

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова

А. С. Захарова, С. И. Конева, Е. Ю. Егорова

**ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано Алтайским государственным техническим
университетом им. И.И. Ползунова в качестве учебно-методического пособия
для студентов направлений подготовки 19.03.02, 19.04.02 «Продукты
питания из растительного сырья», 4.3.3 «Пищевые системы»*

ISBN 978-5-7568-1449-1



АлтГТУ
Барнаул • 2023

Об издании – [1](#), [2](#)

© Захарова А. С., Конева С. И.,
Егорова Е. Ю., 2023
© Алтайский государственный технический
университет им. И. И. Ползунова, 2023

УДК 664.7/.6+543.68

ББК 36-1 я73

Захарова, А. С. Технохимический контроль на предприятиях пищевой промышленности : учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки «Продукты питания из растительного сырья», «Пищевые системы» всех форм обучения / А. С. Захарова, С. И. Конева, Е. Ю. Егорова ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ, 2023. – 98 с. – URL : http://elibr.altstu.ru/uploads/open_mat/2023/Zaharova_TechChemControl_ump.pdf. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7568-1449-1

В учебно-методическом пособии изложен теоретический материал, определены порядок и содержательная часть выполнения части лабораторных работ по дисциплинам «Технохимический контроль на предприятиях пищевой промышленности» для бакалавров направлений подготовки «Продукты питания из растительного сырья» (очной и заочной форм обучения). Учебно-методическое пособие рекомендовано для магистрантов и аспирантов направлений подготовки «Продукты питания из растительного сырья», «Пищевые системы» (очной и заочной форм обучения), выполняющих научно-исследовательские работы в области обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов. Текст написан в формате технологий пищевых и перерабатывающих производств, с привлечением НТД, материалов современных периодических изданий, учебно-справочной и специальной литературы.

Пособие написано в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Рабочих программ дисциплин, согласно ГОСТ 2.105–2019 «Общие требования к текстовым документам» и СТО АлтГТУ 12 700–2013 «Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий».

Рецензенты:

С. Л. Тихонов – д. т. н., профессор, зав. кафедрой пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета;

Д. В. Минаков – к. б. н., доцент кафедры органической химии Института химии и химико-фармацевтических технологий АлтГУ

Учебно-методическое пособие

Минимальные системные требования

Yandex (20.12.1) или Google Chrome (87.0.4280.141) и т. п.

скорость подключения - не менее 5 Мб/с, Adobe Reader и т. п.

Дата подписания к использованию 27.04.2023. Объем издания – 1,5 Мб.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, <https://www.altstu.ru>.

ISBN 978-5-7568-1440-8

© Захарова А. С., Конева С. И., Егорова Е. Ю., 2023

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023

[вперед \(содержание\)](#)

Содержание

Введение.....	4
1 Требования к организации работы службы теххимического контроля.....	5
Вопросы для самоконтроля по теме «Требования к организации работы службы теххимического контроля».....	11
2 Организация, контроль и учет технологического процесса на хлебозаводах.....	12
2.1 Теоретическая часть.....	12
2.2 Практическая часть.....	20
2.2.1 Контроль качества полуфабрикатов.....	20
2.2.2 Контроль качества хлеба.....	25
Вопросы для самоконтроля по теме «Организация, контроль и учет технологического процесса на хлебозаводах».....	38
3 Организация, контроль и учет технологического процесса на мукомольных заводах.....	40
3.1 Теоретическая часть.....	40
3.2 Практическая часть.....	50
3.2.1 Методы отбора проб. Выделение среднесуточной и средней пробы с использованием делителя БИС-1».....	50
3.2.2 Определение типов и подтипов мягкой и твердой пшеницы.....	62
3.2.3 Определение стекловидности зерна.....	66
3.2.4 Определение натуры зерна.....	71
3.2.5 Определение массовой доли сырой клейковины и её качества.....	75
3.2.6 Определение состава и содержания сорной и зерновой примеси ...	80
3.2.7 Определение влажности зерна.....	86
Вопросы для самоконтроля по теме «Организация, контроль и учет технологического процесса на мукомольных заводах».....	93
4 Правила техники безопасности при работе в лаборатории.....	95
5 Список рекомендуемой литературы	97

Введение

Технохимический контроль (ТХК) играет важную роль в организации работы перерабатывающих и пищевых предприятий. Основной задачей службы технохимического контроля является обеспечение выпуска готовой продукции, полностью соответствующей требованиям НД – стандартов, технических условий, рецептур и технологических инструкций.

В рамках организации работы любого пищевого и перерабатывающего предприятия к основным функциям службы (лаборатории) технохимического контроля относятся:

- контроль качества сырья, продуктов, припасов, материалов и тары;
- контроль технологических процессов обработки сырья и производства готовой продукции;
- контроль качества готовой продукции, упаковки, маркировки и порядка выпуска продукции с предприятия.

Соответственно, само понятие «технологический (технохимический) контроль» включает в себя контроль сырья, контроль полуфабрикатов, контроль объектов вторичной переработки, контроль поступающих на предприятие тары и упаковочных материалов, контроль готовой продукции, контроль параметров технологического процесса.

В соответствии с задачами, решаемыми службой ТХК, выпускник направления подготовки «Продукты питания из растительного сырья» должен:

- иметь представление о значении НД в обеспечении безопасности и качества продовольственного сырья и готовой продукции;
- знать порядок отбора и регистрации проб сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- владеть основными приемами и методиками анализа сырья и продукции зерноперерабатывающих и пищевых производств;
- уметь вести журналы ТХК.

Целью дисциплины «Технохимический контроль на предприятиях пищевой промышленности» и учебно-методического пособия является приобретение студентами необходимых знаний, умений и навыков.

1 Требования к организации работы службы теххимического контроля

Технохимический контроль на пищевых предприятиях осуществляется производственно-технологическими лабораториями (далее ПТЛ), функции и задачи которых определены соответствующими «Положениями о производственных лабораториях».

Производственная лаборатория является самостоятельным структурным подразделением.

Основные функции службы технохимического контроля:

1. Контроль качества принимаемого на предприятие сырья, продуктов, припасов, материалов и тары.

2. Направлять в хранилища принимаемые хлебобулочные изделия по их качеству и в соответствии с планом размещения.

3. Контроль качества хранящегося сырья, полуфабрикатов, отходов. Контроль проведения мероприятий по обеспечению их сохранности.

4. Контроль технологических процессов обработки сырья и производства готовой продукции.

5. Контроль качества готовой продукции, упаковки, маркировки и порядка выпуска продукции с предприятия.

6. Принимать участие в разработке мероприятий по борьбе с зараженностью вредителями хлебных запасов и следить за их выполнением в установленные сроки.

7. Контролировать санитарное состояние производственных, складских, лабораторных помещений, оборудования и территории.

8. Составлять совместно с главным технологом и главным инженером рецептуры, выбирать рецептуры и рецепты (например, хлебобулочных изделий, комбикормов) и контролировать их выполнение.

9. Рассчитывать выход продукции.

10. Выявлять причины брака и рекламаций от получателей продукции и разрабатывать меры по их устранению и предотвращению.

11. Следить за состоянием измерительного оборудования и приборов.

12. Принимать участие в исследованиях, направленных на расширение ассортимента, повышения качества продукции, разработке нормативно-технической документации (ТУ, ТИ, СТО).

13. На крупных предприятиях в состав производственно-технологической лаборатории (далее ПТЛ) могут входить несколько лабораторий.

14. Каждую из них возглавляет зам. начальника ПТЛ, зав. лабо-

раторией или техник-лаборант в зависимости от объема работы. На крупных предприятиях в состав производственно-технической лаборатории могут входить несколько лабораторий.

Каждую из них возглавляет зам. начальника ПТЛ, зав. лабораторией или техник-лаборант в зависимости от объема работы.

Приемная и зерновая лаборатория. Их организуют на период заготовки зерна. Размещают на визирочных площадках у въезда на территорию предприятия, в местах удобных для подъезда автомобильного транспорта.

Задача этой лаборатории: оценить качество поступающего зерна; направить его на размещение согласно плану размещения; контроль очистки, сушки и активного вентилирования зерна нового урожая.

Зерновая лаборатория ведет технoхимический контроль операций по приему, размещению, обработке и хранению, отпуске готовой продукции.

Производственные (цеховые) лаборатории проводят ежесменный контроль технологического процесса. Основная задача: оценка качества поступающего в переработку сырья, контроль работы технологического оборудования, полуфабрикатов, технологических режимов производства.

Экспериментальная лаборатория как правило, имеется только на мукомольных заводах. Изучает технологические свойства зерна, проверяет правильность составления помольных партий, устанавливает режимы переработки зерна.

Проводит ежесменный контроль технологического процесса. Основная задача: оценка качества поступающего в переработку сырья, контроль работы технологического оборудования, полуфабрикатов, технологических режимов производства.

Центральная производственная лаборатория контролирует деятельность цеховых лабораторий, составляет перерабатываемые партии зерна, рассчитывает рецептуры, взаимозаменяемость сырья, рассчитывает и контролирует выход продукции, выполняет наиболее сложные анализы, наблюдает за хранением продукции, составляет отчеты по качеству, контролирует санитарное состояние предприятий, обследует объекты на зараженность вредителями и т. д.

Требования к организации лабораторий.

В зависимости от мощности предприятия, производственная лаборатория должна иметь следующую площадь помещений:

- при мощности до 25 т/сут. – 12–18 м²;
- при мощности 25–90 т/сут. – 20–50 м²;
- при мощности более 90 т/сут. – 60 м².

Центральная лаборатория должна находиться отдельно от производственных помещений в административном здании, на одинаковом расстоянии от производственных цехов и складов, в помещении, изолированном от сотрясений, вызываемых работой транспортера и работой оборудования в цехах.

Цеховая лаборатория располагается в цехе и отгораживается легкими прозрачными перегородками.

Помещение производственной лаборатории должно хорошо освещаться естественным светом либо должно быть оснащено достаточным количеством источников искусственного освещения. Производственная лаборатория должна быть обеспечена отоплением, водопроводом, приточно-вытяжной вентиляцией. Стены должны быть окрашены в светлые тона, а на высоте 1,5–2,0 метров от пола облицованы кафельной плиткой. Полы должны быть покрыты линолеумом.

Ко всем приборам и оборудованию лаборатории должно быть подведено питание от сети переменного тока, напряжением 220 или 380 В.

На предприятиях, вырабатывающих кремовые изделия, проектируют баклабораторию площадью 30–36 м², имеющую в своем составе рабочую комнату, препараторскую, автоклавную, бокс.

Для хлебозаводов с отделениями жидких дрожжей, заквасок предусматривается, кроме того, помещение микробиологической лаборатории площадью 12–24 м².

При невозможности предоставления специальной комнаты для микробиологической лаборатории в общем зале лаборатории выделяют изолированный бокс.

В центральной лаборатории должны быть предусмотрены следующие помещения для:

- приемки и подготовки проб к анализу;
- проведения физических и химических анализов;
- изолированный бокс для проведения микробиологических анализов при наличии отделения жидких дрожжей или кондитерского кремowego цеха;
- хранения проб;
- хранения химических реактивов;
- мытья и хранения лабораторной посуды;
- персонала лаборатории и оформления лабораторной документации и качественных документов;
- начальника производственной лаборатории; вспомогательные помещения (гигиенические помещения, комнаты отдыха и т. д.).

Основной задачей производственной лаборатории является рациональная организация технологического процесса, обеспечивающая

выпуск доброкачественной продукции при минимальных потерях и затратах, а также проведение мероприятий по улучшению качества и совершенствованию ассортимента выпускаемой продукции.

Для всех производственных лабораторий в зависимости от их штата и мощности предприятия устанавливается объем работы и утверждается главным инженером или директором предприятия.

Этапы работы производственной лаборатории.

1 этап: лабораторный контроль;

2 этап: производственно-технологическая работа;

3 этап: приготовление реактивов и поверка лабораторной посуды и приборов.

Лабораторный контроль.

а) Анализ качества основного и дополнительного сырья, поступающего на производство. Анализируется каждая партия сырья. Органолептические показатели качества сырья и наиболее важные физико-химические показатели определяются постоянно, а показатели, имеющие меньшее значение, контролируют выборочно. Все анализы проводятся по методам, предусмотренным действующими стандартами.

В случае расхождения результатов анализа с данными поставщиков проводится арбитражный анализ в присутствии поставщика сырья и контролирующих организаций.

б) Анализ готовых изделий. Для оценки качества готовых изделий и своевременного обеспечения регулирования технологического процесса производится выборочный контроль готовых изделий и кондитерских полуфабрикатов на соответствие их требованиям действующих стандартов и ТУ.

Периодичность проведения анализа устанавливается специальным графиком.

в) Бактериологический контроль. Осуществляется на предприятиях, вырабатывающих кондитерские изделия с кремом.

Производственно-технологическая работа.

а) Планирование и контроль технологического процесса:

- разрабатывает технологический план на каждую линию и каждое изделие;

- устанавливает производственные рецептуры и режим приготовления по всем стадиям производства и т. д.;

- вносит изменения в производственные рецептуры и технологический режим выработки изделий по мере необходимости;

- определяет размеры технологических потерь и затрат, расчет выхода изделий;

- контролирует работу оборудования;

- проводит выборочный контроль технологического процесса производства по стадиям и т. д.

б) Изучение и дальнейшее совершенствование производства:

- выявляет причины возникновения недостатков в качестве изделий, разрабатывает мероприятия по их предотвращению и устранению;
- разрабатывает и внедряет новые виды изделий, более рациональные технологические схемы;
- принимает участие во внедрении нового технологического оборудования, новых методов контроля и т.д.

в) Лаборатория осуществляет:

- приготовление реактивов;
- контроль за соблюдением сроков проверки контрольно-измерительных приборов, используемых в лаборатории;
- ведет учет стеклянной посуды, реактивов.

Штат производственной лаборатории.

Организует ПТЛ директор предприятия, который укомплектовывает утвержденный штат лаборатории. Оснащением лаборатории оборудованием, реактивами, бланками, технической документацией занимается начальник ПТЛ.

Штат зависит от характера и объема работ и колеблется от 5–7 человек до 50–60.

1. Заведующий производственной лаборатории. Руководит работой всей лаборатории и несет персональную ответственность за выполнение задач и функций; следит и регулирует работу всех должностных лиц.

2. Инженер-микробиолог. Следит за соблюдением технологических инструкций и приготовлением жидких дрожжей, заквасок, а также за санитарным состоянием и проводит все микробиологические анализы.

3. Старший инженер-технолог. Контролирует проведение анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; осуществляет приготовление растворов для проведения анализов, контролирует точность приготовления растворов.

4. Инженер по качеству. Следит за внедрением новой технической документации, сроками действия технических условий, ОСТ, ГОСТ и изменениях в них.

Центральная лаборатория подчиняется главному инженеру и руководит работой цеховой лаборатории.

Начальник ПТЛ не подчинен директору предприятия по вопросам определения качества и заполнения документов о качестве сырья и продуктов, вопросам отчетности перед вышестоящими организациями.

Обязанности начальника ПТЛ:

Следит за соблюдением и внедрением стандартов.

Разрабатывает схему и график контроля технологических процессов с указанием мест, способов отбора проб, показателей и методов анализа.

Составляет план работы лаборатории с расчетом объема работ и числом анализов на месяц и квартал.

Составляет график контроля технологического оборудования.

Укомплектовывает штат лаборатории сотрудниками, составляет график их работы, взаимозаменяемость, обязанности.

Ежедневно контролирует работу всех сотрудников при выполнении анализов и оформлении документов.

Информирует руководство предприятия о всех случаях нарушения технологии, выпуске недоброкачественной продукции.

Организует обучение кадров с целью повышения их квалификации.

Следит за исправностью оборудования, его поверкой, ремонтом.

Права начальника ПТЛ:

Запрещать выработку, отпуск и производство нестандартной продукции.

Приостанавливать технологические операции (например, сушку, очистку и т. д.), если их ведут, нарушая режимы, безрезультатно или с ухудшением качества.

Запрещать размещение сырья или отгрузку продукции в хранилища, суда, вагоны и т. д., непригодные для хранения и транспортирования.

Контролировать выполнение технологических схем, стандартов и т. д., требовать точное их соблюдение персоналом предприятия.

Внимание! Директор предприятия может отменить решение начальника ПТЛ, необходимо, это оформлять письменно.

**Вопросы для самоконтроля по теме
«Требования к организации работы службы теххимического
контроля»**

1. Перечислите функции службы теххимического контроля.
2. К какому структурному подразделению относится производственная лаборатория?
3. Какую лабораторию организывают на период заготовки зерна?
4. В чем заключается задача зерновой лаборатории?
5. Для чего и на каких предприятиях организуют экспериментальные лаборатории?
6. Какая площадь должна быть у производственной лаборатории, если мощность предприятия 250 т/сут?
7. Какая площадь должна быть у производственной лаборатории, если мощность предприятия 70 т/сут?
8. Перечислите требования к помещению производственной лаборатории.
9. В чем особенность лабораторий на предприятиях, выпускающих кремовые изделия?
10. Какие помещения должны быть в центральной лаборатории?
11. Перечислите этапы работы производственной лаборатории.
12. Что включает в себя лабораторный контроль?
13. В чем заключается производственно-технологическая работа лаборатории?
14. Перечислите штат производственной лаборатории.
15. Для чего в лаборатории нужен инженер микробиолог?
16. Перечислите функции инженера по качеству.
17. Перечислите обязанности начальника ПТЛ.
18. Перечислите права начальника ПТЛ.
19. В каком случае в общем зале лаборатории выделяют изолированный бокс? Почему?
20. Почему решения начальника ПТЛ может отменить только директор предприятия? Почему это рекомендуют осуществлять письменно?

2 Организация, контроль и учет технологического процесса на хлебозаводах

2.1 Теоретическая часть

Контроль в сырьевом складе.

В сырьевом складе производственная лаборатория контролирует.

1) Правильность складирования муки и другого сырья; особое внимание уделяется правильности составления партии, ее однородности, маркировке, соответствие сопроводительным качественным документам. Каждую смену проверяют порядок отпуска муки на производство, соотношение отдельных партий в смеси муки и очередность расходования партий муки, соблюдение сроков отлежки муки.

2) 1 раз в неделю проверяют подъемную силу магнитов, установленных в просеивателях мучных линий, санитарное состояние складов, их температуру и относительную влажность воздуха в складах. Температурный и влажностный режим помещений определяют с помощью термометров и психрометров.

3) Соответствие состояния тары и упаковки действующей нормативной документации на сырье и упаковку.

Контроль производства в отделении подготовки сырья и в дозирочном отделении.

В отделении подготовки сырья контролируют:

- концентрацию растворов соли и сахара;

- степень фильтрации этих растворов и их температуру. Контроль ведут 2–3 раза в смену.

Дозировку растворов соли и сахара устанавливают по объему в зависимости от их концентрации. Для удобства работы предприятия и уменьшения объемов растворов готовят растворы соли и сахара с концентрацией близкой к насыщенным растворам.

Концентрация раствора соли составляет 25–26 % плотность 1,1879–1,1965 г/см³; концентрация раствора сахара составляет 60–65 %, плотность 1,2601–1,3190 г/см³.

Концентрацию растворов контролируют по плотности, которую определяют при помощи ареометров.

Производственные растворы красителей, ароматизаторов, улучшителей готовятся с особой точностью непосредственно в лаборатории хлебозавода, и расход их строго учитывается.

Операции по подготовке сырья к пуску в производство: разведение дрожжей, растапливание жиров и их зачистка перед растапливанием, приготовление жировых эмульсий, промывка отдельного сырья (изюм, мак), промывка яиц.

В дозировочном отделении контролируют:

- правильность дозирования муки и другого сырья;
- точность работы дозаторов.

Работа дозаторов обеспечивает соблюдение рецептуры, поэтому точность работы дозаторов периодического действия проверяют не менее 4 раз в месяц, дозаторов непрерывного действия – несколько раз в смену.

Все растворы в дозаторы подаются из напорных баков, в которых поддерживается постоянный определенный уровень жидкости. Поэтому для точности дозирования жидких компонентов большое значение имеет постоянство и величина давления массы ингредиентов.

При контроле точности работы дозаторов жидких компонентов под дозатор подставляют мерник и собирают в него раствор, подаваемый дозатором за несколько циклов (для дозаторов периодического действия) или за некоторое определенное время – 15–30 с или 1 минуту (для дозаторов непрерывного действия). Затем измеряют объем раствора или массу раствора.

Работу дозаторов сыпучих компонентов контролируют также, но на весах выделяют массу взятой в мерник муки.

Контроль в отделении жидких полуфабрикатов и тестоприготовительном отделениях.

В дрожжевом и заквасочном отделениях 2–3 раза в смену или более определяют температуру, кислотность, подъемную силу жидких дрожжей и заквасок и их органолептические показатели. Влажность этих полуфабрикатов проверяют при сдаче и приеме смены. Определяют температуру и влажность воздуха в бродильной камере.

Ведут контроль за выполнением производственной рецептуры в тестоприготовительном отделении и за соблюдением технологического режима приготовления полуфабрикатов: проверяют массу сырья и полуфабрикатов, взятых на замес, объем и концентрацию растворов соли и сахара, влажность опары и теста, температуру и продолжительность брожения, количество дежей, занятых под густыми полуфабрикатами или тестом, ритм сменяемости дежей, степень загрузки секций бункера тестоприготовительного агрегата.

Отмечают недостатки в состоянии дозировочной аппаратуры, тестомесильной машины, посуды и т.д.

Контроль полуфабрикатов ведут по схеме, представленной в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Контроль качества полуфабрикатов (см. п.2.1.1)

Наименование полуфабрикатов	Текущий анализ	Дополнительный анализ
Ржаные закваски, пшеничные закваски, жидкие и активированные дрожжи	Органолептическая оценка, начальная температура, начальная и конечная титруемая кислотность, подъемная сила по шарик, влажность	Активность микроорганизмов, газообразующая способность, содержание летучих кислот, микроскопирование
Опара и тесто	Органолептическая оценка, начальная и конечная температура, конечная титруемая кислотность, влажность	Подъемная сила по шарик
Заварки	Органолептическая оценка, начальная и конечная температура	Влажность, содержание сахаров и конечная титруемая кислотность (для заквасок и сброженных заварок)

Контроль в тесторазделочном и печном отделениях.

