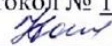


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)
Колледж промышленных, информационных технологий и права

Методические указания по практическим занятиям
по профессиональному модулю
ПМ.02 Производство хлеба и хлебобулочных изделий
МДК 02.01 Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий»
19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий
Год начала подготовки по учебному плану 2020

Разработал: преподаватель
кафедры «ПТИП»
Шумилина Н.В.
Утверждено:
на заседании кафедры «ПТИП»
Протокол № 10 от 14.03.2023 г.
 Соляник Н.С.

Кемерово 2023

Просеков
Александр
Юрьевич

Подписано электронной подписью:
Просеков Александр Юрьевич
Должность: Ректор КемГУ
Дата и время: 2025-04-30 09:03:06
0b1c8690-5126-11ee-8cd6-c7421ea037dc

Содержание

Введение.....	3
Практическая работа № 1. Эксплуатация основных видов оборудования при тарном и бестарном хранении муки. Способы снижения потерь муки при хранении и подготовке к производству.....	6
Практическая работа № 2. Эксплуатация основных видов оборудования при хранении и подготовке дополнительного сырья.....	15
Практическая работа № 3. Определение расхода сырья.....	17
Практическая работа № 4. Соблюдение правил и норм охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.....	20
Практическая работа № 5. Расчет производственных рецептур приготовления пшеничного теста.....	26
Практическая работа № 6. Расчет производственных рецептур приготовления ржаного теста на заквасках.....	46
Практическая работа № 7. Расчет массы тестовой заготовки, упека и усушки, выхода готовых изделий.....	66
Практическая работа № 8. Подбор операций и режимов разделки для различных групп изделий.....	75
Практическая работа № 9. Расчет производительности печей различных конструкций для различных видов изделий.....	83
Практическая работа № 10. Подбор операций и режимов выпечки для различных групп изделий.....	89
Практическая работа № 11. Эксплуатация основных видов оборудования для выпечки при производстве хлеба и хлебобулочных изделий. Правила безопасной эксплуатации оборудования.....	93
Практическая работа № 12. Расчет выхода хлеба, расчет скорректированного выхода, расчет перерасхода и экономии муки.....	96
Практическая работа № 13. Ведение соответствующей производственной и технологической документации.....	102
Практическая работа № 14. Расчет потерь и затрат сырья, полуфабрикатов на отдельных участках технологического процесса.....	105
Практическая работа № 15. Эксплуатация основных видов оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий.....	109
Практическая работа № 16. Проектирование и подбор оборудования для автоматизированных и комплексно-механизированных линий для производства хлеба и хлебобулочных изделий.....	118
Список используемых источников.....	126

Введение

Данные методические указания составлены согласно перечням практических работ по профессиональному модулю ПМ.02 «Производство хлеба и хлебобулочных изделий» МДК 02.01 «Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий» для студентов специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

Данные методические указания предназначены для изучения и освоения эксплуатации основных видов оборудования, определение расхода сырья, расчета производственных рецептур, расчета массы тестовой заготовки, упека и усушки, выхода готовых изделий, ведения соответствующей производственной и технологической документации, проектирования и подбора оборудования для автоматизированных и комплексно-механизированных линий для производства хлеба и хлебобулочных изделий.

В результате освоения практических работ по МДК 02.01 «Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий» обучающийся должен **уметь**:

- определять качество сырья и готовой продукции органолептически и аппаратно;
- по результатам контроля давать рекомендации для оптимизации технологического процесса;
- вести соответствующую производственную и технологическую документацию;
- рассчитывать производственные рецептуры;
- определять расход сырья;
- рассчитывать потери и затраты сырья, полуфабрикатов на отдельных участках технологического процесса;
- рассчитывать производительность печей различных конструкций для различных видов изделий;
- рассчитывать массу тестовой заготовки, уpek и усушку, выход готовых изделий;
- подбирать операции и режимы разделки и выпечки для различных групп изделий;
- эксплуатировать основные виды оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;
- проектировать и подбирать оборудование для автоматизированных и комплексно-механизированных линий для производства хлеба и хлебобулочных изделий;
- соблюдать правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.
- осуществлять дизайнерское оформление сложных хлебобулочных изделий;

знать:

- требования стандартов к качеству сырья и готовой продукции;
- органолептические и физико-химические показатели качества сырья и готовой продукции;

- основные методы органолептических и физико-химических испытаний;
- ассортимент, рецептуру и способы приготовления хлеба и хлебобулочных изделий;
- сущность процессов брожения полуфабрикатов хлебопекарного производства;
- способы регулирования скорости брожения полуфабрикатов;
- методы расчёта производственных рецептур, расхода сырья, затрат и потерь сырья и полуфабрикатов на отдельных участках технологического процесса;
- правила эксплуатации основных видов оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;
- понятие «унифицированные рецептуры»;
- назначение, сущность и режимы операций разделки;
- требования к соблюдению массы штучных изделий;
- сущность процессов, происходящих в тесте и хлебе при выпечке;
- режимы выпечки в зависимости от вырабатываемого ассортимента;
- виды технологических потерь и затрат на производстве;
- нормы расхода сырья и выхода готовых изделий, пути их снижения;
- причины и технологическое значение упёка и усушки хлеба, меры по их снижению;
- понятие «выход хлеба»;
- способы укладки, условия и сроки хранения хлеба, хлебобулочных, сдобных изделий;
- способы сохранения свежести хлеба и хлебобулочных изделий;
- виды, назначение и принцип действия основного технологического, вспомогательного и транспортного оборудования хлебопекарного производства;
- правила безопасной эксплуатации оборудования;
- правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии в хлебопекарном производстве.

В результате выполнения практических работ у студентов формируются:

1.1 Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использовать информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.

ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 2.1.	Контролировать соблюдение требований к сырью при производстве хлеба и хлебобулочных изделий
ПК 2.2.	Организовывать и осуществлять технологический процесс изготовления полуфабрикатов при производстве хлеба и хлебобулочных изделий
ПК 2.3.	Организовывать и осуществлять технологический процесс производства хлеба и хлебобулочных изделий
ПК 2.4.	Обеспечивать эксплуатацию технологического оборудования хлебопекарного производства
ПК 2.5.	Осуществлять изготовление и дизайнерское оформление сложных хлебобулочных изделий

С целью повторения теоретического материала перед практическими работами приводится краткий обзор материала, относящегося к соответствующей теме практической работы.

Настоящие методические указания предназначены для студентов всех форм обучения.

Практическая работа № 1

Эксплуатация основных видов оборудования при тарном и бестарном хранении муки. Способы снижения потерь муки при хранении и подготовке к производству

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- правила эксплуатации основных видов оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;
- виды, назначение и принцип действия основного технологического, вспомогательного и транспортного оборудования хлебопекарного производства;
- правила безопасной эксплуатации оборудования;
- правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии в хлебопекарном производстве.

Уметь:

- эксплуатировать основные виды оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;
- соблюдать правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.

Все сырье, поступающее на хлебопекарные предприятия, должно удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов или ТУ. Сырье поступает на предприятие партиями.

Под партией понимают определенное количество сырья одного вида и сорта, одной даты выработки, предназначенных к одновременной сдаче-приемке по одной накладной. Каждая партия сырья должна сопровождаться специальным удостоверением или другим документом, характеризующим его качество. Сырье поступает на предприятие тарным или бестарным способами.

При приемке муки тарным способом проводится внешний осмотр тары на прочность и чистоту мешковины, на наличие маркировки, на зараженность вредителями хлебных злаков. При приемке муки бестарным способом в автоцистернах, проверяется наличие пломб на горловине и выпускном отверстии цистерны.

Перед приемкой сырье взвешивают. При доставке муки в автоцистернах проводят проверку массы сырья путем взвешивания автоцистерны на автомобильных весах с сырьем и без него.

При приемке муки в таре взвешивание может быть проведено на автомобильных весах или на платформенных весах. Допускается приемка сырья, доставляемого в стандартной таре по номинальной массе единицы упаковки (мешок) с выборочной проверкой массы отдельных упаковок.

На каждой партии сырья должна быть прикреплена табличка с указанием наименования продукта, номера партии, предприятия – изготовителя, даты выработки и поступления, количества мест, массы одной упаковки и всей партии.

Тарное хранение муки. Мука доставляется и хранится в тканевых мешках массой для муки сортовой по 50 кг, обойной – 65кг. Мешки с мукой укладывают по партиям на стеллажи в штабели тройниками или пятерниками не более 8 мешков в ряд по высоте при ручной укладке, а при использовании автопогрузчиков в 12 рядов.

Между группами штабелей муки должны быть свободные проходы не менее 0,75 м и от стен – 0,5м; проезды для электропогрузчиков – 3,0 м, для тележек с подъемной платформой – 2,0м.

Бестарное хранение муки. Мука в склады БХМ доставляется автомуковозом К-1040-Э или К-1040-2Э с двумя цистернами общей вместимостью 14,5 м³. грузоподъемность автомуковоза 8 т. цистерны разгружаются пневматически, путем подачи сжатого воздуха при давлении 150кПа в нижнюю часть цистерны. И мука с помощью воздуха перекачивается в бункера или силоса бестарного хранения муки. Силоса имеют круглую форму, бункера – прямоугольную форму. Их изготавливают из стали, емкостью от 14 до 64 т муки. Для хранения каждого сорта муки предусматривают не менее двух силосов, один используется для приемки муки, второй – для ее подачи в производство. Общее число силосов в складе зависит от их вместимости, потребности в разных сортах муки и от других условий. Загрузка бункеров мукой осуществляется сверху. Транспортирующий в муку воздух выходит через фильтр, установленный над бункерами, мучная пыль задерживается и сыпается в бункер.

Силосы для БХМ должны иметь гладкую поверхность, днище, аэрируемое для предотвращения сводов муки (слеживание) и ускорения выхода муки, смотровые люки на высоте 1,5 м от уровня пола.

Полная очистка бункеров, силосов и конуса должна производиться не реже одного раза в год. Очистка верхних зон бункеров, силосов и конуса должна производиться систематически один раз в месяц.

Перед заполнением бункера другим сортом муки проводят его зачистку.

Запас муки каждого сорта должен соответствовать семисуточной потребности предприятия.

Склады для БХМ могут быть закрытыми и открытыми.

Достоинства доставки и хранения сырья бестарным способом:

1. Освобождается тяжелый физический труд при разгрузке и транспортировании;
2. Улучшается санитарное состояние;
3. Сокращаются складские площади;
4. Сокращаются потери сырья;
5. Нет необходимости в таре;
6. Повышается производительность.

Требования к складам:

1. Муку хранят отдельно от всех видов сырья.
2. Мучной склад должен быть сухим, чистым с хорошей вентиляцией, с относительной влажностью воздуха не более 75%;
3. Закрытые склады в зимнее время должны отапливаться до температуры 10°С.

4. Пол должен быть плотным, без щелей, желательно асфальтированным. Стены — гладкими, побеленными или облицованными керамической плиткой.
5. Склад не должен быть заражен амбарными вредителями.

Доставка муки на хлебопекарные и макаронные предприятия при использовании бестарного хранения сырья доставка муки, как правило, осуществляется автомуковозами.

Автомуковоз (рис. 2.9, а) состоит из тягача 7, на котором размещена компрессорная установка 2, и полуприцепа 10 с двумя бункерами 5. Муку загружают в бункеры 5 через люк 6 с герметизированными крышками, а выгружают через трубу 8, присоединяемую при помощи гибкого шланга 9 к продуктопроводу мучного склада.

Муку выгружают с помощью компрессора автомашины, закрытого ограждением. Электродвигатель компрессора подключают к электросети предприятия. Из ресивера 4 по трубе /магистральной 3 воздух поступает в верхнюю часть бункера, а по трубе 11 - в аэрируемое днище 12.

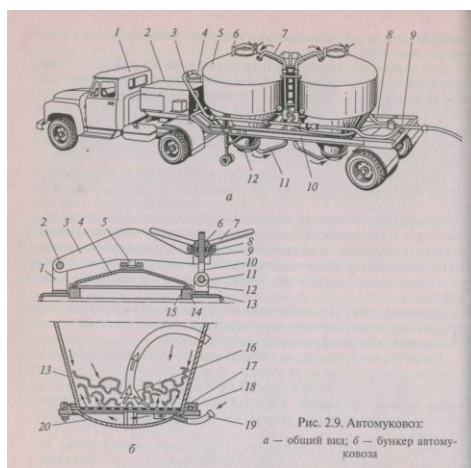


Рис. 2.9. Автомуковоз:
а — общий вид; б — бункер автомуковоза

Бункер автомуковоза 13 (рис. 2.9, б) закрывается верхней сферической крышкой 4, которая по периметру прижимается к резиновой прокладке 14, уложенной в углублении кольца 15, которое приварено к бункеру и образует верхний люк. Сферическим шарниром 5 крышка 4 крепится к рычагу 3, который поворачивается вокруг пальца 2, установленного в приваренной к бункеру серьге 1. На свободном конце рычага 3 имеется прорезь, куда входит фигурный винт 10, шарнирно закрепленный на серьге 12 пальцем 1/. С помощью гайки 6, снабженной рукоятками 7, подшипником 8 и подушкой Р, крышка 4 герметично закрывается. Сферический шарнир 5 обеспечивает равномерное распределение усилия затяжки по контуру резиновой прокладки 14.

При разгрузке бункера сжатый воздух по трубе 19 поступает в сферическое днище 20, болтами прикрепленное к бункеру. Герметичность соединения обеспечивается резиновой прокладкой 18. Между бункером и днищем расположен бельтинг 17. Аэрируемая через бельтинг мука поступает через конус 16 в изогнутую трубку и выводится из бункера.

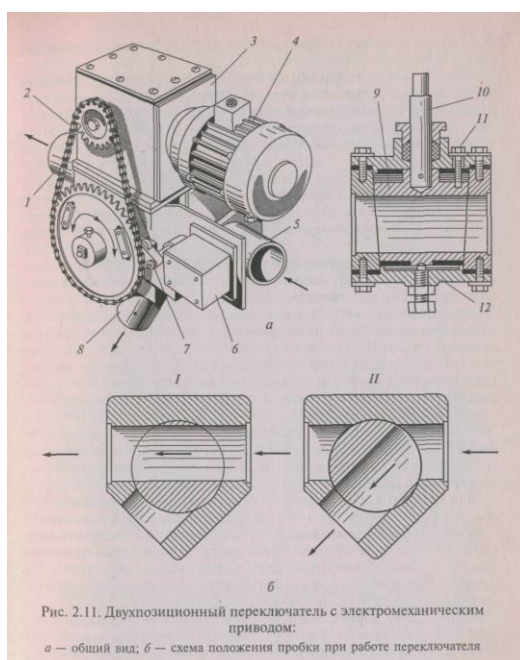
Подача муки в мукопровод. Для подачи муки из автомуковоза в мукопровод аэрозольтранспортной установки применяется *разгрузочный рукав*, изготовленный из прорезиненной ткани с металлическими спиралями. На обоих концах рукава имеются наконечники, каждый из которых снабжен тремя крюками и винтовой гайкой, присоединяемыми к приемному щитку и автомуковозу. Для снятия статического электричества на рукаве предусмотрена цепочка. По окончании работы концы рукава закрываются заглушками.

