	
первого сорта	-	25	35	
высшего сорта	-	23	30	

Приложение 13

Занятость оборудования и максимально допустимые ритмы, мин

Стадия процесса	Продолжительность		Максимально допустимый ритм
	замеса	брожения	
Ржаная закваска	5,5-6	240-270	60
Ржаное тесто	6,5-7	90-120	30
Опара из пшеничной муки			
2 сорта	5-6	210-240	60
1 и высшего сортов	5-6	180-240	60
Тесто из пшеничной муки			
2 сорта	7-8	70-90	35
1 и высшего сортов	7-8	75-90	30
2 сорта, приготовленное безопасным способом	7,5-8,5	150-180	30
Опара для теста из пшеничной муки, приготовленного на большой опаре	6-7	240-270	60
Тесто из пшеничной муки на большой опаре	15-20	25-40	30
Ржаная закваска на большой закваске	6-7	240-270	60
Тесто из ржаной муки на большой закваске	7-8	30-40	30

Приложение 14

Постадийная рецептура приготовления ржаного теста

Наименование	На густой закваске		На жидкой закваске		
	закваска	тесто	питательная смесь	закваска	тесто
Мука	18	73	40	-	60
Вода	12,8	по расчету	67,7	-	по расчету
Питательная смесь	-	-	-	17,7	-
Заварка	-	-	-	-	-
Закваска	15,4	46,2	-	-	107,7
Соль	-	1,5-2,5	-	-	1,5-2,5
Итого	46,2		107,7	107,7	
в том числе мука	27 + 9	100	40	40	100
Влажность, %	50-52	52-53,5	68	68	52-53,5
Температура, °С	28-30	30-31	29-31	29-31	30-32

Продолжительность брожения, мин	210-240	90-105	5-6	240-300	10-20
Конечная кислотность, град	13-16	10-12	-	14-16	10-12

\* Для воспроизводства закваски (расходуется 18,4 кг муки)

Наименование	На жидкой закваске с заваркой				На большой густой закваске	
	заварка	питательная смесь	закваска	тесто	закваска	тесто
Мука	2	2	-	92	27,6	54
Вода	7	12	-	по расчету	21	по расчету
Питательная смесь	-	-	23	-	-	-
Заварка	-	9	-	-	-	-
Закваска	-	-	23	46	31,5*	80,1
Соль	-	-	-	1,5-2,5	-	1,5-2,5
Итого	9	23	46		80,1	
в том числе мука	2	4	8	100,0	46 +18,4	100
Влажность, %	81	85	85	52-53,5	50	52-53,5
Температура, °С	55-56	30-32	30-32	30-32	28-29	30-32
Продолжительность брожения, мин	-	5-6	60-75	120-140	200-240	40-50

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции: Допущено УМО вузов в качестве учебника для бакалавров/ В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, М.Г. Сысоева и др.; Ред. В.И. Манжесов. - СПб.: Троицкий мост, 2012. - 536 с.

Гатаулина, Галина Глебовна. Технология производства продукции растениеводства: Допущено Министерством с/х в качестве учебника/ Г.Г. Гатаулина, В.Е. Долгодворов, М.Г. Объедков. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: КолосС, 2007. - 528 с

Трисвятский Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов: Учебник/ Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В. Н. Курдина.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Альянс, 2014.-415с.

Романова Е. В. , Введенский В. В. Технология хранения и переработки продукции растениеводства [Электронный ресурс]. Учебное пособие. - М.: Российский университет дружбы народов, 2010. – 188с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115655>

Растениеводство: лабораторно-практические занятия. Том 1. Зерновые культуры [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Фурсова А.К., Фурсов Д.И., Наумкин В.Н., Никулина Н.Д. – СПб.: Лань, 2013. – 432с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=32824](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=32824)

Растениеводство: лабораторно-практические занятия. Том 2. Технические и кормовые культуры [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Фурсова А.К., Фурсов Д.И., Наумкин В.Н., Никулина Н.Д. – СПб.: Лань, 2013. – 384с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=32825](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=32825)

б) дополнительная литература:

1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. – М.: ЗАО «Рит экспресс», 2002. – 216 с.
2. Государственные стандарты на муку, крупу, отруби, мучку, хлеб, макаронные изделия, дрожжи, методы оценки качества; картофель, лен, тресту, масла, жмыхи, шроты, комбикорма.
3. ГОСТ Р 53049-2008 Рожь. Технические условия.– М.: Стандартиформ, 2009. – 6 с.
4. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2006. –10 с.
5. ГОСТ Р 52647-2006. Свекла сахарная. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2007. – 6 с.
6. Кожарова Л.С. Основы комбикормового производства. – М.: Пищепромиздат, 2004. – 288 с.
7. Пашенко Л.П., Санина Т.В. и др. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий). – М.: КолосС, 2007. – 215 с.
8. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия. – СПб.: ПрофиКС, 2007. – 208 с.
9. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 494 с.
10. Экспертиза кормов и кормовых добавок. Мотовилов К.Я. и др. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2007. – 336 с.

в) программное обеспечение

Математическую обработку данных проводят с использованием программы «Straz».

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы



Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Гарант, Консультант плюс, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ, научная электронная библиотека e-library, Агропоиск; информационные справочные и поисковые системы: Rambler, Yandex, Google, WWW compexdoc ru, WWW cnsnb ru, WWW agro-bursa ru, Agris, IFIS & FSTA .

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины  
Для проведения практикума по курсу «Технология хранения и переработки продукции растениеводства» имеется учебная аудитория УПЦ оснащенная специализированным лабораторным оборудованием для оценки качества зерна, масличного сырья, картофеля, овощей, плодов, технических культур, а также продукции их переработки.

Учебные аудитории оснащена технологическим лабораторным оборудованием - лабораторные печи для выпечки хлеба, диафанаскопы, тестомесилки ТЛ-1, ИДК

Участок по переработке с/х продукции 397 070,00 12 198 474,46

101.34 377 650,00 8 179 054,46

Машина тестомесильная 2.101.04.00943 22.06.2009 45 850,00 1 28 656

Макаронная линия "Итилица"

Матрица с ножом и ящик для макаронного прессы

Просеиватель вертикальный центробежный

Шкаф для выпечки хлеба на 16 шт.

Устройство спирально-винтовое для перемещения сыпучих материалов в АПК

Устройство с пружинно-транспортирующим органом

Весы электронные ВСП 150/20.

приборы для отмывания клейковины, приборы для оценки качества хлеба, муфельная печь для определения зольности зернопродуктов, электровлагомеры, электронные технические и аналитические весы, анализные доски и другое необходимое оборудование.

Имеются плакаты, макеты или действующее мини-оборудование по сушке, очистке активному вентилированию зерна и семян, его переработке, макеты хранилищ; типовые проекты на хранилища, пункты по послеуборочной обработке и переработке продукции.

Ильяс Исхакович Шигапов  
Юлия Рамилевна Гирфанова

## **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

методические указания по выполнению курсовых работ  
для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению  
подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции». - Димитровград: Технологический  
институт – филиал УлГАУ, 2021.- 84 с.