В данных отделениях контролируются следующие показатели:

- масса куска теста, выходящего из тестоделителя;
- правильность соблюдения всех операций и приемов по формированию кусков теста;
- количество муки, расходуемое на разделку;
- продолжительность расстойки, температура и влажность в расстоечном шкафу;
- готовность теста в конце расстойки;
- продолжительность и температура выпечки;
- величину упека по сортам изделий.

Массу тестовой заготовки контролируют выборочным путем. Для этого в местах разделки устанавливают циферблатные весы. Допустимые отклонения от массы одного изделия составляют $\pm 2,5\%$. Так как на массу готового изделия влияет упек, который может быть неравномерным по длине и ширине печи, то деление тестовой заготовки на куски должно осуществляться с точностью $\pm 1,5\%$.

Массу куска теста при делении устанавливают исходя из стандартной массы штуки хлеба. При этом учитываются упек и усушка.

Контроль хлебохранилища и экспедиции.

Контроль хлебохранилища и экспедиции включает в себя следующие операции:

- после выхода из печи контролируют массу готового хлеба выборочно;
- определяют усушку хлеба;
- определяют количество изделий на лотке;
- определяют санитарный режим и состояние помещения хлебохранилища;
- контролируют соответствие количества выработанной продукции заказу от предприятий;
- контролируют качество полученной продукции на соответствие требованиям стандартов (см. п. 2.1.2);
- контролируют сроки хранения продукции в хлебохранилище предприятия.

Организация контроля технологического процесса.

Технологический план производства (ТПП).

Вследствие различных условий производства на хлебозаводе не представляется возможным унифицировать организацию и контроль технологического процесса в масштабе всей промышленности. Поэтому для правильной организации технологического процесса и его контроля каждое предприятие составляет технологический план производства.

ТПП составляется ежегодно по каждому виду изделий. Если какое-либо изделие вырабатывается на разных печах, то на это изделие составляется соответствующее количество технологических планов.

ТПП составляется исходя из максимально возможной мощности печи. Все показатели ТПП даются с учетом переработки стандартного сырья среднего по качеству.

ТПП включает в себя:

- сорт изделий и ГОСТ, распространяющийся на эти изделия;
- установленную массу изделия;
- способ приготовления теста для изделия;
- рецептуру;
- режимы технологического процесса;
- основные качественные показатели полуфабрикатов;
- основные количественные показатели полуфабрикатов;
- расчет расхода сырья;
- количество требуемого оборудования и аппаратуры;
- плановый выход готового изделия.

Расчет оборудования ведут с учетом его емкости. При составлении ТПП не осуществляют расчет производительности оборудования, т.к. этот расчет производят при проектировании.

В первую очередь составляется ТПП по цехам, а затем общетехнологический план по предприятию.

Порядок составления смеси муки.

Отдельные партии муки одного и того же сорта, поступающие на склад хлебозавода, могут значительно различаться по своему хлебопекарному достоинству. Если бы на хлебозаводе муку пускали в производство отдельными партиями, то хлеб получался бы, в зависимости от качества данной партии муки, то хороший, то плохой. Чтобы избежать этого, принято до пуска муки в производство составлять смесь различных партий муки, в которой недостатки одной партии муки компенсировались бы хорошими качествами другой.

Так, например, муку темную или сильно темнеющую в процессе выпечки из нее хлеба следует смешивать с мукой светлой и не темнеющей, муку слабую – с мукой сильной и т. д.

При составлении смеси муки лаборатория хлебозавода должна определить показатели ее основных хлебопекарных свойств, в первую очередь показатели силы и ее газообразующей способности.

Составление смеси по этим показателям облегчается тем, что, пользуясь правилом пропорции, можно заранее подсчитать, в каком соотношении следует смешивать партии муки, чтобы смесь их отвечала заданным значениям этих показателей.

Опыты, проведенные как в лабораториях, так и в производственных условиях, показали, что отклонения фактических значений газообразующей способности и силы муки в смеси от расчетных, подсчитанных на основании показателей смешиваемых партий муки, сравнительно невелики и не имеют практического значения.

Исключением могут быть случаи, когда одна из смешиваемых партий муки получена из очень сильно проросшего зерна или из зерна, очень сильно поврежденного клопом-черепашкой. В этих случаях расчетное соотношение смешиваемых партий муки должно предварительно проверяться методом пробной выпечки хлеба из данной смеси и в случае необходимости соответственно корректироваться.

Чтобы заданное лабораторией соотношение в смеси муки разных партий можно было легко соблюдать на производстве, эти соотношения должны быть простыми, кратными.

Для получения хорошего и равномерного по качеству хлеба муку различных сортов или партий, идущих в смесь, необходимо тщательно

смешивать. На хлебопекарных предприятиях для этой цели обычно применяют специальные машины – мукосмесители.

В складах бестарного хранения муки для ее дозирования и смешивания применяются специальные устройства, обеспечивающие механизированное проведение таких операций. Описание этих устройств приведено в литературе по оборудованию хлебозаводов.

Пример производственной задачи.

На предприятие поступило 4 партии муки пшеничной хлебопекарной 1 сорта. По показателям качества она соответствовала требованиям нормативной документации.

При переработке первой партии получили хлеб отличного качества: с высоким объемом, мелкой тонкостенной равномерной хорошо развитой однородной пористостью, с золотисто окрашенной корочкой без трещин и подрывов.

При переработке второй партии муки получили хлеб невысокого объема, с интенсивно окрашенной бурой корочкой и липковатым мякишем.

При переработке третьей партии муки получили хлеб невысокого объема, но с твердым, эластичным, сухим на ощупь и хорошо разрыхленным мякишем.

При переработке четвертой партии получили хлеб высокого объема, но с подрывом боковой корки.

При анализе поступающих партий установлено:

Наименование показателей	Значения показателей / Партия			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Количество клейковины, %	32	30	30	30
Качество клейковины, усл. ед.	80	95	45	65
Газообразующая способность, см ³	1500	2000	1200	1300

Как правильно составить смесь муки?

Варианты ответов:

- можно произвести смешивание второй и третьей партий муки;
- можно произвести смешивание второй и четвертой партий муки в соотношении 1:1,5;
- если мука смолота из зерна, поврежденного клопом черепашкой, то при смешивании ее с очень сильной мукой разрешается брать не более 10 % поврежденной муки.

Порядок составления производственной рецептуры.

Все хлебобулочные изделия можно вырабатывать по унифицированным рецептурам, которые собраны в «Сборнике рецептур на хлеб хлебобулочные изделия, вырабатываемые по ГОСТ».

Унифицированная рецептура составляется в виде таблицы и в ней представлен расход сырья на 100 кг муки.

Количество воды в унифицированных рецептурах не указывается, а рассчитывается с учетом влажности используемого сырья.

Кроме того, существует утвержденный сборник технологических инструкций, в котором для каждого вида и сорта хлебобулочных изделий описывается ход технологического процесса, приводится примерная производственная рецептура и рекомендуемый технологический режим.

На основании этих двух документов лаборатория разрабатывает для каждого вида и сорта выпускаемого изделия производственную рецептуру и технологическую инструкцию, которые утверждаются директором предприятия.

Производственная рецептура рассчитывается с учетом производительности печи, тестоприготовительного оборудования, способа тестоприготовления и конкретных условий производства (качества муки и дрожжей, температуры производственного помещения, качества воды, использования хлебопекарных улучшителей).

В рецептурном листке, который составляется лабораторией по сортам изделий, на каждую смесь муки указывается:

- дозировка сырья и воды по стадиям тестоприготовления (из расчета на одну дежу или 1 минуту работы тестомесильной машины непрерывного действия);

- дозировка разрыхлителей (закваски, жидкие дрожжи и т. д.);
- дозировка улучшителей, ароматизаторов и других компонентов;
- итоговый расход сырья и полуфабрикатов, а также выход теста;
- температурный режим по стадиям процесса;
- продолжительность брожения по стадиям в минутах;
- количество и время проводимых обминок;
- основные качественные показатели полуфабрикатов: кислотность, влажность, подъемная сила;

- масса тестовой заготовки;
- продолжительность и температура расстойки и другие ее параметры;

- температурный режим и продолжительность выпечки.

Техника составления производственной рецептуры сводится к следующим операциям.

1) Осуществлению пересчета всех ингредиентов унифицированной рецептуры на один замес или на 1 минуту работы оборудования непрерывного действия.

При этом учитывают имеющееся сырье и проводят расчет взаимозаменяемости сырья при необходимости.

Сырье взаимозаменяется по соответствующим группам с учетом содержания сухих веществ. Группы взаимозаменяемого сырья, следующие:

- жир и жиросодержащие продукты (масло коровье, маргарин, твердый кулинарный жир и растительные масла);
- сахар и углеводсодержащее сырье (сахар-песок, сахар-сырец, патока, ксилит, сорбит);
- молоко и молочные продукты заменяются по сухому обезжиренному молочному остатку (СОМО) с учетом сахара и жира, заменяемого сырья и сырья-заменителя (молоко коровье с жирностью 3,2 % и 2,5 % либо нежирное, молоко цельное сухое, молоко сухое обезжиренное, молоко цельное сгущенное с сахаром, пахта свежая, сыворотка и ее концентраты, творог и сметана могут заменяться творогом и сметаной с другой жирностью);
- яйцепродукты (яйца куриные, яичный меланж, яичный порошок);
- дрожжи (дрожжи прессованные, дрожжевое молоко и дрожжи сухие).

Все возможные замены сырья не должны приводить к ухудшению качества, к снижению пищевой ценности и выхода вырабатываемой продукции.

Указания к рецептурам по взаимозаменяемости сырья находятся, как правило, в приложении сборника рецептур.

2) Установлению температуры и общего количества воды, требуемой для приготовления теста и получения изделия стандартной влажности.

Влажность устанавливается по влажности мякиша готового изделия с учетом перепада, установленного экспериментальным путем и составляющего 0,5–1,5 %. Причем, чем ниже влажность мякиша готового изделия, тем меньше перепад.

Температура воды рассчитывается по специальной формуле. Температура теста составляет 30–32 °С, закваски и опары – 26–29 °С.

3) Распределению всего количества сырья и воды по стадиям технологического процесса.

С учетом выбранного способа тестоприготовления, влажности полуфабриката и количества муки, идущего на их приготовление, производят распределение сырья по фазам тестоприготовления.

4) Определению технологического режима с учетом опыта работы предприятия и используемого оборудования.

Начальная температура полуфабриката устанавливается с учетом температуры цеха и нарастания температуры полуфабриката в процессе брожения.

Как правило, летом температура полуфабриката в процессе брожения возрастает на 2–2,5 °С, а зимой – на 1–1,5 °С. Таким образом, расчетная температура теста должна быть ниже с учетом этих нарастающих.

Влажность полуфабриката устанавливается методом определения не менее 20–30 раз для каждого сорта изделия. Перепад содержания влаги в тесте зависит от следующих факторов:

- увлажнения камеры для расстойки;
- влажности теста;
- внесения муки при формировании;
- температуры пекарной камеры и упека.

Начальная кислотность полуфабриката устанавливается сразу после замеса, а конечная кислотность устанавливается по окончании брожения. Как правило, кислотность опары на 0,5 градуса выше кислотности теста. Конечная кислотность теста должна быть не больше, чем на 0,5 градуса выше кислотности мякиша готового изделия.

Время брожения полуфабриката устанавливается с учетом типовых технологических инструкций, температуры цеха и определяют его по конечной кислотности полуфабриката.

Продолжительность расстойки и режимы определяют по внешнему виду тестовой заготовки.

Массу тестовой заготовки рассчитывают. Режим выпечки определяют исходя из конструктивных особенностей печи.

2.1 Практическая часть

2.2.1 Контроль качества полуфабрикатов

Цель работы. Освоение методик контроля качества полуфабрикатов (опары, теста, закваски), оценка состояния полуфабрикатов и знакомство с методами исправления погрешностей, возникающих в процессе приготовления полуфабрикатов.

Используемое оборудование и реактивы:

- весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г;
- термометры жидкостные стеклянные лабораторные с диапазоном измерения 0–50 °С с ценой деления не более 0,5 °С.
- прибор ВНИИХП-ВЧ;
- шкаф сушильный СЭШ-3М;
- бюксы металлические;
- эксикатор с хлористым кальцием;
- ступки фарфоровые с пестиками;
- колбы конические вместимостью 100, 250 см³;

- стаканы стеклянные вместимостью 250 см³;
- термостат;
- бюретки вместимостью 25 см³.

Органолептическая оценка состояния полуфабрикатов

Органолептическая оценка позволяет определить степень зрелости полуфабриката и характер его брожения. Органолептическую оценку проводят, анализируя всю массу полуфабриката.

При этом определяют следующие показатели:

- состояние поверхности. Поверхность полуфабрикатов (опары, закваски, теста) может быть выпуклая, плоская, осевшая, заветренная, в мелкой сеточке и т. д. При нормальном брожении густая опара и тесто имеют выпуклую поверхность, при нарушениях процесса брожения – плоскую;
- степень подъема и разрыхленности;
- консистенция (слабая, крепкая, нормальная) и промес.
- степень сухости полуфабриката (влажное, сухое, мажущееся, липкое, слизистое). Осязаемая, видимая на глаз (в виде мельчайших капелек) влажность густой опары и теста свидетельствует о дефектности полуфабриката;
- структура полуфабриката. Анализируется при раздвигании его руками: при нормально протекающем брожении густые полуфабрикаты должны быть хорошо разрыхленными и иметь сетчатую структуру;
- вкус теста должен быть кисловатый (в зависимости от значения конечной титруемой кислотности полуфабриката);
- запах, при нормально протекающем брожении, – выражено спиртовой; цвет полуфабриката характеризуется в зависимости от сорта используемой муки.

Определение температуры полуфабрикатов

Температура полуфабрикатов, находящихся на брожении, имеет важное технологическое значение. Повышением или понижением температуры полуфабриката можно изменить скорость протекания биохимических превращений, снизить или повысить активность микрофлоры теста, ускорить или замедлить газообразование, изменить скорость кислотонакопления. Начальную температуру полуфабрикатов измеряют сразу после замеса, конечную – перед расходом их.

Температуру полуфабрикатов в лабораторных условиях измеряют техническим термометром со шкалой до 50–150 °С и точностью отсчета до 0,5 °С.

При измерении температуры полуфабрикатов термометр следует погружать в полуфабрикат не менее чем на 15–20 см на 2–3 мин.

Определение физико-химических показателей

Отбор проб для определения физико-химических показателей полуфабрикатов.

При отборе проб верхний слой густого полуфабриката снимают, пробу массой 15–20 г берут шпателем на глубине 8–10 см из разных мест и помещают в небольшую, специально для этого приготовленную посуду. Общая масса пробы 100 г.

Пробу жидкого полуфабриката отбирают из середины сосуда при помощи специального пробника для отбора жидкостей.

Определение влажности полуфабрикатов

Влажность полуфабрикатов позволяет судить о выполнении производственной рецептуры. Зная влажность полуфабриката, можно определить содержание муки в нем. Влажность определяют тотчас же после замеса.

Для определения влажности применяют следующие методы высушивания:

1) метод высушивания до постоянной массы – это высушивание навески массой 5 г в сушильном шкафу СЭШ-3М при температуре 105 °С. Продолжительность первого периода высушивания 4–5 часов, последующих – по 1 часу. Отклонения массы от предыдущего высушивания не должно превышать 0,01 г. В течение первого часа высушивания температура в шкафу должна быть 60–65 °С. Точность взвешивания – до 0,01 г.

2) ускоренный метод – высушивание навески полуфабриката массой 5 грамм в сушильном шкафу СЭШ-3М при температуре 155 °С в течение 15 минут. Высушивание проводят в предварительно просушенных широких металлических бюксах. Точность взвешивания – до 0,01 г.

3) экспрессный метод – высушивание при 160 °С помощью прибора ВНИИХП-ВЧ.

При определении влажности в приборе ВНИИХП-ВЧ объект исследования обезвоживают в предварительно заготовленных и просушенных в том же приборе бумажных пакетах.

Для изготовления этих пакетов используют газетную бумагу. Берут квадратные листы со стороной равной 16 см и сгибают их пополам в виде треугольника, загибая края также примерно на 1,5 см.

Приготовленные пакетики предварительно высушивают в приборе при 160 °С в течение 3 минут, а затем охлаждают в эксикаторе

(2 минуты). Эксикатор должен быть заряжен сухим хлористым кальцием. Охлажденные пакетики взвешивают с точностью до 0,01 г и хранят в эксикаторе (но не более 2 часов).

В предварительно просушенный и взвешенный пакетик берут навеску полуфабриката и равномерно распределяют навеску по площади пакета. Пакет с навеской взвешивают. Проводят два параллельных определения.

В прибор ВНИИХП-ВЧ помещают по 2 пакета с параллельными определениями, высушивают пробы в течение времени, указанном в таблице 2.2. Высушенный материал переносят в эксикатор для охлаждения на 12 минуты, затем взвешивают на технических весах с точностью до 0,01.

Таблица 2.2 – Режимы обезвоживания полуфабрикатов

Объект исследования	Масса навески, г	Режим обезвоживания		Расхождение между параллельными определениями	Примечание
		Температура, °С	Продолжительность, мин		
Тесто и другие полуфабрикаты влажностью до 55 %	5	160	5	0,3	Пшеничное тесто можно высушивать без пакетиков на взвешенной фольге
Полуфабрикаты влажностью выше 55 %	5	160	7	0,5	В первую минуту обезвоживания верхнюю плитку прибора держат приподнятой на 1-2 см
Жидкие дрожжи	1–3	160	5	0,5	То же

Обработка результатов.

Влажность полуфабриката определяют по формуле:

$$W_{нф} = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m};$$

где $W_{пф}$ – влажность полуфабриката, %;

m_1 – масса навески с пакетом до высушивания, г;

m_2 – масса навески с пакетом после высушивания, г;

m – масса навески, г.

Результаты всех взвешиваний можно записывать карандашом на бумажных пакетах с последующим перенесением записей в тетрадь.

Конечный результат выражают как среднее арифметическое из двух параллельных определений. Допускаемые расхождение между результатами параллельных анализов не должны превышать 1 %.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5 %, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Определение титруемой кислотности полуфабрикатов

Титруемая кислотность является важным показателем, характеризующим качество полуфабриката и их готовность. По нарастанию титруемой кислотности можно судить о том, как протекал процесс созревания полуфабриката, судить о температурных условиях и продолжительности брожения. По величине титруемой кислотности можно с большим или меньшим приближением судить о кислотности готового хлеба. После замеса полуфабриката определяют его начальную титруемую кислотность ($K_{нач}$). Конечную титруемую кислотность ($K_{кон}$) определяют по окончании брожения полуфабриката.

Проведение определения.

На технических весах на алюминиевой пластинке или в чашечке отвешивают 5 г полуфабриката с точностью до 0,01 г. Навеску переносят в фарфоровую ступку и растирают с 50 мл дистиллированной воды. К навеске прибавляют 3–5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Полученную болтушку титруют 0,1 н раствором едкого натра до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Расчет кислотности ведут по формуле:

$$K = 2 \cdot V \cdot X;$$

где K – кислотность полуфабриката, град;

V – количество раствора щелочи NaOH, пошедшей на титрование; см³;

X – поправочный коэффициент к титру щелочи ($X=1$).

Конечный результат выражают как среднее арифметическое из двух параллельных определений. Допускаемые расхождение между результатами параллельных анализов не должны превышать 0,2 град.

Кислотность вычисляют с точностью до 0,5 градусов, причем до-

ли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Определение подъемной силы полуфабрикатов

Под «подъемной силой» полуфабриката условно понимают промежуток времени в минутах с момента опускания в воду до момента всплытия на поверхность воды шарика теста, замешенного из определенного количества полуфабрикатов по рецептуре.

Подъемная сила характеризует бродную активность теста, жидких дрожжей, заквасок и др. полуфабрикатов.

Подъемную силу полуфабрикатов определяют методом «всплывания шарика»

Тесто для шарика готовят из полуфабриката и перерабатываемой муки по рецептуре, указанной в таблице 2.3.

Замешенное тесто взвешивают и делят на две равные по массе части. Кусочки теста по отдельности скатывают между ладонями в шарики с гладкой поверхностью без трещин, которые одновременно опускают в стакан емкостью 200–250 см³, наполненный водой температурой 32 °С. Стакан с водой и погруженными в нее шариками теста помещают в термостат с температурой 32 °С.

Таблица 2.3 – Рецептура массы для приготовления шарика

Наименование пробы	Масса для приготовления шарика, г				Тесто
	Закваска		Опара		
	густая	жидкая	густая	жидкая	
Полуфабрикат	18	10	16	12	20
Мука	4	10	4	8–9	без муки

Результат анализа выражают как среднее арифметическое из двух параллельных определений. Разница во времени всплытия обоих шариков на поверхность не должна превышать 2 мин.

Оформление результатов.

После проведения определений, полученные результаты оформляют в виде таблицы и делают заключение о качестве полуфабрикатов в процессе брожения и о ходе технологического процесса приготовления полуфабрикатов.

2.2.2 Контроль качества хлеба

Цель работы. Овладение методами оценки качества хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям.

Используемая аппаратура, посуда и реактивы:

- весы лабораторные общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г;
- весы циферблатные с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 1,0$ г;
- шкаф сушильный электрический СЭШ-3М;
- бюксы металлические с крышками;
- прибор ВНИИХП-ВЧ (конструкции Чижовой);
- эксикатор;
- колбы конические вместимостью 50 и 250 см³;
- бутылки типа молочных вместимостью 500 см³;
- пипетки вместимостью 50 см³;
- бюретки вместимостью 25 см³;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерения 0–100 °С с ценой деления не более 2 °С;
- пробник Журавлева.

Отбор проб и органолептическая оценка качества хлебобулочных изделий проводится по ГОСТ 5667-2022 «Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий».

Методы отбора проб для проведения анализа готовой продукции.

Качество готовой продукции должно удовлетворять требованиям действующей технической документации на данный вид продукции и положению о балловой оценке.

По ГОСТ 5667-2022 хлебобулочные изделия принимают партиями. Партиями в экспедиции предприятия принято считать:

- при непрерывном способе тестоприготовления хлебобулочные изделия одного наименования, выработанные одной бригадой за одну смену;
- при порционном процессе тестоприготовления – хлебобулочные изделия, выработанные одной бригадой за одну смену из одной порции теста;
- в торговой сети – хлебобулочные изделия одного наименования, полученные по одной товарно-транспортной накладной.

Показатели: форму, поверхность, цвет и массу контролируют на 2–3 лотках от каждой вагонетки, контейнера или стеллажа: 10 % изделий от каждой полки. Результаты контроля распространяют на вагонетку, контейнер, стеллаж, полку, от которых отбиралась продукция.