Для присоединения гибкого разгрузочного рукава автомуковоза предназначен *приемный щиток*, представляющий собой сварной шкаф с четырьмя приемными патрубками и наконечниками. Подключение гибких шлангов к приемным патрубкам шкафа производится рычажными захватами. Рабочее давление в трубах составляет 0,15 МПа.

При движении муки по трубам может возникнуть статическое электричество. Для предохранения от возникновения электрического разряда и возможного взрыва материалопровод должен быть заземлен, при этом все его части должны быть изготовлены из электропроводного материала. В некоторых случаях применяют специальную электропроводную резину.

Направление сырья с основной магистрали ответвления. Для направления смеси муки и воздуха с основной магистрали в ответвления к силосам, бункерам и разгрузителям необходимы переключатели. В хлебопекарной и макаронной промышленности используют двух-, трех- или шестипозиционные переключатели с электромеханическим или пневматическим приводом.

Двухпозиционный переключатель с электромеханическим приводом (рис. 2.12, а) состоит из корпуса 12, пробки 9, электродвигателя 4 с редуктором 3 и конечного выключателя 6. В корпусе имеются три цилиндрических отверстия — 1, 5, 8, причем отверстие 8 расположено под углом 45°. В пробке 9 имеется одно отверстие, расположенное эксцентрично (на 17,5 мм) по отношению к ее оси вращения.



Пробка поворачивается от электродвигателя посредством цепной передачи 2 через пробковую цапфу 10. Пробка может перекрыть проход муки или занять одну из двух позиций: 1 и 2 (рис. 2.12, б). В положении 1, когда оси отверстий пробки и корпуса совпадают, мука из подводящей трубы 5 может быть направлена в отводящую трубу 1. В положении 2 подводящая труба 5 через отверстие в пробке совпадает с отводящей трубой 8. Прекращение поворота пробки обеспечивается конечным выключателем 6, на роликовый рычаг 7 которого воздействуют пластинки, прикрепленные к звездочке, закрепленной на пробковой цапфе 10. Установка пробки в то или иное положение обеспечивается реверсированием электродвигателя. Пальцем 11 фиксируются крайние положения пробки 9.

Двухпозиционный переключатель с пневматическим приводом (рис. 2.13, а) состоит из корпуса 5с присоединенным к нему юлящим патрубком 4и отводящими патрубками 1 и 9. Внутри корпуса находится поршень 8 с двумя каналами 10 и 11, сходящимися под углом. Поршень перемещается сжатым воздухом в ту или иную сторону в зависимости от того, из какого золотника 7 по трубе 2 в цилиндр 6 подается сжатый воздух из распределительной коробки 3. Как показано на рис. 2.13, б (поз. 1), канал подводящего патрубка 4 через отверстие 10 поршня совпадает с каналом отводящего патрубка 9. При перемещении поршня вправо (поз. 2) канал подводящего патрубка 4 будет совпадать через наклонное отверстие канала //в поршне с каналом отводящего патрубка 1.

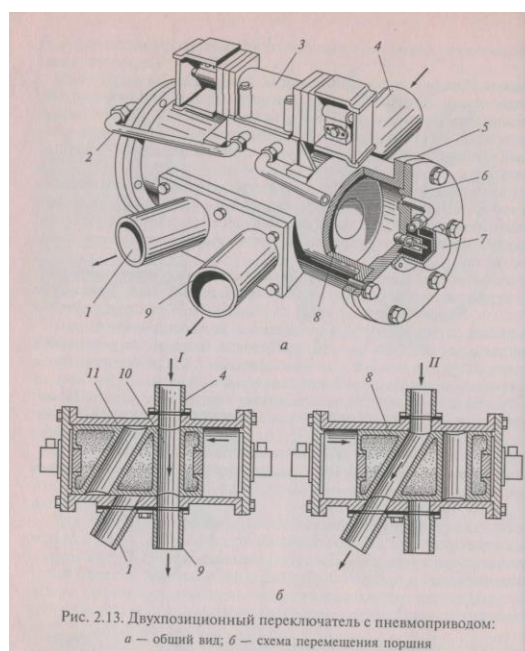


Рис. 2.13. Двухпозиционный переключатель с пневмоприводом:
а — общий вид; б — схема перемещения поршня

Разделение аэросмеси. Для разделения аэросмеси, состоящей из транспортируемого сыпучего сырья и воздуха, и для удаления отработанного воздуха служат фильтры. По конструктивным признакам они подразделяются на фильтры-разрушители и встряхивающиеся.

Фильтр-разрушитель (рис. 2.14) включает в себя две основные части: нижнюю и верхнюю. Нижняя часть состоит из конического циклона 6, удаляющего муку из системы через осевое разгрузочное отверстие, и короткого цилиндра 5с

приемным патрубком 7 для поступления аэросмеси. Верхняя часть представляет собой цилиндр 3 с закрепленными над ним крышкой 2 и рычагом 1, к которому на пружине подвешен фильтрующий стакан 4.

Работа фильтра-разгрузителя заключается в следующем. Продукт с помощью питателя подается в виде воздушно-продуктовой смеси в приемный патрубок 7 фильтра и разделяется в нем: частицы продукта оседают в конический циклон 5, а запыленный воздух проходит через ткани фильтрующего стакана 4, освобождаясь от содержащейся в нем пыли.

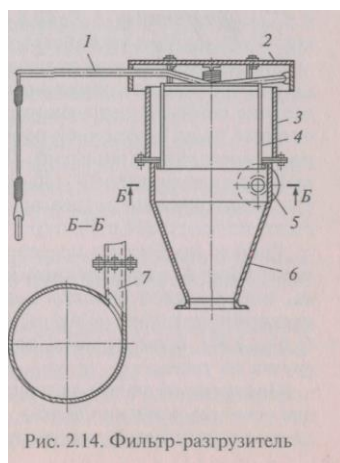


Рис. 2.14. Фильтр-разгрузитель

Ткани фильтрующего стакана очищаются при периодическом встряхивании, в результате чего осевший на внутренней поверхности ткани продукт попадает внутрь циклона к разгрузочному отверстию. Воздушный фильтр может быть самостоятельно смонтирован на бункерах, силосах или другом оборудовании.

Встряхивающийся фильтр (рис. 2.15) предназначен для очистки воздуха от мучной пыли, образующейся при транспортировании муки в бункеры. Он представляет собой раму 2с кожухом, на котором расположены жалюзи. Внутри рамы смонтированы фильтрующие рукава 4 неподвижно закрепленные в нижней части на патрубках 6, в которые поступает из бункера воздух, смешанный с мукой. Верхняя часть рукавов глухая и закреплена на доске 3, которая подвешена к раме на пружинах 1. Левый край доски соединен с эксцентриком приводного устройства 6.

Для работы фильтра включают привод 6, и эксцентрик передает колебательное движение на доску 3, а следовательно, и на верхние концы фильтрующих рукавов 4. Рукава встряхиваются, и осевшая на их внутренней поверхности мука осыпается в бункер, на котором они установлены. Привод встряхивания фильтрующих рукавов включают на 10-30 с после каждого цикла работы фильтра. Фильтрующие рукава встряхивают, когда воздушно-мучная смесь не поступает в фильтр.

Несмотря на то, что матерчатые фильтры имеют высокую эффективность очистки (99,9%), применение их ограничивается такими недостатками, как нестабильность работы вследствие неудовлетворительной очистки рукавов при встряхивании, большой подсос воздуха через шлюзовую затвор и в моменты

обратных продувок (до 30%), громоздкость при эксплуатации, высокая стоимость.

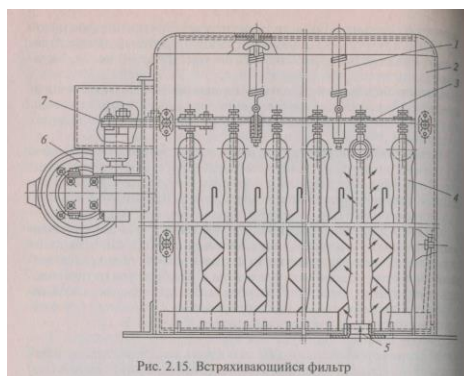


Рис. 2.15. Встраиваемый фильтр

Основы безопасной эксплуатации пневмотранспортных установок. При эксплуатации пневмотранспортных установок необходимо учитывать, что твердые частицы муки, взвешенные в воздухе, составляют дисперсную систему - аэрозоль. Мука - хороший диэлектрик, ее удельное сопротивление составляет $10^{10} - 10^{12}$ Ом/см. Мучные продукты в виде аэрозолей хорошо генерируют заряды статического электричества при движении в потоке воздуха, при ударе о металлическую поверхность, раздроблении.

Опасным для возникновения взрыва является наличие минимального количества взвешенной муки в воздухе - так называемый нижний взрывоопасный предел концентрации. Он может возникнуть при влажности муки 14%, зольности 1,5% и концентрации в пределах 20 100 г на 1 м³ воздуха. Температура самовоспламенения мучной пыли 39 °С. Особенно высока опасность возникновения взрыва в пневмотранспортных установках, так как в процессе движения по материалопроводам мука интенсивно электризуется.

Электрические потенциалы заряженных частиц муки и материалопроводов достигают больших значений (десятков тысяч вольт) и зависят от скорости движения аэрозоля, концентрации частиц и степени их измельчения. Накопление таких зарядов может привести к взрыву и пожару. Поэтому при эксплуатации бестарных установок особое внимание следует уделить вопросам надежного заземления всех элементов аэрозольтранспортной установки.

Чтобы предотвратить возникновение высокого потенциала электростатического заряда при пневматическом транспортировании муки в бестарных установках на хлебозаводах и макаронных фабриках, необходимо соблюдать следующие требования:

- металлические трубопроводы должны быть заземлены;
- оборудование и механизмы, являющиеся источниками возникновения опасных потенциалов статического электричества, т.е. заторы муки, металлические емкости, шнеки, питатели и т.п., должны быть заземлены;
- фланцевые соединения трубопроводов должны быть шунтированы гибкими перемычками, а матерчатые фильтры прошиты тонкой проволокой и заземлены;

- параллельно расположенные трубопроводы для выравнивания потенциала и предотвращения искрения должны быть соединены собой перемычками через каждые 20 - 25 м;

- смотровые вставки из органического стекла в материалопроводах и прорезиненные шланги должны быть шунтированы с внутренней и наружной сторон, а наконечник шланга должен быть выполнен из металла, не дающего искры при ударе (бронза, алюминий);

- автомуковозы в момент разгрузки должны присоединяться к общезаводской сети защитного заземления.

Мучные склады должны быть оборудованы системой аспирации, а в местах наибольшего выделения мучной пыли быть установлены пылесосы и вытяжные зонты. Для предотвращения распыла муки необходимо обеспечить герметичность технологического оборудования - на крышках люков, бункеров, норий должны быть уплотняющие прокладки. Мукопроводы должны иметь герметичное соединение.

Одним из недостатков, иногда имеющих место при эксплуатации аэрозоль-транспортных установок, являются завалы в мукопроводах. Для их предотвращения необходимо соблюдать последовательность пуска и останова аэрозоль-транспортных линий: при пуске сначала производится продувка сжатым воздухом в течение 1 – 2 мин всей линии от питателя до приемной емкости, после чего мука загружается в мукопровод; при останове сначала прекращают подачу муки и продувают линию (в течение 1 мин) до полного удаления муки.

Для обеспечения ликвидации завалов (пробок) муки при монтаже мукопроводов устанавливают продувочные штуцеры перед коленами, двойными и простыми отводами, а также перед каждым разветвлением. При использовании центральных компрессорных станций для обслуживания двух одновременно работающих питателей или более перед каждым устанавливают регулятор расхода и давления воздуха.

Для обеспечения экономного расхода сырья на предприятиях необходимо осуществлять строжайший контроль за количественными показателями технологического процесса - затратами и потерями. Большие затраты и потери указывают на недостатки в организации и ведении производственного процесса, устранение которых приводит к более экономному расходованию сырья.

Промышленность располагает рядом готовых решений и приемов, позволяющих более экономно расходовать сырье при производстве хлебобулочных изделий. Внедрение бестарных установок для хранения муки и ее транспортирование в муковозах позволяют не только устранить тяжелый ручной труд, ликвидировать использование мешков, но и значительно сократить потери. В этом случае экономия муки составит до 0,1 % к общему ее количеству.

На предприятиях с тарным хранением муки потери ее на распыл могут быть снижены установкой аспирационных устройств, в мучных складах целесообразно устанавливать пылесосы. В последние годы большое распространение получили самовстряхивающиеся фильтры с электроприводом.

Наглядные пособия:

Схемы, мультимедийное оборудование.

Порядок выполнения.

1. Изучение эксплуатации основных видов оборудования при тарном хранении муки.
2. Изучение эксплуатации основных видов оборудования при бестарном хранении муки.
3. Изучение способов снижения потерь муки при хранении и подготовке к производству.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам.

1. Охарактеризуйте общие правила приема муки в таре.
2. Охарактеризуйте общие правила приема муки в цистернах.
3. Тарное хранение муки.
4. Бестарное хранение муки.
5. Достоинства доставки и хранения сырья бестарным способом.
6. Санитарные требования к мучным складам.
7. Для каких целей используют пневмотранспортные устройства?
8. Как работает аэрозольтранспортная установка?
9. Как определяют момент окончания разгрузки бункера автомуковоза?
10. Для каких целей используют разгрузочные рукава?
11. Для каких целей используют приемные щетки?
12. Для каких целей используют переключатели, и какие они бывают?
13. В чем заключается недостаток матерчатых фильтров?
14. Преимущества цилиндрических бункеров над прямоугольными?
15. Мучные склады. Преимущества складов открытого типа?
16. Гибкие бункеры и контейнеры, где используются?
17. Работа винтовых питателей?
18. Для каких целей применяют на хлебопекарных и макаронных предприятиях тензометрические весовые устройства?
19. В чем преимущества и недостатки шлюзовых питателей?
20. Какое транспортирование используют для сыпучего сырья по внутри-производственным магистралям?
21. Механическое транспортирование муки?
22. Работа аэрозольтранспортной установки?
23. Пневмотранспортные установки?
24. Какие операции включает в себя подготовка муки перед пуском в производство?
25. Для каких целей производят смешивание муки и как его проводят?
26. Как осуществляется просеивание и магнитная очистка муки?
27. Для чего и как взвешивают муку?
28. С помощью какого оборудования производят смешивание при бестарном и тарном хранении муки?
29. Принцип работы трехшнекового мукосмесителя МС-3.
30. Принцип работы просеивателя с плоским ситом.

