

**Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Новокузнецкий техникум пищевой промышленности»**

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Методические указания по освоению дисциплины для студентов
специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских
и макаронных изделий (заочное обучение)**

Квалификация техник-технолог

Форма обучения заочная



Новокузнецк 2016

Методические указания по освоению дисциплины для студентов специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 19.02.03 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» (заочное обучение) .

Организация-разработчик:

Государственное профессиональное образовательное учреждение

«Новокузнецкий техникум пищевой промышленности»

Разработчик:

Бабкина Ольга Алексеевна, преподаватель специальных дисциплин

Методические указания по освоению дисциплины для студентов рассмотрены и одобрены на заседании методического объединения преподавателей учебных дисциплин общепрофессионального цикла и мастеров производственного обучения

Протокол № от «__»_____2016 г.

Председатель МК _____ О.А. Старцева

СОГЛАСОВАНО:

Зав. учебной частью отделения ПССЗ _____ И.И. Осина «__»_____2016 г.

Содержание

Введение.....	4
1. Показатели качества. Требования к качеству сырья.....	5
1.1 Качество пшеничной муки.....	5
1.2 Качество ржаной муки.....	7
2. Значение отдельных показателей в оценке качества сырья.....	8
3. Отбор проб и подготовка к испытанию.....	10
4. Схема исследования средней пробы.....	13
5. Методы исследования.....	13
6. Показатели безопасности.....	38
7. Информация для потребителей.....	39
8. Лабораторный практикум.....	40
9. Варианты контрольной работы.....	50
10. Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету.....	52
11. Вопросы для подготовки к квалификационному экзамену.....	53
Список источников.....	57

Введение

Основное назначение муки – выпечка хлеба, кроме того, ее используют макаронная, кондитерская другие отрасли пищевой промышленности и общественного питания. Часть муки реализуют населению через розничную торговую сеть. Мука – основной продукт переработки зерна. От качества сырья и его помола зависят свойства изготавливаемой продукции. Основными видами муки являются пшеничная и ржаная. Вид муки определяется культурой, из которой она выработана.

Пшеничная мука. Изготавливают из зерна мягкой пшеницы или мягкой с примесями твердой (до 20%) и используют для производства хлебобулочных изделий, мучных кондитерских и макаронных изделий, для реализации в торговой сети и других целей.

Ржаная мука. По назначению бывает только хлебопекарной. В зависимости от технологии производства этот вид муки разделяют на три сорта: сеяное, обдирающее, обивочное. Сеяная мука – продукт сеяного и двусортного помола. Обойную муку вырабатывают обдирающим и двусортным помолом. Она является основным сортом ржаной муки. Ржано-пшеничная и пшенично-ржаная обойная мука имеет серовато-белый цвет с заметными частичками оболочек зерна. На хлебопекарных предприятиях ржано-пшеничную муку вырабатывают также смешиванием ржаной и пшеничной муки разных сортов.

Потребительские свойства муки зависят от химического состава муки, его энергетической ценности, использования. Химический состав муки близок к химическому составу зерна, из которого оно изготовлено. В частности у низших сортов он близок к составу целого зерна. Тем не менее, сравнительно с зерном, в муке содержится больше крахмала и меньше жира, сахара, клетчатки, минеральных веществ и витаминов.

Современные потребители большое внимание уделяют качеству выпускаемой продукции. От качества зависит успешное продвижение продукта на потребительском рынке и его способность конкурировать с аналогичными товарами.

1. Показатели качества пшеничной и ржаной муки

1.1 Качество пшеничной муки

Требования к качеству пшеничной муки регламентирует ГОСТ Р 52189-2003. Пшеничная мука должна соответствовать требованиям настоящего стандарта и вырабатываться в соответствии с Правилами организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах, утвержденными в установленном порядке.

По органолептическим и физико-химическим показателям пшеничная мука должна соответствовать общим техническим требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1. Органолептические и физико-химические показатели пшеничной муки

Наименование показателя	Характеристика и норма для пшеничной муки
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый
Массовая доля влаги, %, не более	15,0
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0
Зараженность вредителями	Не допускается
Загрязненность вредителями	Не допускается
<i>Примечание</i> – массовая доля влаги пшеничной муки, предназначенной для районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, а также для длительного хранения, должна быть не более 14,5 %.	

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов в муке, зараженность и загрязненность муки вредителями не должны превышать допустимые уровни, установленные гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

По остальным показателям качества пшеничная мука должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2. Показатели качества пшеничной хлебопекарной муки

Сорт муки	Цвет	Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	Крупность помола, %			Число падения, «ЧП», с, не менее
						Остаток на сите по ГОСТ 4403, не более	Остаток на сите из проволочной сетки по НД, не более	Проход через сито по ГОСТ 4403	
Экстра	Белый или белый с кремовым	0,45	—	28,0	Не ниже второй группы	5 из шелковой ткани №43 или	—	—	185

	оттенком					из полиамидной ткани №45/50 ПА			
Высший		0,55	54,0	28,0		5 из шелковой ткани №43 или из полиамидной ткани №45/50 ПА	—	—	185
Крупчатка	Белый или кремовый с желтоватым	0,60	—	30,0		2 из шелковой ткани №23 или из полиамидной ткани №21 ПЧ-150	-	Не более 10,0 из шелковой ткани №35 или из полиамидной ткани №36/40 ПА	185
Первый	Белый или белый с желтоватым оттенком	0,75	36,0	30,0		2 из шелковой ткани №35 или из полиамидной ткани №36/40 ПА	-	Не менее 80,0 из шелковой ткани №43 или из полиамидной ткани №45/50 ПА	185
Второй	Белый с желтоватым или сероватым оттенком	1,25	12,0	25,0	Не ниже второй группы	2 из шелковой ткани №27 или из полиамидной ткани №27 ПЧ-120	-	Не менее 65,0 из шелковой ткани №38 или из полиамидной ткани №41/43 ПА	160
Обойная	Белый с желтоватым или сероватым оттенком	Не менее чем на 0,07% ниже зольности зерна до	—	20,0		—	2 сито № 067	Не менее 35,0 из шелковой ткани	160

	с заметным и частицами оболочек зерна	очистки, но не более 2,0%						№38 или из полиамидной ткани №41/43 ПА	
<i>Примечание</i> – показатель «белизна» муки действует взамен показателя «зольность» на предприятиях, оснащенных лабораторными приборами и аппаратурой по ГОСТ 26361.									

1.2 Качество ржаной муки

Требования к качеству ржаной муки регламентирует ГОСТ Р 52809-2007.

По органолептическим и физико-химическим показателям ржаная мука должна соответствовать общим техническим требованиям, указанным в таблицах 3,4.

Таблица 3. Органолептические и физико-химические показатели ржаной муки

Наименование показателя	Характеристика и норма сортов муки			
	Сеяная	Обдирная	Обойная	Особая
Цвет	Белый с кремоватым или сероватым оттенком	Серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплением частиц оболочек зерна	Серый с частицами оболочек зерна	Белый с сероватым оттенком
Запах	Свойственный ржаной без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			
Вкус	Свойственный ржаной без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Наличие минеральной примеси *	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста			
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0			
Зараженность вредителями	Не допускается			
Загрязненность вредителями	Не допускается			
* При возникновении разногласий при определении наличия минеральной примеси в хлебопекарной ржаной муке (наличие хруста) определение проводят по ГОСТ Р 51865 по показателю «зола нерастворимая в 10% HCl с нормой не более 0,2%».				

Таблица 4. Органолептические и физико-химические показатели ржаной муки

Сорт муки	Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	Число паде-ния, «ЧП», с, не менее	Массовая доля влаги, %, не более	Крупность помола, %	
					Остаток на сите, не более	Проход через сито по ГОСТ 4403, не менее
Сеяная	0,75	50	150	15,0	2,0 (из шелковой ткани №27 или из полиамидной ткани №27 ПА-120) по ГОСТ 4403	90,0 (из шелковой ткани №38 или из полиамидной ткани №43 ПА-70)
Обдир-ная	1,45	6	140	15,0	2,0 (из проволочной сетки № 045)	60,0 (из шелковой ткани №38 или из полиамидной ткани №46 ПА-60)
Обойная	2,0, но не менее чем на 0,07% ниже зольности зерна до очистки	–	105	15,0	2,0 (из проволочной сетки № 067)	30,0 (из шелковой ткани №38 или из полиамидной ткани №41/43 ПА)
Особая	1,15	21	140	15,0	2,0 (из полиамидной ткани №21 ПЧ-150) по ГОСТ 4403	75,0 (из шелковой ткани №38 или из полиамидной ткани №46 ПА-60)
<i>Примечание</i> – показатель «белизна» хлебопекарной ржаной муки действует взамен показателя «зольность» на предприятиях, оснащенных лабораторными приборами и аппаратурой по ГОСТ 26361.						

2. Значение отдельных показателей в оценке качества муки пшеничной и ржаной

Качество муки определяют органолептическими (цвет, запах, вкус) и физико-химическими (влажность, зольность, крупность помола, количество и качество клейковины пшеничной муки, содержание примесей и зараженность амбарными вредителями) показателями.

Органолептическая оценка муки производится в первую очередь. Если мука по запаху, вкусу или цвету не удовлетворяет требованиям стандарта, то она не подлежит пищевому использованию и дальнейшая оценка ее соответственно не производится.

Запах и вкус пшеничной муки хорошего качества слабо выражены, но специфичны для культуры. Запах и вкус свежей ржаной муки имеет приятный, свойственный ржи запах и сладковатый вкус. Затхлый и кислый запах муки указывает на то, что она испорчена или

получена из несвежего зерна. Мука обладает свойством поглощать посторонние запахи, которые могут появиться при перевозке муки в загрязненных вагонах или при хранении в несоответствующих складах.

При оценке муки устанавливают отсутствие при разжевывании хруста на зубах. Цвет муки является показателем ее свежести и сортности. Чем выше сорт муки, тем она светлее, так как содержит меньше оболочек зерна (отрубей). Цвет муки разных сортов должен отвечать требованиям стандартов.

Характерной особенностью ржаной муки является ее способность в процессе приготовления хлеба к потемнению. Это обусловлено наличием в периферических частях зерновки ржи активной полифенолоксидазы (тирозины) и тирозина. Именно поэтому мякиш ржаного хлеба всегда темный.

Цвет муки в существенной степени зависит от ее выхода. Чем больше измельченных оболочек попадает в нее, тем она темнее. Это дает возможность быстро определять сорт муки, сравнивая ее с эталонами-образцами определенного сорта. Однако такое установление сорта дает лишь приблизительный результат, так как, кроме присутствия оболочек, на цвет муки влияет много других факторов. Среди них важное значение имеют природные особенности зерна: содержание пигментов, стекловидность эндосперма и даже состав минеральных веществ. Для зрительного восприятия цвета определенное значение имеют степень измельчения муки и ее влажность.

Одновременно определяют крупность муки. Крупность помола имеет важное значение как для пшеничной, так и для ржаной муки. Чрезмерно крупная мука кажется более темной, она обладает пониженной водопоглотительной способностью, замедленным образованием теста и дает хлеб недостаточного объема, с грубой толстостенной пористостью мякиша, иногда с бледной коркой. Из излишне измельченной (перетертой) муки хлеб получается быстро черствеющим, пониженного объема, с темной коркой и мякишем, а подовые изделия расплывшейся формы. В хлебопечении ценится однородная мука по размерам образующих ее частиц. Оптимальная величина их в определенной степени связана с качеством клейковины и размерами крахмальных зерен. Мука с сильной клейковиной должна быть несколько мельче, чем со слабой.

Крупность муки определяют просеиванием ее на шелковых или капроновых ситах, размер отверстий которых установлен стандартом в зависимости от сорта.

Зольность муки является основным показателем ее сорта. Минеральные элементы сосредоточены в основном в оболочках и зародыше, поэтому, чем лучше они отделены, тем зольность муки меньше.

Нормы зольности хлебопекарной пшеничной муки (в %, не более): крупчатки – 0,60; высшего сорта – 0,55; первого – 0,75; второго – 1,25; обойной – 1,90.

Зольность ржаной муки установлена в следующих пределах (в % на сухое вещество): сеяной – 0,75; обдирной – 1,45; обойной – 2,00.

Для каждого сорта муки стандартом и временными техническими условиями установлена определенная зольность в пересчете на сухое вещество муки. Отклонение от норм допускается не выше 0,05%. Размер металлической частички в наибольшем измерении допускается не более 0,3 мм. Металлические примеси могут остаться при недостаточно тщательной очистке муки на магнитных аппаратах перед ее фасовкой. Масса частичек руды и шлака не должна быть более 0,4 мг.

Влажность муки не должна превышать 15%. Повышение влажности на 1% снижает выход хлеба примерно на 1,5%. Следует отметить, что ржаная мука характеризуется повышенной (по сравнению с пшеничной мукой) гигроскопичностью.

При хранении муки (особенно в неблагоприятных условиях) в ней развиваются плесени и бактерии, проходят ферментативные процессы распада веществ, что ведет к накоплению в муке веществ кислотного характера. Резко повышенная кислотность муки служит более

объективным признаком ее несвежести, чем изменение запаха и вкуса. Кислотность муки выражают в градусах кислотности. Градусы показывают, сколько кубических сантиметров нормального раствора щелочи требуется для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г муки. Мука пшеничная свежая высшего и первого сортов имеет кислотность не выше 3°, мука второго сорта и обойная – не более 5°.

Для определения свежести муки предлагается также устанавливать кислотность жира муки. При хранении муки жир расщепляется на глицерин и жирные кислоты, от чего кислотность жира повышается.

Зараженность амбарными вредителями муки не допускается. При обнаружении признаков присутствия любых вредителей, мука должна быть изъята из реализации.

3. Отбор проб и подготовка к испытанию

Приемка

Муку принимают партиями. Под партией понимают любое количество продукта одного вида и сорта, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или хранению, в упаковке одного вида или без нее.

При отгрузке продукта данные о качестве указывают в документе установленной формы.

Каждая партия муки должна сопровождаться сертификатом или заявлением-декларацией с обязательным указанием в них показателей и норм качества муки, обеспечивающих безопасность данного вида продукции для жизни и здоровья населения.

Для проверки соответствия качества продукта, упакованного в тару, требованиям нормативно-технической документации отбирают выборку. Объем выборки от партии муки, упакованной в мешки, в зависимости от объема партии продукта, указан в таблице 5.

Таблица 5. Объем выборки от партии муки, упакованной в мешки, в зависимости от объема партии продукта

Объем партии (количество мешков в партии)	Объем выборки (количество мешков, из которых отбирают точечные пробы)
До 5 включ.	Каждый мешок
Свыше 5 >> 100 >>	Не менее 5
>> 100	Не менее 5% количества мешков в партии

Объем выборки от партии муки в другой форме упаковки составляет 1 % упаковочных единиц, но не менее двух упаковок.

Проверку соответствия качества неупакованного продукта требованиям нормативно-технической документации проводят по объединенной пробе.

Приемку партии продукта, состоящей из нескольких автомуковозов, проводят по объединенной пробе от каждого автомуковоза.

При приемке продукта, упакованного в тару, соответствие тары, упаковки и маркировки требованиям нормативно-технической документации устанавливают по выборке, отобранной по п. 1.2.

Результаты испытаний распространяют на всю партию.

При отпуске партии продукта в авто- и вагоны-муковозы в документе, удостоверяющем качество, допускается указывать средние показатели по данным анализов всех смен, в течение которых проводилась загрузка данного силоса.

Методы отбора проб

Аппаратура

Пробоотборники механические с местным, дистанционным и автоматическим управлением и щупы различных конструкций для отбора проб. Весы допускаемой погрешностью взвешивания ± 10 г. Планки деревянные со скошенным ребром. Совки. Ковши. Емкости для проб и навесок.

Отбор точечных проб

Точечные пробы отбирают пробоотборником или вручную щупом, совком. Из зашитых мешков, отобранных в соответствии с таблицей, точечные пробы отбирают мешочным щупом из одного угла. Перед введением щупа в мешок место, в которое будет вводиться щуп, должно быть очищено щеткой.

Щуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем поворачивают его на 180° и вынимают. Образовавшееся отверстие заделывают крестообразными движениями острия щупа, сдвигая нити мешка. От каждой упаковочной единицы, отобранной в соответствии с требованиями, берут один пакет с мукой.

Точечные пробы из технологического потока перемещаемого продукта отбирают автоматическим пробоотборником с таким расчетом, чтобы масса продукта была не менее 50 г от каждой тонны перемещаемого продукта.

Допускается отбор точечных проб из технологического потока перемещаемого продукта пробоотборником или совком путем пересечения потока периодически, через равные промежутки времени, но не реже чем через 2 ч. Масса одной точечной пробы должна быть 200-300 г.

Допускается отбирать точечные пробы через специальный патрубок, врезанный в мукопровод, путем открытия запорного крана через равные промежутки времени, но не менее трех раз.

Допускается отбирать пробы из загруженных автомуковозов через люки при помощи щупа из двух слоев насыпи муки: из верхнего – на глубине не менее 10 см от поверхности муки, из нижнего – на глубине до 15 см от основания цистерны. Отбор проб следует проводить с соблюдением требований безопасности. Масса всех отобранных точечных проб должна быть не менее 2,0 кг.

Если масса продукта в партии не позволяет за один прием получить требуемую массу точечных проб, то количество их увеличивают.

Составление объединенной пробы

Для составления объединенной пробы все точечные пробы ссыпают в чистую, крепкую, не зараженную вредителями хлебных запасов тару (бутылки, банки с полиэтиленовыми крышками или притертыми пробками, металлические закрывающиеся коробки, полиэтиленовые пакеты).

В тару с объединенной пробой вкладывают этикетку с указанием:

- наименования вида и сорта продукта;
- наименования предприятия;
- даты выбоа и номера смены;
- номера склада, вагона или названия судна;
- массы партии;
- даты отбора пробы;
- массы пробы;
- подписи лица, отобравшего пробу.

