

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра растениеводства и плодоовоощеводства

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

по дисциплине: «Технология производства муки»

Казань – 2023 г

УДК 63.11
ББК 44.6

Рецензенты:

Гареев И.Р. - к.с.х.н., и.о. начальника филиала ФГБУ "Госсорткомиссия"

Миникаев Р.В. - д.с.х.н., профессор, зав. кафедрой агрохимии и почвоведения

Рабочая тетрадь по выполнению лабораторных и практических работ составлен в соответствии с программой дисциплины и предназначен для студентов направлений подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья». Основная цель выполнения лабораторных и практических работ заключается в расширении, углублении и закреплении знаний о свойствах зернового сырья как объекта переработки в муку, формирования умений и получения навыков организации и ведения эффективных технологических процессов. Рабочая тетрадь содержит краткое описание лабораторных методов определения качества сырья, готовой продукции, направлены на формирование у студентов навыков проведения анализа муки. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов перерабатывающей промышленности.

Рабочая тетрадь рассмотрена, утверждена и рекомендована к печати на заседании кафедры «Растениеводства и плодовоощеводства» Казанского ГАУ (протокол №10 от 20.03.2023 г.).

Рабочая тетрадь рассмотрена, утверждена и рекомендована к печати на заседании методической комиссии института агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ 20 марта 2023 года (протокол №7).

Составители:

доцент Гараев Р.И.,

доцент Егоров Л.М.

ассистент Семенов П.Г.,

профессор Шайхутдинов Ф.Ш.,

профессор Сержанов И.М.

РАБОТА 1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С МЕТОДИКОЙ РАСЧЕТА ВЫХОДОВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МУКИ

Задание 1. Выпишите в таблицу 1 основные ограничительные и базисные нормы качества зерна при переработке

Таблица 1

Нормы качества зерна

Показатели	Ограничительные				Базисные(для зерна, поставляемого на переработку)
	пшеницы	ржи	поступающего в размольное отделение	пшеницы	
Содержание сорной примеси %, (не более*)					
т. ч.: испорченных зерен					
куколя					
минеральной примеси					
в т. ч. гальки					
вредной примеси					
в т. ч.:					
горчака ползучего					
и вялеля разноцветного					
головни					
спорыни					
гелиотропа опущенноплодного					
триходесмы седой					
Содержание фузариозных зерен, % не более					
Содержание зерен с розовой окраской, не более					
Содержание зерновой примеси, %, (не более*)					
в т. ч. проросших зерен					
Влажность, %, не более при сортовых помолах					
при обойных помолах					
Стекловидность, % при сортовых хлебопекарных помолах мягкой пшеницы					
при макаронных помолах твердой пшеницы					
Массовая доля клейковины, %, не менее при сортовых помолах					
при обойных помолах					
Качество клейковины, группа, не ниже					
Число падения, с, не менее					
Натура, г/л, не менее* при сортовых помолах					
при обойных помолах					

Зараженность вредителями хлебных запасов						
Зольность чистого зерна (без сорной примеси), % при сортовых помолах						

Задание 2. Выпишите базисные нормы выхода готовой продукции для указанного типа помола. Данные сведите в таблицу 2.

Таблица 2

Выход готовой продукции

Продукция	Выход, %		
	базисный	поправка с учетом качества зерна ±*	расчетный*
Мука всего			
Высший сорт			
1 сорт			
2 сорт			
Мучка			
Отруби			
Кормовые зернопродукты			
Отходы с мех. потерями			
Усушка			
Всего			

* - заполняются по результатам расчетов таблицы 3

Задание 3. Определите поправки к базисным выходам продукции.

Таблица 3

Расчет поправок при определении расчетного выхода продукции при сортовом хлебопекарном помоле мягкой пшеницы

Показатели	Базисная норма, %	Фактическое качество, %	Отклонение от нормы, %	Изменение базисного выхода продукции ±, %				
				мука	отруби	кормовые зерно-продукты	Отходы с мех. потерями	усушка
Влажность (при увлажнении, при усушке*)								
Зольность***								
Стекловидность								
Натура****								
Сорная примесь в т.ч.	****							

вредная примесь							
Зерновая примесь и мелкое зерно							
Головневые зерна							
мараные							
синегузочные							
всего							
Итого							

*- нужное подчеркнуть;

*- расчетное;

*- при использовании скидок с выхода по натуре скидку с выхода по зольности не производят;

*- г/л;

*- за вычетом вредной примеси, если отдельно учтена скидка по вредной примеси

Справка. Расчетное увлажнение (X_1) или усушку (X_2) определяют по формуле:

$$X_1 = \frac{(б-а)}{100-б} \cdot 100 \quad X_2 = \frac{(а-б)}{100-б} \cdot 100$$

где:

а - средневзвешенная влажность зерна до очистки (влажность зерна менее 12 % приравнивают при расчете к 12 %);

б - средневзвешенная влажность готовой продукции (муки, мучки, отрубей и других продуктов) - 14,5 %.

Изменение (±) базисного выхода готовой продукции при сортовых помолах пшеницы производят:

по влажности:

при увлажнении - за каждый процент расчетного увлажнения выход муки и отрубей корректируют на +0,5%о; усушку - на -0,5%о;

при усушке - за каждый процент расчетной усушки корректировка выхода продукции и усушки составляет, соответственно, -1,0% и +1,0%о;

по зольности:

за каждую 0,01 % зольности зерна более базиса выход муки корректируют на 0,18%, отрубей - на +0,18%о;

по стекловидности:

при помолах мягкой пшеницы - за каждый процент общей стекловидности менее базиса выход муки корректируют на -0,05%о, отрубей ка +0,05%о;

при помолах твердой пшеницы - выход крупки и полу крупки корректируют, соответственно, на -0,1%о, муки 2 сорта (хлебопекарной) - на +0,1%о;

по натуре:

за каждый грамм натуры менее базиса выход муки корректируют на -0,05 % , а отрубей - на +0,05%о, (при этом скидку с выхода по зольности не производят);

по сорной примеси:

за каждый процент сорной примеси более базиса выход муки и отрубей корректируют на-1,0%о, а кормового зернопродукта - на +1,0%о, (при использовании скидок с норм выхода по вредной примеси ее количество в составе сорной примеси не учитывают);

по вредной примеси:

за каждую 0,01% вредной примеси (более базиса) выход муки и отрубей корректируют на -0,06 %, а отходов и механических потерь - на +0,06%о;

по головневому зерну:

за каждые 5 % мараных зерен выход муки и отрубей корректируют на -0,3%, а кормового зернопродукта - на +0,3%,

за каждые 5% синегузочных зерен выход продуктов корректируют, соответственно, на -0,1% и на +0,1%;

по зерновой примеси и содержанию мелкого зерна:

за каждый процент зерновой примеси более базиса и мелкого зерна корректируют

- выход муки и отрубей на -0,35%, а кормового зернопродукта на +0,35%;

- кроме того дополнительно корректируют выход муки соответственно на -0,18%, отрубей - на +0,18%.

Задание 4. Внесите полученные поправки к выходам готовой продукции в таблицу 2 и определите расчетный выход продукции с учетом качества перерабатываемого зерна.

Контрольные вопросы.

1. Укажите основные ограничительные нормы качества зерна, поставляемого на переработку, а также нормы качества зерна после очистки в зерноочистительном отделении мельницы.
2. Укажите основные базисные нормы качества зерна.
3. Укажите нормы базисных выходов продукции для разных типов помола.
4. Поясните влияние отдельных показателей качества зерна на величину расчетного выхода продукции.

РАБОТА 2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОПЕРАЦИЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОМОЛЬНОЙ ПАРТИИ

Задание 1. Укажите назначение операции формирования помольной партии

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Задание 2. Пользуясь методом обратных пропорций (метод "креста") предложите свои варианты составления помольных партий, состоящих из трех компонентов

Задание выполняется по вариантам, указанным в методических указаниях.

Справка. Желательно, чтобы помольные партии зерна по качеству соответствовали базисным нормам. В производственных условиях для формирования партий обычно используется 8 - 10 разнокачественныи партий зерна. При составлении помольных партий зерна необходимо рационально использовать пшеницы-улучшители: их количество в помольной партии не должно превышать 10 -15 %,

Варианты составления помольных партий:

- по клейковине

- по стекловидности

- по зольности

Выбранный (итоговый) вариант:

содержание в помольной партии отдельных компонентов составляет:

первой партии – %

второй партии - %,

третьей партии - %

Задание 3. Уточните для выбранного варианта помольной партии значение отдельных показателей качества. Показатели могут отличаться от базисных норм, их можно определить по формуле

$$X_{\text{св}} = \frac{\sum(X_i \cdot M_i)}{\sum M_i}$$

Где : X_i , M_i - показатели качества и масса отдельных партий зерна;

$X_{\text{св}}$ - средневзвешенное значение отдельных показателей.

Характеристика качества помольной партии:

количество клейковины- %

стекловидность - %

зольность- %

Задание 4. На основании полученных данных по качеству помольной партии зерна определите для указанного типа помола поправки по стекловидности и зольности при определении расчетного выхода муки и отрубей

Таблица 1

Показатель	Поправка при определении расчетных выходов продукции, %	
	муки	отрубей
Зольность		
Стекловидность		
Итого		

Задание 5. Ознакомьтесь с методикой определения бонитационного числа. Определите бонитационное число для указанных партий зерна.

Задание выполняется по вариантам, представленным в методических указаниях к работе.

Занесите данные по своему варианту в табл. 2 (в строки, соответствующие 0 и 100 % ввода улучшителя).

Таблица 2

Номер варианта	Процент ввода улучшителя	Качество клейковины, (Нидк), ед. ИДК	Б"	Количество клейковины, (Кк), %	КП	Количество сухой клейковины, (Кс), %	Б'	БЧ
	0*							
	100**							

* - первая партия;

** - вторая партия (улучшитель)

Сформулируйте предложения по повышению эффективности использования улучшителей при составлении помольных партий.

Контрольные вопросы.

- Укажите назначение операции формирования помольных партий зерна.
- Укажите показатели качества зерна, учитываемые при формировании помольных партий. Поясните методику расчета.
- Поясните понятие бонитационного числа, его технологическое значение и методику определения.
- Поясните возможности использования показателя бонитационного числа для оценки смесительной ценности пшеницы.

РАБОТА 3. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЗЕРНА ПРИ ПОМОЛУ

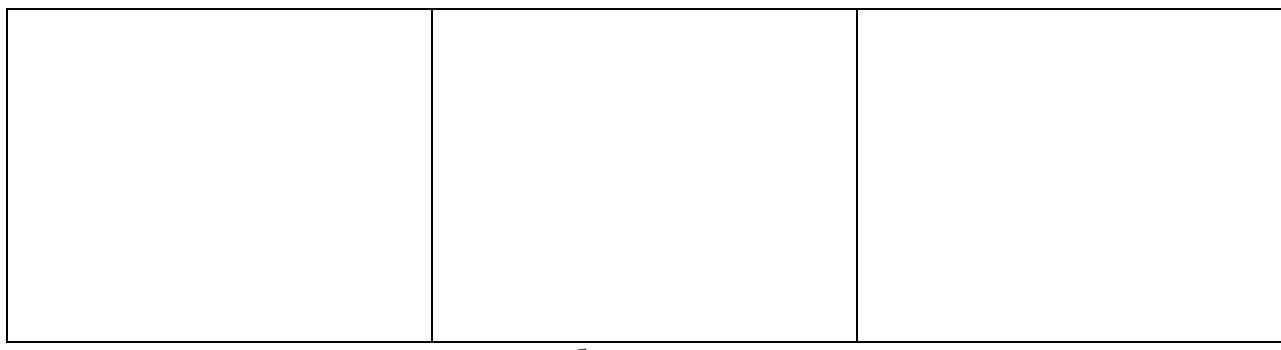
Задание 1. Укажите назначение гидротермической обработки (ГТО) зерна в мукомольном производстве и перечислите известные способы ГТО, укажите их особенности.

Назначение: _____

Способы ГТО и их особенности: _____

Задание 2. Перечислите факторы, влияющие на выбор режима холодного кондиционирования, и подберите оптимальный режим для данной партии зерна. _____

Задание 3. Приведите принципиальные схемы холодного кондиционирования пшеницы IV типа различной влажности и стекловидности



a 6 B

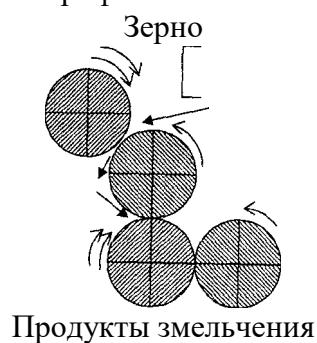
- Рис. 1. Схемы холдного кондиционирования

Задание 4. Укажите принципиальные отличия в проведении холодного кондиционирования ржи.

Задание 5. Укажите возможные нарушения в проведении гидротермической обработки зерна и вызываемые ими последствия.

Задание 6. Оцените влияние режима холодного кондиционирования зерна на выход и качество (зольность) муки, получаемой на лабораторной мельнице Квадрумат - Юниор (задание ввполняется по вариантам, представленным в методических указаниях к лабораторным работам).

Задание 6.1. Ознакомьтесь с конструкцией мельницы, ее принципиальной технологической схемой, укажите количество систем измельчения и оцените: плотность нарезки рифлей на вальцах, направление и скорость вращения вальцов, взаимное расположение рифлей.



Техническая характеристика

Рис.1. Схема расположения вальцов лабораторной мельницы Квадрумат-Юниор

Задание 6.2. Подготовьте по две навески по 25 г очищенного зерна определенной влажности (задание выполняется по вариантам). Для этого на электровлагомере оцените влажность исходного зерна, поместите навески зерна в чашки Петри и с помощью пипетки добавьте необходимое количество воды.

Расчет необходимого количества добавляемой воды (M_v) проведите по формуле:

$$M_v = M_z \cdot (W_k - W_n) : (100 - W_k),$$

где: M_z и M_v - исходная масса зерна и масса добавляемой воды, г;
 W_k и W_n - конечная и начальная влажность зерна, %.

При подготовке пробы необходимо добиться равномерного увлажнения зерна, закрыть чашку Петри крышкой и оставить на некоторое время для отволаживания. В процессе отволаживания необходимо несколько раз перемешать зерно.

Задание 6.3. При завершении запланированной продолжительности отволаживания проведите в двух повторностях измельчение навески (предварительно уточнив ее массу) на мельнице Квадрумат - Юниор.

После каждого измельчения тщательно зачистите мельницу для уменьшения потерь (если потери велики - необходимо вскрыть корпус и зачистить вальцы), взвесьте полученные продукты, определите величину потерь в массе при каждом измельчении, определите выход муки. Полученные результаты покажите преподавателю. Отберите необходимое количество муки в пакет для определения зольности.

Все результаты сведите в табл.1.

Таблица 1

Результаты измельчения зерна на мельнице Квадрумат- Юниор

Вариант	Номер	Масса, г					Выход муки, %	
		продуктов измельчения						
		зерна	муки	отрубей	всего муки и отрубей	потери		
	1							
	2							
	среднее							

* - выход муки определите по отношению массы муки к сумме масс полученных продуктов (муки и отрубей).