31. Принцип работы просеивателя с барабанным вращающимся ситом.
32. Принцип работы просеивателя барабанного типа с неподвижными ситами
33. Принцип работы просеивателя МПМ-800М.
34. С помощью чего удаляют металломагнитную примесь?
35. Способы снижения потерь муки при хранении и подготовке к производству.

Практическая работа № 2

Эксплуатация основных видов оборудования при хранении и подготовке дополнительного сырья

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- правила эксплуатации основных видов оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;
- виды, назначение и принцип действия основного технологического, вспомогательного и транспортного оборудования хлебопекарного производства;
- правила безопасной эксплуатации оборудования;
- правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии в хлебопекарном производстве.

Уметь:

- эксплуатировать основные виды оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;
- соблюдать правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.

Все сырье, поступающее на хлебопекарные предприятия, должно удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов или ТУ. Сырье поступает на предприятие партиями.

Под партией понимают определенное количество сырья одного вида и сорта, одной даты выработки, предназначенных к одновременной сдаче-приемке по одной накладной. Каждая партия сырья должна сопровождаться специальным удостоверением или другим документом, характеризующим его качество. Сырье поступает на предприятие тарным или бестарным способами.

Сырье, как основное, так и дополнительное, доставляемое в таре подлежит обязательному осмотру. Тщательно осматривают упаковку и маркировку сырья и проверяют ее соответствие нормативной документации. Если упаковка повреждена, то подсчитывают количество повреждений. Если возникают сомнения в соответствии качества сырья в поврежденных местах качеству всей партии, составляют пробу из таких мест и проводят соответствующие анализы.

Если дополнительное сырье (маргарин, сахар, молочная сыворотка) поступает на предприятие в цистернах в жидком виде, то его приемку производят

следующим образом. Из каждой цистерны отбирают пробы сырья. Из одной цистерны отбирают пробы не менее 3 раз в начале, середине и конце слива. Для отбора проб используют отводные краны в трубе для слива. Пробы отбирают путем пересечения струи.

Перед приемкой сырье взвешивают. При доставке его в автоцистернах (жидкий жир, дрожжевое молоко) или машинах (соль) проводят проверку массы сырья путем взвешивания автоцистерны или машин на автомобильных весах с сырьем и без него.

При приемке сырья в таре (мешках, ящиках, бочках) взвешивание может быть проведено на автомобильных весах или на платформенных весах. Допускается приемка сырья, доставляемого в стандартной таре по номинальной массе единицы упаковки (мешок, бочка и др.) с выборочной проверкой массы отдельных упаковок.

На каждой партии сырья должна быть прикреплена табличка с указанием наименования продукта, номера партии, предприятия – изготовителя, даты выработки и поступления, количества мест, массы одной упаковки и всей партии.

Как уже было сказано, основное (сыпучее) сырье хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств (сахар-песок, мука, какао-бобы, сухие молоко и сливки) перевозят и хранят бестарным способом.

Вспомогательное сырье (жиры, молочные продукты, фрукты и др.) поступает на предприятия в бочках, картонной таре, а также бестарным способом. Для бестарного приема, хранения и транспортирования вспомогательного сырья применяют специальные установки, которые позволяют механизировать основные операции.

Наглядные пособия:

Схемы, мультимедийное оборудование.

Порядок выполнения.

1. Изучение эксплуатации основных видов оборудования при тарном хранении сырья.

2. Изучение эксплуатации основных видов оборудования при бестарном хранении сырья.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам.

1. Что такое партия?
2. Охарактеризуйте общие правила приема сырья в таре.
3. Охарактеризуйте общие правила приема дополнительного сырья в цистернах.
4. Работа установки для бестарного приема, хранения и комбинированного транспортирования сахара-песка с промежуточным подсушиванием.
5. Работа установки для бестарного хранения какао-бобов с применением механического и комбинированного транспортирования.
6. Работа установки для бестарного приема, хранения и транспортирования жидкого жира.

7. Работа установки бестарного приема, хранения и транспортирования молока и молочных продуктов.
8. Работа установки бестарного и тарного приема фруктово-ягодного сырья.
9. Как хранят и подготавливают соль перед пуском в производство?
10. С какой концентрацией готовят солевой раствор?
11. Как хранят и подготавливают дрожжи перед пуском в производство?
12. Что такое активация прессованных дрожжей, и с какой целью проводят?
13. Как хранят и подготавливают дрожжевое молоко перед пуском в производство?
14. Как хранят и подготавливают сушеные дрожжи перед пуском в производство?
15. Как хранят и подготавливают сахар перед пуском в производство?
16. Как осуществляется хранение и подготовка к пуску в производство твердых жиров?
17. Как осуществляется хранение и подготовка к пуску в производство жидких жиров?
18. Как осуществляется хранение и подготовка к пуску в производство яиц и яичных продуктов?
19. Как осуществляется хранение и подготовка к пуску в производство молока и молочных продуктов?
20. Принцип работы солерастворителя ХСР 3/2?
21. Принцип работы установка «мокрого» и хранения солевого раствора?
22. Принцип работы жирорастворителя?
23. Принцип работы установки для эмульгирования жиров?
24. Как подготавливают воду к пуску в производство?

Практическая работа № 3

Определение расхода сырья

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- методы расчета расхода сырья.

Уметь:

- определять расход сырья.

В хлебопекарной промышленности рассчитывается потребность в сырье для обеспечения производства планируемых изделий в объеме часовой (сменной) или суточной их выработки.

Расчет начинают с определения общей потребности в муке и других видах зернового сырья (отрубях, зерновой крупке, солоде и т.п.), если они предусмотрены рецептурой. Расчет ведут на основе планового (нормативного) выхода (Вх).

Часовой расход муки $M_{\text{м}}^{\text{час}}$, кг/час, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{м}}^{\text{час}} = \frac{P_{\text{час}} \times 100}{B_x} \quad (1)$$

Суточный расход муки $M_{\text{м}}^{\text{сут}}$, кг/сут, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{м}}^{\text{сут}} = \frac{P_{\text{сут}} \times 100}{B_{\pi}} \quad (2)$$

Если хлеб готовится из смеси разных видов муки, то расход каждого вида муки определяется по формуле

$$M_{\text{м}(1)}^{\text{час(сут)}} = \frac{M_{\text{м}}^{\text{час(сут)}} \times C_{\text{м}}}{100} \quad (3)$$

где $C_{\text{м}}$ – содержание муки данного сорта и общей смеси, %.

Расход всех остальных видов сырья $M_{\text{сырья}}$ кг в час и сутки, рассчитывается по формулам

$$M_{\text{сырья}}^{\text{час}} = \frac{M_{\text{м}}^{\text{час}} \times C_{\text{сырья}}}{100}, \quad (4)$$

$$M_{\text{сырья}}^{\text{сут}} = \frac{M_{\text{м}}^{\text{сут}} \times C_{\text{сырья}}}{100} \quad (5)$$

где $C_{\text{сырья}}$ – дозировка соответствующего вида сырья по унифицированной рецептуре, кг.

Все данные по расчету сырья сводятся в таблицу 1.

Таблица 1

Расход сырья

Наименование сырья	Часовой расход, кг	Суточный расход, кг
Мука (сорт)		
Дрожжи хлебопекарные прессованные		
Соль поваренная пищевая		
Остальное сырье		

Пример - Расчет сырья для хлеба украинского

Часовой расход муки $M_{\text{м}}^{\text{час}}$, кг, рассчитывается по формуле (1)

$$M_{\text{м}}^{\text{час}} = \frac{558,2 \times 100}{150} = 372,13$$

В том числе расход муки ржаной обдирной $M_{\text{час}}^{\text{рж.}}$, кг, рассчитывают по формуле (3)

$$M_{\text{час}}^{\text{рж.}} = \frac{372,13 \times 50}{100} = 186,06$$

Расход муки пшеничной обдирной $M_{\text{час}}^{\text{пшен.}}$, кг, рассчитывают по формуле (3)

$$M_{\text{час}}^{\text{пшен.}} = \frac{372,13 \times 50}{100} = 186,06$$

Суточный расход муки $M_{\text{сут.}}$, кг, рассчитывается по формуле (2)

$$M_{\text{сут.}} = \frac{12839 \times 100}{150} = 8559,33$$

В том числе, расход муки ржаной обдирной $M_{\text{сут.}}^{\text{рж.}}$, кг, рассчитывают по формуле (3)

$$M_{\text{сут.}}^{\text{рж.}} = \frac{8559,33 \times 50}{100} = 4279,67$$

Расход муки пшеничной обдирной $M_{\text{сут.}}^{\text{пшен.}}$, кг, рассчитывается по формуле (3)

$$M_{\text{сут.}}^{\text{пшен.}} = \frac{8559,33 \times 50}{100} = 4279,67$$

Часовой расход всех остальных видов сырья $M_{\text{час}}^{\text{сырья}}$, кг, рассчитывается по формуле (4)

$$M_{\text{час}}^{\text{дрож.}} = \frac{372,13 \times 0,05}{100} = 0,19$$

$$M_{\text{час}}^{\text{соль}} = \frac{372,33 \times 1,5}{100} = 5,58$$

Суточный расход всех остальных видов сырья $M_{\text{сут.}}^{\text{сырья}}$, кг, рассчитывается по формуле (5)

$$M_{\text{сут.}}^{\text{дрож.}} = \frac{8559,33 \times 0,05}{100} = 4,28$$

$$M^{сум}_{соль} = \frac{8559,33 \times 1,5}{100} = 128,39$$

Таблица 2

Расход сырья для производства хлеба украинского

Наименование сырья	Часовой расход, кг	Суточный расход, кг
Мука пшеничная обойная	186,06	4279,67
Мука ржаная обдирная	186,06	4279,67
Дрожжи прессованные	0,19	4,28
Соль	5,84	128,39

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитать суточный расход муки?
2. Как рассчитать суточный расход сырья?
3. Как рассчитать часовой расход муки?
4. Как рассчитать часовой расход сырья?

Практическая работа № 4**Соблюдение правил и норм охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии**

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии в хлебопекарном производстве.

Уметь:

- соблюдать правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.

Общие положения.

При выработке хлебобулочных изделий должны соблюдаться требования охраны труда и техники безопасности, содержащиеся в Государственных стандартах безопасности труда и действующих «Правилах техники безопасности и производственной санитарии для предприятий хлебопекарной и макаронной промышленности» (далее Правила техники безопасности).

При отсутствии в Правилах техники безопасности требований, соблюдение которых необходимо для обеспечения безопасности труда конкретно на данном предприятии, администрация предприятия совместно с профсоюзным комитетом

и службой охраны труда обязана разработать дополнительные меры, обеспечивающие безопасные условия работающих.

Соблюдение Правил техники безопасности обязательно для всех руководителей, инженерно-технических работников, рабочих и служащих предприятия.

Ответственность за соблюдение Правил техники безопасности при эксплуатации предприятия возлагается на руководителя предприятия.

Должностные лица (руководители участков, служб) несут ответственность за соблюдение требований безопасности персоналом, непосредственно им подчиненным.

Рабочие несут ответственность за соблюдение требований техники безопасности, относящихся к их работе.

Для каждой профессии (или вида работ) на предприятии должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке инструкции по охране труда.

Производственный персонал может быть допущен к ведению технологического процесса только после прохождения инструктажа по охране труда, включающего вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте (первичный, плановый периодический – не реже 1 раза в 6 мес., на участках повышенной опасности – не реже 1 раза в 3 мес.), о чем должна быть сделана соответствующая запись в журнале инструктажа. Инструктаж проводит непосредственно руководитель участка (службы).

При изменении технологии, освоении новых технологических процессов, модернизации и внедрении новых видов оборудования, применении новых видов сырья и материалов, администрация предприятия обязана разработать новые инструкции по охране труда и провести внеплановые инструктажи с рабочими.

Рабочие, обслуживающие объекты повышенной опасности (оператор установки бестарного хранения сырья, кочегар производственных печей, автоклавщик) должны проходить обучение в специальных учебных заведениях.

Работающие на пищевых предприятиях должны быть обеспечены санитарной одеждой и обувью, а также специальной одеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами.

Защитные средства, выдаваемые в индивидуальном порядке, должны находиться во время работы у рабочего или на его рабочем месте.

Проведение работ или технологических операций без предусмотренных нормами спецодежды, спецобуви и с неисправными и не прошедшими проверку защитными средствами, не допускается.

Во всех случаях возникновения аварийных ситуаций при ведении технологического процесса следует немедленно прекратить работу и принять меры к устранению аварийной ситуации в соответствии с действующей инструкцией.

В складах муки.

Прием и транспортирование тарных грузов должны осуществляться с помощью средств малой механизации.

Укладка мешков с мукой должна проводиться на специальные стеллажи или поддоны «тройниками» или «пятериками» при строгом соблюдении порядка увязки мешков и вертикальности штабеля.

Ящики должны укладываться «вперевязку» в штабели, бочки — в штабели в виде усеченной пирамиды с прокладкой досок между каждым рядом.

Высота штабелей не должна превышать при ручной укладке: более 2 м, при механизированной: для грузов в мешках - 3,8 м, ящиках - 3,2 м, бочках - 3,0 м.

Между штабелями должны предусматриваться проходы шириной не менее 1,25 м, расстояние до стен - не менее 0,7 м, проезды для электропогрузчиков-3 м, для тележек-2 м.

Разборка штабелей должна проводиться сверху вниз. Для снятия тарных грузов с верхнего ряда, необходимо пользоваться прочными сходнями.

Для выбивания мешков из-под муки необходимо применять мешкоочистительные машины всасывающего типа.

Загрузка норий должна осуществляться только при работе аспирационных устройств, включение которых должно блокироваться с пуском электродвигателя, приводящего в движение конвейер норий.

Для обеспечения безопасной эксплуатации установок бестарного хранения муки должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные техническими условиями на их эксплуатацию, действующими Правилами техники безопасности и специальными инструкциями.

Во избежание возникновения зарядов статического электричества необходимо строго следить за состоянием заземляющих проводников, их целостностью и надежностью и присоединения к корпусам электродвигателей, бункеров и другому оборудованию складов бестарного хранения муки (БХМ).

Для предотвращения распыла муки следует тщательно следить за герметичностью оборудования:

- на крышках емкостей (силосов, бункеров), шнеков должны быть уплотняющие прокладки;
- все соединения трубопроводов, переключателей направления, запорной арматуры должны быть пыленепроницаемы.

Фильтры, установленные на емкостях, должны периодически очищаться от пыли по установленному графику.

В случае, если мука забила мукопровод, следует срочно прекратить ее подачу.