При получении неудовлетворительных результатов производят сплошной контроль (разбраковывание).

Для контроля органолептических показателей (кроме формы, поверхности и цвета) и физико-химических показателей составляют представительную выборку способом «россыпью» в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50779.12-2021 «Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции».

Способ «россыпью» характеризуется следующими особенностями: единицы продукции неупорядочены, их трудно нумеровать, и практически невозможно отыскать и достать определенную единицу продукции. Количество единиц продукции в партии не всегда точно известно.

Объем представительной выборки определяют следующим образом.

В процессе производства из партии хлебобулочных изделий на хлебопекарном предприятии или из партии, поступившей в торговую сеть, отбирают отдельные изделия в количестве:

- 0,2 % от всей произведенной/поступившей партии, но не менее 5 штук, в случае если масса отдельного изделия составляет от 1 до 3 кг;

- 0,3 % всей произведенной/поступившей партии, но не менее 10 штук, в случае если масса отдельного изделия менее 1 кг.

Результаты анализа представительной выборки распространяют на всю партию.

Для контроля показателей качества (органолептических и физико-химических) отбор образцов производят от представительной выборки методом «вслепую» в соответствии с ГОСТ Р 50779.12-2021 «Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции».

Метод «вслепую» (метод наибольшей объективности) применяется для продукции, представленной на контроль россыпью. В выборку должны быть включены единицы продукции из разных частей контролируемой партии. Единицы продукции следует отбирать независимо от субъективных предположений контролера относительно качества отбираемой единицы продукции.

Для определения физико-химических показателей качества отбирают от выборки лабораторный образец в количестве:

- 1 штука – при анализе штучных и весовых изделий массой более 400 г;

- не менее 2 штук – при анализе штучных изделий массой от 400 до 200 г;

- не менее 3 штук – при анализе штучных изделий массой менее 200 г до 100 г;

- не менее 6 штук – при анализе штучных изделий массой менее 100 г.

В случае определения качества хлебобулочных изделий контролирующими организациями необходимо отобрать три лабораторных образца.

В случае проверки на хлебозаводе - два упаковывают в бумагу, обвязывают шпагатом, пломбируют или опечатывают и отправляют в лабораторию контролирующей организации; третий анализируют в лаборатории хлебозавода.

При проверке в торговой сети упаковывают аналогично все три лабораторных образца, два из них отправляют в лабораторию контролирующей организации, третий – в лабораторию предприятия-изготовителя продукции.

В лаборатории контролирующей организации анализируют один образец, второй (упакованный) хранят на случай возникновения разногласий в оценке качества и анализируют совместно с представителем предприятия-изготовителя.

Лабораторные образцы сопровождаются специальным актом отбора. В данном акте указывают:

- наименование изделия;
- наименование предприятия-изготовителя;
- дату и место отбора образцов;
- объем и номер партии;
- время выемки изделий из печи или время начала и конца выпечки партии;

- показатели, по которым анализируют образцы;
- фамилии и должности лиц, отобравших образцы.

Лабораторные пробы анализируют на соответствие их требованиям нормативно-технической документации на данные виды изделий (ГОСТ, ТУ, СТО). Возможно выборочное определение тех или иных показателей качества.

Каждая партия хлебобулочных изделий должна сопровождаться удостоверением качества и безопасности.

В каждой партии контролируют:

- органолептические показатели и массу нетто;
- качество упаковки и маркировки (для изделий, упакованных в потребительскую тару).

Физико-химические показатели контролируют периодически в соответствии с графиком, разработанным предприятием-

изготовителем и утвержденным его руководителем, и по требованию потребителя или контролирующих организаций.

Контроль показателей безопасности (токсичные элементы, микотоксины, пестициды, радионуклиды и микробиологические показатели в изделиях с начинкой) согласно Техническим Регламентам Таможенного союза, осуществляют в соответствии с программой производственного контроля, согласованной с уполномоченным органом в установленном порядке.

Контроль микробиологических показателей осуществляют в хлебобулочных изделиях из пшеничной муки с начинками.

Срок максимально возможной выдержки на предприятии непакетованных хлебобулочных изделий из пшеничной муки после выпечки составляет в часах, не более:

- 6 – для изделий массой 200 г включительно;
- 10 – для изделий массой более 200 г.

Срок максимально возможной выдержки на предприятии непакетованных изделий из ржаной или ржано-пшеничной муки после выпечки составляет в часах, не более:

- 10 – для изделий из ржаной сеяной муки и смеси ее с пшеничной мукой (сортовой);
- 14 – для остальных видов хлебобулочных изделий.

Срок реализации хлебобулочных изделий без начинки (неупакованных) из пшеничной муки после выпечки составляет, в часах, не более:

- 16 – для изделий массой до 200 г;
- 24 – для изделий массой более 200 г.

Срок реализации хлебобулочных изделий из ржаной и ржано-пшеничной муки (без упаковки) после выпечки составляет, в часах:

- 24 – для изделий из ржаной сеяной муки;
- 36 – для остальных изделий.

Срок годности хлебобулочных изделий устанавливает и согласовывает в установленном порядке предприятие. Установленный срок годности приводят в документе, в соответствии с которым изготовлено изделие конкретного наименования.

Внешний вид хлеба определяют путем его осмотра. При этом обращают внимание на симметричность и правильность его формы.

При определении состояния корок обращают внимание на правильность формы корки (выпуклая, плоская, вогнутая), на поверхность корки (гладкая, неровная, бугристая, с вздутиями, с трещинами или с подрывами).

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 у подового хлеба: мелкие разрывы до 0,5 см; крупные – свыше 0,5 см.

Если никаких отклонений от нормы не обнаружено, то в журнале отмечают, что хлеб нормальный. Если же обнаружены какие-то отклонения, нужно указать, в чем заключается отклонение от нормы.

Цвет корок можно характеризовать как бледный, золотистый, светло-коричневый, коричневый, темно-коричневый и т. п.

Иногда при оценке цвета корки применяют пятибалльную систему: в один балл оценивают бледную корку, в три – нормально окрашенную, в пять – интенсивно окрашенную (темную); 2 и 4 соответственно промежуточно окрашенную.

Оценка состояния мякиша. Цвет мякиша определяется при дневном освещении. Хлеб предварительно осторожно острым ножом – пилкой разрезают сверху вниз на две равные части, при этом обращают внимание на цвет мякиша (белый, серый или темный) и его оттенки (желтоватый, желтый, сероватый, серый и т. д.) Отмечают также равномерность его окраски.

При оценке эластичности мякиша нажимают слегка одним пальцем или двумя на поверхность среза, вдавливают мякиш и, быстро оторвав палец от поверхности, наблюдают за мякишем. При полном отсутствии остаточной деформации эластичность мякиша характеризуют хорошей, при наличии незначительной остаточной деформации, то есть при почти полном восстановлении, средней, при заминаемости мякиша, значительной остаточной деформации мякиша – плохой. Отмечают при наличии липкость или крошковатость мякиша.

При оценке пористости хлеба обращают внимание на крупность пор. Поры могут быть мелкие, средние, крупные. Обращают внимание и на равномерность их распределения на срезе мякиша хлеба. Пористость может быть равномерная, достаточно равномерная, недостаточно равномерная, неравномерная. Также смотрят на толщину стенок пор. Поры могут быть тонкостенные, средней толщины, толстостенные.

Аромат и вкус определяют при дегустации хлеба. Он может быть нормальным, кислым, пресным, горьковатым. Иногда хлеб имеет посторонние запахи, влияющие на вкус. Если при дегустации обнаруживают хруст при разжевывании или комкуемость мякиша, то эти дефекты отмечают.

Органолептическую оценку выпеченного хлеба оформляют в виде таблицы 2.4.

Таблица 2.4 – Органолептическая оценка хлеба

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид хлеба	
Форма	Правильная, неправильная
Поверхность корки	Гладкая, неровная (бугристая или со вздутиями), с трещинами, с подрывами, рваная и т.п.
Цвет корки	Бледная, светло-желтая, светло-коричневая, коричневая, темно-коричневая и т.д.
Состояние мякиша	
Цвет	Белый, серый, темный, темноватый (для муки 2 сорта и обойной) и т.п.
Равномерность окраски	Равномерная, неравномерная
Эластичность	Хорошая, средняя, плохая; отмечается плотность мякиша, если при надавливании не происходит его деформации
Липкость	Отмечается в случае обнаружения
Крошковатость	Крошащийся, некрошащийся
Пористость: - по крупности - по равномерности - по толщине стенок пор	мелкая, средняя, крупная равномерная, неравномерная тонкостенная, толстостенная
Вкус, аромат, наличие хруста и комкуемости мякиша	
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу; отмечается наличие посторонних привкусов
Хруст	Наличие или отсутствие хруста
Комкуемость при разжевывании	Наличие или отсутствие комкуемости

Определение массы хлеба

Массу штуки хлеба или хлебобулочных изделий определяют взвешиванием на циферблатных весах с точностью до 1,0 г.

Определение влажности

Влажность хлеба при контроле его качества определяют методом, установленным ГОСТ 21094-2022 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности». Однако для экспрессного анализа часто используют ускоренный метод определения влажности хлеба (в производственных условиях).

Подготовка к определению.

Образец хлеба разрезают поперек на две приблизительно равные части и от одной части отрезают ломоть толщиной 1–3 см, отделяют мякиш от корок на расстоянии около 1 см, удаляют все включения (изюм, орехи и др., кроме мака). Масса выделенной пробы должна быть не менее 20 г. Подготовленную пробу быстро и тщательно измельчают ножом или теркой, перемешивают и сразу же взвешивают в заранее просушенных и тарированных металлических бюксах с крышками две навески, по 5 г каждая. Взвешивание производят на технических весах с точностью до 0,01 г.

Определение влажности хлеба стандартным методом

Проведение анализа.

Приготовленные навески измельченного мякиша хлеба в открытых бюксах с подложенными под дно крышками помещают в предварительно нагретый до 130 °С сушильный шкаф СЭШ-3М.

Высушивание производят в течение 45 минут с момента загрузки до момента выгрузки бюкса. При этом продолжительность падения и подъема температуры после загрузки шкафа должна быть не более 20 минут. Высушивание проводят при полной загрузке шкафа. Для равномерного просушивания навесок в процессе сушки производят двух-трехкратный поворот диска с бюксами.

По истечении времени высушивания бюксы вынимают тигельными щипцами, тотчас закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения должно быть не менее 0 минут и не более 2 ч. После охлаждения бюксы снова взвешивают и по разности между массой до и после высушивания определяют влажность и выражают её в процентах к взятой навеске хлеба.

Определение влажности ведут параллельно в двух навесках и конечный результат выражают как среднее арифметическое из двух определений. Допускаемое расхождение между результатами параллельных анализов не должны превышать 1 %.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5 %, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Определение влажности хлеба ускоренным методом на приборе ВНИИХП-ВЧ.

Проведение анализа.

Подготовленные навески мякиша хлеба массой по 5 г помещают в предварительно высушенные, охлажденные в эксикаторе и взвешенные бумажные пакеты, и равномерно распределяют по всей площади пакета.

Пакеты с навеской высушивают в приборе ВНИИХП-ВЧ при температуре 160 °С в течение 3 минут. По истечении этого времени пакеты с навесками из прибора переносят в эксикатор для остывания на 2 минуты, после чего производят взвешивание. Взвешивания производят на технических весах с точностью до 0,01 г.

Обработка результатов.

Влажность (W, %) вычисляют по формуле:

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

где m_1 – масса бюксы (или пакета) с навеской до высушивания, г,

m_2 – масса бюксы (или пакета) с навеской после высушивания, г,

m – масса навески изделия, г.

Определение влажности ведут параллельно в двух навесках и конечный результат выражают как среднее арифметическое из двух определений. Допускаемое расхождение между результатами параллельных анализов не должны превышать 1 %.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5 %, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Определение кислотности хлеба

ГОСТ 5670-96 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности» предусматривает определение кислотности хлеба следующими методами:

- проверочным (арбитражным);
- ускоренным.

Подготовка к определению.

Образец хлеба разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают ломоть массой 70 г, у которого срезают корки и подкорковый слой общей толщиной 1 см. Подготовленную пробу измельчают ножом или теркой.

Арбитражный метод

25 г измельченного мякиша отвешивают с точностью до 0,01 г. Навеску помещают в сухую бутылку типа молочной вместимостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 мл наполняют до метки дистиллированной водой с температурой 18–25 °С. Около 1/4 взятой воды приливают в бутылку с навеской хлебного мякиша, который после этого быстро растирают деревянной лопаточкой до получения однородной массы.

К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся

юся воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение двух минут и оставляют в покое при комнатной температуре в течение 10 минут. Затем смесь снова энергично встряхивают в течение 2 минут и оставляют в покое в течение 8 минут. По истечении 8 минут отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю.

Из стакана с помощью пипетки отбирают по 50 мл раствора в две конические колбы и титруют $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствором гидроокиси натрия или гидроокиси калия с 2–3 каплями 1 % спиртового раствора фенолфталеина до получения нежно-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течении 1 мин. Титрование продолжают, если по истечении 1 минуты окраска пропадает и не появляется от прибавления 2–3 капель фенолфталеина.

Расхождение между параллельными титрованиями в обоих методах не должно превышать 0,3 град.

Результат записывают с точностью до 0,5 градусов, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Ускоренный метод

25 г измельченного мякиша отвешивают с точностью до 0,01 г. Навеску помещают в сухую бутылку типа молочной вместимостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 мл наполняют до метки дистиллированной водой, подогретой до температуры 60 °С.

Около 1/4 взятой воды приливают в бутылку с навеской хлебного мякиша, который после этого быстро растирают деревянной лопаточкой до получения однородной массы, без заметных комочков нерастертой крошки. К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 минут.

Затем дают смеси отстояться в течение 1 минуты.

Отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю. Из стакана отбирают пипеткой по 50 мл раствора в две конические колбы вместимостью по 100–150 мл и титруют $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствором гидроокиси натрия или гидроокиси калия с 2–3 каплями 1 % спиртового раствора фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течении 1 минуты.

Титрование продолжают, если по истечении 1 минуты окраска пропадает и не появляется от прибавления 2–3 капель фенолфталеина.

Кислотность (в градусах) определяют по формуле:

$$K = 2V,$$

где V – объем щелочи, пошедшей на титрование, мл.

За окончательный результат определения кислотности принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Расхождение между параллельными титрованиями в обоих методах не должно превышать 0,3 град. Результат записывают с точностью до 0,5 градусов, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Определение пористости хлеба

Определение пористости хлеба проводится по методу Завьялова по ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

Подготовка к определению. Из середины изделия вырезают кусок (ломоть) шириной не менее 7 – 8 см. Из куска мякиша в месте, наиболее типичном для его пористости, на расстоянии не менее 1 см от корок делают выемки цилиндром прибора Журавлёва.

Пробник Журавлева состоит из следующих частей:

- металлического цилиндра внутренним диаметром 3 см, с заостренным краем с одной стороны;
- деревянной втулки;
- деревянного или металлического лотка с поперечной стенкой, в котором на расстоянии 3,8 см от стенки имеется прорезь глубиной 1,5 см.

Проведение анализа. Острый край цилиндра предварительно смазывают растительным маслом. Цилиндр вводят вращательным движением в мякиш куса.

Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в имеющуюся на лотке прорезь. Далее мякиш выталкивают из цилиндра деревянной втулкой примерно на 1 см и срезают его у края цилиндра острым ножом. Отрезанный кусочек мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и также срезают у края цилиндра.

Для определения пористости пшеничного хлеба делают три цилиндрические выемки, для ржаного хлеба и хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки – четыре. При внутреннем диаметре цилиндра 3 см и расстоянии от стенки лотка до прорези 3,8 см объем выемки цилиндра равен $(27 \pm 0,5) \text{ см}^3$. В штучных изделиях, где из одного ломтика нельзя получить выемки, делают выемки из двух ломтиков или двух изделий.

Приготовленные выемки взвешивают одновременно с точностью до 0,01 г на технических весах.

Обработка результатов.

Пористость X (в %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V - \frac{g}{q}}{V} \cdot 100;$$

где V – общий объём выемок, см³;

g – общая масса выемок, г;

q – плотность беспористой массы мякиша, г/см³.

Плотность беспористой массы мякиша q принимают для некоторых хлебобулочных изделий:

1,31 – из пшеничной муки высшего и первого сортов;

1,26 – из пшеничной муки второго сорта;

1,28 – из смеси пшеничной муки первого и второго сортов;

1,25 – из пшеничной подольской муки;

1,23 – из пшеничной муки с высоким содержанием отрубянистых частиц;

1,21 – из пшеничной обойной муки;

1,27 – из ржаной сеяной муки и заварных сортов;

1,22 – из смеси ржаной сеяной муки и пшеничной муки первого сорта;

1,26 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта;

1,25 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки первого сорта;

1,23 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки второго сорта;

1,22 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной подольской муки;

1,21 – из ржаной обойной муки или смеси ржаной обойной и пшеничной обойной.

Оформление результатов

После проведенной оценки органолептических и физико-химических показателей качества хлеба, полученные результаты оформляют в виде таблицы 2.5 и делают вывод о соответствии или несоответствии исследуемого образца хлеба требованиям стандарта.

Таблица 2.5 – Показатели качества хлеба

Наименование показателей	Полученный результат	Требование ГОСТ
Масса, г		
Органолептическая оценка		
Влажность, %		
Кислотность, град		
Пористость, %		

**Вопросы для самоконтроля по теме
«Организация, контроль и учет технологического процесса на
хлебозаводах»**

1. Что контролирует производственная лаборатория в сырьевом складе?
2. Каким образом организован контроль производства в отделении подготовки сырья и дозировочном отделении?
3. Сколько раз в смену контролируют степень фильтрации растворов сахара и соли, их температуру?
4. С какой периодичностью контролируют точность работы дозаторов?
5. Какие показатели качества полуфабрикатов контролируют в отделении жидких полуфабрикатов?
6. Какие показатели качества, параметры технологического процесса контролируют в тестоприготовительном и печном отделениях?
7. В чем заключается производственный контроль с хлебохранилище и экспедиции?
8. С какой целью на предприятии разрабатывается «Технологический план производства»?
9. Что включает в себя технологический план производства?
10. Опишите порядок составления смеси муки. С какой целью муку на хлебозаводах смешивают?
11. Что подразумевается под термином «Валка муки»?
12. Какое оборудование используется на хлебозаводах для смешивания муки?
13. Порядок составления производственной рецептуры.
14. В чем заключается отличие производственной рецептуры от производственной?
15. Что указывается в рецептурном листке?
16. Перечислите группы взаимозаменяемости сырья?
17. Где приводятся правила взаимозаменяемости сырья?
18. Укажите стандартную температуру теста, закваски, опары?
19. Каким образом и для чего на предприятии изменяют качественные показатели полуфабрикатов в летнее время?
20. Какие показатели качества полуфабрикатов определяют органолептически?
21. Дайте органолептическую оценку жидких и густых полуфабрикатов.
22. Отбор проб полуфабрикатов для органолептической оценки.

23. Почему необходимо обязательно контролировать температуру полуфабрикатов?
24. Какими методами определяют влажность полуфабрикатов?
25. Какой метод определения влажности считается наиболее точным? Почему?
26. Напишите расчетную формулу определения влажности полуфабрикатов.
27. Как определить предположительную влажность теста, зная влажность готовой продукции?
28. Что характеризует подъемная сила полуфабриката?
29. От чего зависит подъемная сила полуфабриката?
30. Как производят отбор проб готовой продукции для органолептической и физико-химической оценки хлеба и хлебобулочных изделий?
31. Какие физико-химические показатели качества хлеба являются основными? Значения этих показателей для хлеба из муки высшего, первого, второго сортов; для ржано-пшеничного и ржаного хлеба?
32. Как определяют массу хлеба?
33. Чему равны отклонения в массе отдельной 1 шт. изделия и 10 шт. изделий?
34. Порядок отбора проб при экспертизе хлеба.

3 Организация, контроль и учет технологического процесса на мукомольных заводах

3.1 Теоретическая часть

На мукомольном заводе должна быть организована ПТЛ и осуществляться производственный и лабораторный контроль ведения технологического процесса.

Производственный контроль осуществляется персоналом, обслуживающим машины. Это контроль на рабочем месте.

Лабораторный контроль осуществляется сотрудниками ПТЛ. Организуют его посменно, периодически, внезапно.

Внесменный контроль.

Предусматривает оценку:

- качества зерна, направляемого на мукомольный завод и поступающего на I др.с.;

- качества продукции, получаемой на мукомольном заводе и отгружаемой потребителю;

- санитарного состояния производственных помещений.

Периодический контроль.

Осуществляют совместно работники ПТЛ и производственный персонал. Он включает:

- оценку эффективности работы отдельных машин, систем и этапов технологического процесса;

- оценку мукомольных и хлебопекарных свойств зерна;

- количественно-качественный баланс помола или отдельных его этапов (при переходе на другой вид помола, тех. перевооружение, увеличение выхода и т. д.)

Внезапный контроль.

Осуществляется работниками ПТЛ в следующих случаях:

- по решению руководства предприятия;

- при ухудшении качества или снижении выходов продукции;

- предъявлении штрафных санкций на качество или количество отгружаемой продукции.

Все большее распространение находит автоматический контроль. Он может быть периодическим и непрерывным. Это дозирование из бункеров, расход зерна на I др. системе. Измерение белизны муки в потоке. Оперативный учет выхода продукции.

Контроль технологического процесса.

Проводят по графику, который разрабатывает начальник ПТЛ и главный технолог, а утверждает главный инженер.

График должен определять:

- объекты контроля (системы, машины и т. д.);
- место и способ отбора проб;
- показатели и методы анализа;
- периодичность контроля;
- конкретных исполнителей.

Начальник ПТЛ и главный технолог (главный крупчатник) и сменные крупчатники обязаны систематически контролировать общий выход и ассортимент муки. По каждой смене фиксировать количество переработанного зерна и выхода муки в журнале крупчатника. Начальник ПТЛ и главный технолог должны организовать систематическое изучение технологических свойств зерна, поступающего для переработки на мельницу.

Прием зерна (см. п. 3.2.1.)

Качество зерна, поступающего на мукомольный завод, должно быть, как правило, не ниже рекомендуемых «Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах» показателей качества, а именно:

1) Влажность должна быть не выше 13–14 % для многосортных и односортных помолов пшеницы и ржи; при обойных – на уровне, обеспечивающем стандартную влажность муки.