Задание 6.4. Полученные по всем вариантам результаты сведите свою таблицу.

Вариант	Выход, %	Зольность, %*	Вариант	Выход, %	Зольность, %*
Контроль			4		
1			5		
2			6		
3			7		

*-по заданию преподавателя

Задание 6.5. Определите зольность полученных проб муки

Задание 6.6. Нанесите на рис. 2 полученные данные и проведите графический анализ результатов эксперимента.

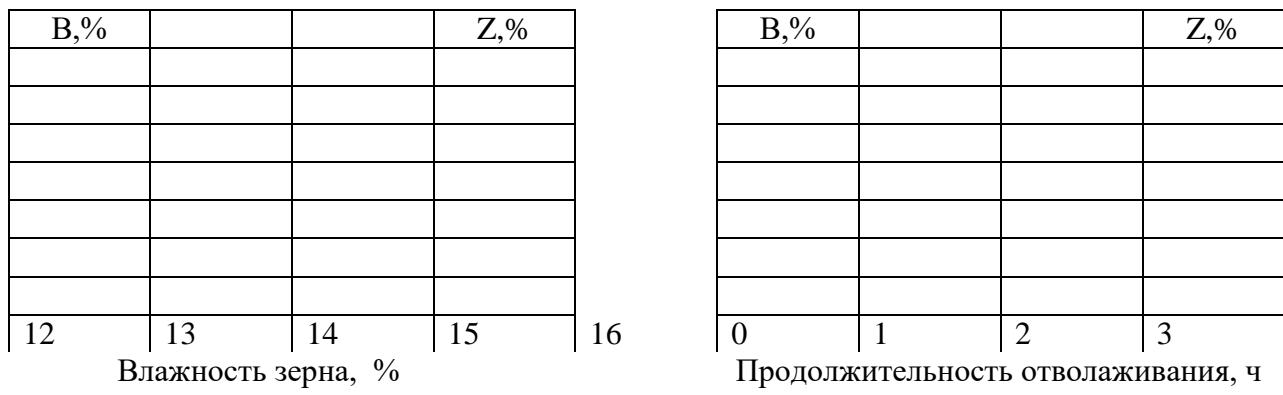


Рис. 2. Влияние режимов кондиционирования зерна на результаты измельчения: В и Z - выход и зольность муки

Задание 7. Укажите перечень минимально необходимого оборудования зерноочистительного отделения мельницы малой производительности при производстве сортовой и обойной муки.

• при сортовом помоле _____

• при обойном помоле _____

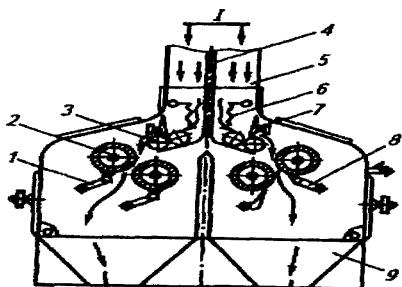
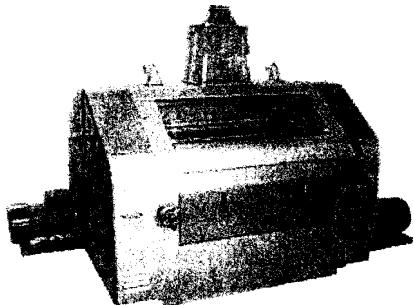
Контрольные вопросы.

1. Укажите назначение операции гидротермической обработки зерна.
2. Укажите существующие способы гидротермической обработки зерна и дайте их краткую характеристику.
3. Охарактеризуйте режимы холодного кондиционирования пшеницы и укажите факторы, влияющие на эффективность кондиционирования.
4. Всегда ли применяется гидротермическая обработка зерна?
5. Как меняется схема холодного кондиционирования в зависимости от качества пшеницы?
6. Укажите уровень наилучшей технологической влажности пшеницы, направляемой на ГТО.
7. Укажите принципиальные отличия в проведении холодного кондиционирования ржи.
8. Охарактеризуйте методику определения зольности.

РАБОТА 4.. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОСНОВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ РАЗМОЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ МУКОМОЛЬНОГО ЗАВОДА

Задание 1. Ознакомьтесь с конструкцией вальцового станка.

Задание 1.1. Укажите важнейшие конструктивные элементы на схеме вальцового станка А 1-БЗН.



Условные обозначения:

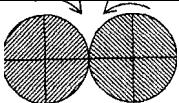
- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -

Задание 1.2. Укажите назначение драного, шлифовочного и размольного процессов. Поясните технологическое значение отдельных параметров. Ознакомьтесь с данными табл. 1. Заполните недостающие данные.

Таблица 1

Процесс	Назначение и количество систем	Рекомендуемые параметры					
		установочные				кинематические	
		P шт/см	У %	взаимо- расположение рифлей	<α/<β град	Vб м/с	Vб/Vм
Драной		4-8	6	сп / сп	30 / 60	6	2,5
Шлифовочный		9-11	10	сп / сп	30 / 65, 35 / 65	6	1,5
Размольный		Нарезные вальцы:					
		9-10	10	сп / сл	30/60	6	2,5
		Микрошероховатые вальцы:					
		-	-	-	-	5	1,25 / 1 (1,5 / 1)

Задание 1.3. Оцените параметры работы вальцов минимельницы РСА - 2. Сравните полученные параметры с рекомендуемыми. Сформулируйте выводы о возможности использования данной мельницы для различных процессов сортового помола.

Условное обозначение:	Характеристика:
	$P =$ риф./см; $Y =$ %; $\angle\alpha/\angle\beta = 30/60^\circ$; длина вальцов- 17,5 см; взаимное расположение рифлей - $V_6 = 6 \text{ м/с}; V_b/V_m = 2,5:1$

Выводы по использованию при сортовом помоле минимельницы РСА -2:

В драном процессе –

В щлифовочном процессе –

В размольном процессе –

Задание 1.4. Ознакомьтесь с методикой оценки эффективности измельчения продуктов. Выпишите формулы для оценки величины извлечения.

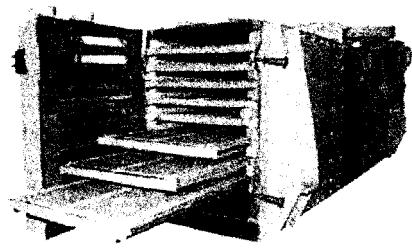
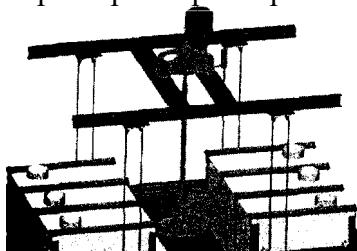
Задание 1.5. Укажите влияние отдельных параметров на работу вальцового станка.

Влияние нагрузок на вальцы:

Влияние извлечения;

Задание 1.6. Укажите возможные причины низкого извлечения продуктов при измельчении в вальцовом станке:

Задание 2. Ознакомьтесь с просеивающим оборудованием (рассевом), укажите характер и параметры колебаний



Характер колебаний:

Частота:

Амплитуда:

Задание 2.1. Охарактеризуйте номенклатуру ситовых тканей и их назначение.
Данные занесите в табл. 2.

Таблица 2

Тип ситовых тканей	Характеристика и назначение	Пример обозначения
Металлотканые		
Шелковые облегченные		
Шелковые утяжеленные		
Капроновые		
Полиамидные		

Задание 2.2. Поясните, что означает номер сита и определите примерные размеры отверстий, полученные результаты сравните со справочными данными. Результаты занесите в табл. 3.

Таблица 3

Размерная характеристика сит

Материал сита	Номер сита	Пояснения к обозначению сита	Размер отверстий, мм	
			расчетный	фактический
Металлотканые	1 0,7			
Капроновые	7 38			
Полиамидные	24,7			
Шелковые облегченные	19			
Шелковые утяжеленные	170			

*- фактический размер полиамидного сита определите из его полного обозначения (24,7 ПА - 150).

Справка. Для капроновых, полиамидных или шелковых облегченных сит размер отверстия (v) в миллиметрах можно определить по формуле:

$$B = (10/N) \cdot 0,75 \quad (\text{при } N \leq 20),$$

$$B = (10/N) \cdot 0,65; \quad (\text{при } N > 20),$$

где: N - номер сита;

0,75 и 0,65- коэффициенты, учитывающие толщину нити.

Для шелковых утяжеленных сит в формулу в числителе следует подставить 100 (вместо 10), а в ограничение -200 (вместо 20).

Более точно можно установить размер отверстий полиамидных исходя из его полного обозначения, последнее число указывает на толщину нитей в микронах.

Задание 2.3. Определите номера капроновых сит (пользуясь лупой, линейкой и препаровальной иглой) и укажите их назначение. Задание выполняется по вариантам.

Задание 2.4. Ознакомьтесь с методикой оценки эффективности сортирования продуктов в рассевах. Дайте пояснения к формулам. Определите эффективность сортирования в рассеве минимельницы РСА-2.

$$\pi_i = Q_{\text{пр}}^i / Q_{\text{пр}} \quad \eta_h = 1 - \eta_i$$

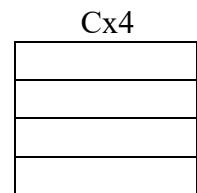
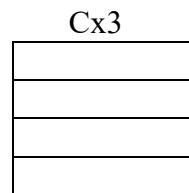
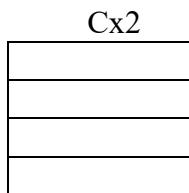
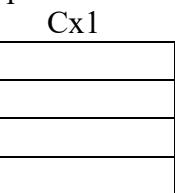
где: π_i , η_h –

$$Q_{\text{пр}}^i / Q_{\text{пр}}$$

Задание 2.5. Укажите влияние низкого коэффициента извлечения (высокого коэффициента недосева) на результаты переработки зерна.

Повышенный недосев приводит:

Задание 2.6. Укажите направление движения продуктов с каждой группы сит в различных схемах рассевов ЗРШ-М и их назначение.



Назначение различных схем рассевов:

№1 –

№2-

№3-

№4 –

Задание 2.7. Укажите основные характерные причины нарушения работы рассева. **значительного подсора:**

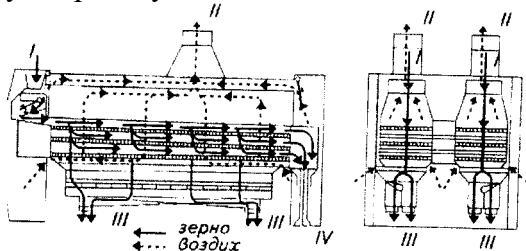
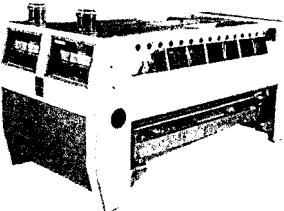
большого недосева:

Задание 2.8. Укажите правила расстановки сит в рассевах и расставьте сита на примере I драной системы, укажите возможное направление всех выделенных продуктов.

Cx.

4 -
4 -
4 -
4 -

Задание 3. Охарактеризуйте работу ситовечных машин.



Задание 3.1. Укажите назначение ситовечной машины и принцип действия, на котором она основана.

Задание 3.2. Укажите для каких продуктов применяют обработку на ситовечных машинах и как эффект обогащения зависит от крупности и зольности продукта.

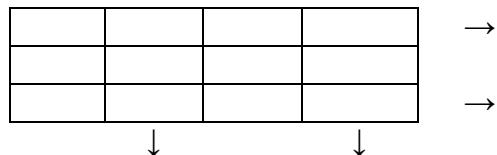
Задание 3.3. Укажите правила расстановки сит в ситовечных машинах

Задание 3.3. Расставьте сита в ситовечной машине для различных продуктов, и укажите назначение (направление) полученных на трехярусной ситовейке продуктов с учетом их качества. (Задание выполняется по вариантам, приведенным в табл. 4).

Таблица 4

Вариант	Продукт		Вариант	Продукт	
	N/N *	качество		N/N	качество
1	7/13	I	6	17/23	и
2	7/11	I	7	19/25	1
3	10/15	II	8	21./26	I
4	12/17	II	9	9/15	I
5	15/19	I	10	11/16	I

*- номера сит, проходом и сходом которых получен данный продукт



Задание 3.5. Оцените эффективность процесса обогащения зернопродуктов в ситовеечной машине. При необходимости сформулируйте предложения - каким образом можно добиться нормативной эффективности оборудования в каждом случае. Задание выполняется по вариантам, приведенным в табл. 5. Результаты сведите в табл. 6.

Таблица 5

Вариант	Продукт (N/N*)	Выход обогащенного продукта, %	Зольность продукта, %	
			исходного	обогащенного
1	7/11	78	1,5	1,10
2	10/15	35	1,9	0,95
3	13/17	80	1,2	0,96
4	15/20	55	1,7	0,92
5	18/22	88	0,8	0,71
6	20/26	40	1,3	104
7	23/29	60	0,8	0,68
8	9/14	45	1,9	0,91
9	12/16	32	1,5	0,83
10	15/21	90	0,9	0,81

*- номера сит, проходом и сходом которых получен данный продукт

Справка. Нормативная эффективность работы ситовеечных машин

Продукт	Обогащенный продукт			
	первого качества		второго качества	
	выход (Воб) %	относительное снижение зольности (ΔZотн), %	выход (Воб), %	относительное снижение зольности (ΔZотн), %
Крупная крупна	75-80	30-40	25-35	60-70
Средняя и мелкая крупна	85-90	15-20	40-50	30-40
Жесткий дунст	90-95	10-15	70-80	20-30

Справка. Крупность (N/N*) и зольность продуктов первого качества:

крупная крупна (7/13) - 1,2-1,7;

средняя крупна (13/17) - 0,9-1,4;

мелкая крупна (17/23)	- 0,7-1,0;
жесткий цунст (23!29)	- 0,7-0,9;
мягкий дунст (29/35)	- 0,6-0,7.

*- номера сит, проходом и сходом которых получен данный продукт

Таблица 6

Вариант	Продукт (N/N, качество)	Воб, %		$(\Delta Z_{отн})$, %		Рекомендации по изменению режима работы ситовеечной машины
		факт	норма	факт	норма	

Задание 3.6. Укажите наиболее значимые факторы, влияющие на технологический эффект работы ситовеечной машины.

Контрольные вопросы.

1. Конструкция вальцового станка и назначение его отдельных элементов.
 2. Параметры работы вальцового станка и их влияние на результаты измельчения зернопродуктов.
 3. Назначение вальцовых станков на отдельных системах технологического процесса.
 4. Методика оценки эффективности измельчения.
 5. Методика составления теоретического баланса помола.
 6. Влияние величины нагрузки и извлечения на результаты переработки зернопродуктов.
 7. Основные причины нарушения эффективности работы вальцового станка.
 8. Номенклатура и назначение ситовых тканей, их обозначения и методика определения размеров отверстий.
 9. Методика оценки эффективности сортирования продуктов в рассевах.
- Показатели эффективности и их значение.
10. Схемы рассевов ЗРШ-М и их назначение.
 11. Правила расстановки сит в рассевах.
 12. Характерные нарушения в работе рассева и их причины.
 13. Назначение ситовеечной машины и принцип действия, на котором она основана.
 14. Правила расстановки сит в ситовеечных машинах и возможное направление рассортированных продуктов.
 15. Критерии оценки эффективности работы ситовеечных машин.
 16. Факторы, влияющие на эффективность обогащения.