Для предотвращения завалов в мукопроводах необходимо строго соблюдать последовательность пуска и остановки линии: при пуске — сначала произвести продувку линии от питателя к приемной емкости, после этого начать загрузку муки в мукопровод, при остановке - сначала прекратить подачу муки выключением питателя, затем — произвести продувку линии до полного освобождения ее от муки.

Запрещается ликвидировать завалы и своды муки в емкостях с помощью ударов по стенкам металлическими предметами.

Не допускается взятие проб муки из силосов (бункеров) во время их загрузки или разгрузки.

Для освещения внутренней поверхности емкостей БХМ допускается использовать только переносные электролампы напряжением 12 В во взрывобезопасном исполнении. Включать и выключать светильники необходимо вне емкости.

Необходимо проводить уборку оборудования, трубопроводов, арматуры, стен и полов помещения БХМ от пыли влажным способом или всасывающими устройствами.

Не допускается хранение в помещении БХМ горючего и легковоспламеняющихся жидкостей.

Воздушная среда помещений складов БХМ должна периодически проверяться на определение концентрации пыли в воздухе согласно графику, утвержденному главным инженером предприятия.

Очистка и ремонт силосов (бункеров) БХМ проводится согласно внутриводской инструкции, составленной в соответствии с требованиями действующих Правил техники безопасности и «Инструкции по санитарной очистке бункеров складов БХМ».

Работы внутри силосов (бункеров) БХМ должны проводиться в обязательном порядке с оформлением наряда-допуска. Ответственность за организацию безопасного ведения работ несет начальник участка. Наряд-допуск подписывается начальником участка, согласовывается со службой охраны труда и утверждается главным инженером.

Все применяемое для выполнения технологического процесса оборудование должно соответствовать требованиям Правил техники безопасности и требованиям, изложенным в технических паспортах.

При размещении оборудования в помещении следует предусматривать: основные проходы шириной не менее 1,5 м при наличии постоянного рабочего места, проходы между отдельными видами оборудования, а также между оборудованием и стенами — не менее 0,8 м.

Оборудование, вновь установленное, а также после длительной остановки и ремонта, может быть пущено в работу только после проверки его исправности и с разрешения руководителя (заведующего производством, старшего мастера).

Работа должна проводиться только на исправном оборудовании и при наличии необходимых средств защиты (ограждений, блокировочных устройств, устройств автоматического контроля и др.). Запрещается работать при снятых ограждениях и неисправных блокировочных устройствах, а также регулировать натяжение ремней, цепей, снимать или надевать приводные ремни, подтягивать болтовые соединения и устранять другие неисправности в работе машины.

Санитарную чистку, мойку, смазку оборудования, а также его ремонт необходимо проводить при полной остановке оборудования, перекрытии запорной арматуры и отключении электродвигателей с обязательным вывешиванием на пусковых устройствах предупредительных плакатов: «Не включать! Работают люди!»

Во время работы необходимо следить, чтобы рабочее место было хорошо освещено, полы были всегда сухими и чистыми. На рабочем месте должны быть необходимые исправные инструменты и инвентарь (скребки, щетки, ножи и т.п.).

Тестоприготовительное отделение.

Перед пуском тестомесильных машин с подкатными дежами необходимо проверить: исправность блокировочных устройств, исключающих возможность

пуска рабочего органа при отсутствии дежи или ее ненадежном закреплении; исправность блокировки, обеспечивающей автоматическое отключение рабочего органа при поднятии крышки и невозможность его включения при неплотно закрытой крышке. Закатывать дежу следует осторожно, включать машину можно, только убедившись в надежном закреплении дежи. Не следует заполнять дежу сырьем сверх установленной нормы. Необходимо следить за герметичностью машины и отсутствием распыла при ее загрузке и работе.

Для мойки деж должно быть выделено специальное место с подводкой горячей и холодной воды.

Дежеподъемоопрокидыватели должны быть снабжены механизмом для надежного закрепления дежи и блокировкой, исключающей подъем при незафиксированной деже.

Работа дежеподъемоопрокидывателя должна проводиться при исправных конечных выключателях для остановки площадки дежи и верхнем и нижнем положении и наличии устройства, исключающего возможность произвольного спуска дежи. Во время подъема и опускания дежи запрещается находиться в зоне действия опрокидывателя.

Тестомесильные машины непрерывного и периодического, действия со стационарной месильной емкостью во время замеса должны быть закрыты крышками, сблокированными с приводов рабочих органов.

В тестоприготовительных бункерных агрегатах должен быть предусмотрен отвод углекислого газа.

Для чистки внутренних поверхностей бункеров, корыт, тестоспусков должны применяться скребки на длинной рукоятке (в соответствии с высотой бункеров, корыт, тестоспусков). Работы внутри бункеров тестоприготовительных агрегатов и в тестоспусках должны проводиться после освобождения их от полуфабрикатов (закваски, опары, теста), отключения от оборудования и трубопроводов, обесточивания электродвигателей, проветривания, проверки на загазованность углекислым газом и с разрешения начальника смены и в соответствии с действующей инструкцией и после получения допуска-наряда.

Тесторазделочное отделение.

Для обеспечения безопасной работы тестodelительного оборудования необходимо каждую смену проверять наличие и исправность ограждений и блокировочных устройств, обеспечивающих отключение электродвигателей при открывании крышки тестовой камеры, снятия ограждения делительной головки или привода машины. Регулирование массы тестовых заготовок следует проводить при остановленной машине.

Запрещается доставать куски теста вблизи делительной головки во время работы машины.

Эксплуатацию тестоформирующих машин следует осуществлять при наличии и исправности ограждений движущихся частей (рабочих органов, приводов) машин и блокировочных устройств. Необходимо следить за нормальной работой мукоподсыпателей и воздухообдувочных устройств, не допуская прилипания тестовых заготовок к формирующим органам и транспортерным лентам.

При обслуживании конвейерных шкафов для расстойки тестовых заготовок необходимо следить за равномерностью загрузки люлек конвейера, отсутствием их перекоса, нормальным (плавным) движением конвейера, отсутствием утечек пара. Во время движения конвейера запрещается загружать и выгружать люльки, поправлять и доставать упавшие заготовки. Извлечение упавших тестовых заготовок следует проводить только при остановке конвейера и отключении электродвигателя, пользуясь специальными крючками. В случае аварии необходимо провести экстренную остановку конвейера путем отключения электродвигателя. При необходимости выгрузку тестовых заготовок провести с помощью ручного привода.

Механизмы для надреза тестовых заготовок должны иметь съемные ограждения по всей зоне действия ножей, заблокированные с приводным устройством. Поправлять тестовые заготовки вблизи установки ножей запрещается. При ручной нарезке тестовых заготовок следует пользоваться специально предназначенными для этого ножами. Эксплуатацию хлебопекарных печей следует осуществлять в соответствии с требованиями, изложенными в документации по эксплуатации.

Пекарное отделение.

Для обеспечения безопасности процесса выпечки хлебопекарные печи должны быть оснащены исправными контрольно-измерительными приборами замера параметров технологического режима (температуры в пекарной камере, давления пара, расходуемого на увлажнение, продолжительности выпечки) и параметров процесса горения топлива. Печи должны быть также оборудованы средствами автоматической световой и звуковой сигнализации при возникновении аварийной ситуации. Электропечи должны быть оснащены системами блокировки, предупреждающими о нарушении нормального режима печей. На щитах и пультах управления должна быть световая сигнализация, указывающая на включение или выключение электропечей.

Во время работы печи необходимо:

- не допускать превышения установленной режимом температуры выпечки во избежание загорания хлеба в печи;
- следить за правильностью хода печного конвейера;
- следить, чтобы используемые листы, противни и хлебные формы были без излишнего нагара во избежание загорания его в печи;
- следить за работой устройства для смазки форм, не допускать сильного разбрызгивания масла;
- соблюдать осторожность при посадке и выборке форм, противней и листов;
- не допускать перекоса люлек от неравномерной загрузки их тестом.

При работе на печах с люлочным конвейером загружать печь, поправлять тестовые заготовки, формы и листы, очищать подики люлек от крошек и горелой муки необходимо только во время остановки конвейера печи. Для очистки подиков следует использовать только специальные щетки на длинных рукоятках.

Для освещения пекарной камеры пользоваться электросветильниками напряжением не выше 12 В в специальной арматуре.

Хлебопекарные формы, листы и противни не должны быть деформированными. Использование в производстве деформированных и неисправных форм, ли-

стов и противней запрещается.

Работы по посадке тестовых заготовок в печь и выгрузке готовой продукции должны проводиться при включенной вытяжной (в случае необходимости - приточной) вентиляции.

В аварийных ситуациях (взрыве или хлопке в топке или газоходе, пожаре, утечке газа, прекращении подачи топлива, воздуха, электроэнергии и других случаях) необходимо отключить электродвигатель конвейера печи, прекратить подачу тестовых заготовок в печь и приступить к выгрузке хлеба из печи с помощью ручного привода.

Если в печи произошел перекос подиков, обвалилась обмуровка, упали или встали на перекос формы, пользоваться ручным приводом не рекомендуется, так как это может привести к разрыву конвейера.

При загрузке конвейера в ротационную печь следует проверить правильность его установки. Необходимо следить за исправностью работы блокировочных устройств, обеспечивающих выключение механизма вращения конвейера, электронагревателя и вентилятора при открытии дверей печи.

Необходимо следить за исправностью контрольно-измерительных и регулирующих приборов, обеспечивающих требуемый режим выпечки. Запрещается открывать дверцы печи до окончания выпечки.

Мойка и санитарная обработка форм, листов и противней должна проводиться в специально оборудованном отдельном помещении.

При укладке форм, листов и противней в штабель его высота не должна превышать соответственно 2,1 и 1 м.

Контрольные вопросы:

1. Виды инструктажа?
2. Требования безопасности в складах муки?
3. Требования безопасности в тестоприготовительном отделении.
4. Требования безопасности в тесторазделочном отделении.
5. Требования безопасности в пекарном отделении.

Практическая работа № 5

Расчет производственных рецептов приготовления пшеничного теста

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- ассортимент, рецептуру и способы приготовления хлеба и хлебобулочных изделий;

- методы расчёта производственных рецептов;

- понятие «унифицированные рецептуры».

Уметь:

- рассчитывать производственные рецептуры.

Краткая характеристика способов приготовления пшеничного теста.

Пшеничное тесто может готовиться однофазными или многофазными способами. При однофазных способах сразу же готовится одна фаза-тесто, которая замешивается из всего полагающегося по рецептуре количества муки и других видов сырья. Однофазные способы могут быть как с обычным периодом брожения, так и ускоренные, с сокращенным периодом брожения.

При многофазных способах часть сырья и муки по рецептуре расходуется на приготовление промежуточной фазы или фаз (опары, закваски, диспергированной фазы и др.). Оставшаяся часть сырья смешивается с этой промежуточной фазой и замешивается тесто. Из многофазных способов наиболее распространенными являются двухфазные, а из двухфазных – опарные. Опара замешивается из части муки, воды по расчету и, как правило, всего количества дрожжей.

Большие густые опары получили широкое применение в средней полосе и в северных районах. Они могут приготавливаться как в агрегатах непрерывного действия И8-ХТА-6, И8-ХТА-12 (на крупных хлебопекарных предприятиях), так в подкатных дежах на предприятиях малой мощности.

Жидкие опары в основном применяются при выработке массовых сортов хлеба из пшеничной муки первого и второго сортов, пшеничной обойной. Однофазные и ускоренные способы приготовления теста получили широкое применение последние годы в связи с развитием и расширением предприятий малой мощности.

Для ускоренных способов характерно то, что они позволяют сократить продолжительность приготовления теста до 60-90 минут. Это достигается интенсификацией процессов созревания теста, применением подкисляющих или активированных полуфабрикатов и сырья, повышением температуры, интенсивности замеса, увеличением количества дрожжей или применением различных заквасок. Ускоренные способы могут быть одно и многофазные.

К многофазным (двухфазным) можно отнести приготовление пшеничного теста на жидких пшеничных заквасках: концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ), на мезофильной закваске (схема Казгипропищепрома), на комплексной закваске, ацидофильной, дрожжевой или пропионовокислой. Эти способы получили менее широкое применение, чем опарные, но позволяют более эффективно предохранять хлеб от развития картофельной болезни и плесневения.

Общие правила составления и расчета пофазных рецептур.

Пофазная рецептура приготовления теста однофазным способом почти не отличается от унифицированной рецептуры, так как все сырье полностью расходуется на приготовление теста. При составлении многофазной пофазной рецептуры часть сырья расходуется на приготовление первой фазы (опары, КМКЗ и др.) и в виде этой фазы (полуфабриката) вносится при замесе теста с остальным сырьем. Суммарное количество муки равняется 100 кг.

Некоторые виды сырья вносятся в полуфабрикаты не в том виде, в котором они приводятся в унифицированной рецептуре. Так, например, прессованные дрожжи обычно вносятся в виде дрожжевой суспензии, из сухого молока гото-

вится также молочная суспензия (восстановленное молоко), водой для удобства использования можно разводить патоку.

Если сырье разводится водой в определенном соотношении, то количество суспензии (или раствора) $M_{сusp}$, кг, расходуемое на 100 кг муки (для пофазных рецептур) можно рассчитать по формуле

$$M_{сusp} = M_{сыр} \times (1 + n), \quad (6)$$

где $M_{сыр}$ – расход сырья (дрожжей, молока и др.) по нормативной рецептуре, кг;

n – количество частей воды, расходуемое на одну часть сырья (для дрожжей прессованных $n = 2 \div 5$, для молока сухого $n = 6 \div 10$, для патоки $n = 1 \div 2$).

Если необходимо рассчитать влажность полученной суспензии $W_{сusp}$, %, то это можно сделать по формуле

$$W_{сusp} = \frac{M_{сыр} \times W_{сыр} + M_{в.с} \times 100}{M_{сusp}}, \quad (7)$$

где $W_{сыр}$ – влажность сырья, из которого готовится суспензия, %;

$M_{в.с}$ – масса воды, израсходованной на приготовление суспензии, кг;

100 – влажность воды, %.

Количество воды, израсходованное на получение суспензии $M_{в.с}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{в.с} = M_{сusp} - M_{сыр}. \quad (8)$$

Сахар и соль на замес теста вносятся в виде растворов, которые приготавливаются определенной плотности и концентрации. Величины плотности и концентрации должны быть указаны при соответствующих расчетах.

Количество солевого или сахарного растворов определенной концентрации $M_{ср.}$, кг ($M_{сах.р.}$, кг), рассчитывается по формуле

$$M_{ср.} = \frac{M_{м.общ} \times D_c}{A}, \quad (9)$$

где D_c – дозировка соли или сахара по нормативной (унифицированной) рецептуре, кг;

A – концентрация раствора соли или сахара, %.

На замес теста, кроме муки расходуется и другое сырье, которое не подвергается растворению. При расчете пофазных рецептур количество сырья, идущее на приготовление теста, равно количеству, предусмотренному нормативной (унифицированной) рецептурой.