2) Сорная примесь должна быть не более 2,0 %, в том числе испорченных зерен не более 1,0 %, а для макаронных помолов – не более 0,5 %; вредных примесей – не более 0,2 %, в т.ч. горчачка и вязеля разноцветного – не более 0,04 %, спорыньи и головни – не более 0,05 %.

3) Зерновая примесь должна быть не более 5,0 % для зерна пшеницы, и не более 4,0 % для зерна ржи, в т.ч. проросших зерен должно быть не более 3,0 %.

4) Количество и качество клейковины должны обеспечивать выработку муки, отвечающей требованиям стандартов.

5) Зерно должно быть доброкачественным, не затхлым, не плесневым, не испорченным самосогреванием и сушкой.

6) Содержание фузариозных зерен не должно превышать 1,0 %.

Если зерно не соответствует ограничительным кондициям, его необходимо довести до этих кондиций в зернохранилищах.

Размещение и хранение зерна.

Для рационального размещения зерна начальник ПТЛ, главный технолог и начальник мельничного элеватора составляют план размещения зерна, который утверждает главный инженер.

Размещают зерно с учетом следующих показателей:

- район произрастания;
- тип, подтип (см. п.3.2.2);

- стекловидность (см. п. 3.2.3);
- натура (см. п.3.2.4);
- количество и качество клейковины (см. п. 3.2.5);
- засоренность (см. п. 3.2.6);
- влажность (см. п. 3.2.7);
- зольность.

Размещают раздельно зерно пшеницы и ржи различных почвенно-климатических зон, а в пределах зон по типам и подтипам.

По стекловидности выделяют 3 группы:

- более 60 %;
- от 40 до 60 %;
- ниже 40 %.

При поступлении больших партий зерна пшеницу со стекловидностью более 75 % и со стекловидностью менее 20 % рекомендуют размещать отдельно.

По натуре:

для пшеницы раздельно:

- выше 750 г/л;
- 750–690 г/л;
- менее 690 г/л.

Для ржи раздельно:

- выше 700 г/л;
- 700–650 г/л;
- ниже 650 г/л.

По клейковине – раздельно хранят партии зерна с клейковиной:

- выше 25 %;
- от 20 % до 25 %;
- менее 20 %.

При обойных помолах раздельно:

- более 20 %;
- менее 20 %.

Сильную пшеницу размещают отдельно от средней, т.к. она является улучшителем.

По влажности, согласно ограничительным кондициям, поступающее на предприятие зерно должно массовую долю содержания влаги 13–14 %, но может быть и более влажным. В таком случае зерно размещают по категориям влажности (сухое, средней сухости, влажное, сырое), а при влажности более 17 % – с интервалом влажности в 2 %. До передачи зерна на мукомольные заводы зерно подвергается, при необходимости, сушке, а замороженное – подогреву с использованием сушилок.

Составление помольных партий – одна из основных функций ПТЛ. Назначение составления помольной партии – обеспечить стабильность технологического процесса на 10–15 дней и более, рационально использовать зерновые ресурсы предприятия.

Контроль технологического процесса

ПТЛ осуществляет ежедневный и периодический контроль. Ежедневный контроль включает:

- оценку качества зерна, поступающего в зерноочистительное отделение и направляемого на I др. систему;
- контроль режимов ГТО;
- оценку качества отходов.

Качество зерна, поступающего в подготовительное отделение и на I др. систему контролируют не реже 2 раз в смену. В пробах определяют: цвет, запах, вкус, зараженность, влажность, стекловидность, зольность, количество и качество клейковины, засоренность, натуру.

Зерно, направленное на I др. систему должно иметь следующие показатели. Влажность – при сортовых помолах мягкой пшеницы – 14–16,5 %. При помолах твердой и мягкой высокостекловидной пшеницы в макаронную муку – 15,5–17,0 %

Содержание сорной примеси – не более 0,4 % (хлебопекарный помол), не более 0,3 % (макаронный помол), в т.ч. куколя – не более 0,1 % (хлебопекарный помол) и 0,05 % (макаронный), вредной примеси – не более 0,05 %, в т.ч. горчак и вязель разноцветный – не более 0,4 %. Минеральная примесь не допускается.

Контроль очистки зерна от примесей

Очистка осуществляется на сепараторах, триерах, камнеотборниках, аспираторах, концентраторах. Воздушный режим зерноочистительных машин должен быть отрегулирован на максимальное выделение примесей, без уноса в отходы годного зерна. Содержание зерна в мелких и легких примесях допускается не более 2 %, а в крупных примесях – не допускается.

Контроль очистки поверхности зерна

Очистку поверхности зерна могут осуществлять сухим и мокрым способом. Сухой – в шелушильных, обочных, щеточных машинах. Мокрый – в моечных и машинах для мокрого шелушения.

При обработке зерна в этих машинах должны быть разрушены комки земли, очищена поверхность зерна от пыли, удалена борода зерна и частично плодовые оболочки и зародыш.

Эффективность работы обоечных и щеточных машин определяют по снижению зольности и количеству битых зерен. Эффективность считается хорошей, если:

1) снижение зольности произошло – на 0,03–0,05 % для обоечной машины с абразивным цилиндром и шелушильной машины; и на 0,01–0,03 % для обоечной машины с металлическим цилиндром, щеточной машины типа А1-БШУ.

2) при увеличении количества битых зерен в 1 случае не более чем на 2 %, а во втором случае – 1 %.

3) зольность обоечной пыли (пробы берут из фильтров, присоединенных к машине) после машины 1-й системы – не менее 10 %, 2-й системы – 7 %, 3-й системы – 5–6 %.

Кроме того, ПТЛ может определить содержание крахмала в обоечной пыли – по йодной пробе. Крахмалистые частицы не допускаются, так как задеваются эндосперм зерна.

Моечные машины или машины для мокрого шелушения зерна кроме очистки поверхности от пыли и микроорганизмов должны удалить камни, песок, глину, землю и в целом снизить зольность, а также полное удаление камней.

Прирост влаги – 2–3,5 %.

Воду после мойки контролируют по количеству сухого остатка, зольность его должна быть не ниже 15–20 %.

Контроль кондиционирования зерна (ГТО).

При холодном кондиционировании ПТЛ проверяет соблюдение технологических режимов не реже 2 раз в смену. При этом проверяют степень увлажнения в моечных машинах и увлажнительных аппаратах и длительность отволаживания, которые зависят от стекловидности и типа.

При скоростном кондиционировании контролируют:

- степень увлажнения;
- температуру нагрева зерна;
- длительность отволаживания;
- количество и качество клейковины.

Длительность и температура нагрева зерна должны быть связаны с качеством зерна. Так, для пшеницы со слабой клейковиной температура нагрева должна быть порядка 55–60 °С, для пшеницы с сильной клейковиной 45–50 °С, а с крепкой нагрев не рекомендуется.

Режимы ГТО устанавливаются главным технологом по согласованию с начальником ПТЛ.

Учет наблюдений ведут в отдельном журнале контроля гидротермической обработки зерна.

Контроль побочных продуктов зерноочистительного отделения.

Перед рассмотрением вопроса необходимо вспомнить из курса технологии мукомольного производства классификацию продуктов.

Классификация продуктов мукомольного завода и мельничного элеватора:

1. Основные продукты.

1.1 Зерно пшеницы, ржи.

1.2 Мука.

1.3 Крупа.

1.4 Отруби пищевые (диетические).

1.5 Зародыш пшеницы.

2. Побочные продукты.

2.1 Кормовой зернопродукт I категории (содержание зерна составляет 70–85 % включительно, в том числе зерен пшеницы или ржи не более 20 %).

2.2 Кормовой зернопродукт II категории (содержание зерна 50–70 % включительно, в том числе зерен пшеницы или ржи не более 15 %)

2.3 Кормовой зернопродукт III категории (содержание зерна составляет 30–50 % включительно, в том числе зерен пшеницы или ржи не более 10 %)

2.4 Кормовой зернопродукт IV категории (содержание зерна составляет 10–30 % включительно, в том числе зерен пшеницы или ржи не более 5 %, пыль обоечная)

2.5 Кормовой зернопродукт V категории (содержание зерна составляет 2–10 % включительно, в том числе зерен пшеницы или ржи не более 2 %).

2.6 Мучка кормовая.

2.7 Отруби.

3. Отходы – не кормовой продукт (пыль минеральная, примеси минеральные, вредные и т.д., содержание зерна не более 2,0 %)

Для контроля качества кормовых зернопродуктов и отходов ПТЛ 2 раза в смену отбирают пробы и определяют в них содержание основного зерна и зерен пшеницы и ржи. Из отобранных проб формируют среднесменную пробу).

Все кормовые зернопродукты, полученные в зерноочистительных машинах, контролируют на буратах и аспираторах, если производительность мельницы менее 200 т/сут, и контрольных сепараторах, если производительность большая. Затем измельчают и передают в цех отходов.

Отходы подлежат уничтожению или реализации в установленном порядке. Запрещается смешивать кормовые зернопродукты с отходами.

Контроль технологического процесса в размольном отделении

В размольном отделении необходимо осуществлять ежедневный и периодический контроль.

Ежедневно нужно контролировать:

- равномерность подачи зерна на I др. систему,
- получение расчетных выходов муки и отрубей,
- качество готовой продукции.

Периодический контроль – работа основных машин по графику не реже 2 раз в смену (обычно контролирует главный технолог).

Контроль работы вальцевых станков. Оценивают работу вальцевых станков по параметрам:

- общему или частичному извлечению,
- нагрузке на вальцевом станке.

Для определения извлечения отбирают две пробы по 200–300 г в двух местах:

- 1) до станка – из-под питающих вальцов;
- 2) после станка – из-под размалывающих вальцов.

Точечные пробы отбирают 6–8 раз с интервалом в 2–3 секунды с помощью специального устройства. Пробы хорошо перемешивают и выделяют навески массой по 100 г, которые просеивают на лабораторном рассеве-анализаторе с двумя ситами, причем нижнее всегда мучное. Исключение составляют последние размольные системы, начиная с 5 р.с., продукты измельчения которых просеивают на одном мучном сите. Номера сит подбирает технолог в зависимости от номеров сит, применяемых в рассеве данной системы. Время просеивания 5 минут. После просеивания продукты взвешивают и выражают в процентах.

Работу вальцевых станков дранных систем характеризуют общим извлечением.

Общим извлечением называют разность между количеством проходных частиц, содержащихся в продукте до и после станка, выраженную в %.

Работу вальцевых станков шлифовочных, размольных, вымольных систем устанавливают по частному извлечению – это выход муки или крупки на данном вальцевом станке, выраженный в %.

Режим измельчения на шлифовочных системах. Должен быть направлен на минимальное извлечение муки, так как основное назна-

чение процесса сохранить крупки, но отделить оболочки. Характеризуют количеством муки, получаемой проходом через шелковое сито № 38 из 100 г продукта, отбираемого после вальцового станка.

На 1-й и 2-й шлифовочных системах извлечение муки должно быть не более 10–12 % (на высокопроизводительном оборудовании 20–25 % – 1 шл.с., 30–40 % – 2 шл.с.) по отношению к массе продукта, поступающего на систему. 3 шлифовочная система – не более 10–15 %, 4 шлифовочная система – 15–18 %.

Также в размольном отделении контролируют режимы измельчения на размольных системах (с учетом назначения, в зависимости от номера системы). При сортовых помолах пшеницы представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Режимы измельчения на размольных системах

Продукт	Этап	Характеристика
мука высшего сорта	I этап	1–3 р.с. (размол крупок и дунстов 1 качества) Коэффициент извлечения 45–70 % от массы продукта, поступившего на систему, контрольное сито 43/49 к
мука высшего и 1 сорта	II этап	4–6 р.с. (размол продуктов 1 качества). Коэффициент извлечения 25–50 % от массы продукта, поступившего на систему, контрольное сито 38/43 к
мука 1 сорта и 2 сорта	III этап	7–12 р.с. Коэффициент извлечения 20–30 % от массы продукта, поступившего на систему, контрольное сито 38/43 к 10–12 р.с. Коэффициент извлечения 10–20 % от массы продукта, поступившего на систему, контрольное сито 38/43 к

Вымольные системы должны иметь режим, который обеспечил бы извлечение муки в драном процессе 10–15 %, в размольном 4–5 % (контрольное сито 38/43 к). При обойных помолах пшеницы и ржи режим измельчения должен обеспечить максимально возможное извлечение муки на каждой системе.

Для контроля нагрузки на вальцевые станки отбирают пробы продукта из-под размалывающих вальцов специальным устройством в течение 30 секунд. Продукт взвешивают и рассчитывают нагрузку в кг/см×сут.

Для определения общей удельной нагрузки среднесуточную производительность завода за месяц делят на общую длину в см мелющей

линии всех вальцевых станков. Данные сравнивают с установленными нормами.

Контроль работы рассевов производят по следующим показателям:

- нагрузке;
- величине недосева;
- коэффициенту высева.

Коэффициент недосева – содержание проходových частиц в сходе.

Для определения недосева из верхних сходов дранных систем и нижних сходов размольных систем отбирают за 6–8 приемов с интервалом в 2–3 секунды пробы, из которых выделяют навеску 100 г. Ее просеивают в течение 5 минут на расसेве-анализаторе, в котором устанавливают сито, аналогичное ситу, сходом с которого получена сходовая фракция в расसेве. Проход этого сита взвешивается и выражается в процентах к массе навеки – это и есть недосев.

Коэффициент высева муки – отношение количества извлеченной на данной группе сит муки к количеству муки, содержащейся в исходной смеси, поступившей на рассев). Коэффициент высева должен составлять не менее 95 %. Для определения коэффициента высева отбирают по 1 кг продуктов, поступающих в рассев и всех сходовых фракций рассева. Из них выделяют навески массой по 100 г и просеивают на расसेве-анализаторе через мучное сито, номер которого соответствует поставленному в расसेве. Высеянную муку взвешивают, количество муки в сходах рассева суммируют и рассчитывают коэффициент высева муки.

Также контролируют нагрузку на рассев, удельную нагрузку.

Рассевы сортировочного процесса контролируют по чистоте крупок. Нормы допускаемой примеси других крупок, следующие:

- в крупной крупке не более 25 %;
- в средней крупке не более 35 %;
- в мелкой крупке не более 40 %.

Контроль процесса обогащения в ситовеечных машинах. Эффективность работы ситовеечных машин оценивают по следующим показателям:

- производительности;
- выходу обогащенных крупок (проход через сито);
- степени снижения зольности проходových фракций крупок и повышению зольности сходовой фракции.

Для определения эффективности ситовеечной машины снимают количественно-качественный баланс. Пробы отбирают в течение 30 с – исходный продукт из патрубка самотека для подачи на машину, про-

ходовые и сходовые фракции – из патрубков самотеков для вывода из машины всех продуктов. Все продукты взвешивают и определяют зольность. Рассчитывают величину удельной нагрузки на 1 см ширины сита верхнего яруса и сравнивают с рекомендуемыми нормами.

Кроме того, проводят визуальную оценку качества крупки: крупки, направляемые на размол, должны состоять из эндосперма; крупки, идущие на шлифование – частицы эндосперма с сросшимися частицами оболочек; схода – из оболочек и небольших частиц эндосперма; отходы – мелкие частицы оболочек и тонкие частицы эндосперма.

Контроль щеточных и бичевых вымольных машин проводят по увеличению зольности в отрубях. Отбирают пробы до и после машины. Увеличение зольности должно быть не менее 0,4–0,5 %. Дополнительный метод – снижение содержания крахмала, т. к. при сортовых помолах пшеницы допускается крахмала в отрубях 30–33 %.

Формирование сортов муки. Витаминизация

В настоящее время применяют 2 способа формирования сортов муки:

- формирование сортов муки в процессе производства (это основной метод);
- формирование сортов муки в отделении готовой продукции (при наличии оборудования для дозирования и смешивания).

Формирование должно обеспечить установленные расчетные выходы муки по сортам муки при соблюдении качества.

Ориентировочные выходы муки по этапам технологического процесса сортового помола с развитой схемой приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Ориентировочные выходы муки

Показатель	Этапы технологического процесса					Итого
	Драной	Шлифовочный	Размольный			
			1–3	4–7	8–12	
Выход муки, %	17–20	4–6	30–35	12–15	5–7	75–78

Контроль муки должен обеспечить отделение посторонних частиц и требуемую крупность помола.

Лаборатория не реже 2 раз в месяц контролирует правильность формирования сортов муки и дает рекомендации по увеличению выхода муки высоких сортов.

ПТЛ контролирует нормы введения витаминов и технологию витаминизации. ПТЛ 2 раза в смену должна проверять работу дозаторов,

подающих витаминную смесь в муку. Количество витаминов контролируют либо непосредственным определением, либо расчетом.

Контроль качества готовой продукции.

Ежесменно ПТЛ контролируют качество готовой продукции, которое отмечено в накладных при передаче продукции в склад. Если продукция по каким-либо показателям не соответствует стандарту, то ее бракуют и передают в производственный корпус для доработки.

Лаборатория в выборном отделении ежесменно проверяет качество тары, правильность зашивки мешков, их маркировку и массу.

3.2 Практическая часть

3.2.1 Методы отбора проб. Выделение среднесуточной и средней пробы с использованием делителя БИС-1

Цель работы: закрепление знаний о методах отбора проб зерна, приобретение умений практического формирования среднесуточной пробы, формирование навыков выделения средней пробы с помощью делителя БИС - 1.

Правила отбора проб. Инструментарий для отбора проб

Согласно ГОСТ 13586.3-2015 «Зерно. Правила приёмки и методы отбора проб» точечные пробы отбирают вручную при помощи конусных и цилиндрических щупов и пневматических пробоотборников. Щупы бывают: автомобильные, складские, мешочные. Щупы всех типов вводят в зерно или продукты закрытыми. На нужной глубине их открывают, и они наполняются продуктом. Конусный щуп закрывается/открывается при помощи стержня, который находится внутри полой штанги, а цилиндрический - поворачиванием внутреннего цилиндра.

В пневматических пробоотборниках зерно при помощи вентилятора, соединенного с электродвигателем, втягивается через сопло и гибкие шланги в коническую часть зерноуловителя. Примером может служить пробоотборник пневматический У1-УПП. Пробоотборник предназначен для механизированного отбора проб из кузова автомобиля, прицепа. Его устанавливают около приёмных лабораторий при въезде на территорию предприятий, осуществляющих приёмку зерна с автомобильного транспорта. При использовании пробоотборника точечные пробы отбирают из автомобилей с длиной кузова до 3,5 м в четырёх точках; из автомобилей с длиной кузова от 3,5 до 4,5 м – в шести точках; из автомобилей с длиной кузова от 4,5 м и более – в восьми точках.

Точечные пробы отбирают по всей глубине насыпи зерна.

Импортные пневматические пробоотборники используют случайную схему выбора точек отбора проб из автомобильного транспорта.

Отбор точечных проб зерна из кузовов автомобилей. Из автомобилей отбирают точечные пробы в зависимости от длины кузова по трём схемам, представленным на рисунке 3.1.

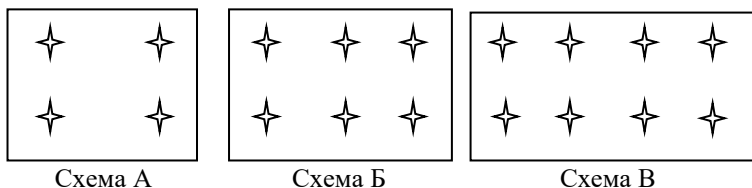


Рисунок 3.1 – Схема отбора проб из кузовов автомобилей

На рисунке 3.1, схема А, приведены точки отбора проб для машин с длиной кузова до 3,5 м, схема Б – для машин с длиной кузова от 3,5 до 4,5 м, схема В – для машин с длиной кузова от 4,5 м и более.

Точки отбора проб отстоят от переднего и заднего бортов кузова на расстоянии от 0,5 до 1,0 м и от боковых – до 0,5 м. Механическим пробоотборником отбирают пробы по всей толщине насыпи, а конусным шупом из верхнего и нижнего слоя, касаясь пола. В автопоездах точечные пробы отбирают из каждого кузова. Общая масса точечных проб по схеме А – не менее 1,0 кг, по схеме Б – не менее 1,5 кг, по схеме В – не менее 2,0 кг. Если общая масса будет менее указанной, отбирают дополнительные точечные пробы в тех же точках в среднем слое насыпи.

Кукурузу в початках из кузовов автомобилей отбирают по схеме, представленной на рисунке 3.2.

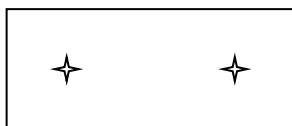


Рисунок 3.2 – Схема отбора проб кукурузы в початках из кузовов автомобилей

Из автомобилей точечные пробы кукурузы в початках отбирают из насыпи в двух точках в зонах, расположенных по продольной осевой линии на расстоянии от 0,5 до 0,7 м от переднего и заднего бортов кузова.

В каждой точке отбора удаляют верхние початки и затем с глубины примерно 10 см извлекают подряд без выбора по пять лежащих рядом початков.

В автопоездах отбор точечных проб проводят из каждого кузова (прицепа).

Отбор точечных проб зерна в складах. Если зерно хранится на складах, за исключением складов с покатым полом или зерно хранится насыпью высотой не более 1,5 м точечные пробы отбирают ручными щупами, если насыпь выше – то щупами с навинчивающимися штангами.

Для отбора точечных проб поверхность насыпи зерна делят на секции площадью примерно 200 м^2 каждая.

В каждой секции точечные пробы отбирают в шести точках поверхности на расстоянии 1 м от стен склада (края площадки) и границ секции и на одинаковом расстоянии друг от друга по схеме Г. При небольших количествах зерна в партии допускается точечные пробы отбирать в четырёх точках поверхности секции площадью до 100 м^2 по схеме Д (рисунок 3.3).

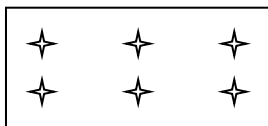


Схема Г

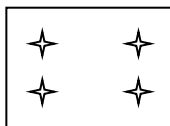


Схема Д

Рисунок 3.3 – Схемы отбора точечных проб в складах, на площадках

В каждой точке точечные пробы отбирают из верхнего слоя на глубине от 10 до 15 см от поверхности насыпи, из среднего и нижнего (у пола) слоёв. Общая масса точечных проб должна составлять около 2 кг на каждую секцию

Из складов, навесов, площадок точечные пробы кукурузы в початках отбирают следующим образом: поверхность насыпи условно делят на секции площадью примерно 100 м^2 каждая.