РАБОТА 5. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ПРОИЗВОДСТВА МУКИ НА МИНИМЕЛЬНИЦЕ РСА-2

Задание 1. Составьте принципиальную технологическую схему обойного помола пшеницы на минимельнице РСА-2. Укажите на схеме рекомендуемые зазоры между вальцами драных систем. Подберите параметры настройки питающего узла станка.

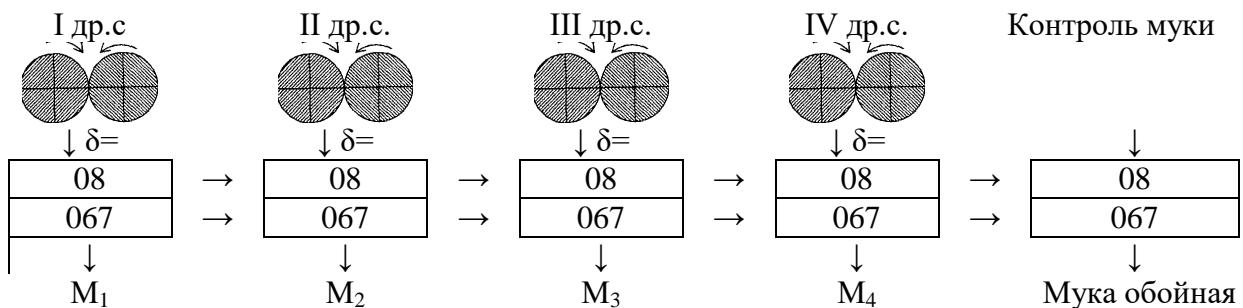


Рис. 1. Схема обойного помола пшеницы на минимельнице РСА-2

Укажите особенности подготовки зерна к обойному помолу: _____

Задание 2. Ознакомьтесь с методикой составления теоретического баланса обойного помола и определите расчетную производительность минимельницы. Задание выполняется самостоятельно. Данные по балансу сведите в табл. 1.

Таблица 1

Система	Поступи ло продукта г	Рекомендуемая нагрузка		Расчетная продолжи- тельность обработки, с	Рекомен- дуемое извлечение, %	Планируемое количество	
		удельная, кг/см ² •сут	на вальцы, г/с			сходовых продуктов	муки
I -др.с. II -др.с. III -др.с. IV -др.с.							
Итого							

*-выбранное значение величины извлечения

Справка: количество выделяемых отрубей составляет 1 % от массы измельчаемого зерна.

Расчетный выход муки (B_m^P) составляет:

$$B_m^P = M_M \cdot (100 - Нок) / M_m = 49500 \cdot (100 - 3) / 50000 = 96,0 \%;$$

где: M_m , M_M - масса порции переработанного зерна (рекомендуется помол проводить порциями до 50000 г) и полученной муки, г,

Nok - норматив выделения отходов и кормовых зернопродуктов при очистке зерна в обойном помоле, $No,k=3,0 \%$.

Расчетная производительность минимельницы за смену составляет:

$$M_{3,cm} = M_3 \cdot \tau_{cm} \cdot 3600 \cdot 0,8 \cdot 100 / 1000 \sum \tau_n \cdot (100 - No,k) = \\ = 50000 \cdot 8 \cdot 3600 \cdot 0,8 \cdot 100 / 1000 \cdot 723 \cdot (100 - 3) = 1643 \text{ кх};$$

где: $M_{з,см}$ - масса зерна до очистки, перерабатываемого за смену, кг;
 $\tau_{см}$ - продолжительность смены, час.;
3600, 100, 1000 - переводные коэффициенты;
 $\sum \tau_n$ - продолжительность переработки порции зерна, с;
К - коэффициент использования оборудования, К = 0,8.

Задание 3. Проведите лабораторный помол 0,5-1,0 кг пшеницы в обойную муку.
Результаты помола занесите табл. 2.

Таблица 2

Результаты помола

Система помола	Поступило продукта, г	Продолжительность работы, с	Нагрузка, кг/ см•сут	Получено, г		Извлечение, %
				схода	муки	
I драная (др.с.)						
II др.с.						
III др.с.						
IV др.с.						
Итого						

Определите фактическую производительность мельницы при работе в течение 600 смен за год

Задание 4. Подготовьте зерно для сортового помола пшеницы.

В соответствии с качеством зерна подберите оптимальный режим холодного кондиционирования, проведите увлажнение 2 кг зерна для помола на минимельнице, выпишите следующие данные:

- влажность исходного зерна - %
- тип зерна - %
- стекловидность - %
- оптимальная влажность зерна на I драной системе- %
- оптимальная продолжительность отволаживания- ч
- ΔW_1 = %;
- расчетное количество добавляемой влаги- г;
- ΔW_2 = %;
- расчетное количество добавляемой влаги- г;
- τ_1 = ч;
- τ_2 = ч.

Задание 5. Составьте схему сортового 60 °/о помола на минимельнице РСА-2 (включающую 3 драных и 3 размольных системы). Укажите на схеме рекомендуемые зазоры между вальцами на отдельных системах, назовите полученные продукты и укажите их, направление. Задание выполняется самостоятельно.

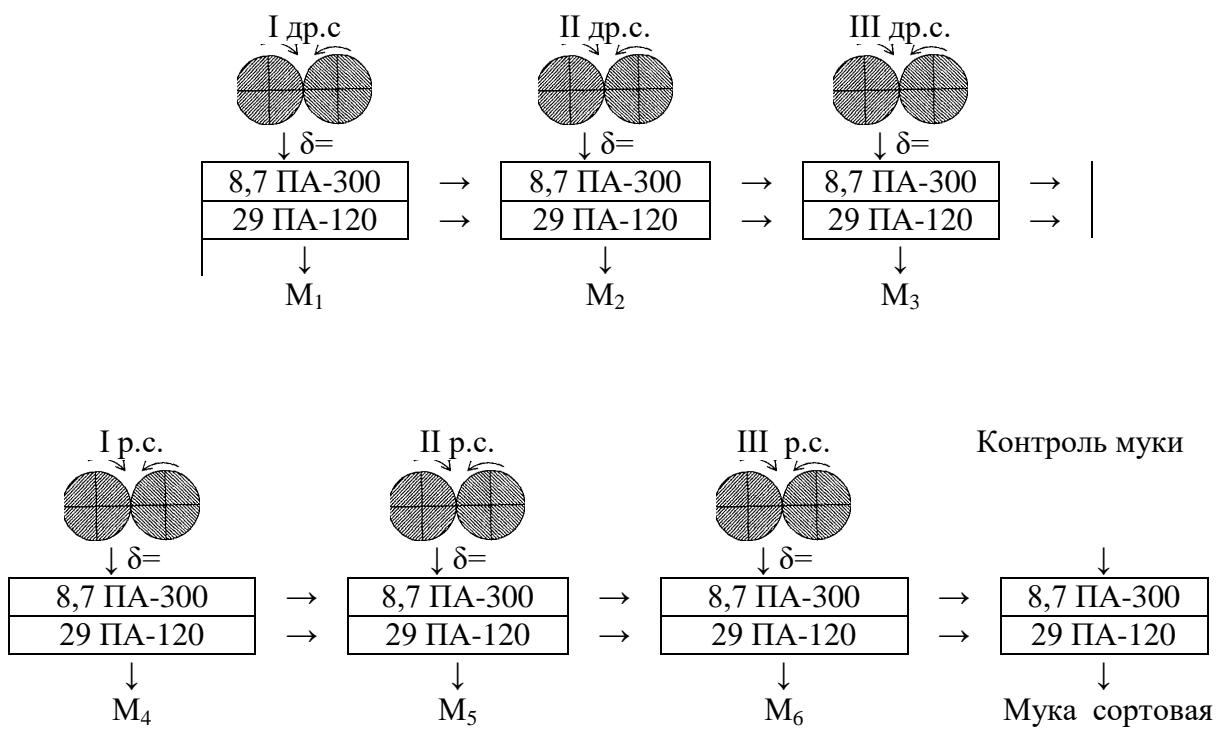


Рис. 2. Схема сортового помола пшеницы на минимельнице РСА-2 (выход муки 60 %/о)

Задание 6. Ознакомьтесь с теоретическим балансом сортового помола. Определите необходимое количество систем при оптимальных режимах измельчения. Укажите, как оценивают режим измельчения в драном и размольном процессах. Данные сведите в табл. 3.

Нагрузку на вальцы определите по формуле:

$$q_v = (q_y \cdot 1000 \cdot 17,5) : (24 \cdot 3600) = q_y \cdot 0,222;$$

где: q_v - расчетная нагрузка на вальцы, г/с;

q_y - рекомендуемая удельная нагрузка, кг/см²•сут;

1000; 24; 3600; 17,5 - коэффициенты, учитывающие перевод единиц в граммы, в часы, в секунды и длину вальцов (в см).

Справка: выход муки в драном процессе составляет около 10% от общего количества получаемых зернопродуктов.

Количество муки, соответствующее выходу 60 % можно определить по формуле:

$$M_m = (M_3 \cdot B) / (100 - H_{o,k}) = 2000 \cdot 60 / (100 - 2,8) = 1235 \text{ г};$$

где: M_m, M₃ - масса измельченного зерна и получаемой муки, г;

B - планируемый выход муки, %;

H_{o,k} - норматив выделения отходов и кормовых зернопродуктов при очистке зерна в сортовом помоле, H_{o,k} = 2,8 %.

100 - коэффициент.

Таблица 3

Теоретический баланс помола

Системы	Поступило продукта, г	Рекомендуемая нагрузка		Расчетная продолжительность работы системы, с	Рекомендуемое извлечение, %	Получаемая масса продукта, г		Примечание
		удельная, кг/см ² •сут	на вальцы**, г/с			верхний сход	крупки, дунстры и мука	

Дран- ные I II III									
I-III									
размоль- моль- ные 1 2 3									
1-3									
Итого									

* - выбранное значение величины извлечения

** - длина вальцов 17,5 см

*** - вместе с размольными отрубями

Расчетный выход полученной муки (Bm^P) составляет

$$(Bm^P) = Mm \cdot (100 - H_{o,k}) / Mm = 1343 \cdot (100 - 2,8) / 2000 = 65,3 \%$$

где: Mz , Mm – масса порции переработанного зерна и получаемой муки, г.

$H_{o,k}$ – норматив выделения отходов и кормовых зернопродуктов при очистке зерна в сортовом помоле, $H_{o,k} = 2,8 \%$

Выводы

При соответствии режимов измельчения рекомендуемым для достижения 60 %-ного выхода муки достаточно 3 драных и размольных систем.

Задание 7. на основании данных табл. 1 определите массу зерна (до очистки), которую можно переработать на минимельнице за 1 смену (Mz .см).

Расчет произведите по формуле:

$$Mz \cdot \text{см} = Mz \cdot \tau_{\text{см}} \cdot 3600 \cdot 0,8 \cdot 100 / 1000 \cdot \tau_{\text{н}} \cdot (100 - H_{o,k}) = \\ = 2000 \cdot 8 \cdot 3600 \cdot 0,8 \cdot 100 / 1000 \cdot 79,2 \cdot (100 - 2,8) = 1643$$

где: Mz – масса порции переработанного зерна, г

$\tau_{\text{см}}$ – продолжительность смены, час.

3600, 100, 1000 – переводные коэффициенты

$\tau_{\text{н}}$ – продолжительность переработки порции зерна, с

$H_{o,k}$ – норматив выделения отходов и кормовых зернопродуктов при очистке зерна в сортовом помоле, $H_{o,k} = 2,8 \%$

Задание 8. Проведите сортовой помол на РСА-2 пробы зерна массой 1-2 кг с получением муки 60% -ного выхода при оптимальных нагрузках на системах. В процессе посева оцените коэффициенты извлечения и недосева (на 1 р.с. или на операции пересева муки). Сравните фактические режимы работы оборудования и рекомендуемыми. результаты сведите в табл. 4.

Таблица 4.

Система	По- сту- пило про- дук-	Факти- ческая продол- житель- ность	Фак- тиче- ская нагруз- ка,	Масса, г			Извле- вле- чение на систе- ме	Извлечение муки, %		При- мечा- ние
				верх- nego scho- da	kru- pok i dun- ka	mu- ki		na si- ste- me	k I dr.s. **	

	та, г	работы системы, с	кг\см•с ут	да	стов		сте- ме*, %	ме		
I др.с.										
II др.с.										
III др.с.										
1 р.с.										
2 р.с.										
3 р.с.										
Итого										

* - рекомендуемое извлечение на остальных системах минимельницы РСА-2 составляет для I др.с. 40 % для остальных систем- 50 %.

** - примерно соответствует выходу муки

Извлечение определите по упрощенной методике на основании результатов сортирования продуктов в рассеве РСА-2. Все полученные продукты помола (муку по системам, драные и размолочные отруби, мучку) отберите в пакетики по 5-10 г для последующего определения цвета и зольности.

Все полученные пробы муки выложите в таком же количестве на анализную доску для сравнительной оценки по цвету. Определите лучшие потоки муки по цвету.

Задание 9. Проведите операцию пересева различных продуктов – муки и крупок на специально подготовленных пробах. Оцените эффективность операции пересева по цвету (зольности). Результаты сведите в табл. 5. проведите тщательную зачистку оборудования.

Таблица 5

Результаты пересева

Продукт	Исходная масса продукта, т	Продолжит ельнасть пересева, с	Масса, г		Коэффициенты, % извле- чения		Нагрузка на просеивающ ую поверхность , кг/см ² •сут
			схода	прохода	недосева		
Мука			-				
Крупка							
Итого							~~

Справка. Песев проводят при повышенных нагрузках на просеивающую поверхность.

Выводы. _____

Задание 10. Постройте кумулятивную кривую зольности муки (рис 3) Для ее построения заполните табл. 8

Справка: Потоки муки в табл. 8 располагают в порядке возрастания зольности. Последние 3 строки данной таблицы заполняют по каждой колонке, учитывая данные предыдущих колонок.

Таблица 8

Построение кумулятивной кривой зольности муки

Показатель	Ранжирование потоков муки по зольности								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Система	I р.с.	2 р.с.	I др.с.	II др.с.	III др.с.	3 р.с.	4 р.с.	5 р.с.	6 р.с.
Zi %	0,43	0,56	0,69	0,71	0,73	0,73	0,84	0,95	1,06
Bi, %	12,6	11,7	12,2	4,0	2,4	7,8	4,9	3,9	2,4
Bi•Zi% %									
$\sum (Bi \cdot Zi) \% \%$									
$\sum Bi$									
Zcb									

* - зольность (Zi) и выход (Bi) муки с отдельных систем.