Кроме муки и сырья по рецептуре на замес полуфабрикатов, опары, КМКЗ, теста и др.) расходуется вода. Количество воды M_v , кг, рассчитывается как разница массы (выхода) полуфабриката и общей (суммарной) массы сырья и полуфабрикатов на замес

$$M_v = M_{пф} - M_c, \quad (10)$$

где $M_{пф}$ - масса (выход) полуфабриката (опары, теста, КМКЗ), кг;

M_c - сумма сырья и полуфабрикатов, расходуемая на замес рассчитываемого полуфабриката, кг.

Масса (выход) полуфабриката (теста, опары и др.) $M_{пф}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{пф} = \frac{\Sigma M_{св} \times 100}{100 - W_{пф}}, \quad (11)$$

где $\Sigma M_{св}$ – суммарная (общая) масса сухого вещества в сырье и полуфабрикатах, кг;

$W_{пф}$ – влажность полуфабриката, %.

Масса сухих веществ в отдельных видах сырья и полуфабрикатов $M_{св}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{св} = \frac{M_c \times (100 - W_c)}{100}, \quad (12)$$

где M_c – масса сырья или полуфабриката, кг;

W_c – влажность сырья или полуфабриката, %.

Влажность полуфабрикатов (опары, КМКЗ, ЖДФ и др.) принимается согласно технологических инструкций, а влажность теста W_t , %, рассчитывается по формуле

$$W_t = W_x + n, \quad (13)$$

где W_x – массовая доля влаги готового изделия по стандарту, %;

n – коэффициент, учитывающий различие между влажностью теста изделия, %.

$n = 0$ – для мелкоштучных изделий;

$n = 0,5 - 1 \%$ – для булочных изделий;

$n = 1 - 1,5 \%$ – для хлеба из пшеничной муки;

$n = 1,5 - 2 \%$ – для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.

При расчете производственных рецептур общий расход муки $M_{м.общ}$ делится по полуфабрикатам, предусмотренным рецептурой.

Особенности расчета и составления пофазных рецептур на концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ).

При приготовлении теста на КМКЗ особенность расчета рецептуры заключается в определении количества КМКЗ, расходуемого на замес теста или муки, приходящей в тесто с КМКЗ.

Особенностью любой закваски является то, что это полуфабрикат, состоящий из муки и воды, сквашенный молочнокислыми бактериями до определенной величины кислотности. Зная количество муки в этом полуфабрикате, а также ее влажность и влажность полуфабриката, состоящего из этой муки и воды, можно рассчитать количество полуфабриката из соотношения

$$M_{пф} \times (100 - W_{пф}) = M_m \times (100 - W_m), \quad (14)$$

где $M_{пф}$ – масса полуфабриката, кг;

M_m - масса муки в полуфабрикате, кг;

$W_{пф}$ - влажность полуфабриката, %;

W_m - влажность муки (базисная 14,5), %.

Количество воды в полуфабрикате M_v , кг, рассчитывается по формуле

$$M_v = M_{пф} - M_m \quad (15)$$

Масса закваски M_z , кг, при известном количестве муки в ней будет рассчитываться по формуле

$$M_z = \frac{M_{м.з.} \times (100 - W_m)}{100 - W_z}, \quad (16)$$

где $M_{м.з.}$ - количество муки на приготовление закваски, кг (3-5 кг);

W_z - влажность закваски, %.

Количество муки на замес теста $M_{м.т}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{м.т} = 100 - M_{м.з} \quad (17)$$

В остальном, расчет проводится по рассмотренным выше правилам и формулам.

Краткая характеристика приготовления пшеничного теста двухфазным способом приведена в таблице 3.

Характеристика основных двухфазных способов приготовления
пшеничного теста

Вид 1-й фазы	Характеристика 1-й фазы			Характеристика приготовления теста		Примечания
	доля муки, %	влажность, %	время брожения, ч.	доля муки, %	время брожения, ч.	
Обычная густая (классическая опара)	45-55 (50)	41-45 (50)	3,5-4,5	55-45 (50)	1-1,5	
Большая густая опара	60-70	41-45	4-4,5	40-30	0,5	
Жидкая опара	25-35	65-72	3,5-4,5	75-65	0,5-1	В опару может быть добавлено до 0,3-0,5% соли к массе муки
Большая жидкая опара (Донецкая схема)	25-30	70-75	3-5	75-70	0,5	50% соли по рецептуре
* Жидкая диспергированная фаза (ЖДФ)	20-30	60-65	0,5	80-70	0,5-1	На замес ЖДФ расходуются все виды сырья, кроме соли и части муки
* КМКЗ	3-5	65-70	8-24**	97-95	1-1,5	
Мезофильные закваски (схема Казги-пропищепрома)	6-8***	73-74	8-10	94-92	1-1,5	

* Ускоренные способы с увеличенной на 1-2% дозой дрожжей и замесом теста

повышенной интенсивности.

**Продолжительность брожения КМКЗ зависит от доли закваски, оставляемой для возобновления:

- 8 ч. – если оставляется 1/2 выброженной закваски;
 12 ч. – если оставляется 1/3 выброженной закваски;
 24 ч. – если оставляется 1/4 выброженной закваски.

***Мезофильную закваску можно вносить в опару, тогда доля закваски для замеса опары – 4-6 %. Отбор закваски при внесении ее в опару или тесто 50%.

Последние годы специалистами разработаны новые виды пшеничных заквасок с направленным культивированием микроорганизмов. Характеристика таких заквасок приведена в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика новых видов пшеничных заквасок

Наименование закваски	Микробиологический состав	Мальтазная актив-ность, мин	Бактерицидность по отношению к споровым плесеням, бактериям	Подъемная сила, мин	Кислотность, град	Отличительная особенность
1	2	3	4	5	6	7
Комплексная	Мезофильные молочнокислые и пропионово-кислые (штамм ВКМ-103) бактерии, дрожжи расы 69	65-70	Угнетает рост споровых плесеней в течение 48 часов, бактерий – 72 часов	18-20	10-12	В качестве питательной среды мучная осахаренная заварка из муки пшеничной первого сорта и воды 1:3
Ацидофильная	Ацидофильная палочка – штамм L.Acidophilus-146, дрожжи Рязанские-17	60-65	Угнетение роста споровых плесеней в течение 36 часов, бактерий – 72 часов	15-18	9-10	Адаптированная к высоким температурам 40-45 ⁰ С, рекомендована для выработки булочных и сдобных изделий с высоким содержанием сахара и жира
Дрожжевая	Дрожжи Краснодарские - 11	60-62	Отсутствует	12-17	9-11	В качестве питания вводно-мучная смесь

1	2	3	4	5	6	7
Пропионово-кислая	Пропионово-кислые бактерии штамма ВКМ-103	Отсутствует	Предотвращает развитие картофельной болезни, плесени	Отсутствует	12-16	Повышение витаминной ценности хлеба за счет накопления в закваске витамина В ₁₂ (увеличивается при добавлении солей кобальта)

Примеры расчетов.

1 Пример расчета и составления рецептуры теста для батона нарезного при приготовлении теста безопасным способом

Таблица 5

Исходные данные для расчета пофазной рецептуры на батон нарезной

Наименование сырья и показателей	Расход сырья и характеристика показателей
Мука пшеничная хлебопекарная 1 с, кг	100
Дрожжи прессованные, кг	1,0
Соль поваренная, кг	1,5
Сахар-песок, кг	4,0
Маргарин столовый, кг	3,5
Расход муки в тесто, %	100

Количество дрожжевой суспензии Мдр.с, кг, определяется по формуле (6)

$$M_{\text{сусп}} = 1 \times (1 + 3) = 4$$

Количество воды, вносимое с дрожжевой суспензией Мв, кг, определяется по формуле (8)

$$M_{\text{в}} = 4 - 1 = 3$$

Влажность дрожжевой суспензии Wдр.с, %, определяется по формуле (7)

$$W_{\text{ссу}} = \frac{1 \times 75 + 3 \times 100}{4} = 93,75$$

Количество солевого раствора $M_{\text{ср-ра}}$, кг, с плотностью $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$, концентрацией $A=25 \%$, определяется по формуле (9)

$$M_{\text{ср-ра}} = \frac{100 \times 1,5}{25} = 6$$

Количество сахарного раствора $M_{\text{сахр-ра}}$, кг, с плотностью $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$, концентрацией $A=50 \%$, определяется по формуле (9)

$$M_{\text{ср-ра}} = \frac{100 \times 4}{50} = 8$$

Таблица 6

Содержание сухих веществ в тесте

Компоненты теста	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	100	14,5	85,5	85,5
Дрожжевая суспензия	4	93,75	6,25	0,25
Солевой раствор $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$	6	75	25	1,5
Сахарный раствор $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$	8	50	50	4,0
Маргарин	3,5	16	84	2,94
Итого	$M_{\text{с}}=121,5$			$M_{\text{св}}=94,1$ 2

Влажность теста $W_{\text{т}}$, %, рассчитывается по формуле (13)

$$W_{\text{т}} = 43 + 0,5 = 43,5$$

Масса теста $M_{\text{т}}$, кг, рассчитывается по формуле (10)

$$M_{\text{т}} = \frac{94,19 \times 100}{100 - 43,5} = 166,7$$

Масса воды на замес теста $M_{\text{в}}$, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_{\text{в}} = 166,7 - 121,5 = 45,2$$

Рецептура и режим приготовления теста безопасным способом представлены в таблице 7.

Рецептура и режим приготовления теста безопасным способом

Наименование сырья и параметры	Количество, величина
Мука пшеничная хлебопекарная 1 с, кг	100
Дрожжевая суспензия, кг	4
Солевой раствор, кг	6
Сахарный раствор, кг	8
Маргарин столовый, кг	3,5
Вода питьевая, см ³	45,2
Итого:	166,7
Начальная температура, °С	30-32
Продолжительность брожения, мин	120-140
Конечная кислотность, град	3,0
Влажность теста, %	43,5

2. Пример расчета и составления пофазной рецептуры приготовления хлеба красносельского из пшеничной муки первого сорта на концентрированных молочнокислых заквасках (КМКЗ)

Таблица 8

Исходные данные для расчета пофазной рецептуры на хлеб красносельский

Наименование сырья и показателей	Расход сырья и характеристики показателей
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	100
Дрожжи прессованные хлебопекарные, кг	1,0+1,5 (увеличение)
Соль поваренная пищевая, кг	1,5
Сахар – песок, кг	2,0
Расход муки в КМКЗ, %	3-5
в тесто, %	97-95
Влажность КМКЗ, %	65

Расход КМКЗ на замес теста Мз, кг, рассчитывается по формуле (16)

$$Мз = \frac{5 \times (100 - 14,5)}{100 - 65} = 12,2$$

Расход дрожжевой суспензии Мд.с, кг, рассчитывается по формуле (6)

$$M_{д.с} = 2,5 \times (1 + 3) = 10$$

Количество воды, вносимое с дрожжевой суспензией $M_{в.с}$, кг, рассчитывается по формуле (8)

$$M_{в.с} = 10 - 2,5 = 7,5$$

Влажность дрожжевой суспензии $W_{сусп}$, %, рассчитывается по формуле (7)

$$W_{сусп} = \frac{2,5 \times 7,5 + 7,5 \times 100}{10} = 93,75$$

Количество солевого раствора $M_{с.р}$, кг, плотностью $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$ концентрацией $A = 25\%$, рассчитывается по формуле (9)

$$M_{с.р} = \frac{100 \times 1,5}{25} = 6$$

Количество сахарного раствора $M_{сах.р}$, кг, плотностью $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$ рассчитывается по формуле (9)

$$M_{сах.р} = \frac{100 \times 2}{50} = 4$$

Для расчета массы теста и воды на замес теста составляется таблица 9 содержания сухих веществ.

Таблица 9

Содержание сухих веществ в тесте

Компоненты теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука 1 с	95	14,5	8,5	81,23
Дрожжевая суспензия	10	93,75	6,25	0,63
Солевой раствор $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$	6	75	25	1,5
КМКЗ, кг	12,2	65	35	4,27
Сахарный раствор $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$	4	50	50	2,0
Итого	$M_{с} = 127,2$			$M_{с} = 89,63$

Влажность теста W_T , %, рассчитывается по формуле (13)

$$W_T = 44 + 1 = 45$$

Выход (масса) теста M_T , кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_T = \frac{89,63 \times 100}{100 - 45} = 163,0$$

Масса воды на замес теста M_B , кг, рассчитывается по формуле (10)

$$M_B = 163,0 - 127,2 = 35,8$$

Таблица 10

Рецептура и режим приготовления теста на КМКЗ для хлеба
красносельского

Рецептура и технологический режим	Расход сырья и параметры процесса
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	95
КМКЗ, кг	12,2
Дрожжевая суспензия, кг	10
Солевой раствор $\rho = 1,19$ г/см ³	6
Сахарный раствор $\rho = 1,23$ г/см ³	4
Вода, кг	35,8
Итого сырья (масса теста), кг	163,0
Влажность теста, %	45
Температура начальная, °С	32-33
Кислотность, град	3,0
Продолжительность брожения, мин	60-90

3 Пример расчета и составления рецептуры теста на батон нарезной при его приготовлении на жидкой диспергированной фазе (ЖДФ).

Таблица 11

Исходные данные для расчета рецептуры на батон нарезной

Наименование сырья и показателей	Расход сырья и характеристика показателей
1	2
Мука пшеничная хлебопекарная 1 с, кг	100
Дрожжи прессованные, кг	1,0+1,0 (увеличение нормы)
Соль поваренная, кг	1,5
Сахар-песок, кг	4,0
Маргарин столовый, кг	3,5

1	2
Молочная сыворотка, кг	15
Расход муки в ЖДВ, %	25
в тесто, %	75
Влажность ЖДФ, %	60

(6) Количество дрожжевой суспензии $M_{\text{сусп}}$, кг, определяется по формуле

$$M_{\text{сусп}} = 2 \times (1 + 3) = 8$$

Количество воды, вносимое с дрожжевой суспензией $M_{\text{в}}$, кг, определяется по формуле (8)

$$M_{\text{в}} = 8 - 2 = 6$$

(7) Влажность дрожжевой суспензии $W_{\text{др.сусп}}$, %, определяется по формуле

$$W_{\text{др.сусп}} = \frac{2 \times 75 + 6 \times 100}{8} = 93,75$$

Количество солевого раствора $M_{\text{ср-ра}}$, кг, с плотностью $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$, концентрацией $A=25 \%$, определяется по формуле (9)

$$M_{\text{ср-ра}} = \frac{100 \times 1,5}{25} = 6$$

Количество сахарного раствора $M_{\text{сахр-ра}}$, кг, с плотностью $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$, концентрацией $A=50 \%$, определяется по формуле (9)

$$M_{\text{сахр-ра}} = \frac{100 \times 4}{50} = 8$$

Таблица 12

Содержание сухих веществ в ЖДФ

Компоненты теста	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
1	2	3	4	5
Мука пшеничная 1 с.	25,0	14,5	85,5	21,4
Дрожжевая суспензия	8	93,75	6,25	0,5

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
Сахарный раствор $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$	8	50	50	4,0
Маргарин	3,5	16	84	2,94
Молочная сыворотка	15	95	5	0,75
Итого	Мс=59,5			Мсв=29,55

Масса ЖДФ, Мждф, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$М_{ждф} = \frac{29,55 \times 100}{100 - 60} = 73,9$$

Расход воды на приготовление ЖДФ, Мв, кг, рассчитывается по формуле (10)

$$Мв = 73,9 - 59,5 = 14,4$$

Таблица 13

Содержание сухих веществ в тесте

Компоненты теста	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	75,0	14,5	85,5	64,13
ЖДФ	73,9	60,0	40	29,55
Солевой раствор $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$	6	75	25	1,5
Итого	Мс=154,9			Мсв=95,18

Масса теста Мт, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$Мт = \frac{95,48 \times 100}{100 - 43,5} = 168,5$$

Масса воды Мв, кг, на замес теста рассчитывается по формуле (12)

$$Мв = 168,5 - 15,9 = 13,6$$

Рецептура и режим приготовления теста на ЖДФ представлены в таблице 14.