В каждой секции точечные пробы отбирают на равном расстоянии друг от друга в трёх местах: в складах и навесах - по диагонали, на площадках - по продольной осевой линии.

Точечные пробы отбирают в двух слоях на глубине 10 см и 1 м по 16, 17 любых рядом лежащих початков на расстоянии 3 м от стен склада или края насыпи.

Всего в каждой секции должно быть отобрано 100 початков.

Отбор точечных проб зерна при погрузке (выгрузке) в вагоны и суда. Точечные пробы при погрузке (выгрузке) зерна в вагоны или суда или склады или силосы элеватора отбирают из струи перемещаемого зерна в местах перепада (например, в точке выгрузки с самотека, с транспортной ленты и т.д.) пробоотборником или специальным ковшом путём пересечения струи через равные промежутки времени в течение всего периода перемещения партии.

Периодичность отбора точечных проб устанавливают в зависимости от скорости перемещения, массы партии, а также состояния по засоренности, с тем чтобы обеспечить требования, указанные в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Масса перемещаемой партии, т	Состояние по засоренности	
	чистое и средней чистоты	сорное
до 100 т включительно	от каждых 3 т	
свыше 100 т до 200 т включительно	от каждых 5 т	
свыше 200 т до 400 т включительно	от каждых 10 т	от каждых 5 т
свыше 400 т	от каждых 20 т	от каждых 10 т

Масса одной точечной пробы должна быть не менее 100 г. Точечные пробы зерна, хранящегося в силосах элеватора и складах с наклонными полами, отбирают в процессе выпуска зерна из силоса или секции склада аналогично.

Точечные пробы кукурузы в початках отбирают от каждого вагона 20 выемок по 5 початков через равные промежутки времени. Всего из вагона отбирают 100 початков.

Отбор точечных проб из партий затаренного зерна. Количество мешков, из которых должны быть отобраны точечные пробы, определяют в зависимости от величины партии в соответствии с требованиями, представленными в таблице 3.4.

Из зашитых мешков точечные пробы отбирают мешочным щупом в трёх доступных точках мешка. Щуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем поворачивают его на 180 градусов и вынимают. Образовавшееся отверстие заделывают крестообразными движениями острия щупа, сдвигая нити мешка.

Общая масса точечных проб должна быть не менее 2 кг.

Составление объединённой пробы. Объединённую пробу получают как совокупность точечных проб. Все точечные пробы сыпают в

чистую, крепкую, незаражённую вредителями хлебных запасов тару, исключаящую изменение качества зерна.

Таблица 3.4

Количество мешков в партии	Объём выборки (количество мешков, из которых отбирают точечные пробы)
до 10 включительно	из каждого второго мешка
свыше 10 до 100 включительно	из 5 мешков плюс 5 % от количества мешков в партии
свыше 100	из 10 мешков плюс 5 % от количества мешков в партии

При использовании механического пробоотборника для отбора проб из автомобилей точечные пробы смешиваются в процессе отбора проб, и образуется объединённая проба.

Составление среднесуточной пробы. Если в течение оперативных суток от одного поставщика поступает однородная партия одной культуры, доставляемая несколькими автомобилями, то формируют среднесуточную пробу. Оперативные сутки – это 24 часа, исчисляемые с установленного часа, в течение которого формируют среднесуточные пробы.

Однородность партии зерна устанавливают органолептически, а по влажности и заражённости – на основании результатов лабораторных анализов. Среднесуточную пробу формируют путем выделения на делителе из объединённых проб, отобранных от каждого автомобиля (прицепа), части зерна из расчета 50 г на каждую тонну доставленного зерна. Например, если объединённая проба отобрана из 5 тонн в кузове автомобиля, то для формирования среднесуточной пробы должно быть на делителе выделено 250 г.

Порядок формирования среднесуточной пробы при выделении зерна с использованием делителя БИС-1 приведен ниже. Среднесуточную пробу формируют в чистой, герметичной емкости. Объединённую пробу из первого автомобиля должна быть не менее 2 кг и после выделения части зерна для среднесуточной пробы должна сохраняться до конца формирования среднесуточной пробы. Если, при незначительном поступлении автомобилей, среднесуточная проба окажется менее 2 кг, она дополняется зерном из объединённой пробы первого автомобиля.

При приёмке зерна по среднесуточной пробе отбор точечных проб, составление объединённой пробы и анализ зерна по объединён-

ной пробе от автомобиля проводят по схеме, изображенной на рисунке 3.4.

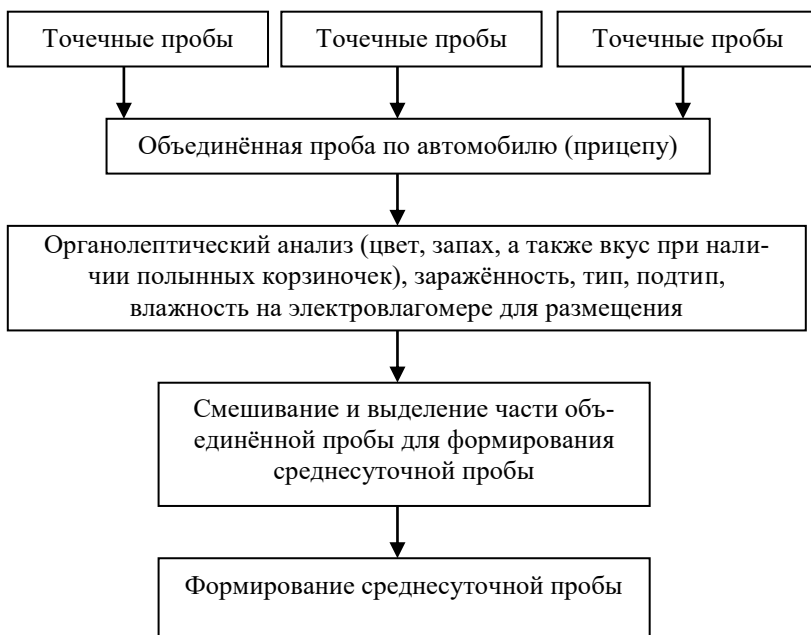


Рисунок 3.4 – Схема составления объединённой пробы

Среднесуточную пробу кукурузы в початках формируют следующим образом: объединённые пробы, отобранные от каждого автомобиля, помещают в плотно закрывающуюся тару (например, деревянные ящики). Из этой тары после её заполнения последовательно отбирают каждый десятый початок и переносят их в другую тару. При последующих поступлениях кукурузы в початках от данного поставщика отобранные початки помещают в освободившуюся тару, после заполнения которой снова повторяют изъятие каждого десятого початка и присоединения его к ранее отобранным. Для определения выхода зерна кукурузы и его качества из объединённой среднесуточной пробы отбирают среднюю пробу в количестве десяти початков.

Среднюю пробу отбирают непосредственно из тары, в которой хранится объединённая среднесуточная проба, путем последовательного изъятия по одному любому початку через определённое количе-

ство початков. В результате должна получиться средняя проба из десяти початков.

Выделение средней пробы. Масса средней пробы должна быть $(2,0 \pm 0,1)$ кг.

Если масса объединённой или среднесуточной пробы не превышает 2,0 кг, то она одновременно является и средней пробой. Если масса объединённой или среднесуточной пробы превышает $(2,0 \pm 0,1)$ кг, то выделение средней пробы из объединённой проводят на делителе БИС-1.

Допускается составление средней пробы ручным способом. В этом случае объединённую пробу необходимо высыпать на ровную гладкую поверхность (стол). Далее зерно распределяют ровным слоем в виде квадрата. С помощью специальных деревянных планок со скошенными ребрами, зерно смешивают, захватывая его с противоположных сторон квадрата одновременно, таким образом, чтобы оно сыпалось в центр одновременно, образуя валик. Затем зерно захватывают с концов валика и одновременно с обеих планок ссыпают на середину. Такое перемешивание проводят три раза.

Далее объединённую пробу снова распределяют ровным слоем в виде квадрата и с помощью планок делят по диагонали на четыре треугольника. Зерно из двух противоположных треугольников подлежит удалению, а зерно из двух оставшихся собирают вместе, перемешивают указанным способом и опять делят на четыре треугольника, два идут для следующего деления до тех пор, пока в двух треугольниках будет $(2,0 \pm 0,1)$ кг зерна, которое и составит среднюю пробу.

Выделенную среднюю пробу осматривают в лаборатории, взвешивают, регистрируют и дают ей порядковый номер, который представляют в карточке для анализа и во всех документах, относящихся к данной пробе.

Из средней пробы выделяют навеску для определения влажности, затем среднюю пробу взвешивают до десятых долей грамма и очищают от крупной сорной примеси путем просеивания её на сите с диаметром отверстий 6 мм. Остаток на этом сите относится к крупной примеси.

Из очищенной от крупной сорной примеси средней пробы с помощью делителя выделяют навески для проведения анализов.

Проведение лабораторного анализа средней пробы, выделенной из объединённой или среднесуточной пробы, осуществляют по схеме, изображенной на рисунке 3.5.

Устройство делителя БИС-1 и определение пропускной способности его каналов. Внешний вид делителя БИС – 1 приведён на рисунке 3.6.

Делитель представляет собой металлический цилиндр диаметром 250 мм, в котором функционально различают три части. Верхняя часть имеет приёмную воронку вместимостью, примерно, 4,0 кг зерна, с отверстием внизу конуса, которое может открываться с помощью шарового затвора и рукоятки (рычага).

Вторая часть, расположенная под воронкой, состоит из двух делительно-смешивающих устройств (конусов), размещённых одно над другим.

Зерно поступает из воронки на первый конус, распределяется на нём тонким слоем, встречая на своем пути улавливающие ячейки делительного устройства, разделяется пополам и по двум параллельно расположенным воронкам попадает на второй конус. На втором делительном устройстве зерно также смешивается и делится пополам. Выделенная половина пробы по специальному отводу удаляется из делителя и используется для определения натуры. Оставшаяся часть пробы смешивается и попадает на третий конус.

Нижняя (третья) часть прибора предоставляет собой еще одно делительно-смешивающее устройство, которое состоит из конуса, воронки и двух подвижных делительных ячеек, расположенных на воронке.

В результате перемещения подвижных ячеек по цифровой шкале, имеющейся на нижнем креплении делителя, выделяются необходимые для анализа навески.

Кроме того, делитель имеет отвод в нижней части, куда поступает остаток зерна после выделения навесок. Если требуется только смешать и разделить пробу пополам, надо закрыть подвижные заслонки делителя (поставить на «0»).

На каждом предприятии до начала массовой приемки зерна сотрудники лаборатории составляют специальную таблицу с данными о процентном отношении величины необходимой отсыпки к массе объединённой пробы для различного количества поставляемого на предприятие зерна из расчета 50 г на 1 т. Таблицу составляют для партий зерна в интервале от 3 до 6 т, объединённых проб – в интервале от 1100 до 2500 г.

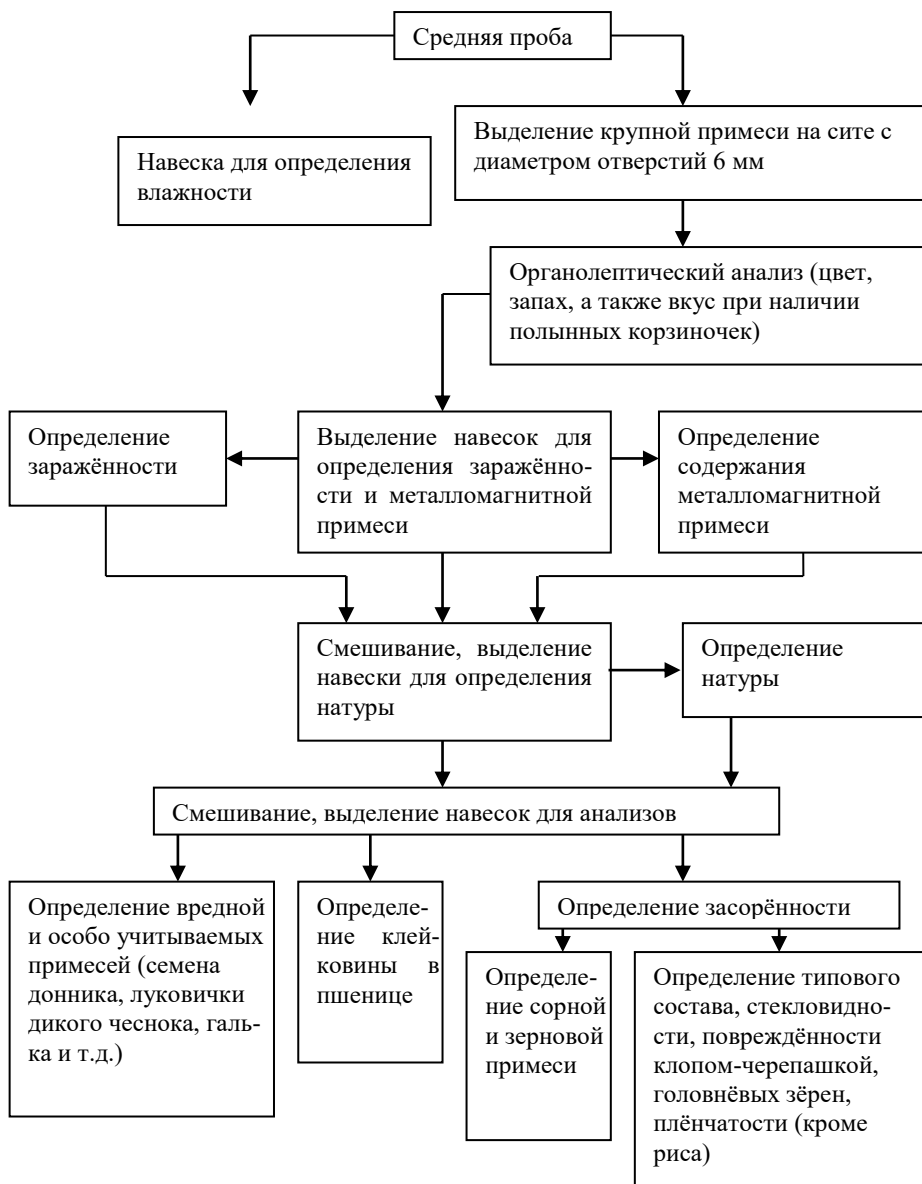
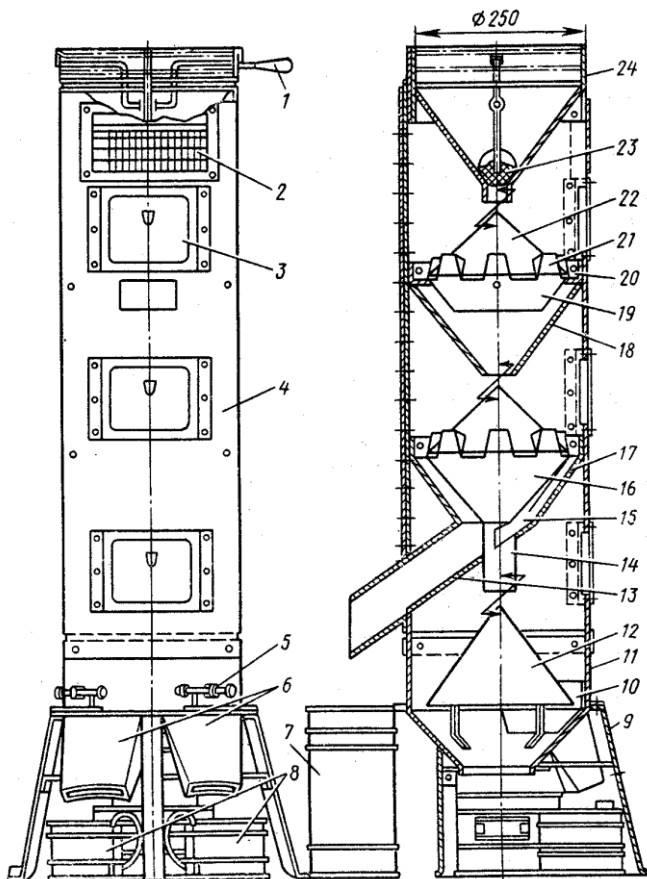


Рисунок 3.5



1 – рукоятка затвора; 2 – таблица, по которой устанавливают число делений шкалы при выделении навески заданной величины; 3 – смотровые окна для осмотра и чистки прибора; 4 – наружный цилиндр; 5 – ручка для перемещения секций, изменяющих сечение прямоугольных отверстий; 6 – два лотка для выделения навесок; 7 – два круглых ковша для обезличенного зерна; 8 – два ковша для навесок; 9 – три опорные ножки; 10 – две подвижные секции; 11 – основание; 12 – конус нижней части цилиндра; 13 – отводной патрубок для зерна; 14 – труба нижнего конуса; 15, 16 – отражательные планки, не позволяющие зерну задерживаться на трубе; 17 – воронка; 18 – воронка большого диаметра; 19 – нижний конус делительно-смешивающего устройства; 20 – проволочная крестовина; 21 – улавливающие ячейки восьми прямоугольных отверстий; 22 – верхний конус делительно-смешивающего устройства; 23 – шаровой затвор; 24 – приёмная воронка

Рисунок 3.6 – Устройство делителя БИС-1

Формирование среднесуточной пробы

Примечание. Таблица 3.5 дана в сокращённом виде, как пример расчёта.

Например: масса поступившей партии зерна 3,4 т. От этой партии отобрана объединённая проба 1200 г. Отсыпка для данной партии составит 170 г (из расчета 50 г на 1 т). Отношение необходимой отсыпки к массе объединённой пробы равно

$$\frac{170}{1200} \cdot 100 = 14,2\%.$$

Таким образом, для того чтобы во время заготовки пользоваться таблицей 3.5, необходимо знать массу объединённой пробы, отобранной из автомобиля, и массу доставленного зерна. По массе объединённой пробы, а также по массе доставленного зерна, с помощью таблицы 3.5 определяют необходимое деление для установки на шкале делителя.

Таблица 3.5

Масса объединённой пробы, г	Отношение необходимой отсыпки к массе объединённой пробы при массе доставленного зерна, т														
	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	
1100	13,6	14,5	15,4	16,4	17,3	18,2	19,1	20,0	20,9	21,8	22,7	23,6	24,5	25,5	
1200	12,5	13,3	14,2	15,0	15,8	16,7	17,5	18,3	19,2	20,0	20,8	21,6	22,5	23,3	
1300	11,5	12,3	13,1	13,8	14,6	15,4	16,1	16,9	17,7	18,4	19,2	20,0	20,8	21,5	
1400	10,7	11,4	12,1	12,8	13,6	14,3	15,0	15,7	16,4	17,1	17,8	18,5	19,3	20,0	
1500	10,0	10,6	11,3	12,0	12,7	13,3	14,0	14,7	15,3	16,0	16,7	17,3	18,0	18,6	
1600	9,4	10,0	10,6	11,2	11,9	12,5	13,1	13,7	14,3	15,0	15,6	16,2	16,9	17,5	
1700	8,8	9,4	10,0	10,6	11,2	11,8	12,3	12,9	13,5	14,1	14,7	15,3	15,9	16,4	
1800	8,4	8,9	9,5	10,0	10,5	11,1	11,7	12,2	12,8	13,3	13,9	14,4	15,0	15,5	
1900	7,9	8,4	8,9	9,5	10,0	10,5	11,0	11,6	12,1	12,6	13,1	13,7	14,2	14,7	
2000	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	
2100	7,2	7,6	8,1	8,6	9,1	9,5	10,0	10,5	10,9	11,4	11,9	12,3	12,9	13,3	
2200	6,8	7,3	7,7	8,2	8,6	9,1	9,5	10,0	10,5	10,9	11,3	11,8	12,2	12,7	

Полученное деление устанавливают на шкале левого канала делителя. Выделенная левым каналом часть объединённой пробы составит необходимую массу отсыпки для формирования среднесуточной пробы. При необходимости недостающее количество делений шкалы левого канала дополняют делениями шкалы правого канала. Выделенные одновременно двумя каналами части объединённой пробы смешивают.

вают, получая необходимую часть зерна для формирования среднесуточной пробы.

Выделение средней пробы из объединённой или среднесуточной пробы с использованием делителя БИС-1. Для быстрого выделения средней пробы составляют вспомогательную (расчётную) таблицу 3.6, в которую помещают данные о процентном отношении различных величин массы средней пробы или её части к различным величинам массы объединённой пробы или части среднесуточной пробы.

Таблица 3.6

Масса средней пробы или её части, кг	Отношение массы средней пробы или её части к массе объединённой или части среднесуточной пробы при массе объединённой или части среднесуточной пробы зерна, кг				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
0,5	25	20	16,5	14,5	12,5
1,0	50	40	33	29	25
2,0	100	80	66	58	50

Для выделения средней пробы поступают следующим образом.

- 1) Объединённую пробу взвешивают.
- 2) При массе среднесуточной пробы более 4 кг её условно делят на равные части в зависимости от объёма приёмной воронки.
- 3) Задаваясь необходимой величиной массы средней пробы или её части, которую необходимо получить, а также зная величину объединённой или части среднесуточной пробы, по таблице 3.5 определяют нужный процент выделения зерна на делителе. Далее используя таблицу 3.7, проводят подбор каналов (открытых и закрытых) с учётом их пропускной способности.

Таблица 3.7

Обозначение канала делителя	Выделенная на делителе часть зерна, %			
	Правый канал закрыт	Левый канал закрыт	Правый и левый каналы закрыты	Все каналы открыты
Правый	-	13	-	13
Левый	13	-	-	13
Центральный	35	35	48	22
Задний	52	52	52	52

Пример 1. Масса объединённой пробы зерна, отобранной из автомобиля, составляет 4,2 кг. Необходимо получить из неё среднюю пробу массой 2 кг. Определяют процентное отношение массы средней

пробы к массе объединённой пробы. В данном случае оно составит примерно 48 %. В соответствии с таблицей 3.7, это значение может быть получено при выделении зерна центральным каналом (при закрытых правом и левом каналах).

Пример 2. Масса среднесуточной пробы составляет 20 кг. Необходимо получить из неё среднюю пробу массой 2 кг. Среднесуточную пробу делят условно на пять частей массой 4 кг каждая. Для получения средней пробы указанной массы необходимо из каждой отдельной части зерна выделить около 0,5 кг, что составит 12,5 % (см. таблицу 3.6). Для выделения этих отсыпок можно использовать левый и правый каналы (см. таблицу 3.7).