Выделение средней пробы из объединенной

Масса средней пробы должна быть не менее 2,0 кг. Если масса объединенной пробы не превышает 2,0 кг, то она одновременно является и средней пробой.

Если масса объединенной пробы превышает 2,0 кг, то выделение средней пробы из объединенной проводят ручным способом. Для этого объединенную пробу высыпают на стол с гладкой поверхностью, распределяют продукт в виде квадрата и перемешивают его при помощи двух коротких деревянных планок со скошенным ребром.

Перемешивание проводят так, чтобы продукт, захваченный с противоположных сторон квадрата на планки в правой и левой руке, ссыпался на середину одновременно, образуя после нескольких перемешиваний валик; затем его захватывают с концов валика и одновременно с обеих планок ссыпают на середину. Такое перемешивание проводят 3 раза.

После трехкратного перемешивания объединенную пробу снова распределяют ровным слоем в виде квадрата и при помощи планки делят по диагоналям на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников продукт удаляют, а из двух оставшихся собирают вместе, перемешивают указанным способом и вновь делят на четыре треугольника, из которых два идут для последующего деления до тех пор, пока в двух треугольниках не будет получено примерно 2,0 кг продукта, который и составит среднюю пробу.

Среднюю (среднесменную) пробу продукта просматривают, взвешивают, регистрируют и обозначают порядковым номером, который проставляют в карточке для анализа и во всех документах, относящихся к данной пробе.

Среднюю пробу продукта снова разравнивают и делят по диагоналям на четыре треугольника. Продукт из каждого двух противоположных треугольников собирают в две банки с притертыми пробками и снабжают их этикетками с обозначениями.

Одну из банок передают на анализ, а вторую опечатывают или пломбируют и хранят на случай возникновения разногласий между поставщиком и получателем в оценке качества продукта.

Пробы от партий продукта, отгруженных по всем назначениям (кроме местного), необходимо сохранять 1 месяц, а при разногласиях пробы хранят до полного рассмотрения разногласий. Пробы от партий продукта, отгруженных на местное снабжение, не сохраняют. Пробы от партий продукта, отгруженных на экспорт, сохраняют в течение 3 месяцев при отгрузке железнодорожным транспортом и 6 месяцев – водным транспортом. Пробы от партий, поступивших водным транспортом из-за рубежа, сохраняют в течение 3 месяцев.

Часть средней пробы, по которой проводят анализы, перемешивают трижды, разравнивают в виде квадрата и из разных мест квадрата совочком отбирают навески. В первую очередь для определения влажности отбирают навеску, которую помещают в склянку с притертой крышкой. Затем отбирают навески для определения других показателей качества.

Если доставленная в лабораторию проба продукта имеет температуру ниже комнатной, то до определения влажности, вкуса, запаха, зараженности ее следует держать в закрытой банке до тех пор, пока она не примет температуру $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

4. Схема исследования средней пробы

В ГОСТ 27668-88 представлена схема исследований средней пробы муки. Лабораторный анализ проводят в соответствии со схемой.



В этой схеме следует продолжить дальнейшие исследования муки по другим показателям, указанным в ГОСТе на продукцию (крупность, количество и качество клейковины, массовая доля золы, пробная выпечка, содержание витаминов).

5. Методы исследований

5.1 Метод определения крупности

Отбор проб – по ГОСТ 27668.

Аппаратур – по ГОСТ 27560-87.

Проведение испытания:

Определение массы навесок при номинальном значении $m_n \geq 25$ г проводят до десятых долей грамма, при $m_n < 25$ г. – до сотых долей грамма.

Определение крупности продукта проводят в навеске, выделенной из средней пробы, массой 50 г. Для определения крупности подбирают сита, установленные нормативно-техническими документами на соответствующий вид продукта. Навеску продукта высыпают на верхнее сито, закрывают крышкой, закрепляют набор сит на платформе отсева и включают рассев. По истечении 8 мин просеивание прекращают, постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание в течение 2 мин.

При просеивании навески продукта на каждое сито помешают 5 очистителей. По окончании просеивания очистители с сит удаляют. Остаток верхнего сита и проход нижнего сита взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески. Допускается просеивание навески вручную при соблюдении условий, указанных выше.

Если влажность продукта выше 16,0 %, то его подсушивают при комнатной температуре в течение 1 – 2 ч. в рассыпанном виде при регулярном перемешивании до влажности 15,0—16,0 %. Определение влажности проводят по ГОСТ 9404.

Оценка результатов

В карточках для анализа результаты определения в весовом и процентном выражении проставляют без округления.

В лабораторных журналах результаты определения проставляют: при результате определения до 0,5 % – с точностью до 0,1 %, а свыше 0,5 % – с точностью до 1,0 %.

Округление результатов испытаний проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если первая из отбрасываемых цифр больше или равна пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

Значения допускаемых расхождений при контрольных определениях крупности пшеничной и ржаной муки указаны в таблице 6. Допускаемые расхождения. Для всех других видов муки значение допускаемого расхождения по остатку на сите не должно превышать 2,0%.

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемого расхождения, устанавливаемого по результату контрольного определения. При превышении значения допускаемого расхождения за окончательный результат испытания принимают результат контрольного определения.

Таблица 6. Допускаемые расхождения

Вид муки	Значение допускаемого расхождения, %, не более	
	по остатку на сите	по проходу через сито
Мука макаронного помола: высшего сорта	2,0	4,0
первого и второго сортов	1,0	4,0
Мука пшеничная и ржаная хлебопекарная: высшего сорта	2,0	-
крупчатка, второго сорта, пшеничная и ржаная обойная, ржаная обдирная	1,0	4,0
пшеничная первого сорта и ржаная сеяная	1,0	6,0

5.2. Методы определения количества и качества клейковины

5.2.1. Определение количества сырой клейковины

Клейковина – важнейший показатель хлебопекарных достоинств муки пшеничной, так как участвует в образовании пористой структуры хлеба и обуславливает его пышность.

Приборы и реактивы: фарфоровая чашка, мерный цилиндр, часовое стекло, технические весы.

Порядок проведения анализа: навеску муки 25 г. помещают в фарфоровую чашку и добавляют 13 ml^3 водопроводной воды. Шпателем замешивают тесто, скатывают его в шарик и оставляют в чашке на 20 минут, закрыв часовым стеклом для предотвращения заветривания. За это время происходит набухание белков. Затем шарик теста промывают водой сначала в чашке, потом под струей воды с температурой 16-20°C. Промывание считают законченным, когда, вода будет прозрачной. Клейковину отжимают между ладонями пока она не начинает прилипать к рукам, а затем взвешивают на технических весах. Количество клейковины выражают в процентах к навеске муки 25 г, для чего полученную массу клейковины умножают на 4.

5.2.2. Определение качества клейковины

Качество клейковины характеризуется ее цветом, растяжимостью и эластичностью. Цвет клейковины определяют перед взвешиванием и характеризуют как светлая серая или темная.

Растяжимость (свойство клейковины растягиваться в длину) и эластичность (свойство клейковины восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия) определяется после установления ее цвета и количества.

Порядок проведения анализа:

От кусочка клейковины отделяют и взвешивают 4 г. Скатывают в шарик и помещают его в чашку с водой на 15 минут, после чего определяют растяжимость.

В момент разрыва клейковины отмечают, длину: короткая (до 10 см включительно), средняя (свыше 10 до 20 см включительно), длинная (при растяжении свыше 20 см).

В зависимости от эластичности и растяжимости клейковина подразделяется на три группы:

I – клейковина с хорошей эластичностью, по растяжимости длинная или средняя;

II – хорошая эластичность, растяжимость – короткая, а также удовлетворительная эластичность с любой растяжимостью;

III – малоэластичная, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся на весу под собственной тяжестью, плывущая, а также неэластичная, крошащаяся.

Качество сырой клейковины также определяют на приборе ИДК-1, который фиксирует способность клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке под действием падающего груза. Результаты измерений выражают в условных единицах.

Таблица 7. Индикатор деформации клейковины

Показания прибора в усл. ед.	Группа клейковины	Характеристика клейковины
0 – 15	III	Неудовлетворительная, крепкая
20 – 40	III	Удовлетворительная, крепкая
45 – 75	I	Хорошая
80 – 100	II	Удовлетворительная, слабая
105 - 120	III	Неудовлетворительная, слабая

5.3 Методы определения зольности

Аппаратура, реактивы – по ГОСТ 27494-87.

Проведение испытания

Из пробы, предназначенной для испытания, выделяют 20 – 30 г. продукта, переносят на стеклянную пластинку и двумя плоскими совочками смешивают. Затем продукт разравнивают, придавливают другим стеклом такого же размера с тем, чтобы продукт распределился ровным слоем толщиной 3 – 4 мм.

Удалив верхнее стекло, отбирают не менее чем из десяти разных мест две навески. Каждая для муки массой 1,5 – 2,0 г. и 1 – 1,5 г. каждая. Для пересчета на сухое вещество определяют влажность муки и отрубей по ГОСТ 9404.

Метод озоления муки и отрубей без применения ускорителя (основной метод)

Взвешенные тигли с навесками помешают у дверцы муфельной печи (или на дверцу, если она откидывается), нагретой до 400 – 500°C (темно-красное каление), и обугливают навески, не допуская воспламенения продуктов сухой перегонки. После прекращения выделения продуктов сухой перегонки тигли задвигают в муфельную печь и закрывают дверцу, затем муфельную печь нагревают до 600 – 900°C (ярко-красное каление).

Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым.

После охлаждения в эксикаторе тигли взвешивают, затем вторично прокаливают не менее 20 мин. Озоление считают законченным, если масса тиглей с золой после повторного взвешивания изменилась не более чем на 0,0002 г; если масса тиглей с золой уменьшилась более чем на 0,0002 г, прокаливание повторяют. В случае увеличения массы тиглей с золой после повторного прокаливания берут меньшее значение массы.

Методы озоления муки и отрубей с применением ускорителей

Озоление со спиртовым раствором уксуснокислого магния

В два чистых и прокаленных до постоянной массы тигля наливают пипеткой 3 см³ ускорителя и зажигают его. После сгорания ускорителя тигли ставят в муфельную печь и прокаливают 20 мин., затем тигли охлаждают в эксикаторе и взвешивают. По разнице между массой тиглей после прокаливания с ускорителем и массой чистых тиглей устанавливают массу золы ускорителя.

В каждый взвешенный тигель с навеской прибавляют пипеткой 3 мл³ спиртового раствора уксуснокислого магния.

По истечении 1 – 2 мин., после того как вся навеска пропиталась ускорителем, тигли помешают на металлическую или фарфоровую подставку непосредственно в вытяжном шкафу и поджигают содержимое тиглей горячей ватой, предварительно смоченной спиртом и надетой на металлический стержень.

После выгорания ускорителя тигли переносят на откидную дверцу муфеля, нагретого до 600 – 900°C (ярко-красное каление), или помещают у дверцы муфельной печи, затем постепенно задвигают тигли в муфель.

Прокаливание ведут примерно в течение 1 ч. до полного исчезновения черных частиц.

После окончания озоления тигли охлаждают до комнатной температуры в эксикаторе и взвешивают.

Озоление с азотной кислотой

Взвешенные тигли с навесками помещают у дверцы муфельной печи (или на дверцу, если она откидывается), нагретой до 400 – 500°C (темно-красное каление), и обугливают навески, не допуская воспламенения продуктов сухой перегонки.

После прекращения выделения продуктов сухой перегонки тигли задвигают в муфельную печь и закрывают дверцу. Озоление ведут до превращения содержимого тиглей в рыхлую массу серого цвета. После этого тигли охлаждают на воздухе до комнатной температуры и содержимое их смачивают двумя-тремя каплями азотной кислоты. Тигли помешают у дверцы (или на дверцу, если она откидывается) муфельной печи и осторожно, не допуская кипения, выпаривают кислоту досуха, после чего тигли ставят вглубь муфельной печи, нагретой до 600 – 900°C (ярко-красное каление), закрывают дверцу и ведут озоление в течение 20 – 30 мин. Если после озоления на дне тигля не видно темных точек, озоление считают законченным.

В противном случае озоление продолжают до полного сгорания. После окончания озоления тигли охлаждают до комнатной температуры в эксикаторе и взвешивают.

Обработка результатов

Зольность (X) в процентах каждой навески муки и отрубей в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$\tilde{O} = \frac{m_{\xi} \cdot 100}{m_i (100 - W)}$$

где m_{ξ} – масса золы, г;

m_i – масса навески муки и отрубей, г;

W – влажность муки и отрубей, %.

При озолении с уксуснокислым магнием зольность (X) в процентах каждой навески муки и отрубей в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$\tilde{O} = \frac{(m_{\xi} - m_{\delta}) \cdot 100}{m_i (100 - W)}$$

где m_{ξ} – общая масса золы, г;

m_{δ} – масса золы ускорителя, г;

m_i – масса навески муки и отрубей, г;

W – влажность муки и отрубей, %.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,025 %.

Округление результатов испытаний проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если же первая из отбрасываемых цифр больше или равна пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

Результаты определения зольности проставляют в документах о качестве муки и отрубей с точностью до второго десятичного знака. Контрольные определения зольности проводят методом озоления без применения ускорителя. При контрольных определениях зольности, допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным (среднеарифметическим результатом двух параллельных определений) определениями не должно превышать 0,05%. При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемого значения; если расхождение превышает допускаемое значение, за окончательный результат испытания принимают результат контрольного определения.

5.4 Метод пробной лабораторной выпечки

Отбор проб – по ГОСТ 27668.

Аппаратура и материалы – по ГОСТ 27669-88.

Подготовка к анализу:

Количество муки (m_1) в граммах, требующееся при проведении пробной выпечки хлеба из муки высшего, первого и второго сортов, определяют по таблице или вычисляют по формуле, из расчета содержания в муке 960 г. сухого вещества:

$$m_1 = \frac{960 \cdot 100}{100 - W_m}$$

где 960 – сухое вещество муки, г.;

W_m – влажность муки, из которой проводят пробную лабораторную выпечку, %;

100 – переводной коэффициент, %.

Количество муки (m_1) в граммах, требующееся при проведении пробной выпечки хлеба из обойной муки определяют по таблице или вычисляют по формуле, из расчета содержания в муке 1282,5 г. сухого вещества:

$$m_1 = \frac{1282,5 \cdot 100}{100 - W_M}$$

где 1282,5 – сухое вещество муки, г;

W_M – влажность муки, из которой проводят пробную лабораторную выпечку, %;

100 – переводной коэффициент, %.

Количество воды (m_a) в граммах для выпечки хлеба из муки высшего, первого и второго сортов определяют по таблице или вычисляют по формуле:

$$m_a = \frac{(960 + G_D + G_C) \cdot 100}{100 - W_T} - (m_M + m_A + m_C)$$

где 960 – сухое вещество муки, г;

G_D – сухое вещество дрожжей, г (влажность прессованных дрожжей принимается 75%);

G_C – сухое вещество соли, г;

m_1 – масса муки, определяемая по формуле, г;

m_A – масса дрожжей, г;

m_C – масса соли, г;

W_T – влажность теста, %;

100 – переводной коэффициент, %.

Влажность теста из муки высшего сорта принимают равной 43,5%.

Влажность теста из муки первого сорта принимают равной 44,5%.

Влажность теста из муки второго сорта принимают равной 45,5%.

Количество воды (m_a) в граммах для выпечки хлеба из обойной муки определяют по таблице или вычисляют по формуле:

$$m_a = \frac{(1282,5 + G_D + G_C) \cdot 100}{100 - W_T} - (m_M + m_A + m_C)$$

Влажность теста из обойной муки принимают равной 49,0%.

Влажность муки определяют по ГОСТ 9404.

Температуру воды (t_a) в градусах Цельсия для замеса теста вычисляют по формуле:

$$t_a = t_T + \frac{0,4m_M(t_T - t_M)}{m_a}$$

где t_T – температура теста после замеса, °C;

0,4 – теплоемкость муки;

m_1 – количество муки, г;

t_M – температура муки, °C;

m_a – количество воды.

Температура воды не должна превышать 45°C.

Количество прессованных дрожжей и соли для проведения пробной выпечки хлеба определяют по таблице 8. Количество прессованных дрожжей и соли.

Таблица 8 – Количество прессованных дрожжей и соли

Сорт муки	Количество, г	
	прессованных дрожжей	соли
Высший, первый, второй	30	15
Обойная	35	22

Допускается вместо прессованных дрожжей использовать дрожжевое молоко, количество которого определяют, исходя из массы дрожжей, указанного в удостоверении о качестве. Дозирование сырья, включая воду, ведут по массе. Допускается дозирование воды по объему.

Подготовку к работе аппаратов и устройств и порядок работы на них осуществляют в соответствии с правилами, изложенными в паспортах и инструкциях по эксплуатации.

Проведение анализа:

Тесто для пробной выпечки хлеба готовят безопасным способом. Замес на тестомесилке У1-ЕТЛ или У1-ЕТВ осуществляют следующим образом.

В дежу насыпают не менее половины подготовленной муки, наливают подготовленное количество воды с разведенными в ней дрожжами, затем высыпают соль и остаток муки. Дежу закрывают крышкой, закрепляют ее и нажимают кнопку «Пуск». После остановки тестомесилки (через 60 с.) крышку снимают, вынимают из дежи тесто.

Замешенное тесто помешают в термостат.

Замес на тестомесилке марки ВНИИХП-Л-5-60 осуществляется следующим образом.

В дежу наливают подготовленное количество воды с разведенными в ней дрожжами, затем высыпают отвшенные соль и муку. Дежу закрепляют и нажимают кнопку «Пуск». Замес ведут в течение 3 мин. После замеса дежу снимают и помешают ее в термостат для брожения. Следующую пробу замешивают в другой деже.