Рецептура и режим приготовления теста на ЖДФ

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход и параметры процесса	
	ЖДФ	теста
Мука пшеничная хлебопекарная 1 с, кг	25	75
Дрожжевая суспензия, кг	8	-
Солевой раствор, кг	-	6
Сахарный раствор, кг	8	-
Маргарин столовый, кг	3,5	-
Молочная сыворотка, кг	15	-
Вода питьевая, см ³	14,4	13,6
ЖДФ, кг	-	73,9
Итого:	73,9	168,5
Влажность теста, %	60	43,5
Продолжительность брожения, мин	20-40	30,60
Конечная кислотность, град	4,5	3
Начальная температура, °С	28-32	30-34

4 Пример расчета и составления рецептуры теста для хлеба горчичного при его приготовлении опарными способом.

Таблица 15

Исходные данные для расчета рецептуры на хлеб горчичный

Наименование сырья и показателей	Расход сырья и характеристика показателей
Мука пшеничная хлебопекарная 1 с, кг	100
Дрожжи прессованные, кг	1,0
Соль поваренная, кг	1,5
Сахар-песок, кг	6,0
Масло горчичное	8,0
Расход муки в опару, %	
на густую опару	50
на БГО	70
на жидкую опару	30
Расход муки в тесто, %	
на густой опаре	50
на БГО	30
на жидкой опаре	70
Влажность опары, %	
густой опары	45
БГО	43
на жидкой опары	70

(6) Количество дрожжевой суспензии $M_{\text{сusp}}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{сusp}} = 1 \times (1 + 3) = 4$$

Количество воды, вносимой с дрожжевой суспензией $M_{\text{в}}$, кг, рассчитывается по формуле (8)

$$M_{\text{в}} = 4 - 1 = 3$$

(7) Влажность дрожжевой суспензии $W_{\text{др.с}}$, кг, рассчитывается по формуле

$$W_{\text{др.с}} = \frac{1 \times 75 + 3 \times 100}{4} = 93,75$$

Количество солевого раствора $M_{\text{ср-ра}}$, кг, с плотностью $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$, концентрацией $A=25 \%$, определяется по формуле (9)

$$M_{\text{ср-ра}} = \frac{100 \times 1,5}{25} = 6$$

Количество сахарного раствора $M_{\text{сахр-ра}}$, кг, с плотностью $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$, концентрацией $A=50 \%$, определяется по формуле (9)

$$M_{\text{сахр-ра}} = \frac{100 \times 6}{50} = 12$$

Таблица 16

Содержание сухих веществ в густой опаре

Наименование сырья	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	50,0	14,5	85,5	42,75
Дрожжевая суспензия	4	93,75	6,25	0,25
Итого	$M_{\text{с}}=54,0$			$M_{\text{св}}=43,0$

Масса опары $M_{\text{оп}}$, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_{\text{оп}} = \frac{43 \times 100}{100 - 45} = 78,2$$

Масса воды $M_{\text{в}}$, кг, на замес опары рассчитывается по формуле (10)

$$M_B = 78,2 - 54 = 24,2$$

Таблица 17

Содержание сухих веществ в большой густой опаре

Наименование сырья	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	70,0	14,5	85,5	59,85
Дрожжевая суспензия	4	93,75	6,25	0,25
Итого	$M_c = 74,0$			$M_{св} = 60,1$

Масса опары $M_{оп}$, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_{оп} = \frac{60,1 \times 100}{100 - 43} = 105,4$$

Масса воды M_B , кг, на замес опары рассчитывается по формуле (10)

$$M_B = 105,4 - 74 = 31,4$$

Таблица 18

Содержание сухих веществ в жидкой опаре

Наименование сырья	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	30,0	14,5	85,5	25,65
Дрожжевая суспензия	4	93,75	6,25	0,25
Итого	$M_c = 34,0$			$M_{св} = 25,9$

Масса опары $M_{оп}$, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_{оп} = \frac{25,9 \times 100}{100 - 70} = 86,3$$

Масса воды M_B , кг, на замес опары рассчитывается по формуле (10)

$$M_B = 86,3 - 34 = 52,3$$

Содержание сухих веществ в тесте на обычной густой опаре

Наименование сырья	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	50,0	14,5	85,5	42,75
Опара	78,2	45	55	43,0
Солевой раствор	6	75	25	1,5
Сахарный раствор	12	50	50	6,0
Масло горчичное	8	0,15	99,85	7,98
Итого	Мс=154,2			Мсв=101,23

Влажность теста W_T , % рассчитывается по формуле (13)

$$W_T = 44 + 1 = 45$$

Масса теста M_T , кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_T = \frac{101,23 \times 100}{100 - 45} = 184,1$$

Масса воды $M_{в.т}$, кг, на замес теста рассчитывается по формуле (10)

$$M_{в.т} = 184,1 - 154,2 = 22,9$$

Содержание сухих веществ в тесте на БГО

Наименование сырья	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	30,0	14,5	85,5	25,65
Опара	105,4	43	57	60,1
Солевой раствор	6	75	25	1,5
Сахарный раствор	12	50	50	6,0
Масло горчичное	8	0,15	99,85	7,98
Итого	Мс=161,4			Мсв=101,23

Масса теста M_T , кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_T = \frac{101,23 \times 100}{100 - 45} = 184,1$$

Масса воды $M_{в.т}$, кг, на замес теста рассчитывается по формуле (10)

$$M_{в.т} = 184,1 - 161,4 = 22,7$$

Таблица 21

Содержание сухих веществ в тесте на жидкой опаре

Наименование сырья	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
Мука пшеничная 1 с.	70,0	14,5	85,5	59,85
Опара	86,3	70	30	25,90
Солевой раствор	6	75	25	1,5
Сахарный раствор	12	50	50	6,0
Масло горчичное	8	0,15	99,85	7,98
Итого	$M_c = 182,3$			$M_{св} = 101,23$

Масса теста M_t , кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_t = \frac{101,23 \times 100}{100 - 45} = 184,1$$

Масса воды $M_{в.т}$, кг, на замес теста рассчитывается по формуле (10)

$$M_{в.т} = 184,1 - 182,3 = 1,8$$

Таблица 22

Рецептура и режим приготовления теста для хлеба горчичного опарным способом

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса по способам и стадиям					
	обычная густая		БГО		жидкая опара	
	опара	тесто	опара	тесто	опара	тесто
1	2	3	4	5	6	7
Мука пшеничная 1 с, кг	50	50	70	30	30	70
Дрожжевая суспензия, кг	4	-	4	-	4	-
Солевой раствор, кг	-	6	-	6	-	6
Сахарный раствор, кг	-	12	-	12	-	12
Масло горчичное, кг	-	8	-	8	-	8
Опара, кг	-	78,2	-	105,4	-	86,3

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
Вода, кг	24,2	29,9	31,4	22,7	52,3	1,8
Итого	78,2	184,1	105,4	184,1	86,3	184,1
Температура начальная °С	28-30	29-30	27-28	29-31	28-30	29-30
Продолжительность брожения, мин	210-240	60-90	210-240	20-40	240-260	40-60
Кислотность конечная, град.	2,5-3,5	3,0	3-3,5	3,0	2,5-3,5	3,0
Влажность, %	45	45	43	45	70	45

Индивидуальные задания

А) По заданному ассортименту, согласно таблицы 23 выполнить расчет пофазных рецептур приготовления пшеничного теста безопарным способом и на КМКЗ.

Таблица 23

Ассортимент продукции

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Наименование изделия	Булка городская 1с 0,2 кг	Плетенка в/с 0,4 кг	Хала плетеная в/с 0,4 кг	Булка русская круглая 1с 0,2 кг	Батон простой 1с 0,5 кг	Батон нарезной молочный в/с 0,4 кг	Батон подмосковный в/с 0,4 кг	Хлеб горчичный в/с 0,7 кг	Батон студенческий в/с 0,3 кг	Сайка простая 1с 0,2 кг	Хлеб белый в/с фор. 0,4 кг	Хлеб горчичный 1с форм. 0,7 кг	Хлеб белорусский 1с форм. 0,4 кг

Б) По заданному ассортименту, согласно таблицы 24 выполнить расчет пофазных рецептур приготовления пшеничного теста на ЖДФ и опарными способами.

Исходные данные

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Наименование изделия	Плетенка с маком в/с 0,4 кг	Батон с изюмом в/с 0,4 кг	Булочка московская в/с 0,2	Булка русская круглая в/с 0,1 кг	Булочка столичная в/с 0,1	Батон студенческий в/с 0,3 кг	Булка городская 1с 0,2 кг	Сайка горчичная 1с 0,2 кг	Булочка детская 1с 0,1 кг	Булочка горчичная 1с 0,05 кг	Хлеб гражданский 1с фор. 0,8 кг	Хлеб красносельский 1с 0,8 кг	Хлеб пшеничный 2с форм. 0,8 кг

Контрольные вопросы:

1. Понятие однофазных способов приготовления теста.
2. Понятие многофазных способов приготовления теста.
3. Особенности ускоренных способов приготовления теста.
4. Составление пофазной рецептуры.
5. Назовите сырье, которое вносится при замесе в виде суспензий или растворов.
6. Дайте краткую характеристику двухфазных способов приготовления теста.
7. Особенность расчета и составления рецептуры на КМКЗ.
8. Характеристика новых видов пшеничных заквасок.

Практическая работа № 6

**Расчет производственных рецептур
приготовления ржаного теста на заквасках**

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- ассортимент, рецептуру и способы приготовления хлеба и хлебобулочных изделий;

- методы расчёта производственных рецептур;

- понятие «унифицированные рецептуры».

Уметь:

- рассчитывать производственные рецептуры.

Особенности приготовления теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.

Тесто для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки готовится в основном на заквасках.

Закваски бывают густые, жидкие на заварках и без заварок, концентрированные молочнокислые бездрожжевые (КМКЗ).

По полному разводочному циклу закваски приготавливаются 1-2 раза в год. В производственном цикле закваску замешивают из муки, воды и части выброженной закваски и оставляют на брожение. Выброженная закваска должна иметь определенную кислотность. Ее делят на две части – одну из них используют для замеса теста, а другую для замеса (возобновления) закваски.

Расход закваски на возобновление $M_{з.воз.}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{з.воз.} = \frac{M_{з.т} \times Дз.з}{Дз.т}, \quad (18)$$

где $M_{з.т}$ – расход закваски на замес теста, кг;

$Дз.з$ – расход закваски на возобновление новой порции закваски, %;

$Дз.т$ – расход закваски на замес теста, %.

Характеристика способов приготовления ржаного теста приведена в таблице 25. Краткая характеристика однофазных технологий приготовления ржаного теста приведена в таблице 26.

Таблица 25

Характеристика способов приготовления ржаного теста

Закваска					Тесто	
Вид	W, %	Время брожения, мин.	Объем отбора на замес теста, %	Оборудование для брожения	Кол-во муки с закваской, %	Время брожения, мин.
1	2	3	4	5	6	7
Обычная густая	48-50	3,5-5	66-75 (2/3-3/4)	дежи	25-33	75-120
Большая густая	48-50	2,5-3,5	60	Агрегат И8-ХТА	45-60	40-60
Жидкая без заварки	70-75	3-4	50	чаны	25-35	60-150
Жидкая* с заваркой	80-85	3-4	50	чаны	15-20	90-180
КМКЗ**	60	8-24	90	дежи	10-15	120-180
КМКЗ**	70	8-24	90	чаны	10-15	120-180

*Рекомендуется для приготовления теста из смеси ржаной и пшеничной муки.

**Возможно приготовление теста в 3 стадии КМКЗ – опара-тесто. При этом с КМКЗ приходит 5-10 % муки, с опарой в тесто – 50-60 % муки, продолжительность брожения опары 2,5-3 часа, теста – 1-2 часа. В качестве разрыхлителя обязательно вносятся прессованные (0,5-1 %) или жидкие (5-10 %) дрожжи.

Таблица 26

Краткая характеристика добавок, применяемых при приготовлении
ржаного теста однофазными способами

Организация изготовитель	Консистенция добавки	Основа добавки	Рекомендуемая группа изделий	Дозировка к массе муки, %	Примечание
1	2	3	4	5	6
ВНИИ фирмы «Пакмая»	сухая пищевая добавка	натуральные органические (молочная и уксусная) кислоты	ржаной и ржано - пшеничный хлеб	1,5-2,0	
Гос НИИХП, филиал Санкт-Петербурга	«сухая» закваска	натуральный сухой лактобактерин и пищевые компоненты	хлеб из ржаной муки	1,5-2,0	
Гос НИИХП	сухая добавка ПолимоЛ	натуральные кислореагирующие продукты	Хлеб из ржаной и ржано-пшеничной муки	2-4,5	Добавление прессованных дрожжей в виде дрожжевой суспензии
Аграм темный	Сухая закваска подкислитель	Мука пшеничная набухающая, лимонная кислота, обжаренная солодовая мука, ацетат кальция, сахарный колер	Хлеб ржаной и ржано-пшеничный	0,8-1,0	Однофазное приготовление с брожением теста не более 30 мин.
ООО ИРЕКС с ГУП «Хлеб-сервис»	Жидкая закваска Флюссиг – ЗА УЭР	Молочная и уксусная кислоты, солодовый экстракт	Хлеб из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки	1,0-2,0	Однофазное приготовление с брожением теста не более 30 мин.