Средневзвешенную зольность нескольких потоков (сортов) муки можно определить по формуле:

$$Zcb = \sum (Bi \cdot Zi) / Bi$$

По расположению кумулятивной кривой зольности муки можно судить о возможном выходе муки высшего сорта и об организации технологического процесса (отдельных его этапов).

Определите возможный выход муки по сортам и ее зольность. Перечислите потоки муки, направляемые в высший, первый и второй сорта. Данные сведите в табл. 9.

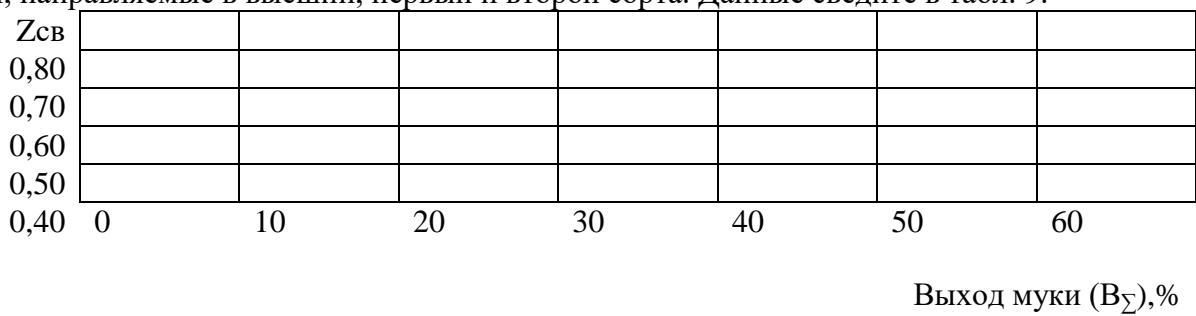


Рис. 3. Кумулятивная криваи зольности муки

Задание 11. Проведите расчет формирования сортов муки по показателю зольности на основании данных таблицы 8.

Таблица 9

Формирование сортов муки

Сорт муки	Поток муки	Bi %	Zi %	Bi • Zi % . %	$\sum (Bi \cdot Zi), \% . \%$	Zi	Bi,
Высший							

Первый							
Второй							

Сформулируйте значение кумулятивной кривой зольности муки для характеристики технологического процесса.

Задание 12. На основании полученных результатов определите экономическую эффективность переработки зерна в сортовую муку на минимельнице при различном использовании оборудования (100 и 300 суток в году соответственно в 1 и в 2 смены). Данные сведите в табл. 10.

Таблица 10

Техника-экономическая эффективность переработки зерна на минимельнице

Показатель	зерно III класса	Вариант 1 (100 рабочих смен в год)			Вариант 2 (600 рабочих смен в год)		
		продукция			продукция		
		мука		отруби	мука		отруби
		В.с.	1с.		В.с.	1с.	
Масса, т							
Цена, тыс. р./т							
Стоимость, тыс.р.							
Дополнительные затраты на переработку (прямые затраты), тыс. р.	-				-		
Чистый доход, тыс. р.	-				-		

Затраты на переработку зерна определите по формуле:

$$Пз = Аз + Ам + Рз + Рм + Т + Э + З,$$

где: Аз Ам - амортизация здания и машин, (нормативы 2 и 10 %), тыс.р.;

Рз Рм - затраты на ремонт здания и машин, (нормативы 10 и 13 %), тыс.р.;

Т - затраты на отопление помещения, тыс.р.;

Э - стоимость электроэнергии, тыс.р.;

З - годовой фонд заработной платы, тыс.р.

Чистый доход определяют как разницу между стоимостью готовой продукции и сырья за вычетом прямых затрат на переработку.

1. Для определения стоимости производственных помещений и оборудования составьте сводную табл. 11.

Таблица 11

Стоимость помещения и оборудования

Потребность	Площадь, м ²	Стоимость, тыс.р.	Нормативы, %		Затраты, тыс. р.
			амортизации	затрат на ремонт	
Производственные помещения: склад сырья подготовительное отделение размольное отделение склад готовой продукции всего				2	4
Оборудование: зерноочистительный сепаратор увлажнительная машина бункера шнеки, норни; пневмотранспорт минимельниц всего				10	13

Контрольные вопросы.

1. Назовите особенности подготовки зерна к переработке на минимельнице.
2. Начертите схемы сортового и обойного помолов пшеницы.
3. Поясните методику составления теоретического баланса помола.
4. Укажите возможное назначение операции лересева муки.
5. Укажите основные требования, предъявляемые к качеству муки.
6. Поясните методику определения отдельных показателей качества муки.
7. Поясните методику построения кумулятивной кривой зольности муки и ее значение для характеристики технологического процесса.
8. Поясните методику расчета формирования сортов муки.
9. Поясните методику расчета технико-экономической характеристики переработки зерна.
10. Укажите основные преимущества и недостатки переработки зерна на минимельницах.

РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПО ПРОБНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ВЫПЕЧКЕ

Задание 1. Провести определение хлебопекарных свойств пшеничной муки по пробной лабораторной выпечке безопарным методом с интенсивным замесом теста - метод Всероссийского центра оценки качества сортов (ВЦОКС).

Варианты для выполнения задания 1: пробы пшеничной муки разной силы (сильной, средней, слабой).

Таблица 1

Рецептура теста

Компонент	Соотношение составных частей	
Мука пшеничная сортовая	100 г	300 г
Дрожжи хлебопекарные прессованные	3 г	
Соль поваренная	1,3 г	
Сахар-песок	2,5 г	
Бромат катия	0,003 г	
Аскорбиновая кислота	0,0075 г	
Вода	В соответствии с водонагреванием муки по фаринографу или валориграфу	

При проведении пробной лабораторной выпечки ведут журнал наблюдений за ходом технологического процесса:

замес:

мука _____ сорта с ВПС _____
общее количество воды по ВПС _____

продолжительность замеса, мин. _____

температура теста после замеса, °C _____

отлежка и формование:

продолжительность отлежки, мин. _____

масса куска теста для формования, г. _____

расстойка:

температура в расстойном шкафу, °C ___,
относительная влажность воздуха, % ____

продолжительность, мин. _____

выпечка:

температура в пекарной камере печи, °C _____

продолжительность выпечки, мин. _____

Анализ качества хлеба. Все качественные показатели хлебцев, определяемые по данной методике, заносят в табл. 2 и оценивают в баллах. После проведения пробной лабораторной выпечки и общей хлебопекарной оценки хлебцев в баллах делают заключение о хлебопекарных свойствах анализируемых проб муки.

Таблица 2

Качественные показатели выпеченных хлебцев (два формовых и один подовый)

Показатели качества	Результаты
Объемный выход, см ³ на 100 г муки	

Формоустойчивость (Н:Д)	
Внешний вид:	
форма	
поверхность	
цвет корки	
Пористость	
Эластичность	
Цвет мякиша	
Вкус и запах	

Заключение - _____

Задание 2. Ознакомиться с методом пробной лабораторной выпечки по ГОСТ 27669. Рассмотреть основные этапы стандартного метода выпечки: расчет количества муки, воды и другого сырья на замес теста безопарным методом, условия проведения брожения, разделки и выпечки хлеба, оценка качества выпеченных хлебцов.

Контрольные вопросы.

1. В чем заключается сущность метода пробной лабораторной выпечки хлеба?
2. В чем различие рецептур, используемых в изученных методах пробной лабораторной выпечки?
3. Укажите различия в технологических схемах производства хлеба по разным методам пробной выпечки.
4. Какие показатели качества хлеба определяются по результатам пробной лабораторной выпечки?
5. Что такое объемный выход хлеба и с помощью какого прибора он определяется?
6. Укажите значения объемного выхода формового хлеба, выпеченного из пшеничной муки сильной, средней и слабой по силе.
7. Что понимают под формоустойчивостью подового хлеба?
8. Назовите значения формоустойчивости подового хлеба из муки разного качества.
9. По каким органолепическим показателям оценивают качество лабораторных хлебцов?

РАБОТА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ МУКИ ПО РАСПЛЫВАЕМОСТИ ШАРИКА ТЕСТА

Задание 1. Выпишите методы, применяемые для определения силы пшеничной муки.

Задание 2. Ознакомьтесь с методикой определения силы муки по расплываемости шарика бездрожжевого теста (см. приложение) и проведите соответствующие расчеты.

Задание 3. Проведите определение силы муки по расплываемости шарика бездрожжевого теста в различных пробах пшеничной муки.

Варианты для выполнения задания: пробы пшеничной муки - сильной, средней и слабой по силе.

Мука пшеничная _____ сорта

Влажность муки_____

Количество воды, см³_____

Продолжительность отлежки, мин	Средний диаметр шарика из 100 г теста, мм		
	1	2	среднее
0			
60			
120			
180			

Задание 4. Дайте заключение на основании полученных данных о качестве пшеничной муки - ее силе.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СИЛЫ МУКИ

Замешивают тесто из 140 г муки первого сорта с влажностью 14% и 83 см³ дистиллированной воды. Влажность теста должна быть 46,3%. Для пшеничной муки высшего сорта количество воды при замесе теста составляет 55 %, второго сорта - 70%, обойной 75% к массе муки. При отклонении влажности муки от указанной нормы объем воды рассчитывают по формуле:

$$Q_B = \frac{140 \cdot (W_t - W_m)}{100 - W_t}$$

где: W_t - влажность теста, %;

W_m-влажность муки, %.

Температура теста должна быть 30°C, поэтому температуру воды для замеса теста рассчитывают по формуле:

$$t_B = t_t + \frac{C_m \cdot Q_m \cdot (t_t - t_m)}{Q_B \cdot C_B} + K$$

где:
 t_m - температура муки, °C;
 C_m - теплоемкость муки (1.257 кДж/кг • град или 0.3 ккал / кг град);
 Q_m - масса муки, вносимой при замесе теста, г,
 C_w - теплоемкость воды (4,19 кДж/кг град или 1 ккал / кг • град);
 Q_w , - количество воды, г;
 K - поправочный коэффициент (летом - 1, в весенне-осенне время -2. в зимнее-3).

Из замешанного теста берут две навески по 100 г, формуют, придавая им шарообразную форму, затем помещают в термостат и выдерживают 1, 2 и 3 ч при температуре 30°C. При этом фиксируют численные значения среднего диаметра контура шарика теста (в мм): начального и через 60, 120 и 180 мин.

Пшеничную сортовую муку по показателю расплываемости 100 г пшеничного теста дифференцируют по следующим группам качества:

Характеристика пшеничной муки по силе	Средний диаметр шарика из 100 г теста после отлежки в течение 3-х ч, мм
сильная	До 83
средняя	83-97
слабая	свыше 97

Контрольные вопросы.

- Какие показатели характеризуют хлебопекарные свойства пшеничной муки?
- Что понимают под термином «сила» муки?
- Дайте характеристику пшеничной муки в зависимости от различной ее силы.
- От каких факторов зависит сила пшеничной муки?
- В чем заключается технологическое значение силы муки?
- Какие методы используют для определения силы пшеничной муки?
- Какие приборы используют для определения реологических свойств теста?
- Как дифференцировано качество пшеничной сортовой муки по показателю расплываемости шарика теста?

РАБОТА 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АВТОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МУКИ

Задание 1. Изучите стандарт на определение автолитической активности муки (ГОСТ 27495-87).

Задание 2. Проведите определение автолитической активности проб муки пшеничной и ржаной.

Варианты для выполнения задания: пробы муки пшеничной с разным содержанием и качеством клейковины; мука ржаная обойная, полученная из нормального зерна и из зерна, подвергавшегося прорастанию.

Проба муки, повторности	Содержание сухих веществ по рефрактометру, %	Автолитическая активность (содержание водорастворимых веществ на с.в.), %
Мука пшеничная		
1		
2		

Мука ржаная		
1		
2		

Контрольные вопросы.

1. Что понимают под автолитической активностью муки?
2. С какими процессами связано увеличение значений данного показателя?
3. Для оценки состояния какого комплекса муки определяют автолитическую активность?
4. Назовите значения автолитической активности для пшеничной муки разного качества.
5. Какую автолитическую активность имеет ржаная мука пониженного качества?
6. Для какой муки (пшеничной или ржаной) данный показатель имеет решающее значение при оценке ее хлебопекарных свойств?

РАБОТА 9. КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПРЕССОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ

Задание 1. Ознакомьтесь с действующим стандартом на дрожжи прессованные (ГОСТ 171). Выпишите в таблицы № 1 и № 2 органолептические и физико-химические показатели качества прессованных дрожжей, их характеристики и нормы.

Таблица 1

Органолептические показатели

Наименование	Характеристика	Исследуемая проба

Таблица 2

Физико-химические показатели

Наименование показателя	Норма	Исследуемая проба

Задание 2. Проведите определение качества исследуемой пробы прессованных дрожжей (подъемной силы ускоренным методом, влажности, кислотности).

Задание 3. Дайте заключение по качеству исследуемой пробы дрожжей на соответствие требованиям стандарта.

Контрольные вопросы.

1. Что понимают под термином «подъемная сила дрожжей».
2. Назовите органолептические показатели качества прессованных дрожжей.
3. Перечислите физико-химические показатели качества прессованных дрожжей, их нормирование.
4. Укажите, какое количество прессованных дрожжей вносят при различных способах приготовления пшеничного теста?
5. Какие виды дрожжей используются при приготовлении пшеничного теста?
6. Укажите, с какой целью проводят предварительную активацию дрожжей?

РАБОТА 10. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

Задание 1. Приведите схему технологического процесса приготовления пшеничного хлеба.

Задание 2. Выпишете в таблицу 1 особенности, преимущества и недостатки двухфазных и однофазных способов приготовления пшеничного теста (задание 1 и 2 выполняются самостоятельно по лекционному материалу и учебнику).

Таблица 1
Сравнительная оценка способов приготовления пшеничного теста

Способы приготовления теста	Особенности ведения технологического процесса	Преимущества	Недостатки
Двухфазные: опарный и др.			
Однофазные: Безопарный ускоренный			

Задание 3. Проведите выпечку хлеба безопарным способом по рецептуре, приведенной в таблице 2 (выпечка проводится как безопарным, так и опарным способами по методике МГУПП).

Таблица 2
Рецептура теста

Сырье	Соотношение составных частей	Расчетные данные,
Мука пшеничная сортовая	100	600
Дрожжи хлебопекарные прессованные сушеные (инстантные)	2,5 0,8	
Соль	1,5	
Вода	по расчету	

3.1. Для выполнения задания проведите следующие расчеты:

- массы сырья, исходя из 600 г муки;
- количества воды для замеса теста,

Исходя из заданной влажности теста:

мука высшего сорта - 43,5 %;

мука 1-го сорта - 44,5 %;

мука 2-го сорта - 45,5 %,

расчет проводят по формуле:

$$M_b = M_c \cdot (W_t - W_c) / (100 - W_t), \text{ г}$$

где: M_c - суммарная масса сырья, расходуемого на приготовление теста (без воды), г;

W_t - влажность теста, %;

W_c - средневзвешенная влажность сырья, %. Ее рассчитывают по формуле:

$$W_c = (M_m + W_m + M_{соли} \cdot W_{соли} + M_{др} \cdot W_{др}) / M_c$$

где: M_m , $M_{соли}$, $M_{др}$. - масса муки, соли и дрожжей, расходуемая на приготовление теста, г;

W_m , $W_{соли}$, $W_{др}$ - влажность рецептурных компонентов, % (влажность соли от 0 - 3 %, влажность прессованных дрожжей не более 75 %).