Допускается замес теста проводить вручную. Для этого требуемое количество воды взвешивают в емкости для брожения теста, затем в эту емкость вносят дрожжи, соль и после их тщательного перемешивания испытываемую муку.

Замес ведут до получения теста однородной консистенции.

Температура теста после замеса из муки высшего, первого и второго сортов должна быть $(31 \pm 1)^\circ\text{C}$, а из обойной - $(28 \pm 1)^\circ\text{C}$.

В процессе брожения теста из муки высшего, первого и второго сортов тесту дают две обминки через 60 и 120 мин. от начала брожения; общая продолжительность брожения теста 170 мин.

В процессе брожения теста из обойной муки тесту дают одну обминку через 120 мин. от начала брожения: общая продолжительность брожения теста 210 мин.

Выбродившее тесто взвешивают и делят на три равных по массе куса. Каждый кусок теста проминают следующим образом: кускам придают лепешкообразную форму, затем лепешку складывают пополам, тщательно проминают. Такую операцию повторяют несколько раз до удаления углекислоты. Двум кускам теста придают продолговатую форму, третьему форму шара. Поверхность теста должна быть гладкой, без пузырьков. В случае липкости разделяемого теста допускается смазать поверхность стола подсолнечным маслом или подсыпать муки.

Первые два куса помещают в смазанные растительным маслом формы, круглый кусок помешают на лист. Формы и лист с кусками теста ставят в термостат на расстойку. Конец расстойки определяют органолептически по состоянию и виду кусков теста и прекращают ее, не допуская его опадания.

По окончании расстойки тестовую заготовку для подового и одну тестовую заготовку для формового хлеба ставят в печь. Если через 5 мин не наблюдается разрывов поверхности корки у первой заготовки формового хлеба, ставят в печь вторую заготовку; при появлении разрывов длительность расстойки второй заготовки увеличивают.

Выпечку проводят в печи с увлажнением пекарной камеры при температуре 220 – 230 °С для хлеба из муки высшего, первого и второго сортов и при температуре 200 – 210 °С из муки обойной.

Таблица 9. Продолжительность выпечки хлеба, в минутах

	формового	подового
из муки высшего сорта	30	28
из муки первого сорта	32	30
из муки второго сорта	35	32
из муки обойной	55	50

По окончании выпечки верхняя корка хлеба смачивается водой.

Оценка качества выпеченного хлеба

Качество хлеба оценивают не ранее чем через 4 ч. после выпечки, но не позднее чем через 24 ч. Для оценки берут формовой хлеб большего объема. Объем выпеченного формового хлеба определяют с помощью измерителя марки РЗ-БИО.

Объем хлеба определяют при помощи какого-либо мелкого зерна – проса, сорго, рапса и т.п. Зерно должно быть просеяно на металлических ситах с круглыми отверстиями диаметром верхнего сита 2,2 мм, нижнего 1,2 мм. Для работы на приборах используется лишь та фракция, которая остается на нижнем сите.

При определении объема хлеба с помощью измерителя марки РЗ-БИО перед началом работы емкость для заполнения должна быть наполнена подготовленным зерном. В это время емкость должна находиться в верхнем положении при закрытой заслонке. Излишки насыпанного в емкость зерна удаляют линейкой. Затем зерно пересыпают при открытой заслонке из емкости для заполнения в емкость для хлеба, после чего снова возвращают его в емкость для заполнения. Закрывают заслонку, емкость возвращают в прежнее верхнее положение и еще раз досыпают зерном. Периодически, один-два раза в три месяца, нужно проверять уровень зерна в емкости для заполнения.

Для определения объема емкость для хлеба ставят в верхнее положение и помешают в нее хлеб. Затем емкость для хлеба опускают в нижнее положение. Зерно перемещается из верхней емкости в емкость для хлеба и заполняет ее. Вытесненное объемом хлеба зерно выходит в стеклянную трубку. После прекращения оседания зерна в трубке уровень его отсчитывается по шкале, показания которой соответствуют объему измеряемого хлеба.

Зерном, подготовленным в соответствии с требованиями, заполняют с избытком емкость измерителя. Избыток зерна, расположенный выше краев емкости (горка), ссыпают ребром линейки в ящик, откуда удаляют его. Затем емкость опрокидывают, и зерно, наполнившее ее, собирают в ковш.

Количество зерна в ковше в этом случае будет равно объему емкости и будет служить для дальнейшего измерения объема хлеба.

Небольшое количество зерна из ковша высыпают в емкость, на него кладут измеряемый хлеб и засыпают оставшимся в ковше зерном так, чтобы образовалась горка, которую ребром линейки сгребают в ящик.

Туда же ссыпают зерно, оставшееся в ковше после заполнения емкости с хлебом.

Открывая задвижку ящика, зерно ссыпают в мерный цилиндр. Объем зерна в цилиндре равен объему испытуемого хлеба в \tilde{V} ³.

Примечание. Емкость (как пустую, так и с хлебом) засыпают ровной струей, постоянно с одной и той же высоты — 10 см от верхней кромки емкости. При этом следует избегать всяких смещений аппаратуры, встряхивания и постукивания по ней во избежание уплотнения зерна в сосуде, что может привести к искажению результатов анализа.

Высоту и диаметр подового хлеба определяют с помощью измерителя марки У1-ЕИХ или линейкой с миллиметровыми делениями.

При измерении высоты и диаметра подового хлеба на измерителе У1-ЕИХ последний устанавливают на столе так, чтобы визир и линейка были обращены к лаборанту. Каретку

отводят в крайнее верхнее положение и помешают хлеб на направляющую между губками. Подводят губку к измеряемому хлебу, слегка касаясь его корки. Вращая хлеб между губками, по показанию шкалы с помощью увеличительного стекла визирующего устройства измеряют его наибольший и наименьший диаметры. Затем отводят каретку в крайнее верхнее положение и производят те же операции по измерению высоты хлеба, располагая его вертикально, прислонив основанием к неподвижной губке. Вращая хлеб между губками, по показанию шкалы определяют его наибольшую высоту.

Измерения проводят с точностью до 1 мм.

После измерений хлеб вынимают и подводят рукой подвижную губку к неподвижной.

Органолептическую оценку выпеченного хлеба проводят по табл. 10.

Таблица 10 - Органолептическая оценка выпеченного хлеба

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид хлеба: форма поверхность корки	Правильная, неправильная Гладкая, неровная (бугристая или со вздутиями), с трещинами, с подрывами, рваная
Цвет корки	Бледная, светло-желтая, светло-коричневая, коричневая
Состояние мякиша: цвет	Белый, серый, томный, темноватый (для муки высшего и первого сортов) Светлый, темный, темноватый (для муки второго сорта и обойной)
равномерность окраски эластичность	Равномерная, неравномерная Хорошая, средняя, плохая, отмечается плотность мякиша, если при надавливании не происходит его деформации
пористость: по крупность по равномерности по толщине стенок пор липкость	Мелкая, средняя, крупная Равномерная, неравномерная Тонкостенная, толстостенная Отмечается в случае обнаружения
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу: отмечается наличие посторонних привкусов
Хруст	Наличие или отсутствие хруста
Комкуемость при разжевывании	Наличие или отсутствие комкуемости
Крошковатость	Крошащийся, некрошащийся

Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях.

Подрывами считают разрывы между боковой и верхней коркой у формового или по окружности нижней корки у подохового хлеба: мелкие разрывы до 0,5 см; крупные свыше 0,5 см.

Эластичность мякиша определяют путем надавливания на него пальцами на глубину не менее 1 см.

Эластичность признают «хорошей» при полном восстановлении деформации мякиша, «средней» при почти полном восстановлении деформации мякиша и «плохой» при заминаемости мякиша.

Вкус и хруст хлеба определяют путем разжевывания.

Обработка результатов

Объемный выход хлеба (X и X1) в сантиметрах кубических из 100 граммов муки в пересчете на влажность 14,5 % для муки высшего, первого и второго сортов определяют по таблице, а из обойной муки по таблице или вычисляют по формулам:

$$\tilde{O} = \frac{V \cdot 100}{374} \quad (\text{для муки высшего, первого и второго сортов});$$

$$\tilde{O} = \frac{V \cdot 100}{500} \quad (\text{для обойной муки})$$

где V – объем хлеба, см^3 ;

374 и 500 – масса муки, влажностью 14,5%, израсходованная на выпечку одного хлеба.

Вычисления объемного выхода хлеба проводят до первого десятичного знака.

Результаты определения объемного выхода хлеба проставляют в документах о качестве муки до единицы.

Формоустойчивость хлеба (X2) характеризуют отношением высоты к диаметру подового хлеба и вычисляют по формуле:

$$\tilde{O}_2 = \frac{H}{D}$$

где H — наибольшая высота хлеба, мм;

D - средний диаметр хлеба, мм. который вычисляют по формуле:

$$D = \frac{D_{\text{max}} + D_{\text{min}}}{2}$$

где Dmax— наибольший диаметр хлеба, мм;

Dmin — наименьший диаметр хлеба, мм.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

Округление результатов анализа проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется, если равна или больше 5, то увеличивается на единицу.

Результаты определения формоустойчивости хлеба проставляют в документах о качестве муки до второго десятичного знака.

5.5 Метод определения витамина В1 (тиамина)

Сущность метода заключается в освобождении связанных форм тиамин гидролизом, экстракционной очистке полученного гидролизата от соединений, мешающих флюорометрическому определению, количественном переводе в щелочной среде тиамин в тиохром, экстракции тиохрома и измерении интенсивности флюоресценции тиохрома в сравнении со стандартным раствором с помощью флюорометра.

Отбор проб муки — по ГОСТ 27668.

Аппаратура, материалы и реактивы – по ГОСТ 29138-91.

Подготовка к испытанию.

Приготовление основного стандартного раствора тиамин: навеску тиамин хлорида массой 0,126 г (данная навеска тиамин хлорида соответствует 0,100 г основного биологически активного вещества (тиамин)) помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 , доводят объем дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают, переносят в склянку из темного стекла с притертой пробкой и добавляют 0,5 см^3 толуола.

Концентрация основного стандартного раствора тиамин составит 100 мкг/ см^3 .

Раствор хранят в холодильнике не более 2 мес.

Приготовление рабочего стандартного раствора тиамин: 3—5 мл основного стандартного раствора тиамин помещают в химический стакан и выдерживают до приобретения раствором комнатной температуры.

Затем 1 мл основного стандартного раствора тиамин, отобранного пипеткой вместимостью 1 мл , переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл , доводят объем дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Концентрация рабочего стандартного раствора тиамин составит 0,2 мкг/мл .

Раствор готовят в день проведения анализа.

Приготовление окислительной смеси: к 2 мл раствора железосинеродистого калия концентрации 0,01 г/мл прибавляют 10 мл раствора гидроокиси натрия концентрации 0,3 г/мл и тщательно перемешивают. Смесь пригодна к употреблению в течение 2—3 ч.

Очистка бутилового и изобутилового спиртов: перед проведением анализа измеряют флюоресценцию используемых спиртов в сравнении с дистиллированной водой. При наличии флюоресценции спирт очищают.

Для этого к 1 мл спирта прибавляют навеску активного угля массой от 15 до 20 г, встряхивают в течение 30 мин на смесителе-качалке, оставляют на сутки, затем декантируют, фильтруют и перегоняют на глицериновой или песчаной бане при температуре 117 °С (бутанол) и 108 °С (изобутанол).

После очистки проверяют отсутствие флюоресценции спирта в сравнении с дистиллированной водой.

Проведение испытания

Тиамин определяют в двух параллельных навесках продукта.

Гидролиз: навеску продукта массой 10,0 г помещают в колбу вместимостью 250 мл и приливают 150 мл раствора соляной кислоты концентрации 0,1 моль/ мл .

Гидролиз осуществляют на кипящей водяной бане в течение 40 мин, закрыв горло колбы воронкой диаметром 35 мм.

Содержимое колбы следует периодически перемешивать, особенно в первые 5 мин.

По окончании гидролиза колбу охлаждают до комнатной температуры и с помощью насыщенного водного раствора уксуснокислого натрия доводят рН гидролизата до 4,5±0,1 (потенциометрически).

После этого к гидролизату добавляют навеску амилоризина массой 0,10 г, 2—3 капли толуола и затем колбу помещают в термостат на 14—16 ч при температуре 37 °С. После этого гидролизат охлаждают, доводят объем до 250 мл дистиллированной водой и фильтруют. В фильтрате определяют содержание тиамин.

Если имеется необходимость прервать анализ на 1—2 дня, то перед доведением объема до 250 мл гидролизат кипятят 5 мин, охлаждают, доводят объем до 250 мл и фильтруют. До проведения анализа фильтрат хранят в холодильнике в плотно закрытой колбе.

Очистка фильтрата от примесей, мешающих определению: в день проведения испытания 25 мл фильтрата переносят в делительную воронку вместимостью 250 мл , добавляют 25 мл бутилового или изобутилового спирта. Воронку встряхивают в течение 1 мин и после отстаивания для разделения слоев водный слой (нижний) собирают в колбу вместимостью 100 мл .

Аналогичным образом поступают с приготовленным рабочим стандартным раствором тиамин.

Окисление тиамин в тиохром: в три конические колбы отмеривают по 5 мл очищенного гидролизата. Затем в две из них добавляют по 1,2 мл окислительной смеси, а в третью 1,2 мл раствора гидроокиси натрия концентрации 0,3 г/мл (контрольный раствор к

испытуемому раствору). Все колбы энергично встряхивают, прибавляют по 10 ml^3 изобутилового спирта и снова энергично встряхивают в течение 1 мин для извлечения тиохрома. Водный и спиртовой слои разделяют отстаиванием в темном месте. Затем спиртовой слой (верхний) сливают в кюветы для измерения интенсивности флюоресценции.

Аналогичным образом поступают с очищенным рабочим стандартным раствором тиамин.

Время с момента начала экстракции тиохрома до измерения его флюоресценции не должно превышать 30 мин.

Измерение флюоресценции тиохрома: при работе на флюорометре марки ЭФ-3МА устанавливают светофильтры для В1, стрелка прибора выводится на нулевое деление по воздуху, затем на деление 50 единиц по экстракту тиохрома из рабочего стандартного раствора.

При работе на флюорометре марки ФМ-Ц-2 устанавливают светофильтры, дающие длины волн возбуждения 360 нм и флюоресценции - 420 нм.

Измерение интенсивности флюоресценции растворов осуществляют по отношению к бутиловому или изобутиловоому спирту.

При работе на флюорометрах других марок интенсивность флюоресценции тиохрома измеряют при светофильтрах, дающих диапазон длин волн возбуждения в области 360—390 нм и флюоресценции 400—450 нм.

Обработка результатов

Массовую долю тиамин (X), мг на 100 г продукта, вычисляют по формуле

$$\bar{O} = \frac{(\hat{A} - \hat{A}_1) \cdot \bar{O}_1 \cdot V}{(\hat{A} - \hat{A}_1) \cdot V_1 \cdot m \cdot 10} \quad \text{или} \quad \bar{O} = \frac{(\hat{A} - \hat{A}_1)}{(\hat{A} - \hat{A}_1) \cdot 2}$$

где A – интенсивность флюоресценции испытуемого раствора, среднее из двух параллельных определений, ед. прибора;

A1 - интенсивность флюоресценции контрольного раствора к испытуемому раствору, ед. прибора;

V – интенсивность флюоресценции стандартного раствора тиамин, среднее из двух параллельных определений, ед. прибора;

V1 – интенсивность флюоресценции контрольного раствора к стандартному раствору тиамин, ед. прибора;

X1 – массовая доля тиамин в используемом для окисления тиамин в тиохром объеме стандартного раствора, мкг;

m - масса пробы продукта, используемая для испытания, г;

V - общий объем гидролизата, ml^3 ;

V1 - объем испытуемого раствора, используемый для окисления тиамин в тиохром, ml^3 ;

10 - коэффициент пересчета из мкг/г в мг/100 г продукта;

2 - коэффициент, включающий постоянные величины: X1 = 1 мкг; m = 10 г; V = 250 ml^3 ; V1 = 5 ml^3 и коэффициент пересчета = 10.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

Полученный результат должен быть в диапазоне 0,25 - 1,00 мг/100 г продукта. В противном случае испытание повторяют с уточненной навеской продукта.

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение (\bar{O}) результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение (d) между которыми в мг/100 г не должно превышать $0,15 \bar{O}$.

При контрольных определениях допустимое расхождение (D) между контрольным и первоначальным определениями в мг/100 г не должно превышать $0,42 \bar{O}$ (\bar{O} - среднеарифметическое значение результатов контрольного и первоначального определений).

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного

и первоначального определений не превышает допустимого значения; если расхождение превышает допустимое значение, то за окончательный результат испытаний принимают результат контрольного определения.

5.6 Метод определения витамина В2 (рибофлавина)

Сущность метода заключается в освобождении связанных форм рибофлавина пиролизом, экстракционной очистке полученного гидролизата от соединений, мешающих флюорометрическому определению, периоде при облучении в щелочной среде рибофлавина в люмифламин, извлечении его хлороформом и измерении интенсивности флюоресценции люмифлавина в сравнении со стандартным раствором с помощью флюорометра.

Отбор проб муки – по ГОСТ 27668.

Аппаратура, материалы и реактивы – по ГОСТ 29139-91.

Подготовка к испытанию.

Приготовление основного стандартного раствора рибофлавина

Навеску рибофлавина массой 0,020 г помещают в мерную колбу вместимостью 1000 мл , добавляют 750 мл дистиллированной воды и 1 мл ледяной уксусной кислоты и слегка нагревают для лучшего растворения. После полного растворения рибофлавина раствор охлаждают до комнатной температуры и доводят объем дистиллированной водой до метки.

Приготовленный раствор переносят в склянку из темного стекла с притертой пробкой.