1	2	3	4	5	6
ООО «Саф-Нева»	Ибис оранжевый	Лимонная кислота, мука из ослуженного ячменя, высушенная пшеничная мука	Ржаной или ржано-пшеничный хлеб	0,5-1,5	Увеличивают дозировку дрожжей, тесто более слабой консистенции, разделка сразу после замеса
ООО ИРЕКС	Сухая закваска «Аграм светлый»	Мука пшеничная набухающая, лимонная кислота, ацетат кальция	Хлеб из ржаной и ржано-пшеничной муки	1,0-2,0	Однофазное приготовление с брожением теста не более 30 мин.

Примеры расчетов и составления пофазных рецептур теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.

1. Пример расчета и составления рецептуры теста для хлеба дарницкого при его приготовлении на больших густых заквасках.

Таблица 27

Исходные данные для расчета рецептуры на хлеб дарницкий

Наименование сырья и показателей	Расход сырья и характеристика показателей
Мука пшеничная хлебопекарная 1 с, кг	40,0
Мука ржаная обдирная, кг	60,0
Дрожжи прессованные, кг	0,5
Соль поваренная, кг	1,4
Масса муки в закваске, %	45
Масса муки в тесте, %	55
Расход закваски на возобновление закваски, % к общему расходу закваски	40
Влажность закваски, %	50
Отбор закваски на замес теста, %	60

Расход закваски на замес теста $M_{з.т}$, кг, рассчитывается по формуле (16)

$$M_{з.т} = \frac{45 \times (100 - 14,5)}{100 - 50} = 76,95$$

Расход воды в закваску $M_{в.з}$, кг, рассчитывается по формуле (15)

$$M_{в.з} = 76,95 - 45 = 31,95$$

Расход закваски на возобновление новой порции закваски $M_{з.воз}$, кг, рассчитывается по формуле (10)

$$M_{з.воз} = \frac{76,95 \times 40}{60} = 51,3$$

Количество муки, которое содержится в закваске, возвращаемой на возобновление $M_{м.з.воз}$, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_{м.з.воз} = \frac{51,3 \times (100 - 50)}{100 - 14,5} = 30,0$$

На тесто расходуется 55 кг муки, из которых 40 кг – мука пшеничная 1 сорта и 15 кг (55-40) – мука ржаная обдирная.

Расход дрожжевой суспензии $M_{др.с}$, кг, рассчитывается по формуле (6)

$$M_{др.с} = 0,5 \times (1 + 3) = 2,0$$

Расход воды для приготовления дрожжевой суспензии $M_{в}$, кг, рассчитывается по формуле (8)

$$M_{в} = 2,0 - 0,5 = 1,5$$

Влажность дрожжевой суспензии $W_{др.с}$, %, рассчитывается по формуле (7)

$$W_{др.с} = \frac{0,5 \times 75 + 1,5 \times 100}{2} = 93,75$$

Расход солевого раствора $M_{ср-ра}$, кг, с плотностью $\rho = 1,19$ г/см³ и концентрацией $A = 25$ % рассчитывается по формуле (9)

$$M_{ср-ра} = \frac{100 \times 1,4}{25} = 5,6$$

Таблица 28

Содержание сухих веществ в тесте

Наименование сырья	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			в %	в кг
1	2	3	4	5
Мука	55,0	14,5	85,5	41,03

1	2	3	4	5
Закваска	76,95	50	50	38,48
Солевой раствор	5,6	75	25	1,4
Дрожжевая суспензия	2,0	93,75	6,25	0,125
Итого	Мс=139,55			Мсв=81,035

Влажность теста W_T , % рассчитывается по формуле (13)

$$W_T = 48,5 + 1,5 = 50$$

Масса теста M_T , кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_T = \frac{81,035 \times 100}{100 - 50} = 162,07$$

Масса воды $M_{в.т}$, кг, на замес теста рассчитывается по формуле (10)

$$M_{в.т} = 162,07 - 139,55 = 22,52$$

На основании расчетов составляется таблица 29.

Таблица 29

Рецептура и режим приготовления теста для хлеба дарницкого

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса по стадиям	
	закваска	тесто
Мука ржаная обдирная, кг	45	15
Мука пшеничная 1 с, кг	-	40,0
Закваска, кг	51,3	76,95
Дрожжевая суспензия, кг	-	2,0
Солевой раствор, кг	-	5,6
Вода, кг	31,95	22,52
Итого	128,25	162,07
Температура начальная, °С	26-28	28-30
Продолжительность брожения, мин	180-240	30-60
Кислотность конечная, град.	11-13	8,0-8,5
Влажность, %	50	50

2 Пример расчета и составления пофазной рецептуры приготовления хлеба столичного формового при его приготовлении на жидких заквасках без заварки.

Таблица 30

Исходные данные для расчета

Наименование сырья и показателей	Расход сырья и характеристика показателей
Мука ржаная хлебопекарная обдирная, кг	50
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	50
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	0,5
Соль поваренная пищевая, кг	1,5
Сахар-песок, кг	3,0
Масса муки в закваску, %	25-35
в тесто, %	75-65
Влажность закваски, %	69-75

Расход закваски в тесто, Мз.т, кг, рассчитывается по формуле (16)

$$Мз.т = \frac{30 \times (100 - 14,5)}{100 - 70} = 85,5$$

Расход муки в тесто Мм.т, кг 70 кг, из них 50 кг мука пшеничная хлебопекарная первого сорта и 20 кг – мука ржаная хлебопекарная обдирная, закваска замешивается из муки ржаной хлебопекарной обдирной.

Расход дрожжевой суспензии Мд.с, кг, рассчитывается по формуле (6)

$$Мд.с = 0,5 \times (1 + 4) = 2,5$$

Количество воды, вносимой с дрожжевой суспензией Мв.д.с, кг, рассчитывается по формуле (8)

$$Мв.д.с = 2,5 - 0,5 = 2$$

Влажность дрожжевой суспензии Wдр.с, % рассчитывается по формуле (7)

$$W_{др.с} = \frac{0,5 \times 75 + 2 \times 100}{2,5} = 95$$

Расход солевого раствора Мс.р, кг, с плотностью $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$ и концентрацией А=25%, рассчитывается по формуле (9)

$$M_{с.р} = \frac{100 \times 1,5}{25} = 6$$

Расход сахарного раствора $M_{сах.р}$, кг, с плотностью $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$ и концентрацией $A=50\%$, рассчитывается по формуле (9)

$$M_{сах.р} = \frac{100 \times 3}{50} = 6$$

Для расчета массы теста и воды на замес теста необходимо составить таблицу 31 содержания сухих веществ.

Таблица 31

Содержание сухих веществ в тесте

Наименование сырья	Количество, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука пшеничная первого сорта	70	14,5	85,5	59,85
Закваска	85,5	70	30	25,65
Солевой раствор $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$	6	75	25	1,5
Сахарный раствор $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$	6	50	50	3,0
Итого	$M_{св}=167,5$			$M_{св}=90,0$

Влажность теста W_T , %, рассчитывается по формуле (13)

$$W_T = 47 + 1,5 = 48,5$$

Масса теста M_T , кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_T = \frac{90 \times 100}{100 - 48,5} = 174,8$$

Масса воды на замес теста $M_{в.т}$, кг, рассчитывается по формуле (10)

$$M_{в.т} = 174,8 - 167,5 = 7,3$$

Расход воды в закваску $M_{в.з}$ рассчитывается по формуле (15)

$$M_{в.з} = 85,5 - 30 = 55,5$$

Количество муки $M_{м.з.воз}$, кг, которое содержится в закваске, возвращаемой на возобновление, рассчитывается по формуле (14)

$$M_{м.з.воз} = \frac{85,5 \times (100 - 70)}{100 - 14,5} = 30$$

Количество воды, которое содержится в закваске, возвращаемой на возобновление $M_{в.з.воз}$, рассчитывается по формуле (15)

$$M_{в.з.воз} = 85,5 - 30 = 55,5$$

При возобновлении в закваску добавляется равное количество питания, состоящее из муки и воды в таком же соотношении, как в закваске на возобновление.

Таблица 32

Рецептура и режим приготовления хлеба столичного

Рецептура и технологический режим	Расход сырья и параметры процесса по стадиям производства		
	питательная смесь	закваска	тесто
1	2	3	4
Мука ржаная хлебопекарная обдирная, кг	30	-	20
Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта, кг	-		50
Закваска, кг	-	85,5	85,5
Дрожжевая суспензия, кг	-	-	6
Солевой раствор $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$	-	-	6
Вода, кг	55,5		7,3
Питательная смесь, кг	-	85,5	-
Итого сырья, кг	85,5	171,0	174,8
Начальная температура, °C	28-30	28-30	28-30
Продолжительность брожения, мин	-	180-240	90-120
Конечная кислотность, град	-	10-12	8-8,5
Влажность, %	70 ± 1	70 ± 1	48,5

Индивидуальные задания

По заданному ассортименту, согласно таблицы 33 выполнить расчет пофазных рецептур приготовления ржаного теста на БГЗ и жидких заквасках без заварки.

Исходные данные

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наименование изделия	Хлеб столовый форм. 0,8 кг	Хлеб столичный форм. 0,8	Хлеб российский под. 0,85 кг	Хлеб новоукраинский форм. 0,8 кг	Хлеб житный форм. 0,8 кг	Хлеб ржаной их обдирной муки форм. 0,9 кг	Хлеб ржано-пшеничный простой форм. 1,0 кг	Хлеб славянский форм. 0,85 кг	Хлеб подмосковный форм. 0,8 кг	Хлеб бородинский форм. 0,8 кг	Хлеб украинский форм. 0,8 кг	Хлеб ржаной из обойной муки 0,9 кг

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды заквасок, применяемых для приготовления теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.
2. Периодичность разводочных циклов развода заквасок.
3. Какие добавки применяются при однофазных способах приготовления ржаного теста.

Расчёт производственной рецептуры приготовления ржаного теста на БГЗ

Ржаное тесто в основном готовится на заквасках. Приготовление теста осуществляется как непрерывно, так и порционно.

Общий минутный расход муки при непрерывном способе приготовления Мм.общ, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{м.общ}}^{\text{м}} = \frac{M_{\text{м.час}}}{60} \quad (19)$$

Максимально возможный расход муки $M_{\text{м}}^{\text{макс}}$, кг, при приготовлении теста в подкатных дежах при порционном приготовлении теста, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{м}}^{\text{макс}} = \frac{V \times g}{100}, \quad (20)$$

где V – объем месильного часа тестомесильной машины (дежи), л;

g – норма загрузки на 100 л геометрического объема, кг, приводится в таблице 34.

Нормы загрузки месильного чана мукой

Сорт муки	Количество муки на 100 л геометрического объема емкости, кг			Примечание
	закваска	опа	тесто	
Ржаная обойная	45	-	41	При использовании бродильных бункеров нормы повышаются на 3-5 кг
Ржаная обдирная	40	-	39	
Пшеничная				
Обойная	-	34	39	
2 сорт	-	30	38	
1 сорт	-	25	35	
Высший сорт	-	23	30	

Если замес теста осуществляется в тестомесильной машине со стационарной емкостью при порционном приготовлении теста, то общий расход муки $M_{м.общ}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{м.общ} = \frac{G_{м.макс} \times 100}{B_{т}}, \quad (21)$$

где $G_{макс}$ – максимально возможная масса замешиваемой порции теста (по данным технической характеристики машины), кг;

$B_{т}$ – выход (масса теста) из 100 кг муки и сырья по рецептуре, кг.

Взаимосвязь между периодическим замесом и непрерывным процессом выпечки устанавливается ритмом замеса – то есть промежутком времени между следующими друг за другом замесами.

Ритм замеса теста при порционном приготовлении r , мин, рассчитывается по формуле

$$r = \frac{M_{м.общ} \times 60}{M_{м}^{час}}, \quad (22)$$

где $M_{м}^{час}$ – часовой расход муки, кг.

Расход муки на замес закваски $M_{м.з}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{м.з} = \frac{M_{м.общ} \times C_{м.з}}{100}, \quad (23)$$

где $M_{м.з}$ – расход муки в закваску, %.

Доля муки на приготовление «большой» густой закваски 40-60 % на 100 кг муки с последующим брожением теста 30-60 мин. Доля муки, вносимой с густой закваской 25-33 %, при этом брожение теста 75-120 мин. Доля муки, вносимой с жидкой закваской 25-35 % от общей массы муки в тесто. Доля муки, вносимой с КМКЗ 5-15 % от общей массы муки в тесто.

Расход закваски на замес теста $M_{закв.т}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{закв.т} = \frac{M_{м.закв} \times (100 - W_{м})}{100 - W_{закв}}, \quad (24)$$

Влажность густой закваски $W_з$, % - 48-50 %, жидкой закваски без заварки 69-75 %, жидкой закваски с заваркой 80-85 %, КМКЗ при приготовлении в чанах – 70 %, в дежах – 60 %.

Если в технологических инструкциях указана масса закваски, расходуемая на замес теста из 100 кг муки, то вначале рассчитывается расход закваски по формуле (90), а затем количество муки, вносимое с закваской, по формуле (92).

Количество муки, вносимое с закваской $M_{м.закв.}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{м.закв} = \frac{M_{закв} \times (100 - W_{закв})}{100 - W_{м}}, \quad (25)$$

где $W_{закв}$ – влажность закваски, % ($W_{закв}=65-70$ %);

$W_{м}$ – влажность муки, % ($W_{м}=14,5$ %).

Расход закваски на возобновление новой порции закваски $M_{закв}^B$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{закв}^B = \frac{M_{з.т} \times C_3^B}{C_3^T}, \quad (26)$$

где $M_{з.т}$ – расход закваски на замес теста, кг;

C_3^B - доля закваски, отбираемой на возобновление, %;

C_3^T - доля закваски, расходуемой на приготовление теста, %.

Для возобновления густой закваски, расходуется 40-50 %, на замес теста 60-50 %.

Для возобновления жидкой закваски 50 % оставляют в бродильном чане, а 50 % отбирают на приготовление теста.

Для возобновления КМКЗ в бродильном чане оставляют 10 % закваски, а 90 % спелой закваски с кислотностью 18-20 градусов перекачивают в расходный чан для приготовления теста.

Количество муки, вносимое с закваской, идущей на возобновление $M_{м.з}^B$, рассчитывается по формуле

$$M_{м.з}^B = \frac{M_3^B \times (100 - W_з)}{100 - W_{м}} \quad (27)$$

Расход воды в закваску $M_{в.з}$, кг, можно рассчитать по формуле

$$M_{в.з} = M_з - M_{м.з}, \quad (28)$$

где M_z – масса закваски, кг;

$M_{м.з}$ – масса муки, из которой приготовлена закваска, кг.

Такой упрощенный способ определения количества воды, возможен по той причине, что закваска состоит только из муки и воды, и не включает другое сырье. Количество воды в закваску можно рассчитать, составляя таблицу содержания сухих веществ, включающей муку в закваску и закваску на возобновление закваски.