3.2. Рассчитать температуру воды при замесе теста (начальная температура теста должна составлять 32 °C) по формуле:

$$T_b = T_t + \frac{(T_t - T_m) \cdot M_m \cdot C_m}{M_b \cdot C_b} + K$$

где: T_m - заданная температура теста, °C;

C_m - теплоемкость муки (1,257 кДж/ кг град. или 0,3 ккал / кг • град.);

C_b - теплоемкость воды (4,1 кДж/ кг • град или 1 ккал / кг град.);

T_t - температура муки, °C;

M_m - масса муки, г;

M_b - количество воды, г;

K - поправочный коэффициент (летом - 1, в весенне-осеннее время - 2, в зимнее - 3).

Методика проведения пробной лабораторной выпечки безопарным способом приведена в приложении 1.

Задание 4. Проведите выпечку хлеба опорным способом (на традиционной густой опаре) по следующей рецептуре, представленной в табл. 3.

Подготовительные операции осуществляются в 2 стадии:

1 - приготовление опары,

2 - приготовление теста.

Таблица 3

Сырье	Соотношение составных частей				Всего, %	
	в опаре		в тесте			
	%	г	%	г		
Мука пшеничная сорт.	50		50			
Дрожжи хлебопекарные прессованные сушеные	1,0		-			
	0,3		-			

Соль	-	1,5	
Вода	70% или 2/3 от общего количества воды	30 %о или 1/3 от общего количества воды	

Перед началом выпечки проведите следующие расчеты:

4.1. Массы сырья по фазам, исходя из 600 г муки.

4.2. Общего количества воды (определяют по формуле, аналогично безопарному способу).

4.3. Температуры воды для замеса опары (рассчитывается по приведенной ранее формуле). Начальная температура опары должна составлять 28 - 30 °C.

4.4. Температуры воды для замеса теста (начальная температура теста должна составлять 30 - 32 °C) по формуле:

$$T_B = T_T + \frac{(T_t - T_m) \cdot M_m \cdot C_m}{M_b \cdot C_b} + \frac{(T_t - T_{op}) \cdot M_{op} \cdot C_{op}}{M_b \cdot C_b} + K$$

где: Тм - температура муки, °C;

См- теплоемкость муки (1,257 кДж/кг град. или 0,3 икал / кг • град.);

Мм- масса муки, вносимой при замесе теста, г;

Соп - теплоемкость опары, (кДж/ кг • град или ккал / кг град.);

Моп- масса опары, г

Топ - температура опары, °C;

Св - теплоемкость воды (4,19 кДж/ кг • град, или 1 ккал / кг • град.);

Мв - количество воды, г;

К - поправочный коэффициент (летом - 1, в весенне-осеннее время - 2, в зимнее - 3).

Теплоемкость опары рассчитывают по формуле:

$$C_{op} = (C_m \cdot M_{mo} + V_{op}) / M_{op}$$

где: Ммо - масса муки в опаре, г.,

Воп - количество воды, вносимое при замесе опары, г.

Методика проведения лабораторной выпечки проведена в приложении 1.

Задание 5. Проведите выпечку хлеба по интенсивной (холодной) технологии, разработанной ГосНИИХП по следующей рецептуре, представленной в табл. 4.

Таблица 4.

Рецептура		
Сырье	Соотношение составных частей, %	Расчетные данные,
Мука пшеничная сортовая	100	
Дрожжи хлебопекарные: прессованные	3,5...5	

сушеные (инстантные)	1...1,5	
Соль поваренная	1,5	
Сахар-песок	3,0	
Маргарин столовый (жира 82%)	3,0	
Амилокс	0,1...0,2	
Вода	по расчету	

Примечание: указанный улучшитель может быть заменен другими улучшителями в рекомендуемых концентрациях.

Методика проведения лабораторной выпечки приведена в приложении 1.

Задание 6. В процессе проведения выпечки ведут журнал наблюдений за ходом технологического процесса приготовления теста и хлеба, а также за качеством полуфабрикатов.

Журнал наблюдений

Стадия технологического процесса	Результаты измерения	
	опара	тесто
1	2	3
1. Замес опары (теста)		
Масса муки, г		
Влажность муки, %		
Температура муки, °C		
Объем воды для замеса, см ³		
Температура воды, °C		
Объем воды для приготовления дрожжевой супензии, см ³		
Подъемная сила прессованных дрожжей, мин		
2. Брожение полуфабрикатов		
Температура воздуха в термостате, °C		
Относительная влажность воздуха в термостате, %		
Время начала брожения, ч., мин.		
Время конца брожения, ч., мин.		
Продолжительность брожения, ч., мин.		
3. Характеристика полуфабрикатов		
Масса полуфабриката, г:		
в начале брожения		
в конце брожения		
Органолептическая оценка (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2)		
Температура, °C:		
начальная		
конечная		
Кислотность, град.:		
начальная		
конечная		
Влажность, %:		
4. Разделка теста (расстойка)		
Температура воздуха в термостате, °C		
Относительная влажность воздуха в термостате, %		
Время начала расстойки, ч., мин.		
Время окончания расстойки, ч., мин.		
Продолжительность расстойки, мин.		

5. Выпечка хлеба	
Температура в пекарной камере, °С	
Продолжительность выпечки, мин.	

Задание 6. Проведите оценку качества готового хлеба (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3).

Задание 7. На основании результатов проведенных пробных лабораторных выпечек сделайте заключение об особенностях приготовления теста различными способами и качестве получаемого хлеба.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ВЫПЕЧКИ**

1. Безопарный способ.

Замес теста на лабораторной тестомесилке марки У1 - ЕТВ. Перед замесом теста проводится дозирование сырья, включая воду по массе. В одной части воды предварительно растворяют соль и разводят в 50 см прессованные дрожжи. Дрожжевую суспензию ставят в термостат при температуре 32 °С на 10 - 15 мин. В дежу вносят муку, раствор соли, дрожжевую суспензию и все оставшееся количество воды. Замес ведут в течении 1 - 2 минут до получения теста однородной консистенции.

Замес теста вручную. Перед замесом теста, предусмотренное по рецептуре количество муки помещают в предварительно взвешенную емкость, в которой предполагается вести последующее брожение теста, взвешивают соль, дрожжи и воду рассчитанной температуры (в частности, в этой воде предварительно растворяют соль и разводят прессованные дрожжи). Приготовленное для замеса сырье и воду вносят в емкость с мукой и замешивают вначале при помощи шпателя, а затем руками до получения теста однородной консистенции.

Брожение теста. Полученное тесто взвешивают с точностью до 1 г, измеряют его температуру и помещают в емкость для брожения, которую затем ставят в термостат.

В термостате в течение всего времени брожения теста поддерживают температуру 32 °С и относительную влажность воздуха 80 - 85 %. Если брожение протекает без увлажнения воздуха, то тесто с верху укрывают, чтобы оно не заветрило. Брожение теста длится 150 мин. с двумя обминками через каждые 60 мин, после начала брожения. Длительность обминки на лабораторной тестомесилке - 1 мин., а вручную - до получения однородной консистенции.

Разделка теста. После 150 мин. брожения измеряют температуру теста, тесто снова взвешивают, лепят на два куска массой 600 и 200 г., которым придают округлую форму. Куски теста разделяют вручную на столе. Сначала их раскатывают в блин, интенсивно обминая руками, затем закатывают и придают продолговатую форму для выпечки формового хлеба и круглую - для подового.

Кусок теста массой 600 г, предназначенный для выпечки формового хлеба, сразу же после формования помещают в предварительно смазанную маслом форму. Второй кусок, массой 200 г, предназначенный для выпечки подового хлеба, укладывают на предварительно смазанный железный лист. Форму и железный лист помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживают температуру 35°C и относительную влажность воздуха 80 - 85 %. Окончание расстойки определяют органолептически - по состоянию и виду тестовых заготовок, не допуская их опадания.

Выпечку проводят в лаборатории печи при температуре 220 - 230°C с увлажнением пекарной камеры. Подовый хлеб выпекают 20 мин., формовой - 35 мин.

2. Опарный способ

Приготовление опары. Отмеряют часть (2/3) от предварительно рассчитанного количества воды установленной температуры (начальная температура опары 30°C). Часть ее используют для приготовления дрожжевой суспензии. Затем муку (300 г), дрожжевую суспензию и оставшееся количество воды вносят в емкость и замешивают до получения однородной массы. Емкость помещают для брожения опары в расстойный шкаф или термостат с температурой 30°C и с увлажнением воздуха.

Продолжительность брожения опары 180-210 мин (3 - 3,5 час).

Приготовление теста. К готовой опаре добавляют оставшееся количество воды, рассчитанное для получения хлеба, растворенную в ней соль, муку и замешивают тесто либо вручную, либо на лабораторной тестомесилке. Полученное тесто взвешивают, определяют его начальную температуру и помещают в емкость для брожения, а затем в термостат или расстойный шкаф с температурой 30 - 32°C и с увлажнением. Продолжительность брожения теста составляет 90 мин, через 60 мин, от начала брожения проводят обминку теста.

Разделку, расстойку и выщечку хлебцев осуществляют аналогично безопарному способу.

Общая продолжительность приготовления хлеба опарным способом составляет приблизительно 6,0 - 6,5 часов.

3. Ускоренный способ

При приготовлении теста в дежу тестомесилки вносят все рецептурные компоненты: воду, дрожжевую суспензию, растворы соли, сахара, жир, муку, улучшитель. В случае использования сущенных инстантных дрожжей их равномерно рассыпают по поверхности муки. Температура всех компонентов должна быть сбалансирована, чтобы начальная температура теста составила 25...28 °C. Применяют интенсивный занес или усиленную механическую обработку теста. После замеса теста оставляют на отлежку на 20... 30 мин. (либо в деже, либо на разделочном столе). После отлежки тесто делят на куски, аналогично предыдущим способам, округляют и проводят предварительную расстойку в течение 10...12 мин, либо на столе, либо в термостате с относительной влажностью воздуха 75...80% и температурой 36°C (в этом случае продолжительность окончательной расстойки сокращается). Затем формование, окончательную расстойку и выпечку осуществляют аналогично предыдущим способам. Общая продолжительность приготовления хлеба по данной технологии сокращается в 3..3,5 раза по сравнению с опарным способом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ

В процессе проведения лабораторных выпечек проводится контроль за качеством полуфабрикатов (опары и теста) по следующим показателям:

1. Органолептическая оценка.

При просмотре всей массы опары и теста учитывают:

1.1. Состояние поверхности (выпуклая, плоская, осевшая, заветренная, в мелкой сеточке и др.).

1.2. Степень подъема и разрыхленности.

1.3. Консистенция (слабая, крепкая, нормальная) и промес.

1.4. Степень «сухости» (влажное, сухое, мажущееся, липкое, слизистое). Осязаемая, видимая на глаз (в виде мельчайших капелек) влажность опары или теста свидетельствуют о его дефектности.

1.5. Аромат: при нормально протекающем процессе брожения - сильно спиртовой.

2. Физико-химические показатели качества полуфабрикатов включают определение:

2.1. Начальной и конечной температуры опары и теста.

2.2. Начальной и конечной кислотности опары и теста.

2.3. Влажности теста.

Температуру измеряют термометром со шкалой до 50 - 100 °С с точностью отсчета до 1 °С, погружая его в опару или тесто.

Для определения влажности и кислотности отбирают пробу шпателем в количестве около 30 г из разных мест полуфабриката и помещают в небольшую специально подготовленную посуду.

Определение влажности проводят на приборе ВНИИХП - ВЧ (конструкции К.Н. Чижовой) или в сушильном шкафу. На приборе материал обезвоживают в предварительно заготовленных бумажных пакетах (лист, сложенный пополам, в виде прямоугольника). Размеры пакетов произвольны. Необходимо только, чтобы края не выходили за пределы пластин прибора. Пакеты предварительно высушивают в приборе в течение 3-х мин, затем помещают в эксикатор. После высушивания и охлаждения пакеты взвешивают. Хранение пакетов в эксикаторе - не более 2-х часов.

В предварительно высушенный и взвешенный пакетик берут навеску массой 5 г, равномерно распределяя ее по всей поверхности пакетика. Продолжительность высушивания при температуре 160°С - 5 мин. Высушенный материал переносят в эксикатор для охлаждения в течении 1-2 мин, и затем взвешивают и определяют влажность по формуле:

$$B = (H - C) \cdot 100 / (H - B),$$

где: В - влажность материала, %;

Н- навеска полуфабриката с бумажным пакетиком до высушивания,

С- масса материала с бумажным пакетиком после высушивания, г;

Б-масса высушенного пакетика, г.

Расхождения между параллельными определениями - не более 0,3 %.

При определении влажности в сушильном шкафу навеску материала массой 5 г наносят равномерным слоем на дно предварительно высушенного бюкса, тарированного стекла или алюминиевую пластинку, взвешивают с точностью до 0,01 г на технических весах. Затем навеску высушивают в сушильном шкафу при 105°С в течении 4-5 часов. Определение считают законченным, если разница между двуми определениями не будет превышать 0,01 г.

3. *Определение титруемой кислотности.* Данный показатель отражает содержание кислот в полуфабрикате, характеризует степень его созревания и в определенной мере позволяет судить о кислотности хлеба из данного теста.

При определении кислотности отвешивают на технических весах в чашке 5 г полуфабриката. Навеску переносят в фарфоровую ступку и растирают с 50 см³ дистиллированной воды.Добавляют 3-5 капель 15 спиртового раствора фенолфталеина в качестве индикатора и полученную болтушку титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм³ щелочи до появления розового окрашивания, не исчезающего в течении минуты.

Кислотность определяют по формуле:

$$X = 2 \cdot a \cdot K$$

где: X-кислотность, град.;

а - объем раствора децимолярной концентрации (0,1 моль/дм³) гидроокиси натрия или калия;

K- поправочный коэффициент приведения используемого раствора щелочи к раствору точной децимолярной концентрации (0,1 моль/дм³).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПЕЧЕННОГО ХЛЕБА

Качество хлеба оценивается не ранее чем через 4 ч. после выпечки, но не позднее, чем через 24.

Оценка включает определение массы, объема, объемного выхода формового хлеба, формоустойчивости подового хлеба, органолептическую оценку.

Массу хлеба определяют путем взвешивания хлебцев с точностью до 1 г. Объем формового хлеба измеряют с помощью прибора РЗ-БИО.