Концентрация основного стандартного раствора рибофлавина составит 20 мкг/мл .

Раствор хранят в холодильнике не более 1 мес.

Приготовление рабочего стандартного раствора рибофламин

7-10 мл основного стандартного раствора рибофлавина помещают в химический стакан и выдерживают в темном месте до приобретения раствором комнатной температуры.

Затем 5 мл основного стандартного раствора рибофлавина переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл , доводят объем дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Концентрация рабочего стандартного раствора рибофлавина составит 1 мкг/мл .

Раствор готовят в день проведения анализа.

Проведение испытания.

Рибофламин определяют в двух параллельных навесках продукта.

Гидролиз: навеску продукта массой 10,0 г помещают в колбу вместимостью 250 мл и приливают 150 мл раствора соляной кислоты концентрации 0,1 моль/л.

Гидролиз осуществляют на кипящей водяной бане в течение 40 мин. закрыв горло колбы воронкой диаметром 35 мм.

Содержимое колбы следует периодически перемешивать, особенно в первые 5 мин.

По окончании гидролиза колбу охлаждают до комнатной температуры и с помощью насыщенного водного раствора уксуснокислого натрия доводят рН гидролизата до $4,5 \pm 0,1$ (потенциметрически).

После этого к гидролизату добавляют навеску амилоризина массой 0,10 г, 2-3 капли толуола и затем колбу помещают в термостат на 14—16 ч при температуре 37 °С. После этого гидролизат охлаждают, доводят его объем до 250 мл дистиллированной водой и фильтруют. В фильтрате определяют содержание рибофлавина.

Если имеется необходимость прервать анализ на 1—2 дня, то перед доведением объема до 250 мл гидролизат кипятят 5 мин, охлаждают, доводят объем до 250 мл и фильтруют.

Одновременно аналогичным образом готовят контрольный раствор на содержание рибофлавина в амилоризине, используя то же количество ферментного препарата и реактивов, но без навески исследуемой пробы.

До проведения анализа фильтрат хранят в холодильнике в плотно закрытой колбе.

Очистка гидролизата от примесей, мешающих определению

К 100 мл^3 фильтрата добавляют 2 мл^3 раствора серной кислоты концентрации 0,3 г/ мл^3 и с помощью пипетки или бюретки по каплям раствор марганцовокислого калия концентрации 0,03 г/ мл^3 , постоянно перемешивая до получения малинового окрашивания.

Избыток марганцовокислого калия удаляют добавлением по каплям раствора перекиси водорода до обесцвечивания фильтрата.

Количество израсходованных растворов серной кислоты, марганцовокислого калия и перекиси водорода (в кубических сантиметрах) приплюсовывают к первоначально взятому на окисление объему фильтрата, чтобы определить конечный объем раствора.

Полученный раствор переносят в делительную воронку, добавляют 30-50 мл^3 хлороформа и встряхивают в течение 1 мин. После разделения слоев хлороформный слой (нижний) отбрасывают, а водную фазу используют для дальнейшего определения.

Фотолит: проводят в пяти конических колбах с притертыми пробками.

В четыре колбы наливают по 20 мл^3 очищенного гидролизата, в две из которых добавляют по 2 мл^3 рабочего стандартного раствора рибофлавина.

В пятую колбу наливают 20 мл^3 контрольного раствора.

Во все пять колб добавляют по 4 мл^3 раствора гидроокиси натрия концентрации 7 моль/ дл^3 , закрывают колбу пробками, перемешивают содержимое и облучают их светом двух светильников с лампами накаливания по 100 Вт каждая с расстояния 30 см в течение 40 мин.

Температура окружающего воздуха должна быть не более 25 °С. Для поддержания указанной температуры воздуха используют настольный вентилятор.

Немедленно по окончании облучения растворы во всех колбах подкисляют 4 мл^3 ледяной уксусной кислоты, добавляют к ним по 20 мл^3 хлороформа, закрывают притертыми пробками и встряхивают в течение 2 мин, избегая образования эмульсии.

Затем все колбы оставляют на 10—15 мин для расслоения водной и хлороформной фаз.

После этого пипеткой отбирают по 10-12 мл^3 хлороформного раствора (нижний слой), который фильтруют через бумажный фильтр с безводным сернокислым натрием в флюорометрические пробирки.

Время с момента начала фильтрации раствора люмифлавина до измерения его флюоресценции не должно превышать 30 мин.

Измерение флюоресценции хлороформного раствора

При работе на флюорометре марки ЭФ-3МА устанавливают светофильтры для витамина В2.

При работе на флюорометре марки ФМ-Ц-2 устанавливают светофильтры, дающие длины волн возбуждения и флюоресценции 450 и 550 нм соответственно.

Измерение интенсивности флюоресценции растворов осуществляют по отношению к хлороформу.

При работе на флюорометрах других марок интенсивность флюоресценции люмифлавина измеряют при светофильтрах, дающих длины волн возбуждения в области 350—480 нм, флюоресценции — 475—650 нм.

Обработка результатов

Массовую долю рибофлавина (X), мг на 100 г продукта, вычисляют по формулам:

$$\bar{O} = \frac{(\bar{A} - A_1) \cdot \bar{O}_1 \cdot V \cdot V_3}{(A_2 - A) \cdot m \cdot V_2 \cdot V_3 \cdot 1} \quad \text{или} \quad \bar{O} = \frac{(\bar{A} - A_1) \cdot V_1}{(A_2 - A) \cdot 4 \cdot 0}$$

где A - интенсивность флюоресценции испытуемого раствора без добавления стандартного раствора рибофлавина, среднее из двух параллельных определений, ед. прибора;

A1 - интенсивность флюоресценции контрольного раствора, ед. прибора;

A2 - интенсивность флюоресценции испытуемого раствора с добавлением стандартного раствора рибофлавина, среднее из двух параллельных определений, ед. прибора;

X1 - массовая доля добавленного рибофлавина, мкг;

m - масса пробы продукта, используемая для испытания, г;

V - общий объем гидролизата, мл^3 ;

V1 - объем гидролизата после окисления, мл^3 ;

V2 - объем гидролизата, используемый для очистки от примесей, мл^3 ;

V3 - объем гидролизата, используемый для облучения, мл^3 ;

10 – коэффициент пересчета из мкг/г в мг на 100 г продукта;

400 - коэффициент, включающий постоянные величины: X1= 2 мкг; m = 10 г; V - 250 мл^3 , V2 = 100 мл^3 , V3 = 20 мл^3 и коэффициент пересчета = 10.

Вычисления проводят с точностью до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

Полученный результат должен быть в диапазоне 0,10—0,60 мг/100 г продукта. В противном случае испытание повторяют с уточненной навеской продукта.

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение (\bar{O}) результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение (d) между которыми в мг/100 г не должно превышать $0,24 \bar{O}$.

При контрольных определениях допускаемое расхождение (D) между контрольным и первоначальным определениями в мг/100 г не должно превышать $0,38 \bar{O}$ (\bar{O} - среднеарифметическое значение результатов контрольного и первоначального определений).

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемого значения: если расхождение превышает допускаемое значение, то за окончательный результат испытаний принимают результат контрольного определения.

5.7 Метод определения витамина PP (никотиновой кислоты)

Сущность метода заключается в освобождении связанных форм никотиновой кислоты гидролизом, очистке полученного гидролизата. количественном получении окрашенного производного глутаконового альдегида и колориметрическом определении его массы в сравнении со стандартным раствором.

Отбор проб муки – по ГОСТ 27668.

Аппаратура, материалы, реактивы – по ГОСТ 29140-91

Подготовка к испытанию

Приготовление основного стандартного раствора никотиновой кислоты: навеску никотиновой кислоты массой 0,050 г помещают в мерную колбу вместимостью 500 мл^3 , добавляют 300 мл^3 дистиллированной воды и 5 мл^3 раствора серной кислоты концентрации 2,5 моль/ л^3 .

После растворения никотиновой кислоты объем полученного раствора доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают, затем переносят в склянку из темного стекла с притертой пробкой и добавляют $0,5 \text{ мл}^3$ толуола.

Концентрация основного стандартного раствора никотиновой кислоты составит 100 мкг/ мл^3 .

Раствор хранят в склянке из темного стекла в холодильнике не более 3 мес.

Приготовление рабочего стандартного раствора никотиновой кислоты:

$3—5 \text{ мл}^3$ основного стандартного раствора никотиновой кислоты помещают в химический стакан и выдерживают до приобретения раствором комнатной температуры.

2 ml^3 основного стандартного раствора никотиновой кислоты помещают в мерную колбу вместимостью 100 ml^3 ; объем раствора доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Концентрация рабочего стандартного раствора никотиновой кислоты составит 2,0 мкг/ ml^3 . Раствор готовят в день проведения анализа.

Приготовление бромной воды: в темную склянку с притертой пробкой наливают 100 ml^3 дистиллированной воды, добавляют под тягой 5—6 ml^3 брома, хорошо встряхивают и оставляют под тягой на 3—5 сут для лучшего насыщения воды бромом.

Приготовление роданбромидного раствора: к охлажденной в течение 30 мин в емкости со льдом бромной воде, взятой в объеме 30 ml^3 , по каплям прилипают охлажденный раствор роданистого калия или роданистого аммония концентрации 0,1 г/ ml^3 до приобретения им соломенно-желтой окраски. Затем так же по каплям прилипают те же растворы концентрации 0,01 г/ ml^3 до полного обесцвечивания бромной воды.

К обесцвеченному раствору постепенно добавляют небольшими порциями углекислый кальций до прекращения выделения пузырьков газа.

Образующийся при этом осадок удаляют путем фильтрации в склянку из темного стекла с притертой пробкой, помещенную в ледяную баню.

Все операции проводят под тягой.

Раствор готовят непосредственно перед употреблением.

Приготовление раствора метола: навеску перекристаллизованного метола массой 8,0 г вносят в мерную колбу вместимостью 100 ml^3 и доводят объем до метки раствором соляной кислоты концентрации 0,5 моль/ dl^3 . Концентрация раствора метола составит 0,08 г/ ml^3 . Раствор готовят непосредственно перед употреблением.

Перекристаллизация метола

Раствор серной кислоты концентрации 0,05 моль/ dl^3 в объеме 500 ml^3 наливают в химический стакан вместимостью 1000 ml^3 и нагревают до кипения. Затем добавляют навеску метола массой 100 г и снова доводят до кипения. Если раствор сильно окрашен, то к нему добавляют навеску активного угля массой 10 г, перемешивают и сразу фильтруют через воронку Бюхнера, предварительно нагретую кипящей водой, в химический стакан вместимостью 2000 ml^3 .

К фильтрату добавляют 700 ml^3 этилового спирта и перемешивают. Затем стакан помещают в ледяную баню и оставляют в темноте на 4—5 ч или на ночь в холодильнике. Выпавшие кристаллы отделяют фильтрованием на воронке Бюхнера, промывают их охлажденным этиловым спиртом 3—4 порциями по 30—40 ml^3 . Осадок переносят на лист фильтровальной бумаги и высушивают на воздухе в темном помещении при комнатной температуре.

Перекристаллизованный метол хранят в склянке из темного стекла с притертой пробкой в защищенном от света месте при комнатной температуре.

Приготовление волной суспензии гидроксида кальция (известкового молочка): в фарфоровый стакан вместимостью 2000 ml^3 вносят навеску окиси кальция массой 25 г, добавляют 500 ml^3 дистиллированной воды и перемешивают стеклянной палочкой.

Полученный раствор известкового молочка хранят в склянке с притертой пробкой.

Проведение испытания

Никотиновую кислоту определяют в двух параллельных навесках продукта.

Гидролиз осуществляют с помощью известкового молочка или серной кислоты (кислотный гидролиз).

При гидролизе с известковым молочком навеску продукта массой 5,0 г помещают в колбу вместимостью 250 мл , добавляют 10 мл известкового молочка и перемешивают стеклянной палочкой. Затем добавляют 40 мл дистиллированной воды и снова тщательно перемешивают.

При кислотном гидролизе навеску продукта массой 5,0 г помещают в колбу вместимостью 250 мл , добавляют 40 мл раствора серной кислоты концентрации 1,0 моль/ дл и тщательно перемешивают.

Гидролиз осуществляют на кипящей водяной бане в течение 40 мин, закрыв горло колбы воронкой.

По окончании гидролиза колбу охлаждают до комнатной температуры и доводят общий объем гидролизата до 75 мл дистиллированной водой. Содержимое колбы перемешивают и выдерживают в холодильнике не менее 10—12 ч.

Охлажденный гидролизат фильтруют или центрифугируют.

Затем 30 мл фильтрата помещают в цилиндр вместимостью 50 мл добавляют к нему 1—2 капли 1 %-го раствора фенолфталеина и нейтрализуют при кислотном гидролизе раствором гидроокиси натрия концентрации 10 моль/ дл , при гидролизе с известковым молочком — раствором серной кислоты концентрации 2,5 моль/ дл до слабо-розового окрашивания.

Нейтрализованный раствор фильтра охлаждают.

Очистка нейтрализованного фильтра

В цилиндр с нейтрализованным фильтратом вносят 2 мл раствора сернокислого цинка концентрации 0,8 г/ мл , добавляют по каплям раствор гидроокиси натрия концентрация 4 моль/ дл до получения слабо-розового окрашивания. Содержимое цилиндра тщательно перемешивают стеклянной палочкой, розовое окрашивание удаляют несколькими каплями раствора серной кислоты концентрации 2,5 моль/ дл . Полученный раствор оставляют на 10 мин, периодически перемешивая, затем добавляют 1—2 капли изобутилового или этилового спирта (для устранения пены) и доводят объем до 50 мл дистиллированной водой. Затем раствор перемешивают и фильтруют в колбу вместимостью 100 мл с притертой пробкой.

При необходимости на этом этапе анализ можно прервать на 3-5 сут, сохраняя фильтрат в холодильнике.

Проведение цветной реакции: проводят в восьми пробирках с притертыми пробками вместимостью 20-25 мл . В одну пробирку вносят 5 мл дистиллированной воды (контрольный раствор на реактивы). В три пробирки вносят по 5 мл рабочего стандартного раствора никотиновой кислоты. В четыре пробирки вносят по 5 мл очищенного фильтрата испытуемой пробы.

Все восемь пробирок на 5 мин помещают в водяную баню при температуре 50 °С, после чего в две пробирки с очищенным фильтратом вносят по 2 мл дистиллированной воды (контрольные растворы на присутствие окрашенных и способных реагировать с метолом веществ), а во все остальные пробирки - по 2 мл роданбромидного раствора (из бюретки под тягой). Все пробирки закрывают пробками, встряхивают и помещают в водяную баню при температуре 50 °С на 10 мин. По истечении этого времени пробирки вынимают, охлаждают под струей воды до комнатной температуры и ставят на 10 мин в темное место при комнатной температуре. Затем в каждую из пробирок приливают по 3 мл раствора метола, энергично встряхивают и оставляют на 1 ч в темном месте при комнатной температуре. По истечении этого времени приступают к измерению оптической плотности растворов. Если растворы мутные, то перед измерением оптической плотности их фильтруют через плотный бумажный фильтр.

Измерение оптической плотности: оптическую плотность растворов измеряют по отношению к дистиллированной воде на спектрофотометре с длиной волны 400 нм или фотоэлектроколориметре со светофильтром с длиной волны 400—425 нм.

Обработка результатов

Массовую долю никотиновой кислоты (X) в мг на 100 г продукта вычисляют по формуле:

$$\bar{O} = \frac{(\bar{A} - \bar{A}_1) \cdot \bar{O}_1 \cdot V \cdot V_2}{(B - B_1) \cdot m \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot 1} \quad \text{или} \quad \bar{O} = \frac{(\bar{A} - \bar{A}_1) \cdot 2}{(B - B_1) \cdot m}$$

где \bar{A} — оптическая плотность испытуемого раствора, среднее из двух параллельных определений, ед. прибора;

\bar{A}_1 — оптическая плотность контрольного раствора на окрашенные и аминореагирующие вещества, среднее из двух параллельных определений, ед. прибора;

B — оптическая плотность стандартного раствора никотиновой кислоты, среднее из трех параллельных определений;

B_1 — оптическая плотность контрольного раствора на реактивы;

X_3 — массовая доля никотиновой кислоты в измеряемом стандартном растворе никотиновой кислоты, мкг;

m — масса пробы продукта, взятая для анализа, г;

V — общий объем гидролизата, мл^3 ;

V_1 — объем гидролизата, взятый на очистку, мл^3 ;

V_2 — объем очищенного фильтрата, мл^3 ;

V_3 — объем очищенного фильтрата, взятый для проведения цветной реакции, мл^3 ;

10 — коэффициент пересчета из мкг/г в мг/100 г продукта;

25 — коэффициент, включающий постоянные величины: $X_3 = 10$ мкг; $V = 75 \text{ мл}^3$; $V_1 = 30 \text{ мл}^3$; $V_2 = 50 \text{ мл}^3$; $V_3 = 5 \text{ мл}^3$ и коэффициент пересчета равен 10.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Полученный результат должен быть в диапазоне 3,0—7,5 мг/100 г продукта. В противном случае анализ повторяют с уточненной навеской продукта.

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение (\bar{O}) результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение (d) между которыми в мг/100 г не должно превышать $0,14 \bar{O}$.

При контрольных определениях допустимое расхождение (D) между контрольным и первоначальными определениями в мг/100 г не должно превышать $0,36 \bar{O}$ (\bar{O} — среднеарифметическое значение результатов контрольного и первоначального определений).

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допустимого значения: если расхождение превышает допустимое значение, то за окончательный результат испытаний принимают результат контрольного определения.

5.8 Метод определения влажности

Сущность метода заключается в обезвоживании муки и отрубей в воздушно-тепловом шкафу при фиксированных параметрах температуры и продолжительности сушки.

Аппаратура, материалы и реактивы — по ГОСТ 9404.