В соответствии со значениями, представленными в таблице 3.7, при полностью открытом канале каждый из них (правый и левый) при закрытом втором канале выделяет 13 % средней пробы (13 % от 2 кг). Шкала правого канала обычно имеет 36 делений. На каждый процент выделяемого зерна приходится $36/13=2,8\approx 3$ деления. Если потребуется выделить 5 % средней пробы, фиксатор необходимо передвинуть на 15 деление. В случае необходимости шкалу можно составить заново. Для этого необходимо измерить длину шкалы. Например, она составила 20 см. На каждый процент выделяемого зерна приходится $20/13=1,5$ деления (см). На полоску из бумаги наносим 20 делений (через 1,5 см) и приклеиваем на шкалу.

3.2.2 Определение типов и подтипов мягкой и твердой пшеницы

Цель работы: изучение типов и подтипов твердой и мягкой пшеницы. Приобретение навыков практического определения типового состава пшеницы.

Пшеницу по ботаническим и биологическим признакам, цвету и стекловидности делят на типы и подтипы. Типы принято обозначить римскими цифрами, подтипы арабскими.

Типы и подтипы зерна пшеницы.

1. Мягкая яровая краснозерная (Саратовская 29, Омская 9, Люба).

1. Темно-красная. Допускается примесь желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен, не нарушающих общего тона. Стекловидность не менее 75 %.

2. Красная (те же отклонения). Стекловидность не менее 60 %.

3. Светло-красная (те же отклонения). Стекловидность не менее 40 %.

4. Преобладают желтые и желтобокие зерна, придающие всей партии желтый оттенок. Стекловидность менее 40 %.

II. Твердая яровая (Алмаз, Харьковская 46, Светлана).

1. Темно-янтарная. Допускается наличие побелевших, потускневших, обесцвеченных и мучнистых зерен, не нарушающих общего тона. Стекловидность не менее 70 %.

2. Светло-янтарная (те же отклонения). Стекловидность не ограничивается.

III. Мягкая яровая белозерная (Новосибирская 67, Саратовская 42, 46).

1. стекловидность не менее 60 %.

2. стекловидность менее 60 %.

IV. Мягкая озимая краснозерная (Безостая 1, Мироновская 808).

Делится на те же подтипы, что и I тип.

V. Мягкая озимая белозерная (Альбидум 114, Кинельская 3).

Стекловидность не нормируется, на подтипы не делится.

VI. Твердая озимая (Бахт, Парус, Мугань)

Стекловидность не нормируется, на подтипы не делится.

Стекловидность не нормируется, на подтипы не делится.

Примесь зерна других типов нормируется в пределах 5-15 %. Если эта норма превышена, пшеницу обозначают как смесь типов с указанием состава в процентах. Пшеницу I и IV типов, 1-4 подтипа, соответствующую требованиям данного подтипа по стекловидности, но не отвечающую требованиям по цвету, относят к тому подтипу, которому она отвечает по стекловидности с пометкой «не типичная по цвету».

Если пшеница потеряла свой естественный цвет в результате неблагоприятных условий созревания, уборки и хранения, то зерно определяют как потемневшее (при наличии темных оттенков) или как обесцвеченное, с указанием номера подтипа и степени обесцвеченности:

1. Начальная потеря блеска и обесцвечивание зерна со стороны спинки.

2. Потеря блеска, обесцвечивание зерна в области спинки и бочков.

3. Полное обесцвечивание всей поверхности.

Определение типового состава зерна проводят по ГОСТ 10940-64 «Зерно. Методы определения типового состава»

Используемое оборудование и материалы:

- лабораторные весы;

- разборная доска;

- сито с отверстиями размером (1,7×20) мм;
- сито с диаметром ячеек 6 мм;
- сито с диаметром ячеек 1 мм;
- пробы зерна пшеницы;
- лупа;
- 5 % раствор едкого натра;
- песочные часы на 15 минут;
- лезвия;
- диафаноскоп.

Порядок выполнения.

1. Очистить пробу зерна от сорной и зерновой примесей, всех битых и изъеденных зерен. Для этого среднюю пробу зерна (2,0 кг) взвесить с точностью до 1 г и просеять через сито с диаметром отверстий 6 мм. Допускается просеивание средней пробы проводить по частям при диаметре обечайки сита менее 30,0 см.

Из средней пробы зерна, освобождённого от крупной сорной примеси, выделить навеску массой 50 г. Навеску просеять на системе сит: сита установить в следующей последовательности: поддон; сито с отверстиями размером (1,7×20) мм; сито с диаметром отверстий 1,0 мм. Комплект сит поместить на деревянную гладкую и ровную поверхность и круговыми движениями без встряхивания просеять навеску зерна в течение 3 минут, удалить всю сорную и зерновую примесь, изъеденные и битые зерна.

2. Из отчищенного зерна выделить навеску в 20 г зерна. Навеску поместить на разборную доску и внимательно рассмотреть полученный образец. Определить мягкая пшеница или твердая по органолептическим показателям качества с помощью лупы.

Отличительные признаки мягкой пшеницы (вульгаре) и твердой пшеницы (дурум).

Верхний, противоположный зародышу конец зерна мягкой пшеницы покрыт волосками, образующими бородку зерна, ясно видимую невооруженным глазом. У твердой пшеницы бородка зерна или совсем отсутствует или она настолько слабо развита, что невооруженному глазу (без применения лупы) зерно кажется совершенно лишенным волосков. По форме зерно мягкой пшеницы по сравнению с твердой преимущественно короткое и округлое. Зерно твердой пшеницы обычно удлиненное, угловато-ребристое. Преобладающий цвет зерна твердой пшеницы от темно- до светло-янтарного. В случае твердой пшеницы определить ее подтип, определив цвет и стекловидность.

В случае мягкой – определить тип и подтип.

Отличительные признаки мягкой краснозерной и мягкой белозерной пшеницы

Мягкую краснозерную и мягкую белозерную пшеницы разделяют по цвету зерна. Цвет зерна для отнесения к соответствующим типам и подтипам определяют, сравнивая его с описанием этого признака в стандартах на исследуемую культуру. Зерно с неясно выраженной окраской подвергают специальной обработке.

Основным способом является обработка зерна 5 % раствором едкого натра (5 г едкого натра на 100 см³ воды). Для этого все зерна с неясно выраженной окраской подсчитывают и взвешивают. Затем зерна помещают в стакан и заливают их раствором едкого натра так, чтобы они полностью находились в растворе. По истечении 15 мин белозерная пшеница приобретает отчетливую светло-кремовую окраску, краснозерная – красно-бурую.

Если нет возможности обработать зерно щелочью, допускается обработка его кипячением в воде. Для этого все выделенные зерна с неясно выраженной окраской помещают в химический стакан или фарфоровую чашку с заранее налитым кипятком в количестве немного большем, чем это требуется для полной заливки зерна, и подвергают их кипячению в течение 20 мин. В результате указанной обработки белозерная пшеница остается светлой, а краснозерная буреет.

3. Выделенные зерна мягкой или твердой, краснозерной или белозерной пшеницы взвешивают и содержание их выражают в процентах по отношению к взятой навеске (20 г).

При обработке зерна с неясно выраженной окраской едким натром или кипячением в воде процентное содержание краснозерной или белозерной пшеницы определяют, как указано в примере.

Пример. Из 20-граммовой навески краснозерной пшеницы выделено 17 зерен белозерной пшеницы, масса которых оказалась равной 0,58 г, и 10 зерен с неясно выраженной окраской, масса которых равна 0,31 г. После обработки щелочью или кипячением в воде 10 зерен с неясно выраженной окраской 7 из них приняли светло-кремовую окраску, остальные 3 – красно-бурую. Массу 7 зерен белозерной пшеницы (X) определяют по следующей пропорции:

10 зерен весят 0,31 г,

7 зерен весят X

$X=0,22$ г.

Общая масса белозерной пшеницы равна $0,58 + 0,22 = 0,80$ г, что в процентах составит $80 \cdot 100 / 20 = 4$ %. Таким образом, примесь белозерного зерна в краснозерной пшенице составляет 4 %.

Для определения подтипа необходимо определить стекловидность зерна разрезанием или с помощью диафаноскопа (см. п. 3.2.4).

Обработка результатов Нормы отклонения при контрольных и арбитражных анализах типового состава пшеницы установлены следующие:

2,0 % – при содержании в пшенице основного типа примеси пшеницы других типов до 10 %;

3,0 % – при содержании в пшенице основного типа примеси пшеницы других типов свыше 10, но менее 15 %;

5,0 % – при содержании в пшенице основного типа примеси пшеницы других типов свыше 15 %.

3.2.3 Определение стекловидности зерна

Цель работы: закрепление теоретических знаний о стекловидности зерна, приобретение умений и формирование навыков использования диафаноскопа, освоение методики определения стекловидности зерна.

Зерно имеет разную структуру. Структура зерна может быть стекловидной и мучнистой. Стекловидность наблюдается в зерне пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы и риса. Полость клеток крахмалистого эндосперма этих культур заполнена крахмальными гранулами (зёрнами) различной формы и величины. Исходя из природы образования крупных и мелких крахмальных зёрен, крупные зёрна получили название пластидные, а мелкие – хондриосомные. При созревании зерна вначале откладывается пластидный крахмал, на более поздних стадиях – хондриосомный.

Согласно ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» стекловидность зерна пшеницы 1, 2 классов не должна быть менее 60,0 %, 3 класса – не менее 40,0 %, у пшеницы 4,5 класса этот показатель качества не ограничивается. В зерне ржи, ячменя, овса, кукурузы стекловидность определяется по согласованию участников товарно-денежных отношений.

В стекловидном зерне хондриосомные зёрна округлые, большие промежутки между ними заполнены более мелкими зёрнами крахмала и белковым веществом. Белковая прослойка хорошо выражена.

Мучнистая структура эндосперма образуется хондриосомными зёрнами ограненной формы, плотно сомкнутыми, образующими прослойки между пластидными зёрнами. Прослойка белка еле различима.

В последнее время уделяется большое внимание изучению степени связи белковых прослоек с крахмальными гранулами.

Установлено, что в стекловидном эндосперме связь белка с крахмалом очень прочна. При деформации крахмальные гранулы раскалываются вместе с окружающим их белком. В мучнистом эндосперме граница разрушения проходит по связи крахмал-белок, и крахмальные зёрна легко освобождаются от окружающего их белка.

В 1954 г немецкий ученый Гесс установил, что белок, находящийся между крахмальными зёрнами, представлен двумя типами: прикреплённый и промежуточный. Далее было установлено, что прикреплённый белок находится на поверхности зёрен крахмала в виде тонких нитей, а промежуточный – в виде нитей, сплетённых в жгуты, заполняет промежутки между гранулами. Толщина этих жгутов в 10 раз больше, чем толщина нитей прикреплённого белка. Белок более прочно связан с крахмалом в стекловидной структуре, поэтому при деформации стекловидного зерна происходит разрушение крахмальных зёрен вместе с прослойками белка. При мучнистой структуре происходит вышелушивание крахмальных зёрен из белковой матрицы.

Как правило, стекловидность связана с содержанием белка, но прямой зависимости между ними не установлено, так как на стекловидность влияет множество факторов. На формирование стекловидной структуры, кроме наследственности, влияют почвенно-климатические условия. Стекловидная структура формируется, когда в почве содержится достаточное количество азота, стоит жаркая погода при низком уровне влажности, как воздуха, так и почвы.

Стекловидность зерна влияет на технологические процессы производства муки и крупы и на качество получаемой продукции. При подготовке к помолу стекловидной пшеницы требуется большее количество воды для увлажнения и большее время для отлёжки зерна. Мука при этом получается крупитчатая, выход высокий, отруби хорошо вымалываются («тощие»). При подготовке к помолу мучнистой пшеницы требуется меньше воды и времени для отволаживания. Мука получается мягкая, отруби вымалываются хуже («жирные»).

Выделяют такие понятия, как ложная и вторичная стекловидность.

Ложная стекловидность образуется, когда зерно с повышенной влажностью сушат при высокой температуре. При этом образуется стекловидный ободок под алейроновым слоем. При замачивании такого зерна остекленевший слой становится клейким, полученная из него мука темная.

При определении ложной стекловидности отбирают две навески: одну замачивают до влажности от 18,0 % до 20,0 %, вторую оставляют с естественной влажностью. Зёрна из той и другой навески разрезают поперек, и срезы рассматривают под лупой. В замоченных зернах с ложной стекловидностью появляется мажущаяся или тягучая вязкая масса, которую обнаруживают прикосновением препаровальной иглы.

Вторичная стекловидность – это уменьшение количества стекловидных зерен в зерновой массе после повторного увлажнения и подсушивания.

Стекловидность риса имеет иную природу: она связана с физико-химическими свойствами крахмала. В крахмале стекловидного риса больше амилозы; в крахмале мучнистых сортов – амилопектина.

В настоящее время стекловидность зерна определяется согласно ГОСТ 10987-76 «Зерно. Методы определения стекловидности» двумя способами: при помощи диафаноскопа или путем разрезания зерна.

Определение стекловидности с помощью диафаноскопа.

Используемое оборудование и материалы:

- диафаноскоп;
- весы лабораторные;
- сито с диаметром ячеек 6 мм;
- пробы зерна пшеницы.

Сущность данного метода заключается в оценке оптических свойств зерна в результате визуального просмотра через оптическую линзу зерна, освещённого световым потоком. Диафаноскоп снабжен решеткой с отверстиями ромбовидной формы, куда укладывается зерно (бороздкой вниз). Под решёткой расположено матовое стекло, рассеивающее свет, ниже его – лампа накаливания. Над решёткой находится линза для увеличения изображения рассматриваемых зёрен.

Порядок выполнения работы.

Определение стекловидности данным методом осуществляется следующим образом:

- 1) навеску зерна массой 50 граммов очищают от сорной и зерновой примеси. Без выбора выделяют из нее 100 целых зёрен;
- 2) в зависимости от модификации используемого прибора на решетку укладывают 100 зёрен (или 50) обязательно бороздкой вниз;
- 3) решетку вставляют в прорезь корпуса диафаноскопа, прибор включают;
- 4) рассматривают через окуляр линзы диафаноскопа по очереди все ряды зёрен.

К полностью стекловидным зёрнам относят полностью просвечивающееся зерно (как правило, оно имеет вид янтаря). К мучнистым –

полностью непросвечиваемое зерно (тёмное). Зерно с частично просвечиваемым или частично непросвечиваемым эндоспермом относят к частично стекловидным зёрнам и не подсчитывают.

Следует отметить, что во всех трех случаях область зародыша остается непросвечивающей (тёмной).

Характеристика зерна пшеницы разных типов при их просвечивании на диафаноскопе дана в таблице 3.8;

5) подсчитывают количество стекловидных и мучнистых зёрен. Результаты определения удобно представить в виде таблицы 3.9. Результаты, полученные при определении стекловидности в двух порциях по 50 зерен, суммируют.

Таблица 3.8 – Характеристика зерна пшеницы разных типов при их просвечивании

Тип зерна	Характеристика зёрен	
	полностью стекловидных	мучнистых
I	зёрна светлые, прозрачные, просвечиваются полностью	зёрна тёмно-коричневые или чёрные, не просвечиваются
II, III, V, VI	зёрна янтарного или жёлтого цвета, прозрачные, просвечиваются полностью	зёрна тёмные, не просвечиваются
IV	зёрна просвечиваются полностью, более тёмные, чем I типа	зёрна очень тёмные или чёрные, не просвечиваются

Таблица 3.9 – Таблица результатов подсчета

Характеристика зерна по стекловидности	Количество зёрен в рядах, шт.					Всего
	1	2	3	4	и т.д.	
Стекловидное						
Мучнистое						
Частично стекловидное						

Обработка результатов

Общую стекловидность O_c , в процентах, вычисляют по формуле:

$$O_c = P_c + \frac{Ч_c}{2},$$

где P_c – количество стекловидных зёрен, шт.;

$Ч_c$ – количество частично стекловидных зёрен, шт.

Общую стекловидность вычисляют до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа. Округление результата вычисления проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр равна или более 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если менее 5, то её оставляют без изменения.

Расхождения между результатами первоначального и повторного определения должно быть не более 5 %.

Определение стекловидности по результатам осмотра среза зерна
Используемое оборудование и материалы:

- разборная доска;
- шпатель;
- лезвие бритвы;
- сито с диаметром 6 мм;
- пробы зерна пшеницы.



Рисунок 3.7



Рисунок 3.8

Метод основан на зрительном восприятии структуры зерновки путем визуального осмотра среза зерна. Проводится определение стекловидности следующим образом:

1) из подготовленной для анализа навески зерна выделяют без выбора 100 целых зёрен и разрезают поперек по их середине;

2) срез каждого зерна просматривают, зерно относят к стекловидной, мучнистой, частично стекловидной, согласно характеристике:

- стекловидное зерно – с полностью стекловидным эндоспермом, внешний вид среза такого зерна похож на скол стекла, представлен на рисунке 3.7;

- мучнистое зерно – с полностью мучнистым эндоспермом, внешний вид среза мучнистого зерна похож на кусочек мела, представлен на рисунке 3.8;

- частично стекловидное зерно – с частично мучнистым или частично стекловидным эндоспермом. Для удобства контроля и подсчета рекомендуется выкладывать разрезанные зёрна на разборной доске рядами, формируя ряд стекловидных, ряд мучнистых, ряд частично стекловидных зёрен.

Зёрна пшеницы с явно выраженными мучными пятнами – жёлто-бочки по внешнему виду без разрезания относят к частично стекло-

видным зёрнам. Жёлтобокими называют частично стекловидные зерна пшеницы с резко очертанными мучнистыми участками с боков;

3) подсчитывают количество стекловидных и мучнистых зёрен. Результаты, полученные при определении стекловидности в двух порциях по 50 зёрен, суммируют.

Обработка результатов. Общую стекловидность O_c , %, вычисляют по формуле (3). Общую стекловидность вычисляют до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа. Округление результата вычисления проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр равна или более 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если менее 5, то её оставляют без изменения.

Расхождения между результатами первоначального и повторного определения должно быть не более 5 %.

3.2.4 Определение натуры зерна

Цель работы: закрепление теоретических знаний о натуре зерна, приобретение умений и формирование навыков работы на литровой пурке.

Натурой называют массу 1 литра зерна, выраженную в граммах, а также массу в килограммах 1 гектолитра зерна (в случае использования 20-литровой пурки). Это наиболее распространённый простой и очень важный показатель качества зерна. Иногда вместо натуры используют термин «объёмная масса».

На величину натуры оказывают влияние такие факторы как влажность, наличие примесей, форма и состояние поверхности зерна, крупность, плотность укладки, плёчатость, зрелость и выполненность зерна, масса 1000 зёрен, выровненность.

Примеси искажают натуру. Тяжелые примеси (песок, кусочки земли, галька) увеличивают объёмную массу, легкие (цветковые пленки, кусочки соломы) – снижают её. Мелкие сорные семена (рыжик, лебеда), распределяясь в межзерновых пространствах, повышают натуру. Шероховатая (морщинистая) поверхность зёрен уменьшает плотность их укладки, и, следовательно, снижает натуру. Зерно округлое укладывается плотнее, а удлинённое – более рыхлое, что, соответственно, сказывается на натуре.

Плёчатость, как правило, снижает натуру, хотя строгой закономерности между ними нет. Большое влияние на величину натуры оказывает степень зрелости зерна, его выполненность. Зрелое выполненное, полновёсное зерно имеет повышенную объёмную массу.

Влажность влияет на натуру по-разному: проникая в зерно, вода заполняет воздушные пустоты, при этом ткани зерна набухают и увеличивается объём зерна, в то же время увлажнение сопровождается увеличением коэффициента трения между зёрнами. Как правило, при увеличении влажности натура зерна плёнчатых культур сначала повышается, а затем падает.

Натура голозёрных культур с повышением влажности обычно уменьшается.

Натура приближенно показывает степень выполненности зерна. Зерно с большей натурой, за единичными исключениями, хорошо развито, выполнено, содержит большее количество эндосперма и соответственно меньше оболочек. Натура зерна, очищенного от примесей, служит ориентировочным показателем мукомольной и крупяной оценки зерна. При прочих равных условиях из зерна с большей натурой получается больший выход муки и крупы.

Определяют натуру зерна пшеницы, ржи, ячменя и овса.

Согласно ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия», у пшеницы мягкой 1, 2 классов натура должна быть не менее 750 г/л, 3 класса – не менее 730 г/л, 4 класса – не менее 710 г/л, у пшеницы 5 класса данный показатель качества не ограничивается.

Согласно ГОСТ 16990-2017 «Рожь. Технические условия» натура ржи 1 класса должна быть не менее 700 г/л, 2 класса – не менее 680 г/л, 3 класса – не менее 640 г/л, 4 класса – не ограничивается.

Согласно ГОСТ 28672-2019 «Ячмень. Технические условия» ячмень должен иметь следующую натуру: 1 класс – не менее 630 г/л, 2 класс – не менее 570 г/л, 3 класс – данный показатель качества не ограничивается.

Согласно ГОСТ 28673-2019 «Овёс. Технические условия» натура у овса 1 класса должна быть не менее 550 г/л, 2 класса – не менее 540 г/л, 3 класса – не менее 520 г/л, у 4 класса – не ограничивается.

По остальным культурам натура в число показателей, характеризующих качество зерна, не включается.

В некоторых случаях натура характеризуется данными, приведёнными в таблице 3.10.

Для определения натуры используют специальные приборы – пурки. Обычно применяют литровые пурки с падающим грузом, при экспортно-импортных операциях используют 20-литровые пурки.

Селекционеры при работе с небольшим количеством зерна применяют микропурки – вместимостью 0,5 и 0,25 л, в Сибирском НИИ сельского хозяйства создана многокамерная микропурка для определения натуры зерна при навесках от 1,3 до 15 г.

Таблица 3.10

Культура	Натура, г/л		
	высокая	средняя	низкая
Пшеница	свыше 785	от 746 до 785	745 и ниже
Рожь	свыше 715	от 676 до 715	675 и ниже
Ячмень	свыше 605	от 546 до 605	545 и ниже
Овёс	свыше 510	от 461 до 510	460 и ниже

В нашей стране действует ГОСТ 10840-2017 «Зерно. Метод определения натуры». Согласно данному стандарту натуру определяют на рабочей пурке с падающим грузом.