Объемный выход хлеба - это объем хлеба, пересчитанный на 100г муки влажностью 14,5 %. Его расчет ведут по формулам:

для пшеничной сортовой муки: $X = V \cdot 100 / 374$;

для пшеничной обойной муки: $X = V \cdot 100 / 500$

где: V - объем хлеба, см³;

374,500 - масса муки влажностью 14,5 %, израсходованной на выпечку хлеба.

Формоустойчивость характеризуется отношением высоты подового хлеба к его диаметру (Н/Д). Высоту (Н) и диаметр (Д) хлеба измеряют специальным прибором.

Органолептическая оценка качества хлеба включает анализ внешнего вида хлебцев, состояние мякиша, вкус и аромат хлеба.

Внешний вид хлеба характеризуется симметричностью и правильностью его формы, состоянием верхней корки (выпуклая, плоская, вогнутая) и ее поверхностью (гладкая, неровная, бугристая, со вздутиями, трещинами или подрывами).

Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях; подрывами - отрыв боковой корки от верхней у формового хлеба или по окружности у подового.

Состояние мякиша оценивают по пропеченности и эластичности, характеру пористости и цвету мякиша. Перед этим хлеб (предварительно, осторожно острым ножом) разрезают сверху вниз на две равные части.

При оценке эластичности мякиша нажимают слегка одним указательным пальцем или двумя на поверхность среза, вдавливают мякиш и, быстро оторвав палец от поверхности, наблюдают за мякишем. При полном отсутствии остаточной деформации эластичность мякиша характеризуют как хорошая, при наличии незначительной остаточной деформации, т.е. при почти полном восстановлении - как средняя, а при сминаемости мякиша и значительной остаточной деформации - как плохая.

Анализ характера пористости учитывает величину пор (мелкие, средние, крупные), равномерность распределения пор определенной величины на всем пространстве среза мякиша хлеба (равномерная, достаточно равномерная, недостаточно равномерная, неравномерная) и толщину стенок пор (тонкостенная, средней толщины, толстостенная).

Цвет мякиша оценивают при дневном освещении как белый, серый или темный, а также его оттенки (желтоватый, желтый, сероватый, серый). Отмечают равномерность его окраски.

Контрольные вопросы.

1. Укажите способы приготовления пшеничного теста.
2. Дайте характеристику опарного и бзопарного способов приготовления теста, их достоинства и недостатки.
3. Укажите в чем особенности приготовления теста на опарах различной влажности?
4. Каковы особенности ускоренных технологий приготовления пшеничного хлеба.
5. Какие процессы протекают при замесе теста?
6. Охарактеризуйте процессы, происходящие при брожении теста.
7. Каковы различия в способах приготовления теста из пшеничной и ржаной муки?
8. Как осуществляется контроль за свойствами полуфабрикатов при тестоприготовлении?

9. По каким показателям оценивается качество хлеба при проведении пробной лабораторной выпечки?

10.Что понимают под объемным выходом хлеба, формоустойчивостью?

11.Варьирование этих показателей при использовании муки различной силы?

РАБОТА 11. ВЛИЯНИЕ ИСХОДНЫХ СВОЙСТВ МУКИ И НАРУШЕНИЯ РЕЦЕПТУРЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТА И КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Выпечку хлеба проводят безопарным способом по указанной ранее рецептуре из расчета 600 г муки с последующей выпечкой формового и подового хлеба.

Задание 1. Изучите влияние концентраций соли на свойства теста и качество хлеба.

Варианты опыта:

вариант 1 - контроль (1,5 % соли);

вариант 2 - без соли;

вариант 3 ... 3,5 % соли.

Задание 2. Изучите влияние влажности теста на качество хлеба:

вариант 4-тесто крепкой консистенции (для этого, вносят воды на 50 см³ меньше, чем в контрольном варианте);

вариант 5-тесто слабой консистенции (для этого вносят воды на 50 см³ больше, чем в контрольном варианте).

Задание 3. Изучите влияние дозы прессованных дрожжей на свойства теста и качество хлеба:

вариант 6 - пониженная доза дрожжей (0,75 %);

вариант 7 - повышенная доза (5 %).

Задание 4. Изучите влияние различных исходных свойств муки на характеристики теста и качество хлеба:

вариант 8 - на примере муки, смолотой из зерна, поврежденного клопом-черепашкой;

вариант 9 - на примере муки, полученной из проросшего зерна.

Примечание: в процессе проведения выпечек ведут журнал наблюдений (по каждому заданию отдельно)за ходом технологического процесса и свойствами теста.

По окончании выпечек делают заключение по каждому заданию отдельно о влиянии перечисленных факторов на свойства теста, ход технологического процесса и качество хлеба.

Задание 5. Выпишете дефекты печеного хлеба, обусловленные качеством сырья и технологией приготовления хлеба.

Контрольные вопросы.

1. Какое влияние оказывает добавление поваренной соли на процессы, протекающие в тесте и качество хлеба?

2. Как влияет соотношение муки и воды в тесте на его свойства и качество хлеба?

3. Какие факторы обуславливают соотношение в тесте муки и прессованных дрожжей? Охарактеризуйте процессы, протекающие в тесте при выпечке.

4. Какие способы разрыхления теста применяют при производстве мучных изделий?

5. Назовите дефекты хлеба, вызванные нарушением рецептуры.

6. Какие дефекты хлеба, характерны при выработке его из зерна, поврежденного клопом-черепашкой?
7. Назовите дефекты, характерные для хлеба, полученного из муки, выработанной из проросшего зерна.

РАБОТА 12. ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА СВОЙСТВА ТЕСТА И КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Выпечку хлеба проводят безопарным способом по ранее указанной рецептуре из расчета 600 г муки при замесе теста с последующей выпечкой формового и подового хлеба.

Задание 1. Изучите влияние температуры брожения теста на его свойства и качество хлеба.

Варианты опыта:

- вариант 1 - контроль (температура 30...32°C);
- вариант 2 - брожение теста проводят при комнатной температуре;
- вариант 3 - брожение теста проводят при температуре 45 °C.

Задание 2. Изучите влияние продолжительности брожения теста и механического воздействия, проведя выпечку по следующим вариантам:

- вариант 4 - время брожения 60 мин, без обминок;
- вариант 5 - время брожения 240...270 мин. с обминками каждые 60 мин.;
- вариант 6 - время брожения 150 мин. без обминок.

Задание 3. Изучите влияние продолжительности расстойки тестовых заготовок на качество хлеба:

- вариант 7-длительность расстойки 20 мин.(недорастойка);
- вариант 8 - удлинение продолжительности расстойки на 30 мин. сверх оптимального времени (перерастойка).

Примечание: в процессе проведения выпечек по каждому заданию отдельно ведут журнал наблюдений за ходом технологического процесса, свойствами теста.

По окончании выпечек делают заключение о влиянии перечисленных факторов на свойства теста, ход технологического процесса и качество хлеба.

Контрольные вопросы.

1. Назовите основные факторы, влияющие на ход технологического процесса приготовления теста и качество хлеба.
2. Какое влияние оказывает температура брожения теста на его свойства и качество хлеба?
3. С какой целью применяют интенсивный замес теста?
4. Что такое обминка теста, укажите ее значение в процессе брожения, влияние на свойства теста и качество хлеба?
5. Какие операции осуществляют на этапе разделки теста?
6. С какой целью проводят предварительную и окончательную расстойки теста?
7. Как влияет продолжительность окончательной расстойки тестовых заготовок на качество хлеба
8. Дефекты хлеба, обусловленные нарушением тестоведения при производстве пшеничного хлеба.

РАБОТА 13. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ РЕЦЕПТУРЫ

Производственные рецептуры составляют с учетом нормативных рецептур на отдельные виды и сорта хлебобулочных изделий и выбранного способа тестоприготовления.

При разработке производственных рецептур проводят следующие расчеты:

-определение количества всех компонентов рецептуры, установленной на 100 кг муки на один занес с учетом емкости дежи тестомесильной машины или на 1 мин для приготовления теста в агрегатах непрерывного действия. Последнее осуществляется в основном на хлебозаводах с учетом поточных линий производства хлеба.

- определение общего количества воды, необходимого для приготовления теста и получения хлеба стандартной влажности.

При использовании многофазного способа тестоприготовления проводят расчет сырья по фазам. При этом сначала рассчитывают общее количество муки для замеса теста, а затем ее часть, необходимую для приготовления других полуфабрикатов - опары или закваски. После этого составляют рецептуру опары или закваски, а затем - рецептуру теста. Количество каждого вида сырья при составлении производственной рецептуры рассчитывается на общее содержание муки в тесте, независимо от того, в какой полуфабрикат это сырье будет добавлено.

Задание 1. Провести расчет производственной рецептуры булочных изделий разного ассортимента.

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА

Вначале проводят расчет количества муки.

Расход муки на занес теста рассчитывают с учетом соответствия производительности печи и нормы выхода хлеба.

Часовой расход муки на приготовление теста:

$$M_{ч} = \frac{P_{ч} \cdot 100}{B_{хл}}$$

где: Рч -часовая производительность печи по хлебу, кг;

Вхл, - плановый выход хлеба, %.

При непрерывном способе приготовлении теста, в основном, в условиях хлебозаводов, рассчитывают часовой и минутный расход муки. Последний получают делением часового расхода на 60 мин.

На предприятиях малой мощности используют чаще периодический или порционный способ приготовления теста (в дежах). В этом случае определяют количество муки, которое может содержаться в деже в соответствие с нормами загрузки ее в бродильную емкость.

Расход муки (кг) на дежу рассчитывают по формуле:

$$M_{дм} = M_{м} \cdot Y / 100,$$

где: Мдм - масса муки на одну дежу, кг

Y - объем дежи, дм³;

M_м - масса муки, загружаемая на 100 дм³ геометрического объема дежи, кг (таблица).

Но мы за зки б обильных емкостей мукой

Вид и сорт муки	Масса муки на 100 дм ³ геометрического объема дежи, кг на приготовление (Mм)		
	закваски	опары	теста
Ржаная: обойная	45	36	41
обдирная	50	35	39
Пшеничная: обойная	-	34	39
2-го сорта	-	30	38
1-го сорта	-	25	35
высшего сорта	-	23	30

Пример: определить количество пшеничной муки 1 сорта в деже емкостью 160 см

$$M_{dm} = 35 \cdot 160 / 100 = 56 \text{ кг муки}$$

При этом учитывают продолжительность переработки (разделка, выпечка) теста из одной дежи - ритм замеса (Rm)

$$R_m = M_{dm} \cdot 6 / M_{ch}$$

Выбраженное тесто из одной дежи следует перерабатывать не более 35-40 мин., опару или закваску 60 мин. В противном случае последние порции полуфабриката будут иметь пониженное качество.

Если ритм замеса оказывается больше указанного времени, то массу муки на занес теста уменьшают. Например, по расчету общее количество муки в деже составило 90 кг, ритм замеса 50 мин – последнее не допустимо. Корректируем количество муки, которое должно содержаться в порции теста (деже) при максимальном ритме замеса (40 мни.) : $(90 \cdot 40) / 50 = 72$ кг. На эту массу муки следует дальше рассчитывать рецептуру.

В случае многофазных способов тестоприготовления при расчете количества муки на занес теста учитывают, что часть ее может быть внесена в тесто в состав каких-либо полуфабрикатов (закваски, опары и др.).

Количество муки, содержащееся в полуфабрикате (M, кг) определяют по формуле:

$$M = M_p \cdot (100 - W_{pf}) / (100 - W_m),$$

где: Mp- масса полуфабриката, кг;

W_{pf} и W_m - соответственно влажность полуфабриката и муки, %.

Формула справедлива в том случае, если полуфабрикаты состоят из муки и воды.

В этом случае количество муки на занес теста составит, кг:

$$M_t = M_o - M_p$$

где: Mp - расход муки на приготовление полуфабриката, кг.

Пример: определить массу муки (W = 14,5 %) для замеса теста, если в дежу вносят кроме компонентов, предусмотренных рецептурой, 60 кг закваски с влажностью 50%. Количество муки в деже должно составлять 100 кг:

Количество муки в закваске:

$$M = 60 \cdot (100 - 50) / (100 - 14,5) = 35,09 \text{ кг}$$

Количество муки, необходимое для замеса теста, составит:

$$100 - 35,09 = 64,91 \text{ кг.}$$

Для рассчитанного количества муки на один занес (дежу) теста определяют расход других видов сырья, предусмотренного рецептурой, и количество воды.

Если применяется однофазный способ приготовления теста, то в производственной рецептуре указывается сырье, необходимое для приготовления одной фазы (теста). При приготовлении теста с использованием нескольких фаз (опары, теста), указывается сырье с разбивкой по фазам.

При расчете количества каждого вида сырья на занес теста учитывают общую массу муки в тесте, включая муку в полуфабрикатах, и дозировку сырья, предусмотренную утвержденной рецептурой и используют формулу:

$$M_k = M_{dm} \cdot C / 100,$$

где: M_k - масса отдельного рецептурного компонента, кг

C - дозировка рецептурного компонента на 100 кг муки, кг.

Соль и сахар для более равномерного распределения их в массе теста обычно вносят в виде растворов.

Количество растворов соли и сахара рассчитывают по формуле:

$$M_p = M_{dm} \cdot C / A,$$

где: A - концентрация соли и сахара, кг на 100 кг (m^3) раствора (определяют ареометром и далее по таблице в приложениях).

С-дозировка соли или сахара, % к муке по утвержденной рецептуре.

Пример: плотность раствора сахара $1,25 \text{ г}/\text{см}^3$, соли $1,2 \text{ г}/\text{см}^2$. По таблицам находим, что в 100 кг раствора содержится сахара 54 кг, соли 26 кг.

Количество растворов соли и сахара ($M_p.c$ и $M_p.sax$) на приготовление теста из M_{dm} (равной 56 кг) при дозировке указанных компонентов для батона нарезного из пшеничной муки 1 с. к массе муки составит:

$$M_p.sax = 56 \cdot 4 / 54 = 4,15 \text{ кг};$$

$$M_p.c = 56 \cdot 1,5 / 26 = 3,23 \text{ кг}.$$

Количество прессованных дрожжей для приготовления теста из 56 кг муки составит:

$$M_{dr} = 56 \cdot 1,0 / 100 = 0,56 \text{ кг}.$$

Дрожжи хлебопекарные прессованные обычно вносят при замесе теста в виде дрожжевой суспензии. Ее готовят в соотношении:

дрожжи : вода = 1 : 2...4.

Количество дрожжевой суспензии:

$$M_{dr}.suspl. = M_{dm} \cdot M_{dr} \cdot (1+2...4) / 100,$$

где: M_{dm} - общий расход муки на замес в деже, кг;

M_{dr} - дозировка прессованных дрожжей по утвержденной рецептуре,

2...4 - количество частей воды (на 1 часть дрожжей).

Расчет количества воды, необходимого для замеса теста в деже выполняют в последнюю очередь.

Для расчета количества воды на замес теста надо знать массу и влажность каждого компонента теста, включенного в рецептуру и влажность теста.

$$B = \frac{M_{c.v.} \cdot 100}{100 - W_t} - M_c$$

где: $M_{c.v.}$ - масса сухих веществ в сырье, используемом на замес теста, кг;

W_t - влажность теста, %

M_c - масса всех компонентов, идущих на замес теста.