Подготовка к анализу:

На дно тщательно вымытого и просушенного эксикатора помещают осушитель.

Пришлифованные края эксикатора смазывают тонким слоем вазелина.

Сушильный шкаф включают в электросеть, установив контактный термометр на температуру 130 °С.

Новые бюксы просушивают в сушильном шкафу в течение 60 мин и помешают для полного охлаждения в эксикатор на 15—20 мин.

Проведение анализа:

Влажность определяют в двух параллельных навесках.

Из эксикатора извлекают две чистые просушенные металлические бюксы и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

Продукт, выделенный из средней пробы по ГОСТ 27668 для определения влажности, тщательно перемешивают, встряхивая емкость, отбирают совком из разных мест и помешают в каждую взвешенную бюксу навеску продукта массой (5,00±0,01) г, после чего бюксы закрывают крышками и ставят в эксикатор.

По достижении в камере сушильного шкафа температуры 130 °С отключают термометр и разогревают шкаф до 140 °С.

Затем включают термометр и быстро помешают открытые бюксы с навесками продукта в шкаф, устанавливая бюксы на снятые с них крышки.

Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми бюксами. Продукт высушивают в течение 40 мин, считая с момента восстановления температуры 130 °С.

Допускается не разогревать сушильный шкаф до 140 °С, если после полной загрузки сушильного шкафа температура 130 °С восстанавливается в течение 5—10 мин.

По окончании высушивания бюксы с продуктом вынимают из шкафа тигельными спицами, закрывают крышками и переносят в эксикатор для полного охлаждения, примерно на 20 мин (но не более 2 ч). Охлажденные бюксы взвешивают с погрешностью не более 0,01 г и помешают в эксикатор до окончания обработки результатов анализа.

Обработка результатов:

Влажность продукта (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$\tilde{X} = 100 \frac{m_1 - m_2}{m_1}$$

где m_1 — масса навески муки и отрубей до высушивания, г;

m_2 — масса навески муки и отрубей после высушивания, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака, затем результат определения влажности округляют до первого десятичного знака.

Допускаемое расхождение между результатами двух параллельных определений не должно превышать 0,2 %.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений.

При контрольных определениях влажности допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным (среднеарифметическим результатом двух параллельных определений) определениями не должно превышать 0,5%.

При контрольном определении за окончательный результат анализа принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определения не превышает допускаемого значения. Если расхождение превышает допускаемое значение, за окончательный результат анализа принимают результат контрольного определения.

Погрешность воздушно-теплого метода определения влажности по сравнению с образцовым вакуумно-тепловым методом приведена в таблице.

Таблица 11. Погрешность определения влажности воздушно-тепловым методом по сравнению с образцовым вакуумно-тепловым методом по ГОСТ 8.432-81

Наименование продукта	Погрешность определения влажности воздушно-тепловым методом, %	Систематическая составляющая погрешности определения влажности воздушно-тепловым методом, %
Мука пшеничная сортовая	$\pm 0,05$	+0,30
Мука пшеничная обойная	$\pm 0,05$	+0,30
Мука ржаная (обдирная, обойная, сеяная)	$\pm 0,05$	+0,20

5.9.Метод определения металломагнитной примеси

Сущность метода заключается о выделении металломагнитной примеси (частиц металлов, руды и т. п., обладающих магнитными свойствами) магнитом механизированным способом или вручную, последующем взвешивании и измерении ее частиц.

Метод отбора проб: отбор проб муки и выделение навесок массой 1 кг производят по ГОСТ 27668, ГОСТ 26312.1. При общем анализе продукта определение металломагнитной примеси производят после определения зараженности, объединив сход и проход сит.

Аппаратура – по ГОСТ 20239-74.

Проведение испытаний

Выделение металломагнитной примеси

Выделение с помощью прибора ПВФ: навеску продукта массой $(1000 \pm 1,0)$ г высылают в загрузочный бункер прибора и включают тумблером прибор. После перемещения через экран всего продукта снимают переднюю крышку прибора и, придав экрану горизонтальное положение, снимают экран с блока магнитов. Металломагнитную примесь вместе с пылевидными частицами продукта стряхивают с экрана на лист белой бумаги. Экран очищают кисточкой и устанавливают его в прибор. Продукт из приемного бункера вновь засыпают в загрузочный бункер и повторяют операцию выделения металломагнитной примеси.

Выделение вручную: навеску продукта массой $(1000 \pm 1,0)$ г высыпают на доску и разравнивают планками или лопаточками тонким слоем (толщина не более 0,5 см).

Магнитом медленно проводят вдоль и поперек продукта таким образом, чтобы весь продукт был захвачен полюсами магнита (ножки магнита должны проходить в самой толще продукта, слегка касаясь поверхности доски). Периодически сдувают с магнита частицы приставшего продукта.

Выделение металломагнитной примеси из продукта повторяют три раза. Перед каждым повторным выделением испытуемую продукцию смешивают и разравнивают тонким слоем.

Примечание. Для облегчения снятия частиц металломагнитной примеси с полюсов магнита допускается обертывать их папиросной бумагой, которую фиксируют резинками.

После выделения металломагнитной примеси с помощью прибора ПВФ или вручную, обернув подковообразный магнит в бумагу, отделяют металломагнитную примесь от пылевидных частиц продукта; при необходимости сдувают их с помощью резинового баллончика. После этого металломагнитную примесь переносят на часовое стекло.

Измерение металломагнитных примесей: собранную на часовом стекле металломагнитную примесь взвешивают с погрешностью $\pm 0,2$ мг и рассматривают ее состав. При обнаружении в ней крупных частиц и частиц с острыми концами или краями их выделяют отдельно, взвешивают и прибором ПИФ или вручную устанавливают, не превышает ли размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении предельно допустимый размер, установленный требованиями к качеству испытуемого продукта.

Измерение на приборе ПИФ: крупные частицы металломагнитной примеси переносят с помощью деревянной палочки на предметное стекло, помещают его на столике прибора и включают тумблером прибор. По контурам частиц на экране определяют размер крупных частиц или частиц с острыми концами и краями.

Крупные частицы металломагнитной примеси переносят с помощью деревянной палочки на измерительную сетку, размещая так, чтобы частица расположилась вдоль одной из сторон квадрата, и рассматривают с помощью лупы.

Если необходимо установить, являются ли измеренные и взвешенные крупные частицы металломагнитной примеси полностью металломагнитными, их переносят в тигель и оплавленной стеклянной палочкой раздавливают, а затем, высыпав на пластину, проверяют магнитом их свойства.

Содержание металломагнитной примеси выражают в миллиграммах на 1 кг продукции. Результаты определения округляют до целого числа.

При разногласиях в определении содержания металломагнитной примеси за окончательный результат принимают наибольший результат по содержанию или размерам частиц металломагнитной примеси.

5.10 Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста

Отбор проб – по ГОСТ 27668.

Аппаратура – по ГОСТ 27558-87.

Проведение испытания

Определение цвета

Цвет муки или отрубей устанавливают путем сравнения испытуемого образца с установленным образцом или с характеристикой цвета, указанной в соответствующих стандартах на продукцию. При этом обращают внимание на наличие отдельных частиц оболочек и посторонних примесей, нарушающих однородность цвета муки.

Цвет муки и отрубей определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Навеску массой 10—15 г рассыпают на стеклянную пластинку, разравнивают и придавливают другой стеклянной пластинкой для получения гладкой поверхности. При разногласиях цвет муки определяют при рассеянном дневном свете.

Определение цвета муки путем сравнения испытуемой пробы с установленным образцом проводят следующим образом. Из испытуемой муки и муки установленного образца берут навески массой по 5—10 г и насыпают на стеклянную пластину. Обе порции муки осторожно, не смешивая, разравнивают лопаточкой. Толщина слоя муки должна быть около 5 мм, испытуемая мука должна соприкасаться с мукой установленного образца. Затем поверхность муки сглаживают и, накрыв стеклянной пластиной, спрессовывают.

Края спрессованного слоя срезают с помощью лопаточки так, чтобы на пластине осталась плитка муки и виде прямоугольника.

Цвет муки определяют вначале по сухой пробе, сравнивая испытуемую муку с мукой установленного образца.

Для определения цвета муки по мокрой пробе пластину со спрессованными пробами муки осторожно, в наклонном положении (30—45 °) погружают в сосуд с водой комнатной температуры; после прекращения выделения пузырьков воздуха пластину с пробами извлекают из воды.

Пластину следует подержать в наклонном положении, пока не стечет лишняя вода. После этого приступают к определению цвета муки.

Определение запаха, вкуса и хруста

Для определения запаха из пробы, предназначенной для анализа, отбирают навеску муки или отрубей массой около 20 г, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и устанавливают запах.

Для усиления ощущения запаха навеску муки или отрубей переносят в стакан, обливают горячей водой температурой 60 °С, воду сливают и определяют запах продукта.

Вкус и наличие хруста определяют путем разжевывания 12 навесок муки массой около 1 г каждая.

Запах, вкус и хруст устанавливают в соответствии с характеристиками, указанными в стандартах на муку и отруби.

При разногласиях запах, вкус и наличие хруста в хлебопекарной и макаронной муке определяют путем дегустации выпеченного из этой муки хлеба.

5.11. Метод определения белизны

Сущность метода заключается в измерении отражательной способности уплотненно-сглаженной поверхности муки с применением фотоэлектрического прибора.

Показатель белизны характеризуется зональным коэффициентом отражения в условных единицах прибора при светофильтре ЖЗС-9.

Зональный коэффициент отражения - коэффициент отражения при геометрии измерения 0°/диф. в спектральных зонах, выделяемых светофильтрами.

Отбор проб – по ГОСТ 27668.

Аппаратура – по ГОСТ 26361-84.

Подготовка к измерению: Подготовка прибора к измерениям проводится в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

Подготовка пробы муки к измерениям: из средней пробы муки после тщательного перемешивания из разных мест отбирают навеску муки массой 100 г для определения крупности и две навески массой по (50±5) г каждая для определения белизны.

Выделенными навесками муки для определения белизны последовательно заполняют кюветы через специальное сито. При помощи уплотнительной палочки, входящей в комплект прибора, муку в кювете по всей поверхности разравнивают, слегка уплотняя (чтобы вышел воздух), и излишек муки снимают с кюветы.

Проведение измерений

Проверяют настройку прибора вначале по пластине № 4, паспортное значение которой соответствует началу шкалы, а затем по пластине № 1, паспортное значение которой соответствует концу шкалы, и при необходимости корректируют соответственно потенциометром «установка нуля» при пластине № 4 и потенциометром «калибровка» при пластине № 1.

При применении прибора РЗ-БПЛ-Ц корректировку по пластинам проводят до установления стабильных паспортных значений пластин с отклонениями не более ±0,1.

После проверки настройки прибора поднимают измерительную головку и вместо пластины № 4 с подложкой на подставку устанавливают заполненную мукой кювету.

При использовании прибора РЗ-БПЛ измерительную головку медленно опускают на муку и после установки стрелки отсчетного устройства снимают значение с точностью до 0,5 условной единицы.

При использовании прибора РЗ-БПЛ-Ц измерительную головку медленно опускают на муку, затем нажимают на кнопку «Коррекция». После установления стабильных значений отсчетного устройства проводят отсчет.

В той же последовательности проводят измерения второй подготовленной порции муки, предварительно очистив от остатков муки оптическую часть головки прибора.

Содержание фракций крупности муки определяют путем просеивания 100 г муки на лабораторном рассевке в течение 5 мин при частоте вращения 180 – 200 мин⁻¹.

Муку пшеничную хлебопекарную и ржаную сеяную просеивают на ситах по ГОСТ 4403. Для очистки сит при просеивании навески муки на каждое сито помещают 5 резиновых кружочков.

Обработка результатов

Белизну испытуемого продукта выражают в условных единицах прибора. За окончательный результат измерений на приборе принимают среднеарифметическое значение последовательно

измеренных двух параллельных навесок муки одной пробы, округленное до целого числа. Допускаемое расхождение между результатами измерений двух параллельно подготовленных навесок не должно превышать 1 условной единицы прибора. В противном случае измерения повторяют по вновь выделенным навескам.

Результаты определения содержания в муке фракций крупности 25/61 или 22,7 ПЧ-150/64 ПА-50 и 045/61 или 045/64 ПА-50 округляют до ближайшего целого числа, кратного пяти. Округленное значение сравнивают с базисными нормами, приведенными в приложении 1.

При содержании в муке фракций крупности 25/61 или 22,7 ПЧ-150/64 ПА-50 и 045/61 или 045/64 ПА-50 за каждые 5 % ниже базисной нормы по крупности делают поправку к измеренному показателю белизны, уменьшая его значение для муки пшеничной: по высшему сорту на 1.0; по первому — на 1.5; по второму и сорту «Подольский» на 2.0: для муки ржаной: по сеяной — на 1.5; по обдирной на 2.0 условных единицы прибора РЗ-БПЛ. В случае содержания в муке фракций крупности 25/61 или 22,7 ПЧ-150/64 ПА-50 и 045/61 или 045/64 ПА-50 выше базисных измеренные показатели белизны не изменяют.

При переработке помольных партий озимой и яровой краснозерной пшеницы (I и IV типов) с содержанием в них свыше 5 % твердой и белозерной пшеницы (II и III типов) измеренные показатели белизны уменьшают за каждые последующие 5 % примеси твердой и белозерной: по высшему и первому сортам на 0.5 условных единиц, второму и сорту «Подольский» на 1.0 условную единицу прибора РЗ-БПЛ.

В документах о качестве муки проставляют содержание примеси пшеницы указанных типов в помольной партии.

За показатель белизны пробы муки принимают среднее значение результатов измерений с поправками на крупность муки и содержание примеси твердой и белозерной пшеницы.

При использовании прибора РЗ-БПЛ с усовершенствованной оптической схемой результаты измерений дополнительно уменьшают на поправку, равную 29,0 условных единиц прибора.

При использовании прибора РЗ-БПЛ-Ц и других приборов внесение поправки к результатам измерений не требуется, так как оно осуществляется в процессе измерения.

Округление проводят после внесения всех поправок.

Отклонения при контрольном измерении белизны муки между средними значениями отправителя и получателя не должны превышать ± 4 условных единиц прибора.

Таблица 12. Базисные нормы содержания фракций крупности частиц, при которых установлены нормы белизны пшеничной и ржаной хлебопекарной муки

Продукт помола	Сорт муки	Содержание в муке фракций крупности	
		25/61	045/61
Пшеница	Высший	25	-
	Первый	35	-
	Подольский	40	-
	Второй	40	-
Рожь	Сеяная	20	-
	Обдирная	-	50

5.12 Метод определения кислотности по болтушке

Сущность метода заключается в титровании гидроокисью натрия всех кислореагирующих веществ муки и отрубей.

Отбор проб – по ГОСТ 27668.

Аппаратура и реактивы – по ГОСТ 27493-87.

Проведение испытания: из пробы, предназначенной для испытания, берут две навески продукта каждой массой по $(5,0 \pm 0,1)$ г.

Взвешенную навеску продукта высыпают в сухую коническую колбу и приливают $(50 \pm 0,1)$ мл дистиллированной воды для приготовления болтушки из пшеничной муки и $(100 \pm 0,1)$ мл для приготовления болтушки из ржаной муки и отрубей.

Содержимое колбы немедленно перемешивают взбалтыванием до исчезновения комочков.

В полученную болтушку из пшеничной муки добавляют три капли 3 %-ого раствора фенолфталеина, в полученную болтушку из ржаной муки и отрубей добавляют пять капель 3 %-ого раствора фенолфталеина. Затем болтушку взбалтывают и титруют раствором гидроокиси натрия концентрацией $0,1 \text{ моль/л}$. Титрование ведется каплями равномерно, с замедлением в конце реакции при постоянном взбалтывании содержимого колбы до появления ясного розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 20—30 с.

Если по истечении указанного времени розовое окрашивание после взбалтывания исчезает, то прибавляют еще 3—4 капли раствора фенолфталеина. Если при этом появится розовое окрашивание, то титрование считают законченным. В противном случае титрование продолжают. Объем раствора, используемого на титрование, определяется с погрешностью $\pm 0,05 \text{ мл}$.

Если при определении кислотности исходная болтушка получается интенсивно окрашенной, необходимо иметь для сравнения другую болтушку из испытуемого продукта и при титровании постоянно сравнивать получаемый опенок с начальным цветом болтушки.

Обработка результатов

Кислотность каждой навески продукта (X) в градусах кислотности определяют объемом 1 моль/л раствора гидроокиси натрия, требующегося для нейтрализации кислоты в 100 г продукта, и вычисляют по формулам:

$$\bar{X} = \frac{V \cdot 10}{m \cdot 10} \quad \text{или} \quad X = V \cdot 2,$$

где V — объем раствора гидроокиси натрия концентрации $0,1 \text{ моль/л}$ (с учетом поправочного коэффициента к титру гидроокиси натрия), использованный на титрование, мл ;
m — масса навески продукта, г;

1/10 — коэффициент пересчета $0,1 \text{ моль/л}$ раствора щелочи на 1 моль/л .

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Округление результатов испытаний проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если же первая из отбрасываемых цифр больше или равна пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу).

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать $0,2^\circ$ для муки.

При контрольных определениях кислотности допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным (среднеарифметическим результатом двух параллельных определений) определениями не должно превышать $0,5^\circ$ для муки.

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемое значение. Если расхождение превышает допускаемое значение, за окончательный результат испытания принимают результат контрольного определения.

5.13 Метод определения автолитической активности

Сущность метода заключается в определении количества водорастворимых веществ, образующихся при прогревании водно-мучной болтушки, с помощью рефрактометра.

Отбор проб – по ГОСТ 27668.

Аппаратура и реактивы – по ГОСТ 27495-87.

Проведение испытания

Навеску муки массой $(1,00 \pm 0,05)$ г переносят в фарфоровый стаканчик, предварительно взвешенный вместе со стеклянной палочкой.