Определение натуры на рабочей (литровой) пурке производится после выделения из средней пробы крупных примесей просеиванием зерна на сите с диаметром отверстий 6 мм и тщательного перемешивания.

Внешний вид литровой пурки с падающим грузом наглядно представлен на рисунке 3.9.

Используемое оборудование и материалы:

- литровая пурка;
- ковш;
- воронка.

Порядок выполнения работы.

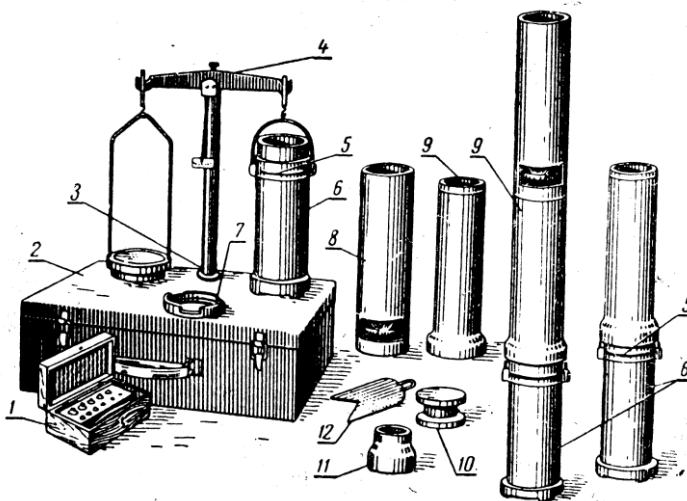
Последовательность определения натуры на литровой пурке.

1. Части пурки вынимают из ящика, закрывают ящик и на его крышке устанавливают весы. Стойку весов ввинчивают в специальное гнездо на крышке ящика. На стойку навешивают коромысло весов так, чтобы цифры, нанесённые на концах коромысла были обращены к работающему с пуркой. На призмы на концах коромысла надевают серьги, причем цифра на серьге должна совпадать с цифрой на коромысле около призмы. На правую сторону коромысла подвешивают мерку с опущенным в неё падающим грузом, на левую – чашку для гирь.

2. Проверяют, уравнивают ли друг друга мерка с грузом и чашка. Вынимают груз из мерки. Мерку вставляют в специальное кольцо на крышке ящика. В щель мерки вставляют нож, на который кладут падающий груз, а на мерку надевают наполнитель. Наполнитель необходим для равномерного наполнения зерном мерки.

3. В цилиндр с воронкой ровной струей засыпают зерно, не досыпая до края на 1 см. Затем его устанавливают на наполнитель и нажатием на рычажок открывают заслонку воронки. После того, как всё зерно ссыпается в наполнитель, цилиндр с воронкой осторожно снимают.

4. Быстро, без сотрясений вынимают нож из щели мерки, при этом груз с зерном падает в мерку. Груз необходим для обеспечения равномерной плотности укладки зерна в мерке, для вытеснения воздуха из мерки. Затем нож снова вставляют в щель мерки, отделяя, таким образом, ровно 1 л зерна.



1 – разновёсы; 2 – ящик-футляр для хранения частей пурки; 3 – нарезка для ввинчивания стойки весов; 4 – весы; 5 – щель в мерке; 6 – мерка; 7 – металлические гнездо; 8 – цилиндр; 9 – наполнитель; 10 – падающий груз; 11 – воронка для надевания на цилиндр на пурках старого образца; 12 – нож

Рисунок 3.9 - Внешний вид литровой пурки с падающим грузом

5. Берут левой рукой наполнитель, а в правую мерку, снимают их с ящика и наклоняют над ковшом для удаления зерна из наполнителя. Затем наполнитель снимают и мерку вторично наклоняют с еще вставленным ножом для удаления остатков зерна, затем нож из щели вынимают.

6. Мерку с зерном подвешивают к коромыслу весов и уравнивают гирями из разновёса пурки. Взвешивают с точностью до 0,5 г. Обработка результатов.

Допустимые расхождение между двумя параллельными определениями допускаются для овса не более 10 г, для ячменя – не более 7 г, для остальных культур – не более 5 г.

Если расхождения между полученными результатами не превышают допустимые, то величина натуре рассчитывается как среднее

арифметическое значение полученных результатов. Если расхождения больше допустимых, то определение натуре повторяют, используя дополнительные навески. Результаты определения натуре на литровой пурке в документах о качестве проставляют с точностью до 1 г.

Округление полученных результатов производят следующим образом. Если цифра, следующая за установленным пределом точности больше 5, то предшествующую цифру увеличивают на единицу, если же цифра меньше 5, то ее отбрасывают, если цифра равна 5, последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если цифра нечётная, и оставляют без изменения, если она чётная или нуль.

Для обозначения натуре в специальной литературе используют греческую букву γ .

3.2.5 Определение массовой доли сырой клейковины и её качества

Цель работы: закрепление теоретических знаний о клейковине, приобретение умений и формирование навыков по определению массовой доли сырой клейковины и её качества.

Клейковина – это высокогидратированная, эластичная, растягивающаяся масса, отмываемая водой из теста, замешенного из мелко размолотого зерна или муки. Если мелко размолоть зерно, замешать из него с водой тесто, а затем промывать его в воде, вымывая крахмал, то постепенно вместо теста останется упругая масса, которая и является сырой клейковиной.

Клейковина содержится в зерне пшеницы, ржи, тритикале, некоторых сортах ячменя, в семенах некоторых дикорастущих злаков (например, пырей нежный, колосняк сибирский). Особо стоит вопрос о клейковине ржи. Обычными способами выделить клейковину ржи невозможно, поэтому долгое время считалось, во ржи клейковины нет. Сырая клейковина на 2/3 состоит из воды (от 63 % до 67 %), при её обезвоживании получают сухую клейковину. Количество воды, поглощаемое сухой клейковиной, выраженное в процентах, называют гидратацией или гидратационной способностью, которая колеблется от 170 % до 250 %.

Сухое вещество клейковины состоит в основном из двух белков: глиадина и глютенина (они соответственно растворяются в спирте и щелочи), небольшого количества углеводов, жира, минеральных веществ. В эндосперме пшеничного зерна клейковинообразующие белки распределены неравномерно, больше всего их содержится в наружных слоях эндосперма и совсем мало во внутренних слоях.

Клейковина важный фактор хлебопекарных достоинств пшеничной муки, от неё зависит газоудерживающая способность теста, а, следовательно, объем и пористость хлеба. При набухании она образует сплошную сетку, соединяющую в компактную упругую массу все вещества муки. При внесении дрожжей в тесто, в результате брожения выделяется CO_2 , который растягивает клейковину. Сначала большой комок теста быстро увеличивается в объёме, а к концу брожения тесто приобретает пористое строение. При выпечке разрыхленное тесто, в котором огромное количество пузырьков, закрепляется, образуя характерную пористую структуру хлебного мякиша.

Выход клейковины и её качество изменяются в очень широких пределах. Факторы, влияющие на выход и качество клейковины можно разделить на 3 группы: внутренние (свойственные данному сорту) или генетические; условия произрастания и созревания (экологические); действие химических и физических агентов, которыми обрабатывают зерно, муку, клейковину (экзогенные).

В таблице 3.11 приведены ограничительные нормы по содержанию массовой доли сырой клейковины и её качеству для мягкой пшеницы согласно ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия».

Таблица 3.11

Наименование показателя	Ограничительные нормы для мягкой пшеницы класса				
	1	2	3	4	5
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	32,0	28,0	23,0	18,0	Не ограничивается
Качество сырой клейковины, единицы прибора ИДК, не ниже: группы I группы II	43-77 -	43-77 -	- 18-102	- 18-120	Не ограничивается

Решающее влияние на содержание и качество клейковины оказывают почвенно-климатические условия выращивания пшеницы. Эти условия могут сильно исказить количество и качество белкового комплекса как наследственного признака. Высокая влажность обеспечивает, как правило, высокий урожай, но обычно ведет к снижению содержания белковых веществ. На количество и качество клейковины в период вегетации большое влияние оказывают вредители (клоп-черепашка), болезни, засуха, заморозки, способы и сроки обработки

почвы, предшественники, состав удобрений, сроки и дозы их внесения, сроки и способы уборки.

Кроме того, на количество и качество клейковины влияют крупность муки или размолотого зерна, соотношение между количеством муки и воды при замесе теста, температура воды при замесе теста, продолжительность отлёжки теста, промывная жидкость и её состав (жесткость воды), способ и продолжительность отмывания. Например, дистиллированная вода значительно снижает выход клейковины, так как она частично растворяет глиадин, соли, содержащиеся в воде, укрепляют клейковину, делая её более упругой и менее растяжимой, сильно укрепляют клейковину ненасыщенные жирные кислоты (жидкие растительные масла).

В нашей стране действует ГОСТ Р 54478-2011 «Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице».

Используемое оборудование и материалы:

- весы лабораторные;
- мельница лабораторная;
- сито из проволочной сетки № 067;
- сито из шёлковой ткани № 38;
- густое шёлковое сито;
- фарфоровая ступка;
- фарфоровый пестик;
- мерный цилиндр вместимостью 25 см³;
- термометр для измерения температуры от 0 °С до 50 °С;
- таз вместимостью не менее 2 дм³;
- прибор ИДК-1М;
- полотенце;
- пробы зерна пшеницы.

Определение количества сырой клейковины ручным способом

1. Выделенную из средней пробы навеску зерна массой от 30 до 50 г очищают от сорных примесей, за исключением испорченных зёрен пшеницы, ржи, ячменя.

2. Навеску зерна размалывают на лабораторной мельнице так, чтобы при просеивании через сито из проволочной сетки № 067 остаток на нем не превышал 2,0 %, а проход через сито из капроновой ткани № 43 (или шелковой ткани № 38, или полиамидной ткани № 41/43 ПА) составлял не менее 40,0 %. Продолжительность просеивания - не менее 1 минуты при 110 - 120 движениях в минуту.

3. Размолотое зерно тщательно перемешивают и выделяют навеску 25 г. Навеску помещают в фарфоровую ступку, приливают 14 мл водопроводной воды. Температура воды должна быть 18±2°С.

Замешивают тесто с помощью пестика или шпателя. Тесто должно быть однородным. Приставшие к пестику или ступке частицы присоединяют к куску теста.

4. Тесто скатывают в шарик и кладут в ступку или чашку, накрывают крышкой и оставляют на 20 минут.

5. По истечении 20 минут начинают отмывание клейковины под слабой струёй воды над густым капроновым ситом. Сначала отмывание ведут осторожно, чтобы вместе с крахмалом и оболочками не отрывались кусочки клейковины. А когда большая часть крахмала и оболочек будет отмыта – энергичнее. Случайно оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины. Допускается отмывать клейковину в тазу или в чашке. В этом случае в таз наливают не менее 2 л воды, опускают тесто в воду и отмывают крахмал и частицы оболочек зерна, разминая тесто руками. Когда в воде накапливается крахмал и частицы оболочек, воду меняют, процеживая её через густое шёлковое или капроновое сито.

6. Отмывание ведут до тех пор, пока оболочки будут полностью отмыты и вода, стекающая при отжимании клейковины, будет почти прозрачной. Окончание отмывания ориентировочно можно определить следующим образом: налить в прозрачный стакан чистую воду и капнуть в неё воду, отжатую из отмытой клейковины, если в воде останутся белые разводы отмывание продолжают.

7. Отмытую клейковину отжимают между ладонями, вытирая их время от времени сухим полотенцем. При этом клейковину несколько раз выворачивают и снова отжимают между ладонями, пока она начнет слегка прилипать к рукам.

8. Отжатую клейковину взвешивают, затем еще раз отмывают в течение 3 минут, вновь отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает $\pm 0,1$ г, то отмывание клейковины считают законченным.

Обработка результатов

Количество сырой клейковины X , %, определяют по последней массе и рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_{\text{кл.}}}{m_{\text{нав.}}} \cdot 100 ,$$

где $m_{\text{кл.}}$ – масса отмытой клейковины, г;

$m_{\text{нав.}}$ – масса навески измельченного зерна, г.

Отмывание клейковины проводят в двух повторностях. При контрольных и арбитражных анализах расхождения не должны превышать ± 2 %.

В случае, если при отмывании масса клейковины составила менее 4 г, необходимо провести анализ заново, увеличив массу навески зерна и количество добавляемой для замеса воды.

Определение качества сырой клейковины

Качество сырой клейковины характеризуют упругими свойствами.

1. Из окончательно отмытой и взвешенной клейковины выделяют навеску 4 г. Обминают ее 3, 4 раза пальцами, формуют в шарик. Если клейковина крошащаяся, представляет собой после отмывания губчатообразную, легко рвущуюся массу и не формуется в шарик, то ее относят к III группе качества.

2. Шарик помещают в чашку или стакан с водой температурой 18 ± 2 °C на 15 минут.

3. Включают прибор ИДК-1 М. Для этого включают тумблер на передней панели прибора и кнопку «СЕТЬ».

4. По истечении указанного времени шарик помещают в центр столика прибора ИДК-1 М. Нажимают кнопку «ПУСК», удерживая её 2, 3 секунды. После нажатия данной кнопки на клейковину падает пуансон.

5. В течение 30 секунд пуансон оказывает деформирующую нагрузку на клейковину. По истечении 30 секунд перемещение пуансона автоматически прекращается. Загорается кнопка «ОТСЧЁТ». На шкале прибора стрелка замирает в одном положении. Показания прибора записывают с точностью до одного деления шкалы (5 условных единиц). Доли до половины деления шкалы отбрасывают, а доли, равные половине деления и более, считают за целое деление.

6. Записав показания прибора, пуансон возвращают в исходное положение следующим образом: нажав кнопку «ТОРМОЗ» и удерживая её в течение 2, 3 секунд, пуансон поднимают вверх.

7. В зависимости от показаний прибора, выраженных в условных единицах, клейковину относят к соответствующей группе качества согласно таблице 3.11.

Если клейковина после отмывания представляет собой крошащуюся, губчатообразную, несвязную, раздробленную массу и не формируется в шарик, ее определяют как крошащуюся без определения ее качества на приборе ИДК.

Если клейковина неотмываемая, то ее качество на приборе ИДК не определяется.

При контрольных и арбитражных анализах допускается отклонение ± 5 единиц шкалы.

Таблица 3.11

Показания прибора в условных единицах	Группа качества	Характеристика клейковины
Крошащаяся	-	Не определяется
от 0 до 17	III	Неудовлетворительная крепкая
от 18 до 42	II	Удовлетворительная крепкая
от 43 до 77	I	Хорошая
от 78 до 102	II	Удовлетворительная слабая
103 и более	III	Неудовлетворительная слабая
Неотмывающаяся	-	Не определяется

Оформление результатов.

Результат определения количества сырой клейковины в карточках для анализа указывают с точностью до первого десятичного знака, а в документах о качестве – с точностью до целых единиц в соответствии с правилами записи и округления.

За результат определения количества клейковины принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений.

Пример. Получено, что среднеарифметическое значение двух параллельных определений количества клейковины составило 22,54 %. тогда в карточках для анализа указывают количество клейковины 22,5 %, а в документах о качестве – 23,0 %.

Результат определения качества сырой клейковины указывают в карточках для анализа и в документах о качестве с точностью до 1 ед. ИДК.

3.2.6 Определение состава и содержания сорной и зерновой примеси

Цель работы: приобретение умений и формирование навыков по определению содержания сорной и зерновой примеси в зерне пшеницы.

Содержание примесей, выраженное в процентах, или засоренность зерна, является необходимым показателем при оценке качества каждой партии. Поэтому засорённость контролируется не только при приёмке зерна, но и при различных технологических операциях в процессе его переработки, например, при контроле работы машин для очистки зерна от примесей.

Примеси в соответствии с требованиями ГОСТ 30483-97 «Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержа-

ния зёрен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержание металломагнитной примеси» делят на две основные группы – сорную и зерновую.

Сорная примесь является бесполезной или даже вредной для питания. Зерновая примесь имеет некоторую пищевую и кормовую ценность и может быть использована при производстве комбикормов или для реализации населению с целью кормления животных.

Состав зерновой и сорной примеси для каждой культуры приведён в стандартах на соответствующие культуры.

Рассмотрим характеристики отдельных фракций сорной и зерновой примесей в пшенице.

В состав сорной примеси входят:

1) минеральная примесь – к ней относятся комочки земли, песок, галька, частицы шлака и т. д.;

2) органическая примесь – к ней относятся части стеблей растений и стержней колоса, ости, пустые пленки и т. д.;

3) семена сорных растений – семена дикорастущих, а также культурных растений, за исключением ржи и ячменя;

4) проход через сито с отверстиями диаметром 1 мм. Он состоит из мелких частиц минеральной и органической примесей, мелких сорных семян и т. п.;

5) зёрна пшеницы, ржи, ячменя прогнившие, проплесневевшие, поджаренные – все с явно испорченным ядром. В разрезе испорченное зерно имеет цвет ядра от светло-коричневого до черного;

6) зёрна, изъеденные вредителями с полностью выеденным ядром;

7) вредная примесь: головня, спорынья, угрица, вязель, горчак-софора, горчак розовый, мышатник, опьяняющий плевел, гелиотроп опушенноплодный и триходесма инканум (седая). Вредная примесь в составе сорной выделяется особо. Вредной называют примесь растительного происхождения, опасную для здоровья человека и животных.

В состав зерновой примеси входят:

1) изъеденные и битые. К ним относятся все нецелые зерновки;

2) проросшие с вышедшем наружу корешком или с утраченным корешком и ростком, но деформированные. Окраска таких зёрен становится матовой, потемневшей. Зерна, у которых корешок или росток пробил оболочку, но еще не вышел за её пределы, называют наклюнувшимися и относят их к основному зерну;

3) сильно недоразвитые – щуплые. К таким зёрнам относят деформированные, сморщенные, с давленными боками и острой спинкой, с минимальным содержанием эндосперма;

4) зелёные;

5) давленные;

6) зёрна ржи и ячменя, как целые, так и повреждённые, не отнесённые к сорной примеси;

7) зерно, захваченное морозом на корню (морозобойное). Такое зерно недоразвитое, деформированное, сморщенное. На поверхности имеется резкая морщинистость, переходящая в складчатость. Верхний слой оболочки часто легко отделяется. По окраске сильно потемневшее, зелёное, белесоватое. Зерно выполненное, нормальной величины и формы, но слабо потемневшее, с тусклым блеском или без блеска, с мелкой поперечной морщинистостью по спинке относят к основному;

8) зерно, повреждённое самосогреванием или сушкой (поджаренное). В результате самосогревания цвет зерна становится светло-коричневым. Ядро имеет тёмный ободок, и цвет его приобретает различные оттенки – от кремового до жёлтого. Зерна поджаренные имеют такой же вид, как и повреждённые самосогреванием, но у них нет ободка вокруг ядра;

9) раздутые при сушке, заплесневевшие. Зерно, повреждённое сушкой, имеет округлую форму в поперечном сечении (раздутые зерна) с пустотами на разрезе. Оболочка у них потемневшая, но при этом цвет ядра может оставаться нормальным;

10) фузариозные зёрна имеют морщинистую поверхность и розоватый налет.

К основному зерну относят зерна пшеницы по характеру повреждений не относящиеся ни к сорной, ни к зерновой примесям.

Используемое оборудование и материалы:

- разборная доска;
- весы лабораторные;
- сито с отверстиями размером (1,7×20) мм;
- сито с диаметром ячеек 6 мм;
- сито с диаметром ячеек 1 мм.

Порядок выполнения работы

1. Среднюю пробу зерна (2,0 кг) взвешивают с точностью до 1 г и просеивают через сито с диаметром отверстий 6 мм. Допускается просеивание средней пробы проводить по частям при диаметре обечайки сита менее 30,0 см. Вручную отбирают оставшиеся на сите компоненты крупной сорной примеси (части листьев, стеблей; части колоса и отдельные колоски; крупные семена сорных растений; комочки земли; галька), группируют их по фракциям сорной примеси (см. выше) и взвешивают с точностью до второго десятичного знака. Обнаруженную крупную гальку взвешивают отдельно.

Ограничительные нормы содержания сорной и зерновой примесей для мягкой пшеницы согласно ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Ограничительные нормы содержания сорной и зерновой примесей в зерне пшеницы

Наименование показателя	Ограничительные нормы для мягкой пшеницы класса				
	1	2	3	4	5
Сорная примесь, %, не более	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
в том числе:					
Минеральная примесь	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
в числе минеральной примеси:					
галька	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Испорченные зерна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Фузариозные зерна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Куколь	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Трудноотделимая примесь (овсюг, татарская гречиха)	1,0	1,0	1,0	1,0	-
Вредная примесь	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
в числе вредной примеси:					
спорынья и головня	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
семена горчака ползучего, софору лисохвостой, термопсиса ланцетовидного (по совокупности)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
семена вяза разноцветного	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
семена гелиотропа опушенноплодного	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
семена триходесмы седой	не допускаются				
Головнёвые, маранные, синегузочные зерна, %, не более	10	10	10	10	10
Зерновая примесь, %, не более	5	5	5	5	15

Содержание фракций крупной сорной примеси $X_{к.с.}$, в процентах, вычисляют по формуле

$$X_{к.с.} = \frac{m_{к.с.} \cdot 100}{m},$$

где $m_{к.с.}$ – масса фракции крупной сорной примеси культуры, г;

m – масса средней пробы, г.

2. Из средней пробы зерна, освобождённого от крупной сорной примеси, выделяют навеску массой 50 г. Навеску просеивают на системе сит, сита устанавливают в следующей последовательности: поддон; сито с отверстиями размером (1,7×20) мм; сито с диаметром отверстий 1,0 мм. Комплект сит помещают на деревянную гладкую и ровную поверхность и круговыми движениями без встряхивания просеивают навеску зерна. Просеивание ведут в течение 3 минут.

3. Остаток на каждом сите (сход) аккуратно переносят на разборную доску. Из остатков выделяют фракции сорной и зерновой примеси в соответствии с характеристиками, указанными выше. Например, раскладывают фракциями: фракция битых зерен, фракция испорченных, фракция зелёных и т. д. в том числе и вредную и особо учитываемую примесь. При определении количества битых зёрен взвешивают все выделенные битые зёрна и $\frac{1}{2}$ их часть относится к битому зерну, а другая $\frac{1}{2}$ часть относится к основному зерну. Испорченные зерна определяют следующим образом: отбирают подозрительные, то есть имеющие тёмный цвет и разрезают поперёк, если эндосперм имеет чёрный или коричневый цвет, то такие зёрна являются испорченными. Внимание! В случае сомнений при определении щуплого зерна его необходимо поднять на 10-15 см над разборной доской и отпустить. В момент удара зерновки о поверхность доски раздастся звук удара – у щуплого зерна он глухой, у нормального – звонкий. Головнёвыми считают зерна синегузочные и мараные. К синегузочным относят зёрна пшеницы, у которых запачканы спорами головки только бородки; к мараным относят зерна пшеницы, у которых запачканы спорами головки поверхность зерновки, бороздка и бородка. Зерна, вызвавшие сомнения в принадлежности их к здоровому зерну при внешнем осмотре, разрезают поперек.