В данной формуле левая ее часть представляет расчет массы теста, правая - массы всего сырья, идущего на замес. Отсюда, количество воды, необходимое для замеса теста, равно разности массы теста и массы сырья.

Пример: рассчитать количество воды, необходимое для приготовления теста для батона нарезного из пшеничной муки 1 сорта (продолжая проведенный выше расчет рецептуры).

Для облегчения расчетов составляем таблицу соотношения сухих веществ и влаги в сырье.

Таблица 2

Соотношение сухих веществ и влаги в сырье

Сырье по рецептуре	По рецептуре, кг	Масса компонента (Mc), кг	Влажность %	Масса сухих веществ	
				%	кг
Мука	100	56	14,5	85,5	$56 \cdot 85,5 / 100 = 47,88$
Дрожжи прессованные	1	0,56	75	25	$0,56 \cdot 25 / 100 = 0,14$
Соль повар. пищевая	1,5	0,84	3,0	97	$0,84 \cdot 97 / 100 = 0,82$
Сахар-песок	4	2,24	0,15	99,85	$2,24 \cdot 99,85 / 100 = 2,24$
Маргарин столовый	3,5	1,96	16	84	$1,96 \cdot 84 / 100 = 1,65$
Всего		61,6			52,72

Влажность мякиша хлеба (по ГОСТ 27844-88) для батона нарезного из пшеничного муки первого сорта равна 42 %. Исходя из этого:

$$W_t = 42 + 0,5 = 42,5 \%$$

Количество воды на замес теста равно:

$$B = \frac{Mc \cdot \%}{100 - W_t} - \sum Mc = \frac{52,72 \cdot 100}{100 - 42,5} - 61,60 = 91,74 - 61,60 = 30,14 \text{ кг}$$

Если при замесе теста используются растворы сахара, соли, дрожжевой суспензии, то расчет будет следующим.

Таблица 3

Компоненты теста	Масса компонента, кг	Влажность, %	Масса сухих веществ	
			%	кг (Mc)
Мука	56	14,5	85,5	$56 \cdot 85,5 / 100 = 47,88$
Дрожжевая суспензия	2,24	75	25	$2,24 \cdot 25 / 100 = 0,56$
Раствор соли	3,23	74	26	$3,23 \cdot 26 / 100 = 0,84$
Раствор сахара	4,15	46	54	$4,15 \cdot 54 / 100 = 2,24$
Маргарин стол.	1,96	16	84	$1,96 \cdot 84 / 100 = 1,65$
Итого		67,58		53,17

$$B = \frac{53,17 \cdot 100}{100 - 42,5} = 67,58 = 92,47 - 67,58 = 24,9 \text{ кг}$$

Примеры расчета потребности воды для приготовления опары и теста для батонов нарезных (при опарном, безопарном и ускоренном способах).

Расчет дан на 100 кг муки, (а в работе надо на Мдм, т.е. на массу муки в деже).

a) Опарный способ:

Таблица 4

Приготовление опары (влажность опары 46 %)

Сырье	Расход сырья, кг	Влажность сырья, %	Масса сухих веществ	
			%	кг
Мука пшеничная в/с	50	14,5	85,5	$85,5 \cdot 50 / 100 = 42,75$
Дрожжи прессованные	1	75	25	$25 \cdot 1 / 100 = 0,25$
Итого	51			43

$$B = \frac{43 \cdot 100}{100 - 46} - 51 = 28 \text{ кг}$$

Таблица 5
Приготовление теста ($W_m = 45\%$)

Сырье, полуфабрикаты	Расход сырья, кг	Влажность сырья, %	Масса сухих веществ, кг
Опары	79 (51+28)	46	42,66
Мука пшеничная в/с	50	14,5	42,75
Дрожжи прессованные	1	75	0,25
Соль поваренная	1,5	3,5	1,45
Сахар песок	4	0,15	3,99
Маргарин столовый	3,5	15,9	2,94
ИТОГО	139		94,04

$$B = \frac{94,045 \cdot 100}{100 - 40,5} - 139 = 19,06 \text{ кг}$$

На растворение соли можно использовать 2 л воды, сахара 4 л воды от рассчитанного ее количества.

б) Расчет количества воды на занес теста **при безопарном способе** тестоприготовления и по ускоренной технологии.

Таблица 6

Сырье	Расход сырья, кг		Влажность сырья, %	Масса сухих веществ, кг	
	при безопарном способе	при ускорен. технол.		при безопарном способе	при ускорен. технологии
Мука пшеничная в/с	100	100	14,5	85,5	85,5
Дрожжи прессованные	2	4	75	0,5	1
Соль поваренная	1,5	1,5	3,5	1,45	1,45
Сахар песок	4	4	0,15	3,99	3,99
Маргарин столовый	3,4	3,5	15,9	2,94	2,94
Улучшитель "Амилокс"	-	0,15	12	-	-
ИТОГО	111	113,5		94,38	94,88

При безопарном способе:

$$B = \frac{94,38 \cdot 100}{100 - 40,5} - 111 = 47,6 \text{ кг}$$

при ускоренном способе:

$$B = \frac{94,88 \cdot 100}{100 - 40,5} - 113,5 = 45,9 \text{ кг}$$

в) Расчет количества воды на приготовление густой ржаной закваски и на занес теста для хлеба украинского нового.

Таблица 7
Приготовление закваски

Сырье	Расход сырья, кг	Влажность сырья, %	Масса сухих веществ, кг
Мука ржаная обдирная	22	14,5	18,81
Густая закваска	19	50	9,5
Итого	41		28,31

$$B = \frac{28,31 \cdot 100}{100 - 50} - 41 = 15,6 \text{ кг}$$

Приготовление теста ($W_m = 48,5 \%$)

Таблица 8

Сырье	Расход сырья, кг	Влажность сырья, %	Масса сухих веществ кг
Густая закваска	57 (41+15,6)	50	28,4
Мука ржаная обдирная	27	14,5	23,08
Мука пшеничная 2 сорта	40	14,5	34,2
Дрожжи прессованные	0,5	75	0,12
Соль поваренная	1,5	3,5	1,45
ИТОГО	126		87,25

$$B = \frac{87,25 \cdot 100}{100 - 48,5} - 126 = 43,4 \text{ кг}$$

Контрольные вопросы.

1. Что такое рецептура хлеба?
2. В чем заключается разница между утвержденными и производственными рецептами?
3. Как рассчитывают расход муки на занес теста на малых предприятиях?
4. Что берется за основу при расчете количества дополнительного сырья на занес теста?
5. Как определяют влажность теста при расчете производственных рецептур?
6. Каков порядок расчета количества воды, необходимой для замеса теста?

РАБОТА 14. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Задание 1. Ознакомиться с действующими стандартами на хлеб и булочные изделия. Выписать в таблицы 1 и 2 как нормируются органолептические и физико-химические показатели качества хлеба.

Таблица 1

Органолептические показатели качества

Наименование показателя	Характеристика
1. Внешний вид:	
форма	
поверхность	
цвет	
2. Состояние мякиша:	
пропеченность	
эластичность	
пронес	

характер пористости	
3. Вкус	
4. Запах	

Физико-химические показатели качества хлеба

Таблица 2

Наименование показателя	Нормы для изделий и муки		
	пшеничной		ржаной
	хлеб	булочные	
Влажность мякиша, %, не более			
Кислотность мякиша, град., не более			
Пористость мякиша, %, не менее			

Задание 2. Определите качество хлеба из пшеничной и ржаной (ржанопшеничной) муки и булочных изделий. Полученные данные сравните с нормативами стандартов.

Варианты для выполнения заданий: различные сорта пшеничного, ржано-пшеничного хлеба (орловский, дарницкий, бородинский, рижский, украинский и др.)

- булочные изделия: - батоны нарезной, нарезной молочный, подмосковный, горчичный, особый и др.

2.1. Определите пористость мякиша по ГОСТ 5669-96.

Полученные при определении данные и рассчитанное значение пористости заносят в таблицу 3 и делают заключение о соответствие взятого на анализ хлебобулочного изделия требованиям стандарта по этому показателю.

Таблица 3

Наименование изделия из муки	Количество выемок, шт	Общий объем выемок (V), см ³	Масса выемок (m), г	Пористость мякиша, %	Соответствие ГОСТ
Пшеничной сорта					
Ржаной (ржано-пшеничной)					

2.2. Определите кислотность мякиша хлеба арбитражным методом по ГОСТ 5670-96.

Навеска мякиша хлеба (m) _____ г;
Объем воды для вытяжки (V) _____ см³.

Результаты титрования внесите в табл.4.

Таблица 4

Наименование изделия из муки	Объем вытяжки для титрования (V_2)' см ³	Объем щелочи на титрование (V, см ³)	Поправочный коэффициент к титру (K)	Кислотность, град.		Соответствие ГОСТ
				повторности	среднее значение	
Пшеничной сорта						
Ржаной (ржано пшеничной)						

Полученную величину кислотности мякиша сравнивают с нормой кислотности, установленной действующим стандартом на данный сорт хлебобулочного изделия и делают заключение о соответствии ее установленным нормам.

Контрольные вопросы:

1. Какие органолептические показатели определяют при оценке качества хлебобулочных изделий из пшеничной и ржаной муки?
2. По каким показателям оценивают внешний вид хлеба?
3. Какие показатели дают представление о состоянии мякиша готовых хлебобулочных изделий?
4. Какие требования предъявляются к вкусу и запаху готовых изделий?
5. Какие вы знаете физико-химические показатели качества хлеба? Их нормирование.
6. В каких единицах выражается кислотность хлебобулочных изделий?
7. Что понимают под градусом кислотности?
8. Как нормируется кислотность готовых изделий из пшеничной и ржаной муки и их смеси?
9. Объясните, с чем связана высокая кислотность хлеба из ржаной и ржано-пшеничной муки?
10. Назовите значения влажности изделий из пшеничной и ржаной муки?
11. Что такое пористость мякиша хлеба?
12. Укажите хлеб из какой муки имеет более высокие значения пористости мякиша и с чем это связано?
13. Как нормируется пористость мякиша хлеба из пшеничной и ржаной муки и их смеси?

РАБОТА 15. РАСЧЕТ ВЫХОДА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Задание 1. Провести расчет выхода хлебобулочных изделий заданного ассортимента.

Порядок определения количественных показателей технологического процесса (затрат и потерь) и расчета выхода хлеба проводят в соответствии с инструкцией по нормированию расхода муки (выхода хлеба) в хлебопекарной промышленности».

Варианты для выполнения задания: различные сорта хлеба из пшеничной, ржаной муки и их смеси и булочных изделий, включенные в «Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам», М.: 1998.

Выход хлеба определяется по величине выхода теста и данных технологических затрат и потерь, исходя из влажности перерабатываемой муки с последующей корректировкой на базисную влажность - 14,5 %.

Корректировку нормы выхода на фактическую влажность рассчитывают по формуле:

$$B_{хл} = \frac{B_{пл} \cdot 100}{100 - (14,5 - W_m)}$$

где: Впл- плановая норма выхода,
Wm - фактическая влажность муки, %.

При фактической влажности муки ниже 11 % при расчете выхода ее влажность приравнивают к 12%.

Расчетный выход хлеба (B^pхл, кг)- определяется по величине выхода теста за вычетом технологических затрат и потерь.

$$B^p_{хл} = B^p_t - (Збр + Зразд + Зуп + Зус + Пм + Поп + Пкр + Пшт + Пбр),$$

где: B^pхл – расчетный выход теста из 100 кг муки, кг

Збр - затраты при брожении полуфабрикатов (жидких дрожжей, заквасок, опар, теста), кг;

Зразд, -затраты муки при разделке теста, кг;

Зуп -затраты при выпечке (упек), кг;

Зус - затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг;

Пм - общие потери муки от приема ее до замешивания полуфабрикатов, кг;

Поп - потери муки и теста в период от замешивания до посадки заготовок теста в печь, кг;

Пкр - потери хлеба в виде крошки и лома, кг;

Пшт- потери от неточности массы хлеба при выработке его штучным, кт;

Пбр, - потери от переработки брака, кг.

Расчет выхода теста (B^p, кг) определяют по формуле:

$$B^p_t = M_c \cdot \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_t}$$

где: Mc - суммарная масса сырья, израсходованного на приготовление теста из 100 кг муки и другого сырья по рецептуре, кг;

Wt - влажность теста, %, рассчитывают исходя из влажности мякиша хлебобулочного изделия, которая определена нормативным документом, прибавляя к этой норме: для пшеничной сортовой муки 0,5....1,0%, для обойной и ржаной муки 1,0...1,5%; для мелкоштучных изделий влажность теста соответствует влажности мякиша;

Wcp - средневзвешенная влажность сырья, %.

$$W_{cp} = \sum (M_k \cdot W_k) / M_c = (M_m \cdot W_m + M_{dp} \cdot W_{dp} + M_{sol} \cdot W_s + \dots) / M_c;$$

где:

Mk -масса отдельного компонента, входящего в рецептуру изделия, кг;

Wk-влажность отдельного компонента, % (определяют с учетом данных приложения 2);

Mc- суммарная масса сырья, предусмотренного рецептурой для приготовления теста из 100 кг муки.

Примечание: При выработке изделий, в рецептуру которых входят изюм, мак, тмин, анис и другое сырье или часть сырья добавляют при разделке и отделке изделий, выход теста определяется без учета указанных видов сырья. Такое сырье и образование структуры теста не участвует и воду не поглощает, однако входит в массу теста. Но к уже рассчитанному по указанной формуле выгоду теста их прибавляют.

В условиях пекарен нет возможности определения величин потерь и затрат. Их определяют расчетным способом по формулам с использованием соответствующих коэффициентов.

1. Расчет Пм (общие потери муки за период от начала хранения до замеса теста) К=0,1.

$$Пм = \frac{K \cdot (100 - 14,5)}{100 - W_t} \text{ кг}$$

Где: W_t – влажность теста, %

2. Пот (потери муки и теста в виде отходов на операциях, начиная от замеса до выпечки); К=0,05...0,07

$$\text{Пот} = \frac{K \cdot (100 - 14,5)}{100 - W_t} \text{ кг}$$

3. Збр (затраты сухих веществ при брожении полуфабрикатов);

$$Збр = \frac{\frac{3 \cdot 0,95 \cdot Mc \cdot (100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_t)}}{100} \text{ кг}$$

где: 1,96 - коэффициент перерасчета количества спирта на сахар, затраченный на брожение при образовании данного количества спирта

0,95 - коэффициент перерасчета количества спирта на эквивалентное количество СОВ

4. Зразд (Затраты на разделку теста), К=0,6...0,8

$$Зразд = \frac{K \cdot (Bt - G)}{100} \text{ кг}$$

где: $G = Пм + Пот + Збр$

Bt – выход теста, кг

5. Зуп (затраты при выпечке - упек), К=8,5...12,5

$$Зуп = \frac{K \cdot (Bt^p - G1)}{100} \text{ кг}$$

где: $G1 = Пм + Пот + Збр + Зразд$

6. Зус (затраты при охлаждении и хранении хлеба), К=4,0

$$Зус = \frac{4,0 \cdot (Bt^p - G2)}{100} \text{ кг}$$

где: $G2 = Пм + Пот + Збр + Зразд + Зупек$

7. Пкр (потери хлеба в виде крошки и лома); К=0,03 П

$$\text{Пкр} = \frac{0,03 \cdot (\text{Вт}^P - \text{G3})}{100} \quad \text{кг}$$

где:

$$\text{G3} = \text{G2} + 3\text{yc}$$

8. Пшт (потери от неточности массы хлеба при выработки его штучным); К=0,4..0,5

$$\text{Пшт} = \frac{K \cdot (\text{Вт}^P - \text{G4})}{100} \quad \text{кг}$$

где: G4= G3 + Пкр.