Затем пипеткой добавляют $(10,00 \pm 0,02)$ см³ дистиллированной воды и содержимое тщательно перемешивают стеклянной палочкой, остающейся в стаканчике в течение всего определения.

Заполненные стаканчики погружают в равномерно кипящую водяную баню так, чтобы уровень жидкости в стаканчиках был на 0,75—1,0 см ниже уровня воды в бане.

Если количество анализируемых проб меньше, чем количество гнезд в бане, то в свободные гнезда опускают стаканчики, заполненные дистиллированной водой по $(10,0 \pm 0,02)$ см³ в каждый.

Прогревание проводят в течение 15 мин, помешивая палочкой первые 1 - 2 мин для равномерной клейстеризации. Помешивание ведут одновременно в двух стаканчиках.

По окончании клейстеризации стаканчики накрывают большой стеклянной воронкой или каждый стаканчик отдельной воронкой для предотвращения излишнего испарения. По истечении прогревания стаканчики одновременно (вместе с крышкой) вынимают из бани и к их содержимому немедленно при постоянном помешивании приливают по $(20 \pm 0,02)$ см³ дистиллированной воды, затем энергично перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. Затем общую массу охлажденного автолизата доводят на весах до $(30 \pm 0,5)$ г, для чего обычно требуется прилить около 0,2—0, г воды. После этого содержимое стаканчиков вновь тщательно перемешивают палочкой (до появления пены) и фильтруют через складчатый фильтр.

Ввиду того, что при этом разведении получаются вязкие, трудно фильтрующиеся автолизаты, рекомендуется на фильтр сливать слой жидкости, а осадок оставлять в стаканчике.

Фильтрование каждой пробы следует начинать непосредственно перед определением сухих веществ на рефрактометре.

При фильтровании две первые капли отбрасывают, а последующие 2—3 капли наносят на призму рефрактометра.

Определение на рефрактометре проводят согласно инструкции, приложенной к нему.

Для пересчета на сухое вещество определяют влажность муки по ГОСТ 9404.

Обработка результатов

Количество водорастворимых веществ в муке (X) в пересчете на сухое вещество в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 100}{100 - W_M}$$

где а — количество сухих веществ, определяемых по таблице, прилагаемой к рефрактометру, или непосредственно на шкале прибора, умноженное на 30%; W_i — влажность муки, %.

Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 3 %.

Округление результатов испытаний проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если же первая из отбрасываемых цифр больше или равна пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

5.14 Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов

Сущность метода определения зараженности заключается в выделении насекомых и клещей путем просеивания на ситах и визуальном обнаружении живых особей, а загрязненности — мертвых особей.

Зараженными вредителями считают муку с наличием живых насекомых и клещей во всех стадиях их развития.

Загрязненными вредителями считают муку с наличием в них мертвых насекомых.

Отбор проб – по ГОСТ 27668.

Аппаратура – по ГОСТ

Проведение испытания: для определения зараженности и загрязненности вредителями муки и отрубей из средней пробы выделяют навеску массой не менее 1 кг. Навеску муки или отрубей просеивают через сито из проволочной сетки вручную в течение 1 мин для муки и 2 мин для отрубей при 120 круговых движениях в минуту или механизированным способом в соответствии с описанием, приложенным к устройству.

Для выявления насекомых сход с сита высыпают на белое стекло анализной доски и перебирают вручную с помощью шпателя. При этом выделяют живых и мертвых насекомых (личинки, куколки, взрослые) — вредителей хлебных запасов.

Проход через сито используют для выявления клещей. Для этого из прохода через сито отбирают совочком из разных мест 5 навесок не менее 20 г каждая.

Навески отдельно помешают на черное стекло анализной доски, разравнивают и слегка прессуют с помощью листа бумага или стекла для получения гладкой поверхности толщиной слоя 1—2 мм.

Сняв бумагу или стекло, поверхность муки или отрубей по истечении 1 мин тщательно рассматривают. Появившиеся на поверхности муки или отрубей вздутия и бороздки рассматривают с помощью лупы для установления присутствия живых клещей.

Температура анализируемых проб муки и отрубей должна быть не ниже 18 °С. При температуре проб ниже 18 °С перед определением зараженности их следует отогреть до комнатной температуры 18-20 °С.

Оценка результатов: в лабораторных журналах отдельно указывают зараженность и загрязненность вредителями: «обнаружена» или «не обнаружена».

6. Показатели безопасности

Нормируемые показатели безопасности муки указаны в п.1.4.4. в нормативном документе «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».

Таблица 13.

Индекс, группа продуктов	Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
1	2	3	4
1.4.4. Мука пшеничная в т.ч. для макаронных изделий, ржаная, тритикалевая, кукурузная, ячменная, просяная (пшенная), рисовая, гречневая,	Токсичные элементы: свинец	0,5	
	мышьяк	0,2	
	кадмий	0,1	
	ртуть	0,03	
	Микотоксины:		

сорговая.	афлатоксин В1 дезоксиниваленол	0,005 0,7 1,0	пшеничная ячменная
	Т-2 токсин зеараленон	0,1 0,2	пшеничная кукурузная ячменная
	Пестициды: гексахлорциклогексан (альфа, бета, гамма-изомеры) ДДТ и его метаболиты гексахлорбензол ртутьорганические пестициды 2,4-Д кислоты и ее соли, эфиры	0,5 0,02 0,05 0,01 не допускаются не допускаются	из зерновых из зернобобовых пшеничная
	Радионуклиды: цезий-137 стронций-90	60 90	Бк/кг то же
	Вредные примеси: загрязненность, зараженность вредителями хлебных злаков (насекомые, клещи) зараженность возбудителем «картофельной болезни» хлеба	не допускается не допускается	для муки пшеничной, для выпечки хлеба пшеничных сортов; через 36 часов после пробной лабораторной выпечки

7. Информация для потребителя

В соответствии с ГОСТ Р 51074-2003 изготовитель (продавец) обязан предоставлять потребителю необходимую и достоверную информацию о пищевых продуктах, обеспечивающую возможность их правильного выбора. Данный стандарт регламентирует продукты переработки зерна должны содержать следующую информацию:

- наименование продукта (например, для муки: ржаная, рисовая, ячменная, кукурузная, гречневая, пшеничная хлебопекарная, пшеничная блинная и т. д.);
- сорт или номер (при наличии);
- наименование и местонахождение изготовителя [юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес(а) производств(а)] и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии);

- товарный знак изготовителя (при наличии);
 - масса нетто;
 - состав продукта (кроме однокомпонентных продуктов);
 - пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки к пище, ингредиенты продуктов нетрадиционного состава;
 - для витаминизированной пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сортов слово «ВИТАМИНИЗИРОВАННАЯ» (крупным шрифтом);
 - пищевая ценность;
 - дата изготовления;
 - условия хранения;
 - срок хранения;
 - срок годности для хлопьев кукурузных, пшеничных, рисовых и геркулеса;
 - обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
 - информация о подтверждении соответствия.
- Таковую же информацию наносят на ярлыки, прикрепленные к мешкам.

8. Лабораторный практикум

Лабораторная работа № 1

Тема: «Исследование хлебопекарных свойств муки»

Цель работы: изучение методов технологического контроля пшеничной муки, предназначенной для хлебопечения.

Теоретические сведения

Хлебопекарная мука – порошкообразный продукт с различным гранулометрическим составом, получаемый путем измельчения (размола) зерна.

Пшеничную муку в соответствии с ГОСТом 26574-85 «Мука пшеничная хлебопекарная» вырабатывают из зерна пшеницы (мягких сортов) пяти сортов: крупчатка, высшего, первого, второго сортов и обойная. Кроме этого, вырабатывают муку пшеничную хлебопекарную в соответствии с техническими условиями: мука пшеничная подольская, мука пшеничная хлебопекарная «особая» высшего и первого сортов и др.

Для установления соответствия качества выработанной муки нормам стандартов на мукомольных предприятиях производят лабораторный анализ средней пробы муки. Определяют запах, вкус, цвет, хруст, влажность, зольность, крупность, количество и качество клейковины (в пшеничной муке), зараженность вредителями, присутствие металломагнитных примесей (рисунок 1).

Хлебопекарное качество пшеничной муки в основном определяется следующими свойствами:

1. Газообразующая способность, характеризуется количеством диоксида углерода, выделившегося за установленный период времени при брожении теста, замешенного из определенных количеств данной муки, воды и дрожжей.

2. Способность образовывать тесто, обладающее определенными реологическими свойствами – силой муки. От способности муки образовывать тесто с теми или иными реологическими свойствами зависит оптимальное соотношение в тесте муки и воды. К тому же, реологические свойства теста влияют на работу тесторазделочных машин, на способность сформованных кусков теста удерживать диоксид углерода и на форму изделия в процессе расстойки и первого периода выпечки. Объем, структура пористости

мякиша и форма готового хлеба также в значительной мере зависят от реологических свойств теста.

3 Цвет муки и способность ее к потемнению в процессе приготовления из нее хлеба. Цвет мякиша связан с цветом муки. Однако светлая мука может в определенных случаях тоже дать хлеб с темным мякишем. Поэтому для характеристики хлебопекарного достоинства муки имеет значение не только ее цвет, но и способность к потемнению.

Существенное значение имеет и показатель крупности частиц муки.

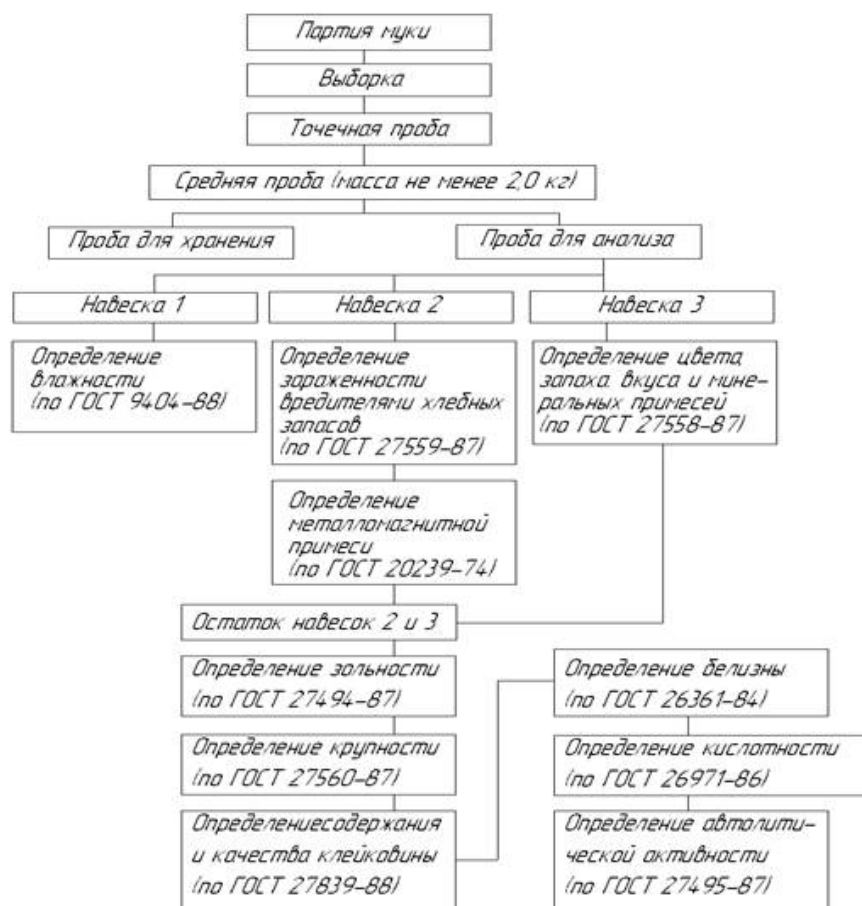


Рисунок 1 – Анализ качества муки в условиях предприятия в соответствии с нормативными документами

Порядок выполнения работы

1. Определение органолептических показателей.

Цвет, запах, вкус муки и содержание в ней минеральных примесей определяют органолептически. Вкус муки и наличие в ней хруста устанавливают, разжевыванием навески около 1 г.

Свежая мука должна иметь пресный вкус. Сладковатый вкус указывает на то, что мука получена из проросшего, морозобойного или незрелого зерна. Горький вкус может быть обусловлен присутствием в зерне горькопольного зерна или прогорканием муки.

Для определения запаха около 20 г муки помещают на чистую бумагу, согревают дыханием и устанавливают запах. Полынный, плесневелый или другой посторонний запах и хруст в муке не допускаются.

В сомнительных случаях хруст, запах и вкус муки определяют дегустацией выпеченного хлеба.

Цвет является показателем сорта муки и определяется органолептически путем сравнения с эталоном. Анализ проводят при дневном рассеянном свете или при достаточно ярком искусственном освещении.

2. Определение массовой доли влаги.

Массовая доля влаги – это важнейший показатель оценки качества муки. По нему судят об энергетической ценности продукта. Чем выше содержание влаги в продукте, тем меньше в нем полезных сухих веществ (белки, жиры, углеводы в единице массы).

Существует два метода - стандартный по ГОСТ 9404-88 и экспресс-метод.

Стандартный метод. В заранее высушенные и взвешенные бюксы укладывают две навески массой по 5 г и ставят в электрический сушильный шкаф, нагретый до температуры 130°C. Крышки у бюкс должны быть открыты и подложены под дно. Высушивание продолжают в течение 40 мин в электросушильном шкафу. Затем бюксы тигельными щипцами вынимают, закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе не менее 20 мин и не более 2 часов.

Массовая доля влаги:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} 100$$

где m_1 и m_2 – масса бюксы с навеской до и после высушивания, г; m – масса навески, г.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,2%. Результат выражают с точностью до 0,1%.

3. Определение зараженности амбарными вредителями.

Определяют просеиванием 1 кг сортовой муки через проволочное сито № 056, обойной – через проволочные сита № 067 и № 056. Остатки на ситах рассыпают тонким слоем на белой бумаге и анализируют на наличие жуков, куколок, личинок.

Проход сита № 056 используют для определения зараженности клещом.

4. Определение содержания металломагнитных примесей.

Содержание металломагнитных примесей определяют в 1 кг муки, рассыпанной тонким слоем (толщиной до 0,5 см) на гладкой поверхности, извлекая примесь подковообразным магнитом. В 1 кг продукции допускается не более 3 мг металломагнитных примесей, размеры частиц не более 0,3 мг.

5. Определение крупности помола.

Крупность муки определяют, просеивая на лабораторном рассеве навеску массой 100 г для обойной муки и 50 г для сортовой на установленных стандартом ситах. Остаток на верхнем сите характеризует наличие в муке крупных частиц, а проход на нижнем – мелких частиц.

6. Определение хлебопекарной силы пшеничной муки по седиментационному осадку.

В основу метода определения положена способность белковых веществ муки набухать в слабых растворах молочной или уксусной кислот и образовывать осадок, величина которого характеризует количество белковых веществ. В мерный цилиндр на 100 мл с притертой пробкой, градуированный с ценой деления 0,1 мл, вносят 3,2 г муки, отвешенной на технических весах. В цилиндр приливают 50 мл дистиллированной воды, подкрашенной красителем бромфенолом синим. Включают секундомер (его не останавливают до конца определения). Цилиндр закрывают пробкой и в течение 5 с встряхивают, резко перемещая в горизонтальном положении. Получают однородную суспензию. Цилиндр устанавливают в вертикальное положение и оставляют в покое на 55 с. Вынув пробку, приливают 25 мл 6 % раствора уксусной кислоты. Закрывают цилиндр и в течение 15 с переворачивают его 4 раза, придерживая пальцем пробку. Оставляют цилиндр в покое на 45 с (до 2 мин по секундомеру с начала определения). В течение 30 с плавно 18 раз переворачивают цилиндр.

Оставляют в третий раз в покое точно на 5 мин и сразу производят визуальный отсчет объема седиментационного осадка с точностью до 0,1 мл. Если небольшая часть осадка всплывает, его прибавляют к основному осадку. Установленный объем седиментационного осадка (мл) пересчитывают на влажность муки 14,5 % по формуле:

$$V_y = V_{y.экс} \left(\frac{100-14,5}{100-w_m} \right),$$

где $V_{y.экс}$ – фактически измеренная величина седиментационного осадка, мл; w_m – фактическая влажность исследуемой муки, %.

Для оценки хлебопекарной силы по величине седиментационного осадка рекомендуются следующие примерные нормативы (таблица 1).

Таблица 1 - Седиментационный осадок (мл) при различной крупности помола

Категория муки	Объем седиментационного осадка, мл	
	Очень сильная	> 60
Сильная	60...40	45...30
Средняя по силе	40...20	30...15
Слабая	< 20	< 15
	Проход через сито с ячейками диаметром, мкм	
	150	200

7. Определение содержания сырой клейковины стандартным методом.

Клейковина – это белковая часть пшеничной муки, остающаяся в виде эластичного сгустка после вымывания крахмала из теста водой. В состав клейковины входят запасные белки – глиадин и глутенин содержащиеся в эндосперме зерна пшеницы; от их содержания и свойств зависят хлебопекарные качества пшеничной муки.

Сущность метода определения массовой доли сырой клейковины в муке заключается в определении количества клейковины после отмывания ее из теста, замешанного из муки и воды при определенных условиях.

На технических весах отвешивают 25 г муки и помещают в фарфоровую чашку, приливают 13 мл водопроводной воды, имеющей температуру 16...20 °С. Муку с водой перемешивают шпателем до получения теста, которое затем хорошо проминают руками. Частицы теста, прилипшие к чашке и шпателю, тщательно собирают и присоединяют к куску теста.