4. Из прохода сита, установленного для сорной примеси (сито с отверстиями размером (1,7×20) мм) выделяют вредную примесь.

5. Выделенные фракции взвешивают, и вес их выражают в процентах по отношению ко всей навеске. Общее содержание сорной примеси определяют как сумму всех её фракций и крупной сорной примеси, выделенной сходом с сита с диаметром отверстий 6 мм.

Результаты удобно представить в виде таблицы 3.13.

Обработка результатов. Вычисление содержания сорной и зерновой примеси проводят до второго десятичного знака.

Допускаемые расхождения при определениях сорной и зерновой примесей не должны превышать норм, установленных в таблице 3.14.

Таблица 3.14

Содержание примеси, %	Допускаемые расхождения, %
не более 0,5	0,2
0,6-1,0	0,4
1,1-2,0	0,6
2,1-3,0	0,8
3,1-4,0	1,0
4,1-5,0	1,2
5,1-6,0	1,4
6,1-7,0	1,6
7,1-8,0	1,8
8,1-9,0	2,0
9,1-10,0	2,2
10,1-15,0	3,0
более 15,0	3,8

Таблица 3.13 - Результаты определения

Фракции примесей	Содержание		Все- го
	в граммах	в процентах	
1	2	3	4
Сорная примесь:			
Минеральная примесь:			
Галька			
Испорченные зёрна			
Зёрна с полностью выеденным ядром			
Органическая примесь			
Проход через сито с отверстиями диаметром 1 мм			
Фузариозные зёрна			
Куколь			
Трудноотделимая примесь (овсюг, татарская гречиха)			
Вредная примесь:			
Спорынья и головня			
Семена горчица ползучего, софоры лисохвостой, термописа ланцетовидного			
Семена вяза разноцветного			

Окончание таблицы 3.13

1	2	3	4
Семена гелиотропа опушенно-плодного			
Семена триходесмы седой			
Головнёвые, маранные, синегузочные зёрна			
Зерновая примесь:			
Изъеденные зёрна			
Битые зёрна			
Проросшие зёрна			
Щуплые зёрна			
Зелёные зёрна			
Давленные зёрна			
Зёрна ржи, ячменя, не отнесённые к сорной примеси			
Морозобойные зёрна			
Зерно, повреждённое самосогреванием, сушкой			
Раздутые зёрна			
Заплесневевшие зёрна			

3.2.7 Определения влажности зерна

Цель работы: закрепление теоретических знаний о влажности зерна, приобретение умений и формирования навыков использования оборудования для определения влажности зерна, практическое овладение методами исследования этого показателя качества.

Влажностью (массовой долей влаги) называют содержание свободной и части связанной воды, выраженное в процентах по отношению к массе навески, взятой для определения

Содержание влаги играет решающую роль в сохранности зерна и оказывает большое влияние на технологию переработки зерна в муку, крупу, комбикорм.

Согласно действующему ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» влажность мягкой пшеницы не должна превышать 14,0 %. Согласно ГОСТ 16990-2017 «Рожь. Технические условия» у зерна ржи влажность должна быть не более 14,0 %. Согласно ГОСТ 28672-2019 «Ячмень. Технические условия», ячмень должен иметь влажность не более: 1 класс – 14,5 %, 2,3 класс – не более 15,5 %. Согласно ГОСТ 28673-2019 «Овёс. Технические условия» овёс должен иметь влажность не более 13,5 %.

Основной метод определения влажности. Данный метод установлен стандартом ГОСТ 13586.5-2015 «Зерно. Метод определения влажности» и заключается в обезвоживании навески измельчённого зерна в воздушно-тепловом шкафу при температуре 130 °С в течение 40 минут. Применяют данный метод для зерна с влажностью до 17,0 %, если влажность выше указанного значения, применяют метод определения влажности с предварительным подсушиванием. Для определения массовой доли влаги применяют электровлагомеры.

Используемое оборудование и материалы:

- сушильный шкаф СЭШ-3М;
- бюксы металлические;
- весы лабораторные;
- щипцы тигельные;
- мельница лабораторная;
- сита лабораторные № 1, № 08;
- эксикатор;
- совок для проб;
- пробы зерна различных культур.

Порядок выполнения работы

1. Из подготовленного зерна из разных мест совочком отбирают навеску 25 г зерна. Очищают от крупной сорной примеси, помещают в лабораторную мельницу и размалывают. Крупность помола контролируют просеиванием навесок на ситах № 1 и № 08 без встряхивания сит, в течение 3 минут при от 110 до 120 круговых движениях в минуту. Зерно размалывают до тех пор, пока остаток на сите № 1 будет не более 5 %, проход через сито № 08 - не менее 50 %. После достижения требуемой крупности сход и проход с каждого сита ссыпают в поддон и тщательно перемешивают.

2. Определение влажности проводят в двух повторностях. Для этого взвешивают на лабораторных весах, предварительно очищенные металлические бюксы вместе с крышками, каждую отдельно. Результаты этого взвешивания и всех последующих заносят в таблицу 3.15.

3. Из поддона, из разных мест при помощи совочка отбирают две порции, немногим более 5 г каждая. Порции отдельно вносят в чистые и взвешенные металлические бюксы с крышками. В каждой бюксе доводят массу порции размолотого зерна точно до 5 г. Бюксы с зерном закрывают крышками и помещают в эксикатор.

4. Нагревают сушильный шкаф. Как правило, используют сушильные шкафы СЭШ-3, СЭШ -3М. Шкаф нагревают до температуры 140 °С. По достижению указанной температуры, контактный термометр переключают на температуру 130 °С.

Таблица 3.15 – Таблица результатов

Повторность определения	Масса бюксы, г			Влажность, %	Расхождение между результатами		Окончательная влажность, %
	пустой с крышкой	с навеской до высушивания	с навеской после высушивания		фактическое	допустимое	
1							
2							

5. В шкаф быстро помещают бюксы с навесками размолотого зерна, причем сначала в гнездо шкафа ставят крышку, а на неё ставят бюксу с зерном. Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми бюксами. При этом температура шкафа падает, на что указывает включение сигнальной лампы. Она должна гореть не более 15 минут.

6. Измельчённое зерно всех культур, кроме кукурузы высушивают в течение 40 минут, измельчённое зерно кукурузы – в течение 60 минут. Отсчет времени ведется с момента установления температуры 130 °С (с момента отключения сигнальной лампы).

7. По истечению времени высушивания, сушильный шкаф отключают от электропитания, и тигельными щипцами извлекают из шкафа бюксы с измельчённым зерном, закрывают крышками и переносят в эксикатор до полного охлаждения, примерно на 20 минут (но не более 2 часов). Охлаждённые бюксы с измельчённым зерном взвешивают с точностью до второго десятичного знака и ставят в эксикатор до конца подсчётов.

В зерноперерабатывающей промышленности и специальной литературе влажность обычно обозначается буквой W .

Обработка результатов

Влажность зерна W , в процентах, вычисляют по формуле

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

где m_1 – масса бюкса с крышкой и навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюкса с крышкой и навеской после высушивания, г;

m – масса пустого бюкса с крышкой, г.

Допускаемое расхождение результатов двух параллельных определений не должно превышать 0,2 %. При превышении допускаемого расхождения результатов испытание повторяют.

За окончательный результат определения влажности принимают среднее арифметическое значение двух параллельных испытаний, если не превышено допустимое расхождение. Расчёт ведут с точностью до второго десятичного знака после запятой. В документах о качестве проставляют это значение, округлённое до первого десятичного знака.

Метод определения влажности с предварительным подсушиванием.

Данный метод также установлен стандартом ГОСТ 13586.5-2015 «Зерно. Метод определения влажности» и заключается в обезвоживании навески измельчённого зерна в воздушно-тепловом шкафу. Метод используется, если известно, что влажность зерна более 17,0 %. Отличие данного метода от предыдущего заключается в том, что зерно предварительно подсушивают до влажности от 9,0 % до 17,0 %. Для зерна овса и кукурузы предварительно подсушивание проводят при влажности свыше 15,5 %. Последовательность работы данным методом следующая.

1. В просушенную и взвешенную сетчатую бюксу из подготовленного зерна для определения влажности из разных мест отбирают совочком навеску зерна массой 20,0 г (зерно не размалывают). Бюксу закрывают и взвешивают.

2. Бюксы с навесками помещают в сушильный шкаф, где поддерживается температура 105 °С. Продолжительность восстановления температуры до 105 °С (в момент помещения бюкс внутрь шкафа температура падает) не должна превышать 4 минут. Продолжительность подсушивания навесок зерна зависит от влажности исходного зерна, предварительно определённой с помощью электровлагомера, представлена в таблице 3.16.

3. По окончании предварительного подсушивания бюксы с зерном вынимают и охлаждают, после чего взвешивают. Далее зерно измельчают, отбирают из него 2 навески по 5 г и определяют его влажность основным методом (см. выше).

Таблица 3.16 – Продолжительность предварительного подсушивания

Наименование культуры	Продолжительность подсушивания, мин, при влажности, %		
	до 25	от 25 до 35	более 35
Пшеница, рожь, овёс, просо, гречиха, ячмень, рис	7	12	30
Фасоль, кукуруза, горох, нут	15	25	40
Чина, вика, чечевица	15	25	25

Обработка результатов

Влажность зерна W , в процентах, определяют по формуле

$$W = 100 - m_1 \cdot m_2,$$

где m_1 – масса навески целого зерна после предварительного подсушивания, г;

m_2 – масса навески размолотого зерна после высушивания основным методом, г.

Допускаемое расхождение результатов двух параллельных определений не должно превышать 0,2 %. При превышении допускаемого расхождения результатов испытание повторяют.

За окончательный результат определения влажности принимают среднее арифметическое значение двух параллельных испытаний и в документах о качестве проставляют это значение, округлённое до первого десятичного знака.

Метод определения влажности с помощью анализатора влажности «Эвлас – 2М».

Работа анализатора влажности «Эвлас – 2 М» основана на высушивании пробы с известной исходной массой с помощью инфракрасного излучения, взвешивании остатка и вычисления относительного изменения массы.

Используемое оборудование и материалы:

- анализатор влажности «Эвлас – 2 М»;
- мельница лабораторная;
- сита лабораторные № 1, № 08;
- эксикатор;
- совок для проб;
- пробы зерна.

Порядок выполнения работы.

Последовательность работы на анализаторе влажности «Эвлас – 2 М» следующая:

1) установить прибор, включить выключатель. На табло прибора появится надпись «ПРОГРЕВ»;

2) нажать кнопку «ВВОД». На табло прибора появится надпись «ПОСТАВЬТЕ ЧАШУ. НАЖМИТЕ ВВОД»;

3) открыть сушильную камеру, поставить пустую чистую чашу для навески на крестовину взвешивающего устройства. Нажать «ВВОД». На табло прибора появится надпись «ПОСТАВЬТЕ ГИРЮ. НАЖМИТЕ ВВОД»;

4) поставить в центр пустой чаши гирию массой 5 г. Закрывать сушильную камеру. Нажать «ВВОД». На табло прибора появится текущее время прогрева и сообщение «ПРОГРЕВ». После окончания прогрева на индикаторе появится сообщение «Т °С. ОПРОС ПОРОГ»;

5) кнопкой «Меню» установить нужный параметр: ПОРОГ. Кнопкой  выставить нужную температуру, при которой будет высушиваться проба. Для пшеницы, овса, ячменя, ржи, гороха и фасоли она составляет 155 °С. Кнопкой  выставить необходимое значение опроса. Для указанных выше культур оно составляет 4 секунды. Кнопкой  - порог срабатывания – 0,03 %. Для других культур необходимые значения представлены в инструкции к прибору. Убрать гирию, убрать чашу. Нажать «ВВОД». На табло прибора появится надпись «ПОСТАВЬТЕ ЧАШУ. НАЖМИТЕ ВВОД»;

6) открыть сушильную камеру. Поставить на крестовину взвешивающего устройства пустую чашу для навесок. Закрывать камеру. Нажать «ВВОД». На табло появится надпись «ЖДИТЕ». Далее «ПОСТАВЬТЕ ГИРИЮ 5000 МГ. НАЖМИТЕ ВВОД»;

7) открыть сушильную камеру. Поместить гирию массой 5 г в центр чаши. Закрывать камеру, нажать «ВВОД». На табло появится сообщение «ЖДИТЕ». Далее «ПОСТАВЬТЕ ПРОБУ. НАЖМИТЕ ВВОД»;

8) открыть сушильную камеру, убрать гирию с чаши. Снять чашу с крестовины. Поставить её на ровную поверхность. Поместить в чашу пробу зерна, предварительно измельчённого до необходимой крупности (см. выше – Определение влажности основным методом), распределить пробу ровным слоем. Поставить чашу с пробой на крестовину, нажать «ВВОД». На табло появится значение массы навески в миллиграммах и сообщение «НАЖМИТЕ ВВОД». Если масса навески отличается от указанной в методике (для указанных культур $4,5 \pm 0,5$), снять чашу, увеличить или уменьшить массу навески, вернуть чашу обратно;

9) закрыть сушильную камеру, на табло появится сообщение «ЖДИТЕ». Нажать и удерживать кнопку «ВВОД» до отчистки табло и звукового сигнала. Далее на табло появится текущее время измерения и значение относительной влажности в процентах;

10) по окончании анализа нагреватель автоматически выключается. Раздается звуковой сигнал. На табло появляется значение влажности в процентах и значение общего времени измерения;

11) для проведения следующего измерения необходимо открыть сушильную камеру, убрать с крестовины чашу, нажать кнопку «МЕНЮ» и повторить действия, изложенные выше.

Внимание! Интервал времени между двумя определениями должен составлять не менее 3 минут, при этом сушильная камера должна быть открыта.

Обработка результатов. Допускаемое расхождение результатов двух параллельных определений не должно превышать 0,2 %. За окончательный результат определения влажности принимают среднее арифметическое значение двух параллельных испытаний и в документах о качестве проставляют это значение, округлённое до первого десятичного знака.

Вопросы для самоконтроля по теме
«Организация, контроль и учет технологического процесса на мукомольных заводах»

1. Что включает в себя внесменный контроль на мукомольном заводе?
2. Что должен включать график контроля технологического процесса на мукомольном заводе?
3. С учетом каких показателей качества размещают зерно на мукомольных заводах?
4. Что называют клейковиной?
5. Какие факторы влияют на количество и качество клейковины?
6. Какие типы и подтипы пшеницы Вы знаете?
7. Чему равна средняя проба зерна пшеницы?
8. Перечислите отличительные признаки зерна мягкой и твердой пшеницы.
9. Почему важно при определении влажности измельчать зерно до определенной крупности? Как контролируют крупность помола?
10. На чем основан принцип работы анализатора влажности «Эвлас-2 М»?
11. Что такое натура зерна?
12. Как выглядит в диафаноскопе стекловидное зерно? При разрезании?
13. Чем обусловлена стекловидность риса?
14. С какой целью составляют помольные партии на мукомольных заводах?
15. Каким образом осуществляют контроль очистки зерна от примесей?
16. Каким образом осуществляется контроль очистки поверхности зерна на мукомольных заводах?
17. Что включает ежесменный контроль технологического процесса на мукомольном заводе?
18. Как осуществляют контроль кондиционирования зерна на мукомольном заводе?
19. Классификация продуктов мукомольного завода и мельничного элеватора.
20. Контроль технологического процесса в размольном отделении.
21. По каким показателям производят контроль рассевов?
22. Что такое коэффициент высева муки?
23. Каким образом определяют эффективность работы ситовесечной машины?

24.Как осуществляют контроль работы щеточных и бичевых вымольных машин?

25.С какой периодичностью сотрудники ПТЛ контролируют правильность формирования сортов муки и дают рекомендации по увеличению выхода муки высоких сортов?

26.Как осуществляют контроль качества готовой продукции на мукомольном заводе?

27.Что такое партия зерна?

28.Начертите схему отбора проб зерна из автомобиля с длиной кузова 4,6 м.

29.Из какого числа мешков Вы будете отбирать пробы, если партия состоит из 20 мешков?

30.Как влияет на натуру влажность, форма, состояние поверхности зерна?

31.Опишите методику определения натуры зерна.

32.Какие группы примесей Вы знаете?

33.Что относится к сорной примеси у пшеницы?

34.Какие сорняки называют специализированными? Приведите примеры.

35.Укажите, как и на каких каналах можно выделить среднюю пробу зерна массой 2,0 кг, если среднесуточная проба составила 16 кг.

36.Каким образом можно получить отсыпку зерна для формирования среднесуточной пробы, если на предприятие поступило 6,2 т зерна, если масса объединённой пробы составила 1400 г?

4 Правила техники безопасности при работе в лаборатории

Выполнение практической части, предусмотренной учебно-методическим пособием, связано с использованием лабораторного оборудования с движущимися рабочими органами, электронагревательных приборов, лезвий.

В связи с этим студент должен знать правила техники безопасности при работе в лаборатории, соблюдение которых необходимо для предотвращения несчастных случаев.

1. В лаборатории запрещено находиться в верхней одежде.

2. К выполнению практических, лабораторных работ не допускаются студенты без защитных халатов (халат любого цвета, с длинными рукавами, застегнутый на все пуговицы).

3. Запрещено загромождать проходы между рядами и партами сумками, пакетами и т. п.

4. Запрещается помещать какие-либо предметы на розетки, в том числе на розетки, расположенные на металлических стойках.

5. Запрещается прикасаться влажными руками к розеткам, выключателям, любым электроприборам.

6. Запрещается ремонтировать, чистить или переносить приборы, находящиеся под напряжением. Включённые в сеть электроприборы нельзя оставлять без присмотра.

7. Вращающиеся части машин должны иметь ограждения. Включать оборудование без ограждения или при его неисправности категорически запрещается.

8. При работе с лабораторными мельницами запрещено наполнять их более чем на 30 %. Чистить мельницу необходимо с помощью специальной кисточки после отключения прибора от сети. Запрещено перемешивать продукт в мельнице с помощью пальцев или металлических приборов (ложек, вилок, палочек и т. д.) даже если прибор отключен от сети.

9. При размоле зерна, при его пересыпании из ёмкости в ёмкость, необходимо соблюдать осторожность во избежание попадания частиц зерна, муки, пыли на лицо, в глаза.

10. При работе с лезвиями, стеклянной посудой необходимо соблюдать предельную осторожность и быть внимательным.

11. Категорически запрещается пользоваться лабораторной посудой для еды и питья.

12. Запрещается пробовать на вкус зерно и продукты его размол без разрешения преподавателя или учебного мастера.

13. При работе с сушильными шкафами или другим оборудованием, имеющим высокую температуру, необходимо соблюдать осторожность во избежание ожогов, пользоваться специальными щипцами или рукавицами.

14. При определении натуры зерна в момент падения груза необходимо предупреждать окружающих о последующем громком звуке, во избежание испуга последних.

Лаборатория должна быть оснащена аптечкой с набором медикаментов и средств оказания первой помощи.

Первая помощь при возможных несчастных случаях в лаборатории при выполнении работ по курсу «Технохимический контроль на предприятиях пищевой промышленности» заключается в следующем:

1. В случае пореза принимают меры к прекращению кровотечения. Рану следует обработать йодной настойкой или перекисью водорода (3%-ной). На рану необходимо наложить стерильную повязку и забинтовать.

2. При тепловых ожогах нельзя смачивать обожжённое место водой. При появлении только красноты обработать ватой, смоченной 96%-ным этиловым спиртом или раствором перманганата калия. При появлении пузырей обожжённое место обрабатывают спиртом, 3%-ным раствором перманганата калия или 5%-ным раствором танина.

Внимание!

В случае любой чрезвычайной ситуации студент обязан сразу же поставить в известность преподавателя или учебного мастера для оказания ему необходимой помощи.

Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, с соответствующей записью в журнале, к работе в лаборатории не допускаются.

5 Список рекомендуемой литературы

1. Гордеев, А. В. Россия – зерновая держава / А. В. Гордеев, В. А. Бутковский. – М.: Пищепромиздат, 2003. – 508 с: 78 ил.
2. Зерноведение с основами растениеводства. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1983. – 352 с.: ил.
3. Козьмина, Н. П. Зерноведение (с основами биохимии растений) / Н. П. Козьмина, В. А. Гунькин, Г. М. Сусянок. – М.: Колос, 2006. – 464 с.
4. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях / Москва : Гос. науч.-исслед. ин-т хлебопекар. пром-сти : Пищевая пром-сть, 1999, 216 с.
5. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. ВНПО "Зернопродукт", ВНИИ зерна и продуктов его перераб. Ч. 1. – Москва : Б. и., 1991. – 73 с.
6. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. ВНПО «Зернопродукт», ВНИИ зерна и продуктов его перераб. Ч. 2 – Москва : Б. и., -1991. – 52 с.
7. Современная техника и технология производства муки: учеб. пособие для доп. проф. образования (повышения квалификации и проф. переподгот. специалистов мукомольных предприятий) / В. А. Бутковский, Л. С. Галкина, Г. Е. Птушкина. - Москва : ДеЛи принт : Междунар. пром. акад., 2006 (Вологда : Полиграфист). - 318 с.
8. Тарасенко, С. С. Технохимический контроль на элеваторах : учебное пособие / С. С. Тарасенко. — Оренбург : ОГУ, 2019 — Часть 1 : Теоретические основы технохимического контроля — 2019. — 102 с.
9. Магомедов, Г. О. Технохимический контроль хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств (теория и практика) : учебное пособие / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, А. Я. Олейникова. — Воронеж : ВГУИТ, 2010. — 90 с.

Учебное издание

**Александра Сергеевна ЗАХАРОВА
Светлана Ивановна КОНЕВА
Елена Юрьевна ЕГОРОВА**

**ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки
«Продукты питания из растительного сырья»,
«Пищевые системы»

Издано в авторской редакции
АлтГТУ, кафедра ТХПЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»,
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

[В начало](#)