9. Пбр (потери от переработки брака); К=0,02

$$\text{Пбр} = \frac{0,02 \cdot (\text{Вт}^P - \text{G5})}{100} \quad \text{кг}$$

где: C5= G4 + Пшт.

После расчета всех затрат и потерь определяется выход хлебобулочных изделий. Расчетный выход хлеба должен превышать плановый на 1- 2 кг (%).

Пример:

Рассчитать выход хлеба для булочки детской (ГОСТ 27844-88).

Рецептура изделия:

Мука пшеничная 1-го сорта - 100 кг
Дрожжи прессованные - 3 кг
Соль поваренная - 1 кг
Сахар - 20 кг
Маргарин столовый - 2,5 кг

Влажность мякиша -37%, плановый выход -142%. Примем влажность сырья:

Муки -14,5%,
дрожжей - 75 %,
маргарина -16%,
соли - 3,5%,
сахара - 0,15%.

$$W_{cp} = (100 \cdot 14,5 + 3 \cdot 75 + 1 \cdot 3,5 + 20 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 17) / 126,5 = 13,63\%;$$

$$W_T = W_m + 0,5\% = 37 + 0,5 = 37,5\%;$$

$$Bt^P = 126,5 \cdot (100 - 13,63) / (100 - 37,5) = 176,22 \text{ кг.}$$

Затраты на брожение, разделку, упек и усушку определяются в процентах от выхода теста расчетного и составляют: Збр= 2,5-4,0 %, Зразд. = 0,6-0,8 %, Зуп = 6 - 12%, Зус = 3 - 4,5 %. Все остальные производственные потери примем за 2,0 кг. Для расчета выпада хлеба в нашем примере примем все указанные затраты от теста расчетного равными: Збр. - 3 %, Ззус - 10%, Ззус - 4 %, Зразд - 0,6 %.

Тогда

$$Zbr = 176,223 / 100 = 5,29 \text{ кг}$$

$$Zzus = 176,22 \cdot 10 / 100 = 17,62 \text{ кг}$$

$$Zup = 176,22 \cdot 4 / 100 = 7,05 \text{ кг};$$

$$Zrazd = 176,22 \cdot 0,6 / 100 = 1,06 \text{ кг}$$

Все остальные технологические потери примем за 2 кг.

$$B_{хл}^{PACЧ} = 176,22 - 5,29 - 17,62 - 7,04 - 1,06 - 2,0 = 143,2 \text{ кг.}$$

Расчетный выход хлеба должен превышать плановый на 1-2 кг. В нашем случае его значения не превышают указанных пределов.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под выходом хлеба?
2. Каким способом осуществляется расчет выхода хлеба?
3. Какие факторы влияют на величину выхода хлеба?
4. Из чего складываются технологические затраты, пути их снижения?
5. Какая технологическая затрата оказывает максимальное влияние на выход хлеба?
6. Какие факторы определяют технологические потери?
7. Какие факторы обуславливают выход теста?
8. Назовите нормы выхода хлеба из пшеничной муки.
9. Какие нормы выхода установлены для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки?

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Влажность сырья хлебопекарного производства

Наименование сырья	Влажность, % не более
Мука пшеничная, ржаная	14,5 (можно любую до этого уровня)
Дрожжи прессовые	75
сушеные в/с	8,0
1 с	10,0
Соль поваренная, цищевая	5,0 (3,0)
Сахар-песок	0,15
Маргарин столовый	16,5
молочный	17,0
Масло подсолнечное рафинированное	0,10
нерафинированное	0,2
Молоко цельное сухое	4,0
Повидло	67,0
Изюм	19,0
Солод тонкоизмельченный	10,0
Мак	11,0
Кориандр	12,0
Тмин	12,0
Корица	13,5
Масло сливочное	16,0
крестьянское	25,0
Молоко цельное	88,0
обезжиренное	91,5
сгущенное цельное	26,5
обезжиренное цельное	30,0
Мед	21
Сметана 20 °/о-я	72,0
Творог жирный	63,2

нежирный	77,4
Отруби пшеничные и ржаные	15,0
Патока	22,0
Пюре яблочное	90
Яйца куриные свежие	73,0
Яичный порошок	6,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Реномедованные нормы входа хлеба и хлебобулочных изделий

Наименование изделия	Масса, кг	Норма выхода,
Хлеб ржаной из обдирной муки, формовой	1,0 0,93 0,83	149,6 149,4 149,0
Хлеб бородинский формовой	0,9	157,3
Хлеб житный, формовой	0,9	151,0
Хлеб житный, подовый	0,9	148,0
Хлеб столичный, формовой	0,85	146,5
Хлеб орловский, формовой	1,0 0,85	154,5 153,8
Хлеб российский, подовый	0,92 0,85	146,3 146,0
1 Хлеб украинский, формовой (соотношение муки ржаной обдирной и пшеничной обойной 60:40)	1,0	150,9
Хлеб дарницкий, формовой	0,9 0,72	145,0 144,4
Хлеб пшеничный из муки первого сорта, формовой	1,0 0,8	137,2 136,5
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта, формовой	1,0 0,8	136,2 135,9
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта, подовый	0,5	130,2
Хлеб красносельский, подовый из муки первого сорта	0,8	136,4
Хлеб горчичный из муки высшего сорта, формовой	0,5	141,7
Хлеб раменский из муки высшего сорта, подовый	0,3	135,0
Хлеб Ромашка из муки первого сорта, формовой	0,5	136,0
Батон нарезной из муки первого сорта	0,4	136,9
Батон нарезной из муки высшего сорта	0,5	136,0
Батон подмосковный из муки высшего сорта	0,4	136,0
Батон столовый из муки высшего сорта	0,3	138,0
Батон студенческий из муки высшего сорта	0,3	136,5
Батон особый из муки высшего сорта	0,45	126,0
Батон городской из муки высшего сорта	0,4 0,2	131,0 130,0
Батончик к чаю из муки первого сорта	0,3	139,5
Булка городская из муки первого сорта	0,2	134,8
Булка ярославская из муки первого сорта	0,2	135,0
Булочка "Веснушка" из муки высшего сорта	0,05	140,7

Булка кунцевская из муки высшего сорта	0,05	131,1
Булки русские круглые из муки первого сорта	0,05	124,7
Булки русские круглые из муки высшего сорта	0,5	131,7
Булочка московская из муки высшего сорта	0,2	135,5

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО РАЗДЕЛАМ КУРСА

Раздел 1. Основы технологии мукомольного производства

1. Продукты мукомольного производства.
2. Характеристика зерна как объекта переработки в муку.
3. Характеристика показателей качества, характеризующих мукомольные и хлебопекарные свойства зерна пшеницы и ржи.

4. Основные операции подготовительного отделения мукомольного завода и их назначение.

5. Характеристика операции формирования помольной партии зерна.
6. Рассчитать вариант формирования помольной партии зерна и определить поправку к выходу муки при сортовом помоле.

Пример: три партии зерна с количеством клейковины 27, 24 и 21 %; зольностью - 1,83, 1,82 и 1,92 %; стекловидностью - 54, 52 и 42 % соответственно.

7. Требования к качеству зерна, поступающему на переработку в мукомольном производстве.

8. Характеристика операции очистки зерна при производстве муки.
9. Характеристика операции обработки поверхности зерна.
10. Требования к качеству зерна, поступающего в размольное отделение мукомольного завода.

11. Характеристика операции ГТО при производстве муки.
12. Принципиальная схема подготовительного отделения мельницы.
13. Характеристика работы вальцового станка. Факторы, влияющие на эффективность его работы.

14. Характеристика работы рассева. Факторы, влияющие на эффективность.
15. Условные схемы рассева ЗРШ и их назначение. Правила расстановки сит.

16. Указать схему и расставить сита (с указанием направления продуктов) в рассевах 1 драной, 2 сортировочной, 1 шлифовочной и 4 размольной систем.

17. Характеристика работы ситовечной машины. Правила расстановки сит. Факторы, влияющие на эффективность работы.

18. Кинематические и установочные параметры основного технологического оборудования размольного отделения в драном, ситовечном, шлифовочном и размольном процессах.

19. Критерии оценки эффективности работы вальцового станка, рассева и ситовечной машины.

20. Оцените эффективность работы ситовечной машины на приведенном примере, сформулируйте рекомендации по уточнению режима работы оборудования.

Пример: крупность продукта (номера сит – №/№) - 7/11;

Зисх=1,50%; Zоб=1,10%; Воб = 78 %.

21. Оцените эффективность работы ситовечной машины на приведенном примере, сформулируйте рекомендации по уточнению режима работы оборудования.

Пример: крупность продукта (номера сит – №/№) - 7/11;

Зисх=1,50%; Zоб=1,10%; Воб = 78 %.

22. Оцените эффективность работы ситовечной машины на приведенном примере, сформулируйте рекомендации по уточнению режима работы оборудования.

Пример: крупность продукта (номера сит - №/№) - 13/17;

Z исх = 1,20%; Zоб=0,96%; Воб = 80%.

23. Оцените эффективность работы ситовеющей машины на приведенном примере, сформулируйте рекомендации по уточнению режима работы оборудования.

Пример: крупность продукта (номера сит - №/№) – 15/20;

Z исх= 1,70%; Zоб= 0,92%; Воб = 55%.

24. Характеристика режимов работы вальцового станка, рассева и ситовеющей машины.

25. Основной ассортимент и характеристика ситовых тканей, применяемых в мукомольном производстве.

26. Классификация продуктов измельчения зерна по крупности (с указанием размеров частиц и номеров сит) и качеству.

27. Охарактеризовать нормы качества пшеничной хлебопекарной муки и манной крупы.

28. Требования, предъявляемые к качеству макаронной муки. Ассортимент и качество пшеничной хлебопекарной муки общего назначения.

29. Охарактеризовать нормы качества ржаной хлебопекарной муки.

30. Классификация помолов. Виды помолов пшеницы и ржи.

31. Базисные нормы качества зерна. Правила расчета выходов готовой продукции.

32. Технология обойного помола пшеницы (схема и ее характеристика).

33. Характеристика драного процесса 75-78% помола пшеницы.

34. Характеристика ситовеенного процесса 75-78% помола пшеницы.

35. Характеристика шлифовочного процесса 75-78% помола пшеницы.

36. Характеристика размольного процесса 75-78% помола пшеницы.

37. Кумулятивная кривая зольности муки и ее значение для характеристики технологического процесса. Формирование сортов муки.

38. Особенности технологии переработки зерна в муку на предприятиях малой мощности.

39. Основные задачи лаборатории технохимического контроля.

40. Особенности технологии переработки ржи в сортовую муку.

Раздел 2. Основы технологии хлебопекарного и макаронного производства

1. Пищевая ценность хлебобулочных изделий. Нормы потребления хлеба.
2. Ассортимент хлебобулочных изделий.
3. Основное и дополнительное сырье хлебопекарного производства.
4. Хлебопекарные свойства пшеничной муки.
5. Газообразующая способность пшеничной муки. Факторы ее обуславливающие.
6. Сила пшеничной муки, методы ее определения. Технологическое значение силы муки.
7. Цвет муки и ее способность к потемнению в процессе приготовления хлеба. Крупность частиц муки.
8. Хлебопекарные свойства ржаной муки и методы их оценки.
9. Виды хлебопекарных дрожжей. Качество дрожжей. Факторы, обусловливающие количество вносимых в тесто дрожжей.
10. Процессы, протекающие при хранении муки. Подготовка ее к производству.
11. Характеристика улучшителей качества хлеба.
12. Рецептура хлебобулочных изделий: утвержденная и производственная.
13. Характеристика основных этапов технологического процесса приготовления хлебобулочных изделий.
14. Замес теста. Виды замеса. Процессы, протекающие при замесе теста.
15. Способы разрыхления теста, применяемые при производстве хлеба.
16. Брожение теста. Микробиологические процессы, происходящие при брожении. Факторы, влияющие на их интенсивность.
17. Биохимические, коллоидные и физические процессы, идущие при

брожении.

18. Созревание теста. Признаки, характерные для созревшего теста.
19. Обминка теста, ее технологическое значение.
20. Характеристика многофазных способов приготовления пшеничного теста.
21. Однофазные способы приготовления пшеничного хлеба.
22. Характеристика опарного и безопарного способов приготовления пшеничного теста, их достоинства и недостатки.
23. Ускоренные способы приготовления пшеничного теста.
24. Роль рецептурных компонентов при приготовлении пшеничного теста.
25. Пути интенсификации приготовления теста из пшеничной муки.
26. Особенности приготовления ржаного и ржано-пшеничного теста.
27. Виды заквасок, применяемых при приготовлении ржаного теста. Приттвление заквасок.
28. Разделка теста, ее основные операции.
29. Расстойка теста: предварительная и окончательная, назначение, условия их прохождения.
30. Выпечка хлеба. Процессы, происходящие при выпечке.
31. Изменение объема изделий при выщечке. Упек.
32. Процессы, приводящие к образованию корки хлеба и его мякиша.
33. Формирование вкусоароматического комплекса хлеба.
34. Режим выпечки. Определение готовности хлебобулочных изделий.
35. Выход хлебобулочных изделий. Характеристика технологических затрат и потерь, пути их снижения.
36. Остывание и усыхание хлеба. Процессы, происходящие на данном этапе
37. Черствение хлеба. Способы замедления черствования.
38. Дефекты хлеба, характерные при использовании пшеничной муки пониженными хлебопекарными свойствами. Способы улучшения.
39. Дефекты хлеба, вызванные нарушением дозировки сырья, несоблюдение условий проведения разделки, расстойки и выпечки.
40. Болезни хлеба.
41. Картофельная болезнь хлеба. Способы предотвращения ее развития.
42. Показатели качества хлебобулочных изделий.
43. Технологический процесс приготовления бараночных и сухарных изделий.
44. Характеристика хлебопекарных предприятий макай мощности. Классификация пекарен. Технологический процесс производстве хлебобулочных изделий в пекарне.
45. Технологический процесс производства цакаронных изделий.
46. Сырье макаронного производства. Требования к качеству.
47. Приготовление макаронного теста. Типы замеса, влияние влажности теста и температуры воды.
48. Классификация макаронных изделий и их пищевая ценность.