Скатав тесто в шарик, помещают его в чашку и прикрывают на 20 мин для того, чтобы частицы муки пропитались водой и белки, образующие клейковину, набухали. Затем клейковину отмывают от крахмала и оболочек под слабой струей водопроводной воды над густым шелковым или капроновым ситом, разминая слегка тесто пальцами. Сначала отмывание ведут осторожно, не допуская, чтобы вместе с крахмалом и оболочками отрывались кусочки клейковины, после удаления большей части крахмала и оболочек – энергичнее. Случайно оторвавшиеся кусочки клейковины собирают и присоединяют к общей массе клейковины. Отмывание считается законченным, если промывная вода остается прозрачной. Если клейковина не отмывается, в результатах анализа записывают: "Неотмываемая".

Закончив отмывание клейковины, ее отжимают между ладонями, которые периодически насухо вытирают полотенцем. При этом клейковину несколько раз

выворачивают пальцами, каждый раз вытирая ладони полотенцем. Поступают так до тех пор, пока клейковина не станет слегка прилипать к рукам.

Клейковину взвешивают, еще раз промывают в течение 5 мин, вновь отжимают и опять взвешивают. Отмывку клейковины считают законченной при разнице в массе между двумя взвешиваниями не более 0,1 г.

Содержание сырой клейковины в муке в процентах определяют по формуле:

$$x = \frac{100M_k}{M},$$

где M_k – масса сырой клейковины, г; M – масса навески муки, $M=25$ г.

Результат выражают с точностью до 1%.

Содержание сырой клейковины, проценты:

высокое	свыше 30
среднее	26...29,9
ниже среднего	20...25,9
низкое	ниже 20

Качество клейковины характеризуется цветом (светлая, серая, темная), упругими свойствами (растяжимостью, эластичностью).

8. Определение качества сырой клейковины.

Оценка качества клейковины имеет первостепенное значение при исследовании хлебопекарных свойств пшеничной муки. Многочисленные методы, предложенные для определения качества клейковины, основаны на оценке ее коллоидных или физических свойствах. К физическим свойствам клейковины относятся растяжимость и эластичность.

Под растяжимостью клейковины понимают ее способность растягиваться в длину. Для оценки качества клейковины по растяжимости 4 г сырой клейковины помещают на 15 мин в стакан с водой, имеющей температуру 18...20 °С. Далее, вынув кусок клейковины из воды и отжав его, вручную постепенно растягивают над линейкой в жгут до разрыва, замечая, на какую длину растянулась клейковина. Продолжительность растяжения клейковины должна составлять около 10 с. Короткая клейковина растягивается до 10 см включительно, средняя – от 10 до 20 см, длинная – более 20 см.

Под эластичностью клейковины подразумевают ее способность восстанавливать первоначальные размеры после ее растяжения. Под упругими свойствами клейковины подразумевают сопротивление действию нагрузки сжатия.

Качество клейковины в известной степени характеризуется ее цветом. Цвет клейковины определяется визуально сразу после ее отмывания и характеризуется словами «светлая», «серая» и «темная». Клейковина хорошего качества должна быть светлой.

Запись в тетраде:

Масса навески сырой клейковины после отмывания, г:

первого

второго

Количество сырой клейковины, %.....

Цвет клейковины

Растяжимость

Эластичность

9. Определение титруемой кислотности муки.

ГОСТ на испытание качества муки предусматривает определение титруемой кислотности муки. Навеску муки массой 5 г высыпают в сухую коническую колбу на 100...150 мл и приливают 50 мл дистиллированной воды. Взбалтывая содержимое колбы до исчезновения комков. В водно-мучную болтушку можно добавить 5 капель однопроцентного раствора фенолфталеина, дополнительно взболтать и оттитровать 0,1N

раствором едкого натра до получения устойчиво розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Кислотность муки вычисляют по формуле:

$$x = \frac{100Vk}{10m},$$

где V – количество 0,1н NaOH, пошедшей на титрование, мл; k – поправочный коэффициент, k=1; m – масса навески муки, m=5г.

Расхождение между параллельными результатами не должно превышать 0,2°.

Результаты анализа различных образцов пшеничной муки заносится в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты анализа различных образцов пшеничной муки

Наименование	Влажность, %	Содержание сырой клейковины	Хлебопекарная сила по седиментационному осадку	Кислотность, °Н
--------------	-----------------	-----------------------------------	---	--------------------

Контрольные вопросы

1. Какие виды и сорта муки, применяемой в хлебопекарном производстве?
2. Какие показатели определяют технологические достоинства пшеничной муки?
3. Какие показатели качества устанавливают для пшеничной муки на мукомольных предприятиях?
4. Какой категории "силы" соответствует пшеничная мука, обладающая объемом седиментационного осадка в пределах от 30 до 45 (крупность 200 мкм)?
5. Что такое клейковина пшеничной муки?
6. Какой категории соответствует пшеничная мука с содержанием сырой клейковины 20 %?

Лабораторная работа № 2

Тема: «Исследование показателей качества хлебопекарных дрожжей»

Цель работы: оценить качество хлебопекарных дрожжей по органолептическим и физико-химическим показателям.

Теоретические сведения

В производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки для разрыхления теста применяют в основном хлебопекарные дрожжи. Они представляют собой биомассу живых одноклеточных микроскопических грибов (дрожжей), обладающих богатым комплексом биологически активных веществ и ферментативной активностью, что обеспечивает сбраживание углеводов муки и разрыхление теста.

В производстве хлеба используют прессованные, сушеные хлебопекарные дрожжи и дрожжевое молоко (полуфабрикат дрожжевого производства, отпускается близлежащим хлебозаводам взамен прессованных дрожжей; представляет собой небродящую водяную суспензию с концентрацией дрожжей 600...700 г/л). Дрожжевые клетки в дрожжевом молоке находятся в биологически более активном состоянии, чем в прессованных дрожжах.

Прессованные дрожжи – это брикеты светло-серого или светло-желтоватого цвета с содержанием влаги около 75 %. В 1 г прессованных дрожжей содержится от 8 до 12 млрд клеток дрожжей.

Сушеные дрожжи имеют форму вермишели или обкатанных гранул светло-желтого или светло-коричневого цвета с влажностью 7,5...8,0 %.

Получают их из прессованных дрожжей после сушки формованных частиц.

Перед использованием их размачивают в воде и активизируют, т.е. переводят клетки в жизнеспособное состояние. Расход сухих дрожжей в 3-4 раза меньше, чем прессованных, и зависит от их подъемной силы.

Дрожжи независимо от их товарной формы (прессованные, сухие и жидкие) при приготовлении теста выступают возбудителями спиртового брожения, одним из продуктов которого являются пузырьки диоксида углерода. Они обуславливают создание в хлебе пористой структуры.

Контроль качества прессованных дрожжей производят по показателям:

- органолептическим – цвет, консистенция, запах и вкус;
- физико-химическим – влажность, подъемная сила, осмоустойчивость, кислотность, стойкость, содержание общего азота, фосфора, ферментативная активность;
- микробиологического анализа.

Контроль качества сухих хлебопекарных дрожжей производят по физико-химическим и микробиологическим показателям: влажность, подъемная сила, количество отмерших клеток, стойкость сухих дрожжей при хранении.

Порядок выполнения работы

1. Органолептическая оценка качества дрожжей.

Прессованные дрожжи должны иметь равномерный светлый цвет с серым или кремовым оттенком. На поверхности бруска не должно быть темных пятен. Консистенция плотная. Дрожжи должны легко ломаться и не мазаться.

Вкус и запах, свойственные прессованным дрожжам. Не допускается присутствия запаха плесени, гнилостного и других посторонних запахов.

2. Определение влажности дрожжей.

Массовая доля влаги в дрожжах – один из важнейших показателей качества. Чем она выше, тем дрожжи менее стойки при хранении.

Влажность устанавливают методом высушивания навески. Для этого навеску измельченных дрожжей массой 5 г помещают в бюкс с притертой крышкой, взвешивают на аналитических весах, после чего помещают в сушильный шкаф на 50 мин при температуре 130 °С, затем бюкс помещают в эксикатор для охлаждения.

Влажность вычисляют по формуле:

$$w = \frac{(a - a_1)}{a} \cdot 100$$

где a , a_1 – соответственно масса навески до и после высушивания, г.

Разница между двумя параллельными взвешиваниями не должна превышать 0,001 г. Результат выражают с точностью до 0,1%.

3. Определение кислотности.

Прессованные дрожжи имеют слабокислую реакцию, усиливающуюся при хранении.

Высокая кислотность свидетельствует о зараженности дрожжей кислотообразующими бактериями. Кислотность выражают в миллиграммах уксусной кислоты на 100 г дрожжей. Согласно стандарту кислотность дрожжей в день выпуска не должна превышать 120 мг уксусной кислоты, а после 12 суток хранения или транспортировки при температуре от 0 °С до 4 °С – 360 мг уксусной кислоты на 100 г дрожжей.

10 г дрожжей отвешивают на технических весах, в фарфоровой чашке растирают с 50 мл дистиллированной воды и титруют 0,1н раствором гидроксида натрия с индикатором фенолфталеином (3–4 капли) до появления розового окрашивания. Окраска не должна исчезать в течение 1 мин. Кислотность дрожжей рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{V \cdot k \cdot 6 \cdot 100}{10}$$

где V – количество 0,1 н раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл; k – поправочный коэффициент к титру раствора щелочи, $k=1$; b – количество уксусной кислоты, соответствующее 1 мл 0,1н раствора щелочи, мл; 100 – пересчет на 100 г дрожжей; 10 – масса дрожжей, г.

Доли до 0,5 отбрасываются, от 0,5 приравниваются к единице.

4. Определение подъемной силы дрожжей.

Чем быстрее дрожжи поднимают тесто, тем качество их считается выше. Подъемную силу дрожжей определяют стандартным методом или методом всплывания шарика, последний предназначен для внутрипроизводственного контроля.

Стандартный метод. 280 г пшеничной муки 2 сорта помещают в термостат при температуре 35 °С не менее чем на 2 часа. Затем подогревают до 35 °С 160 мл 2,5 % раствора поваренной соли, 5 г анализируемых прессованных дрожжей, отвешенных на технических весах с точностью до 0,01 г, смешивают в фарфоровой чашке с 15...20 мл подготовленного, как указано выше, раствора поваренной соли до исчезновения комков. Разведенные дрожжи быстро переносят в миску с мукой. Тесто замешивают вручную или при помощи тестомесильной машины в течение 5 мин. Через 5 мин тесту придают форму батона и кладут в металлическую форму, также предварительно нагретую в термостате при 35 °С и смазанную растительным маслом. Форма должна иметь в продольном и поперечном разрезах трапецию следующих внутренних размеров (в см): верхние основания 14,3 и 9 2, нижние – 12 6 и 8,5, высота 8,5 см. На длинные борта ее навешивают поперечную металлическую перекладку, входящую в форму на 1,5 см, ставят в термостат с температурой 35 °С и фиксируют время. Когда тесто коснется нижнего края перекладины, вновь отмечают время. Разность будет характеризовать скорость подъема теста, или подъемную силу в минутах. Подъемная сила должна быть не более 75 мин. Хорошие дрожжи поднимают тесто за 50...65 мин.

В заводских лабораториях для внутрипроизводственного контроля применяют ускоренный метод определения быстроты подъема теста по скорости всплывания шарика теста, предложенный А.И. Островским.

К навеске дрожжей массой 0,31 г приливают 4,8 ^{см³} 2,5% раствора поваренной соли, нагретого до 35 °С и перемешивают. К полученной смеси добавляют 7 г муки, замешивают тесто и придают ему форму шарика. Шарик помещают в стакан с водой, нагретой до 35 °С, а затем в термостат той же температуры.

Быстротой подъема считают количество минут, прошедших со времени опускания шарика теста в воду до момента его всплывания. Всплывание происходит тем скорее, чем быстрее увеличивается объем теста. Плотность свежзамешанного теста около 1,4 г / см³. В процессе брожения она уменьшается за счет выделения и накопления углекислого газа. Когда плотность шарика станет меньше единицы, он всплывает. Хорошие дрожжи поднимают шарик за 14...20 мин. Если подъем шарика происходит после 24 мин, дрожжи считаются неудовлетворительного качества.

5. Определение осмоустойчивости дрожжей.

Под осмоустойчивостью понимают способность дрожжей не снижать ферментативную активность в среде с повышенным осмотическим давлением. Дрожжи с осмоустойчивостью в пределах от 10-15 мин устойчивы, поэтому они не изменяются при хранении и пригодны для сушки.

Для определения осмоустойчивости и подъемной силы ускоренным методом на технических весах берут две навески испытуемых дрожжей по 0,31 г каждая. К первой навеске добавляют 4,8 мл водопроводной воды, нагретой до 35 °С, тщательно размешивают с помощью шпателя или пестика в фарфоровой чашке или ступке, добавляют 7 г муки и быстро замешивают тесто, придавая ему форму шарика, не прилипающего к рукам.

Ко второй навеске добавляют 4,8 мл 3,35 % раствора поваренной соли, нагретого до 35 °С и далее поступают также как с первой навеской. Шарики опускают в стакан или цилиндр с водой при температуре 32 °С, засекают время и поддерживают эту температуру до всплывания шариков. Шарик, замешанный на воде без соли, всплывает быстрее. Время подъема этого шарика – подъемная сила, определенная ускоренным методом. Время, затраченное на всплывание шариков (в минутах), умножают на коэффициент 3.5 и получают величину подъемной силы, получаемую стандартным способом. Разница в подъемной силе дрожжей в зависимости от осмотического давления среды, выраженная в минутах, характеризует осмоустойчивость, которую рассматривают как косвенный показатель стойкости дрожжей.

Результаты анализа различных образцов дрожжей заносятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты анализа различных образцов дрожжей

Наименование	Цвет, запах и консистенция	Влажность, %	Кислотность, °Н	Подъемная сила, мин	Осмоустойчивость, мин
Образец 1					
Образец 2					
Образец 3					

Контрольные вопросы

1. Какие биологические разрыхлители используют в хлебопечении?
2. Роль дрожжей в тестоприготовлении?
3. Какие показатели характеризуют органолептические свойства дрожжей?
4. О чем свидетельствует повышенная кислотность дрожжей?
5. Как определяют подъемную силу дрожжей?
6. Что понимают под осмоустойчивостью дрожжей?

Лабораторная работа № 3

Тема: «Оценка качества сахара по физико-химическим показателям»

Цель работы: провести анализ качества сахара по органолептическим и физико-химическим показателям; изучить нормативную документацию и дать заключение о качестве.

Теоретические сведения

Сахар является дополнительным видом сырья, которое широко применяется при производстве массовых сортов хлебобулочных изделий.

Стандартом на сахар-песок предусмотрено определение следующих показателей: вкуса, запаха, сыпучести, цвета, чистоты раствора, цветности, массовой доли влаги, сахарозы, редуцирующих веществ, золы и ферропримесей.

Сахар является практически химически чистой сахарозой, и его свойства определяются свойствами последней. Сахароза хорошо растворима в воде, причем с повышением температуры ее растворимость резко возрастает.

Количество сахара, вносимого в тесто, для разных видов хлебобулочных изделий колеблется от 0 до 30 % к массе муки. Добавление в тесто до 10 % сахара к массе муки стимулирует в нем спиртовое брожение, внесение больших количеств (30 %) сахара резко снижает газообразование из-за ингибирования жизнедеятельности дрожжей. Поэтому, если рецептурой предусмотрено значительное количество сахара, его надо вносить дискретно: часть при замесе, а оставшееся количество после некоторого брожения теста.

Внешний вид, запах, вкус и чистоту раствора сахара определяют по

ГОСТ 12576-89.

Порядок выполнения работы

1. Определение внешнего вида.

Пробу сахара толщиной слоя не более 1 см рассыпают на листе белой бумаги и при рассеянном дневном свете или лампе дневного света визуально определяют внешний вид: цвет, сыпучесть. Сахар-песок должен представлять собой сыпучий продукт, без комков, иметь белый с блеском цвет.

2. Определение запаха.

Чистые стеклянные банки наполняют на 3/4 объема сахаром или его водным раствором. Банки с содержимым закрывают пришлифованными пробками и выдерживают в лаборатории в течение 1 ч при температуре 20 ± 2 С. Запах определяют на уровне края банки сразу после открывания пробки. Сахар-песок не должен иметь посторонних запахов. При обонянии постороннего запаха испытание на вкус можно не проводить.

3. Определение вкуса и чистоты раствора сахара.

Навеску сахара-песка массой 10,0 г растворяют в стакане с гладкими прозрачными стенками в 100 см³ дистиллированной воды температурой 70 ± 10 °С и перемешивают стеклянной палочкой. Прозрачность раствора определяют в проходящем свете. Охлажденный раствор должен быть чистым и прозрачным.

Чайной ложкой отбирают часть охлажденного сахарного раствора и дегустируют на вкус. Сахарный раствор не должен иметь посторонних привкусов.

4. Определение влажности.

Анализ проводят по ГОСТ 12570—98. Две навески сахара массой по 20—30 г каждая помещают в бюксы, предварительно высушенные и взвешенные с точностью до $\pm 0,0001$ г. Толщина слоя сахара в бюксах не должна превышать 10 мм (регулируется диаметром бюксы). Высушивание проводят в сушильном шкафу при температуре 105 ± 1 °С при открытых крышках в течение 3 ч. Высушенные бюксы закрывают крышками, помещают в эксикатор для охлаждения и взвешивают с точностью до $\pm 0,0001$ г. Массовую долю влаги вычисляют по формуле:

$$w = \frac{(a_1 - a_2)}{a} \cdot 100$$

где a_1, a_2 - соответственно масса бюксы с навеской до и после высушивания, г; a - масса навески, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать $\pm 0,01$ % в абсолютном значении. Если расхождение превышает это значение, то испытание повторяют.

5. Определение содержания металлопримесей.

Ферропримеси извлекаются магнитом с подъемной силой не менее 5 кг из 500 г сахарного песка, рассыпанного тонким слоем на чистой бумаге. Собранные на бумажный фильтр феррочастицы промывают горячей дистиллированной водой, высушивают в сушильном шкафу на фильтре и взвешивают на аналитических весах. В 1 кг сахара-песка должно быть не более 3 мг ферропримесей.

Результаты анализа различных образцов сахара-песка заносятся в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты анализа различных образцов сахара-песка

Наименование	Цвет, запах и сыпучесть	Вкус и чистота раствора сахара	Влажность, %	Количество металлопримесей, мг
Образец 1				
Образец 2				
Образец 3				

Контрольные вопросы

1. По каким показателям оценивают качество сахара?
2. На какие процессы оказывает влияние сахар, внесенный в тесто?
3. Как определяют вкус и чистоту раствора сахара?
4. Какими методами определяют массовую долю влаги в сахаре?

9. Варианты контрольной работы

ВАРИАНТ № 1

1. Как различают муку по «силе»? Факторы, влияющие на «силу» муки? Белковые вещества муки.
2. Ароматизаторы. Пищевые кислоты.
3. Определение массовой доли влаги муки ускоренным методом. Формула расчета, единица измерения.
4. Определение плотности молока.
5. Ковшовые элеваторы. Назначение. Виды. Начертить схему одного из них и описать устройство и работу.
6. Дозировочная станция ВНИИХП-06. Назначение, устройство, работа.

ВАРИАНТ № 2

1. Назовите особенности строения зерна ржи в отличие от пшеницы.
2. Что такое дрожжевое молоко? Сравнительная оценка с прессованными дрожжами.
3. По каким физико-химическим показателям проверяют качество муки?
4. Какие требования предъявляют к качеству молока?
5. Механический транспорт периодического действия. Привести схемы. Описать устройство и работу.
6. Установка бестарного хранения муки (БХМ) М-135. Начертите схему. Перечислить оборудование, входящее в установку. Преимущество установок БХМ открытого типа перед установками БХМ закрытого типа.

ВАРИАНТ № 3

1. Перечислите показатели хлебопекарных свойств пшеничной муки. От чего зависит цвет муки?
2. Характеристика и виды крахмала. Использование в хлебопекарном и кондитерском производстве.
3. Что такое растяжимость клейковины? Как определить растяжимость клейковины?
4. Какие требования предъявляют к качеству сахара?
5. Пневмотранспорт. Виды пневмоустановок по способу создания разности давления в системе. Начертить их схемы и дать описание.
6. Перечислить установки для подготовки соли к производству. Описать устройство и работу установки Т1-ХСТ-80. Срок хранения солевого раствора.

ВАРИАНТ № 4

1. Водопоглощительная способность муки. Факторы, влияющие на неё.
2. Хранение яичных продуктов, патоки, мака, солода?
3. Что такое эластичность клейковины? Как определить эластичность клейковины?
4. Определение кислотности муки по «болтушке». Формула расчета, единица измерения.
5. Автоматический водомерный бачок АВБ-100М. Применение, устройство, работа, обслуживание. Начертить схему.
6. Перечислить установки для подготовки сахара к производству. Применение, устройство, работа, обслуживание установки Т1-ХСП.

ВАРИАНТ № 5

1. Сахарообразующая способность муки. Углеводы муки, их характеристика.
2. Пенообразователи. Эмульгаторы и разжижители. Использование в хлебопекарном и кондитерском производстве.
3. Определение кислотности молока. Формула расчета, единица измерения.
4. Определение массовой доли влаги муки экспресс методом. Формула расчета, единица измерения.
5. Винтовые транспортеры. Применение. Начертить схему и дать описание устройства и работы.
6. Дозатор солевого раствора АСБ-20. Применение, устройство, работа, обслуживание.

ВАРИАНТ № 6

1. Перечислите показатели хлебопекарных свойств ржаной муки. Ферменты муки.
2. Виды патоки. Свойства. Применение.
3. Определение кислотности муки по «по водной вытяжке». Формула расчета, единица измерения.
4. Определение массовой доли сухих веществ в жидком продукте с помощью ареометра.
5. Гравитационный транспорт. Назначение. Виды. Дать описание устройств и работы.
6. Перечислить установки для подготовки жира к производству. Применение, устройство, работа, обслуживание установки Т1-ХУБ. Начертить схему.

ВАРИАНТ № 7

1. Зерно. Характеристика зерна.
2. Виды солода. Свойства. Применение.
3. Определение органолептических показателей муки.
4. Определение кислотности прессованных дрожжей. Формула расчета, единица измерения.
5. Ленточный транспортер. Применение. Дать краткую характеристику основных элементов.
6. Оборудование для приготовления жидких дрожжей. Начертить схему одной из них. Описать устройство и работу.

ВАРИАНТ № 8

1. Каковы условия хранения муки?

- 2.Правила взаимозаменяемости сырья.
- 3.Определение количества сырой клейковины.
- 4.Расчитать кислотность прессованных дрожжей, если на титрование пошло 5 см.куб раствора едкого натрия. $K=1$.
- 5.Установки для эмульгирования жиров. Привести схему одной из них. Дать описание устройства, работы.
- 6.Барабанный дозатор муки инж. Рабиновича. Применение, устройство, работа, обслуживание. Начертить схему.

ВАРИАНТ № 9

- 1.Какие процессы происходят в муке при хранении?
- 2.Характеристика какао-бобов, ферментация, применение.
- 3.Определение подъёмной силы прессованных дрожжей.
4. Отбор проб муки и составление среднего образца .
- 5.Просеиватель Ш2-ХМВ. Дать описание устройства, работы. Его достоинства и недостатки. Правила обслуживания просеивателей.
6. Перечислить установки для подготовки соли к производству. Описать устройство и работу установки Т1-ХСБ-10. Срок хранения солевого раствора

ВАРИАНТ № 10

- 1.В чем сущность созревания свежесмолотой муки?
- 2.Фруктово-ягодные полуфабрикаты, их характеристика, применение.
- 3.Определение массовой доли сухих веществ в жидком продукте с помощью рефрактометра.
4. Определить влажность муки , если масса муки с бюксом до высушивания 19 г., после высушивания – 18,3г., масса навески 5г
- 5.Станция Ш2-ХДМ для дозирования жидких компонентов. Начертить схему. Дать описание устройства и работы.
6. Дозировочная станция ВНИИХП-06. Назначение, устройство, работа.

10. Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

1. Охарактеризуйте способы поступления сырья на хлебопекарные предприятия.
2. Какие способы отбора проб сырья применяют на хлебозаводах?
3. Как осуществляют операцию взвешивания сырья при поступлении его бестарным способом?
4. Как осуществляют операцию взвешивания сырья при поступлении его в таре?
5. Какие сведения приводят в качественном удостоверении на муку пшеничную и ржаную, поступающую на хлебопекарные предприятия?
6. Кто проверяет качество поступающего на предприятие сырья?
7. Как осуществляют хранение муки в мешках?
8. Как будет изменяться влажность муки при ее хранении, если равновесная влажность на складе ниже влажности муки?

9. Как производится подготовка прессованных дрожжей к производству?
10. С какой целью и какими способами производится активация прессованных дрожжей?
11. Как осуществляются хранение и подготовка сушеных дрожжей к производству?
12. Как осуществляется подготовка муки к производству?
13. Как осуществляется подготовка сахара-песка к производству?
14. Как осуществляется подготовка соли к производству?
15. Как осуществляется подготовка к производству патоки?
16. Как осуществляется подготовка сахара-песка к производству, если он вносится на стадии отсдобки?
17. Как осуществляют подготовку к производству куриных яиц и яйцепродуктов на хлебопекарных предприятиях?
18. Как осуществляют подготовку к производству сухого молока?
19. Какие процессы, протекающие при хранении, приводят к порче муки?
20. Какие способы борьбы с микробиологической обсемененностью муки проводят при ее хранении?

11. Вопросы для подготовки к квалификационному экзамену

1. Устройство и правила эксплуатации прибора СЭШ-ЗМ для определения влаги.
2. Методика определения кислотности фруктово-ягодного пюре, нормы, единицы измерения.
3. Определение щелочности, нормы, единицы измерения.
4. Методика определения органолептической оценки качества муки.
5. Методика определения содержания металлопримесей в муке
6. Ареометр: сахарометр, денсиметр, устройство и применение
7. Методика определения влажности муки, нормы, единицы измерения.
8. Методы определения кислотности.
9. Методика определения цвета, вкуса и хруста муки.
10. Рефрактометр, устройство, применение и подготовка к работе.
11. Перечислите термические методы определения влаги, в чем их различие.
12. Методы определения содержания сахара, на чем основаны.
13. Методика определения влажности муки экспрессивным методом. нормы, единицы измерения.
14. Определение качества клейковины на приборе ИДК, нормы, единицы измерения
15. Методика определения органолептической оценки качества дрожжей.
16. Методика определения подъемной силы прессованных дрожжей, нормы, единицы измерения.
17. Методика определения количества клейковины в муке, нормы, единицы измерения.
18. Ускоренный метод определения влаги.
19. Экспрессивный метод определения влаги.
20. Методика определения качества клейковины, нормы, единицы измерения.
21. Определение концентрации солевого раствора, единицы измерения
22. Методика определения кислотности муки «по болтушке», нормы, единицы измерения.

23. Отбор проб от партии сырья.
24. Задачи производственной лаборатории, роль в производстве.
25. Определение щелочности печенья.
26. Методика определения кислотности молока, нормы, единицы измерения.
27. Методы определения жира, на чем основаны.
28. Методика определения кислотности дрожжей, нормы, единицы измерения.
29. Характеристика современного состояния хлебопекарной, макаронной и кондитерской промышленности.
30. Строение и средний химический состав зерна пшеницы.
31. Особенности строения и химический состав зерна ржи.
32. Понятие об послеуборочной обработке зерна. Подготовка зерна к помолу, очистка зерна.
33. Особенности и свойства белковых веществ ржаной муки.
34. Углеводы муки. Особенности углеводного комплекса ржаной муки.
35. Характеристика среднего химического состава муки. Белковые вещества муки. Строение, химические свойства и технологическое значение белков.
36. Крахмал - важнейший углевод муки и его технологическое значение.
37. Сахара муки и их технологическое значение. Липиды муки.
38. Ферменты муки, их характеристика. Регулирование активности ферментов.
39. Амилолитические и протеолитические ферменты. Их роль в процессе производства.
40. Понятие о хлебопекарных свойствах муки. Показатели муки по ГОСТу.
41. Показатели, характеризующие хлебопекарные свойства муки.
42. Сила муки. Факторы, обуславливающие силу муки.
43. Газообразующая способность муки и ее технологическое значение.
44. Автолитическая активность пшеничной муки, ее технологическое значение.
45. Цвет муки и способность к потемнению.
46. Дрожжи и химические разрыхлители. Требования к качеству, условия хранения.
47. Вода, поваренная соль. Требования к качеству, условия хранения. Влияние соли на реологические свойства теста.
48. Солод. Получение белого и красного солода. Применение солода в хлебопечении.
49. Сахар, его виды, применение, требования к качеству, подготовка к производству.
50. Мед. Виды, химический состав, нормы качества, применение.
51. Патока, ее виды. Применение и влияние патоки на свойства теста, качество готовых изделий.
52. Плодово - ягодное сырье, нормы качества, получение, применение в хлебопечении.
53. Молоко и молочные продукты. Требования к качеству, применение в производстве. Экономическая эффективность использования вторичных молочных продуктов.
54. Крахмал, виды, норму качества, получение. Применение в производстве.
55. Жиры, растительные масла, их виды сорта, применение в производстве, нормы качества.
56. Яйца и яичепродукты, виды, показатели качества, пороки яиц, дефекты яиц. Требования к качеству, условия хранения.
57. Ароматизаторы, красители и сахарозаменители, их применение в хлебопечении.
58. Правила взаимозаменяемости сырья. Производственное значение замены одного сырья другими.
59. Как различают сорта муки.
60. Способы хранения сырья на производстве.

61. Преимущество бестарного хранения перед тарным способом хранения.
62. Процессы, происходящие в муке при хранении.
63. Какими показателями характеризуется качество муки.
64. Техника безопасности при работе в складах БХМ.
65. Как отбирают пробу муки при бестарном способе хранения.
66. Как отбирают пробу муки при тарном способе хранения.
67. По каким показателям контролируется качество дрожжей прессованных.
68. По каким показателям контролируется качество сахара-песка
69. Как подготовить яйца к производству.
70. Виды жиров и их использование в производстве, подготовка жиров.
71. Что такое инвертный сироп и как его приготовить, где используется.
72. Дефекты, вызванные некачественным сырьем.
73. Дефекты, вызванные нарушением подготовки сырья к производству.
74. Общие требования к оборудованию и его рациональной и безопасной эксплуатации.
75. Винтовые транспортеры (шнеки). Назначение, устройство и принцип действия. Виды шнеков.
76. Ленточные транспортёры. Назначение, основные элементы, принцип действия. Виды, характеристика.
77. Транспортные устройства периодического действия. Тележки, вагонетки, электропогрузчики. Назначение и устройство. Гравитационный транспорт.
78. Ковшовые элеваторы (нории). Назначение, основные элементы и принцип действия. Виды.
79. Оборудование для пневматического транспортирования муки. Устройство и работа аэрозольтранспортной установки, достоинства и безопасная эксплуатация.
80. Оборудование складов тарного хранения муки. Правила размещения штабелей.
81. Установка для бестарного хранения муки открытого типа М-135. Устройство и работа, преимущества.
82. Сравнительная характеристика схем бестарного хранения муки с механическим и аэрозольтранспортом.
83. Ёмкости для хранения муки. Требования, виды, устройство. Загрузка и выгрузка муки, предотвращение сводообразования.
84. Бестарный способ доставки муки. Устройство, разгрузка. Разгрузочный рукав, приёмный щиток.
85. Питатели роторные и шнековые. Назначение, устройство и принцип действия.
86. Устройства для бестарного внутризаводского перемещения муки: продуктопроводы, звуковые сопла, переключатели, фильтры, тензометрические устройства.
87. Установка для приготовления и хранения солевого раствора Т1-ХСТ. Устройство, работа, достоинства.
88. Доставка и хранение сахара и жира на производстве тарным и бестарным способом.
89. Оборудование для смешивания муки при тарном хранении. Устройство и работа мукосмесителя МС-3.
90. Просеиватель с барабанным ситом пирамидальный бурат ПБ-1,5. Устройство, работа, техническая характеристика.
91. Просеиватель с неподвижными вертикальными барабанными ситами ПП («Пионер»). Устройство, работа, достоинства и недостатки.

92. Просеиватель для пекарен ПМ-900М. Устройство и работа. 93. Просеиватель с неподвижным горизонтальным ситом при подаче её пневмотранспортом (Ш2-ХМВ).
94. Двухкамерный солерастворитель. Устройство и работа.
95. Установка для приготовления сахарного раствора Т1-ХСП. Устройство и работа, вместимость.
96. Растворители сахара и прессованных дрожжей, жирорастопители. Устройство, работа.
97. Заварочная машина ХЗМ-300. Назначение, устройство, работа.
98. Оборудование для подготовки дополнительного сырья: молотковая дробилка, изюмомоечная машина, диссутор, меланжер, обжарочный аппарат.
99. Полуавтоматический дозатор муки Ш2-ХДА периодического действия. Устройство, работа, техническая характеристика.
100. Дозаторы муки непрерывного действия: роторный и ленточный. Устройство и работа
101. Дозировочные станции. Назначение, виды, достоинства. Станция ВНИИХП-06. Устройство и работа.
102. Весовой дозатор периодического действия Ш2-ХДБ. Устройство и работа.
103. Дозатор-регулятор температуры воды, дозатор солевого раствора. Устройство и работа.

Список источников

1. ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Метод определения влажности.
2. ГОСТ 20239-74 Мука, крупа и отруби. Метод определения металломагнитной примеси.
3. ГОСТ 26361-84 Мука. Метод определения белизны.
4. ГОСТ 26574-85 Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия.
5. ГОСТ 27493-87 Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке.
6. ГОСТ 27494-87 Мука и отруби. Методы определения зольности.
7. ГОСТ 27495-87 Мука. Метод определения автолитической активности.
8. ГОСТ 27558-87 Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста.
9. ГОСТ 27559-87 Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов.
10. ГОСТ 27560-87 Мука и отруби. Метод определения крупности.
11. ГОСТ 27668-88 Мука и отруби. Приемка и методы отбора проб.
12. ГОСТ 27669-88 Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба.
13. ГОСТ 27839-88 Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины.
14. ГОСТ 28795-90 Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с помощью альвеографа.
15. ГОСТ 28796-90 Мука пшеничная. Определение содержания сырой клейковины.
16. ГОСТ 28797-90 Мука пшеничная. Определение содержания сухой клейковины.
17. ГОСТ 29138-91 Мука, хлеб и хлебобулочные изделия пшеничные витаминизированные. Метод определения витамина В1 (тиамина).
18. ГОСТ 29139-91 Мука, хлеб и хлебобулочные изделия пшеничные витаминизированные. Метод определения витамина В2 (рибофлавина).
19. ГОСТ 29140-91 Мука, хлеб и хлебобулочные изделия пшеничные витаминизированные. Метод определения витамина РР (никотиновой кислоты).
20. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования.
21. ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия.
22. ГОСТ Р 52809-2007 Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия.
23. СанПиН 2.3.2.1078-01.-М.: ФГУП, «ИнтерСЭН»,2002.-168с.
24. «Мука. Отруби. Методы анализа». М: Изд-во стандартов, 1998.-82с.

Форма титульного листа контрольной работы

государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Новокузнецкий техникум пищевой промышленности»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

По профессиональному модулю “ Приемка, хранение и подготовка сырья к переработке” для студентов 1 курса заочного отделения

Студента(ки) _____

Группы _____

Шифр _____

Вариант _____

Проверил _____

Оценка _____

Дата _____