Расход сырья на замес теста проводится аналогично других рецептов представленных ранее в соответствии с нормативной рецептурой на изделие.

Расход муки на замес теста $M_{м.т}$, кг, рассчитывается по формуле

$$M_{м.т} = M_{м.общ} - M_{м.з}, \quad (29)$$

где $M_{м.з}$ – количество муки, идущее на приготовление закваски, кг.

Пример - Расчет производственной рецептуры приготовления ржаного теста на больших густых заквасках

Таблица 35

Исходные данные для расчета рецептуры

Наименование показателей	Обозначение	Характеристика
1 Наименование изделия		хлеб столовый
2 Способ приготовления теста		на БГЗ
3 Соотношение массы муки в закваску к массе муки в тесто, %	$C_{м^3}$	40-50
4 Расход закваски на приготовление теста, % к расходу закваски	$C_{з^T}$	50
5 Расход закваски на возобновление закваски, %	$C_{з^3}$	40
6 Влажность закваски, %	W_z	49-50
теста, %	W_T	49,5
7 Часовой расход муки, кг	$M_{м}^{час}$	420,6
8 Способ замеса – закваски - теста		непрерывный непрерывный

Расход муки на замес $M_{м.общ}$, кг/мин, рассчитывается по формуле (19)

$$M_{м.общ} = \frac{420,6}{60} = 7,1$$

В том числе:

Расход муки пшеничной хлебопекарной второго сорта $M_{м.пш.кг}$, рассчитывается по формуле (3)

$$60$$

$$M_{м.пш.2с} = \frac{7,1 \cdot 50}{100} = 3,55$$

Расход муки ржаной обдирной $M_{м.рж.обд}$ кг, рассчитывается по формуле (3)

$$M_{м.рж.обд} = \frac{7,1 \cdot 50}{100} = 3,55$$

Количество муки в закваску $M_{м.з}$, кг, рассчитывается по формуле (23)

$$M_{м.з} = \frac{7,1 \times 45}{100} = 3,2$$

Расход закваски на замес теста $M_{з.т}$, кг, рассчитывается по формуле (24)

$$M_{з.т} = \frac{3,2 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 50} = 5,47$$

Расход воды на приготовление закваски $M_{в.т}$, кг, рассчитывается по формуле (28)

$$M_{в.т} = 5,47 - 3,2 = 2,27$$

Расход муки в тесто $M_{м.т}$, кг, рассчитывается по формуле (29)

$$M_{м.т} = 7,1 - 3,2 = 3,9$$

Закваска готовится из 3,2 кг ржаной обдирной муки.

Тесто готовится из 3,55 кг пшеничной муки второго сорта и 0,35 кг (3,55-3,2) муки ржаной обдирной.

Расход закваски $M_{з^в}$, кг, на возобновление новой порции закваски, рассчитывается по формуле (26)

$$M_{з^в} = \frac{5,47 \cdot 40}{60} = 3,65$$

Масса муки, вносимой с закваской на возобновление $M_{м^в.з}$, кг, рассчитывается по формуле (25)

$$M_{м^в.з} = \frac{3,65 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 2,13$$

Расход прессованных дрожжей $M_{др}$, кг, рассчитывается по формуле (6)

$$M_{др} = \frac{7,1 \cdot 0,5}{100} = 0,036$$

Расход дрожжевой суспензии $M_{др.сусп}$, кг, определяется по формуле (5)

$$M_{др.сусп} = 0,36 \cdot (1 + 3) = 0,144$$

Расход воды для приготовления дрожжевой суспензии $M_{в.др}$, кг, рассчитывается по формуле (8)

$$M_{в.др} = 0,144 - 0,036 = 0,108$$

Влажность дрожжевой суспензии $W_{др.сусп}$, %, рассчитывается по формуле (7)

$$W_{др.сусп} = \frac{0,036 \cdot 75 + 0,108 \cdot 100}{0,144} = 93,75$$

Расход раствора соли $M_{с.р-ра}$, кг, с плотностью $1,2 \text{ г/см}^3$ концентрацией $B=26\%$ рассчитывается по формуле (9)

$$M_{с.р-р} = \frac{7,1 \cdot 1,5}{26} = 0,41$$

Расход раствора сахара $M_{сах.р-ра}$, кг, с плотностью $1,23 \text{ г/см}^3$ концентрацией $B=50\%$ рассчитывается по формуле (9)

$$M_{сах.р-р} = \frac{7,1 \cdot 3}{50} = 0,43$$

Содержание сухих веществ в тесте приведено в таблице 36.

Таблица 36

Содержание сухих веществ в тесте

Наименование сырья и полуфабрикатов	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг/мин
Мука	3,9	14,5	85,5	3,33
Дрожжевая суспензия	0,144	93,75	6,25	0,009
Закваска, кг	5,47	50	50	2,735
Солевой раствор	0,41	74	26	0,11
Сахарный раствор	0,43	50	50	0,22
ИТОГО	$M_c = 10,354$			$M_{св} = 6,434$

Масса теста M_t , кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_T = \frac{6,434 \cdot 100}{100 - 49,5} = 12,74$$

Масса воды на замес теста $M_{в.т}$, кг, рассчитывается по формуле (10)

$$M_{в.т} = 12,74 - 10,354 = 2,39$$

Результаты расчёта сводятся в производственную рецептуру приготовления теста на больших густых заквасках, технологический режим приготовления принимается по технологическим инструкциям с учётом особенностей приготовления изделия.

Полученные результаты сведены в таблицу 37.

Таблица 37

Производственная рецептура

Рецептура и технологический режим	Характеристика	
	закваска	тесто
Мука ржаная обдирная, кг	3,2	0,35
Мука пшеничная второй сорт, кг	-	3,55
Закваска, кг	3,65	5,47
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	-	0,144
Солевой раствор, кг	-	0,41
Сахарный раствор, кг	-	0,43
Вода, кг	2,27	2,39
Итого	9,12	12,74
Начальная температура, °C	25-27	28-30
Влажность, %	50	49,5
Продолжительность брожения, мин	210-240	30-60
Конечная кислотность, град	14	9-9,5

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды заквасок, применяемых для приготовления теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.
2. Периодичность разводочных циклов развода заквасок.

Расчёт производственной рецептуры приготовления ржаного теста на жидкой закваске без заварки

Пример - Расчет производственной рецептуры приготовления ржаного теста на жидких заквасках без заварки

Исходные данные приведены в таблице 38.

Исходные данные для расчета рецептуры

Наименование показателей	Обозначение	Характеристика
1 Наименование изделия		хлеб украинский
2 Способ приготовления теста		на жидких заквасках без заварки
3 Расход муки в закваску, %	См ³	25-35
4 Влажность закваски, %	W _з	69-75
теста, %	W _т	50,5
питательной смеси, %	W _{п.с}	69-75
5 Часовой расход муки, кг	Мм ^{час}	372,13
6 Способ замеса – закваски - теста		периодический непрерывный

Общий минутный расход муки М м.общ, кг/мин, рассчитывается по формуле (19)

$$М_{м.общ} = \frac{372,13}{60} = 6,2$$

Расход муки по сортам рассчитывается по формуле (3)

В том числе мука пшеничная

$$М_{м.пш} = \frac{6,2 \cdot 50}{100} = 3,1$$

мука ржаная обдирная

$$М_{м.рж.обд} = \frac{6,2 \cdot 50}{100} = 3,1$$

Расход муки в закваску Мм.з, кг, рассчитывается по формуле (23)

$$М_{м.з} = \frac{6,2 \times 35}{100} = 2,17$$

Закваска готовится из ржаной обдирной муки.

Расход закваски в тесто Мз.т, кг, рассчитывается по формуле (24)

$$М_{з.т} = \frac{2,17 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 70} = 6,18$$

Расход муки в тесто Мм.т, кг, рассчитывается по формуле (17)

$$М_{м.т} = 6,2 - 2,17 = 4,03$$

В том числе пшеничной обойной 3,1 кг, ржаной обдирной 4,03-3,1=0,93.
Расход прессованных дрожжей $M_{др}$, кг, рассчитывается по формуле (6)

$$M_{др} = \frac{6,2 \cdot 0,05}{100} = 0,003$$

Расход дрожжевой суспензии $M_{др.сусп}$, кг, определяется по формуле (5)

$$M_{др.сусп} = 0,003 \cdot (1 + 4) = 0,015$$

Расход воды для приготовления дрожжевой суспензии $M_{в.др}$, кг, рассчитывается по формуле (8)

$$M_{в.др} = 0,015 - 0,003 = 0,012$$

Влажность дрожжевой суспензии $W_{др.сусп}$, %, рассчитывается по формуле (7)

$$W_{др.сусп} = \frac{0,003 \cdot 75 + 0,012 \cdot 100}{0,015} = 95$$

Содержание сухих веществ в тесте приведено в таблице 39.

Таблица 39

Содержание сухих веществ в тесте

Наименование сырья и полуфабрикатов	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг/мин
Мука	4,03	14,5	85,5	3,45
Дрожжевая суспензия	0,015	95	5	0,0007
Солевой раствор	0,36	74	26	0,08
Закваска, кг	6,18	70	30	1,85
ИТОГО	$M_{с\tau} = 10,59$			$M_{св\tau} = 5,3$

Выход (масса) теста $M_{т}$, кг, рассчитывается по формуле (11)

$$M_{т} = \frac{5,38 \cdot 100}{100 - 50,5} = 10,87$$

Масса воды на замес теста $M_{в.т}$, кг, рассчитывается по формуле (10)

$$M_{в.т} = 10,87 - 10,59 = 0,28$$

Полученные результаты сведены в таблицу 40.

Производственная рецептура

Рецептура и технологический режим	Характеристика
	тесто
Мука ржаная обдирная, кг	0,93
Мука пшеничная второй сорт, кг	4,03
Дрожжевая суспензия, кг	0,015
Закваска, кг	6,18
Вода, кг	0,28
Начальная температура, °С	29-31
Продолжительность брожения, мин	60-90
Конечная кислотность, град	8-9
Влажность, %	50,5

Расчет заквасочного отделения.

Часовой расход муки для приготовления закваски $M_3^{ч.з}$, кг, рассчитывается по формуле (14)

$$M_3^{ч.з} = \frac{372,13 \cdot 30}{(100 - 50)} = 223,3$$

Часовой расход закваски на приготовление теста и возобновление закваски $M_3^ч$, кг, рассчитывается по формуле (15)

$$M_3^ч = \frac{223,3 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 72)} = 681,9$$

Количество закваски, одновременно находящейся в брожении $M_3^{бр}$, кг, рассчитывается по формуле (16)

$$M_3^{бр} = 681,9 \cdot 4 = 2727,6$$

Расчет емкости для брожения закваски V_3 , л, рассчитывается по формуле (17)

$$V_3 = \frac{2727,6 \cdot (1 + 0,6)}{0,8} = 5455,2$$

Количество емкостей для брожения закваски N_3 , шт, рассчитывается по формуле (18)

$$N_3 = \frac{5455,2}{1000} = 5,4$$

Подбираем 6 чанов РЗ-ХЧД-1000.

Количество емкостей с учетом емкостей загрузки и разгрузки $N_3^{\text{общ}}$, шт, рассчитывается по формуле (13)

$$N_3^{\text{общ}} = 6 + 2 = 8,$$

Количество закваски, находящейся в одной емкости N_3^n , кг, рассчитывается по формуле (20)

$$N_3^n = \frac{2727,6}{6} = 454,6$$

Масса питательной смеси в одной емкости M_n , кг, рассчитывается по формуле (21)

$$M_n = \frac{454,6 \cdot 50}{100} = 227,3,$$

Количество замесов питательной смеси N_3^n , шт, рассчитывается по формуле (22)

$$N_3^n = \frac{227,3}{350} = 0,65$$

Принимается один замес в заварочной машине ХЗ-2М-500.

Количество питания в одной порции M_n^n , кг, рассчитывается по формуле (23)

$$M_n^n = \frac{227,3}{1} = 227,3$$

Масса муки в порции питательной смеси M_m^n , кг, рассчитывается по формуле (17)

$$M_m^n = \frac{227,3 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 74,7$$

Масса воды в порции питательной смеси M_b^n , кг, рассчитывается по формуле (18)

$$M_b^n = 227,3 - 74,7 = 152,6$$

Данные по расчёту жидкой закваски сводятся в производственную рецептуру приготовления жидкой закваски, технологический режим приготовления принимается по технологическим инструкциям с учётом особенности приготовления изделия.

Полученные данные сведены в таблицу 41.

Таблица 41

Рецептура жидкой закваски

Наименование сырья, полуфабрикатов, технологического режима	Количество сырья, полуфабрикатов и показателей процесса
Жидкая закваска, кг/час	681,9
Масса порции питательной смеси, кг	227,3
в том числе:	
- мука ржаная обдирная, кг	74,7
- вода питьевая, кг	152,6
Влажность, %	72,0
Температура, °С	28-30
Продолжительность брожения, мин	180-240
Конечная кислотность, град.	9-12

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды заквасок, применяемых для приготовления теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.
2. Периодичность разводочных циклов развода заквасок.
3. Чем отличается производственная рецептура от унифицированной?
4. Какие параметры приготовления полуфабрикатов приводятся в производственной рецептуре?

Практическая работа № 7

Расчет массы тестовой заготовки, упека и усушки, выхода готовых изделий

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- требования к соблюдению массы штучных изделий;
- нормы расхода сырья и выхода готовых изделий, пути их снижения;
- причины и технологическое значение упёка и усушки хлеба, меры по их снижению;
- понятие «выход хлеба»;

Уметь:

- рассчитывать массу тестовой заготовки, упек и усушку, выход готовых изделий.

Расчёт массы тестовой заготовки. Величины упёка и усушки

Упек – это уменьшение массы выпекающейся тестовой заготовки из-за испарения из нее влаги и летучих веществ.

Это наибольшая технологическая затрата в процессе производства хлебных изделий, она в наибольшей мере влияет на выход хлеба. Чем больше упек, тем толще корки и ниже выход изделия. Для определения упека необходимо взвесить тестовую заготовку непосредственно перед посадкой ее в печь и затем взвесить горячий хлеб сразу же по окончании выпечки (после выхода хлеба из печи). Величина упека $M_{уп}, \%$, рассчитывается по формуле

$$M_{уп} = \frac{M_{т.з} - M_{г.х}}{M_{тз}} \times 100, \quad (30)$$

где $M_{тз}$ – масса тестовой заготовки перед посадкой в печь, кг;

$M_{г.х}$ – масса горячего хлеба, непосредственно после выпечки, кг.

На величину упека влияют различные факторы. Она зависит от формы и массы тестовых заготовок, от способа и режима выпечки. В зависимости от этого величина упека может составлять от 6 до 14%.

Усушка – это уменьшение массы горячего хлеба за счет испарения влаги и летучих веществ во время охлаждения хлеба. Чем больше усушка, тем ниже выход изделия. Для определения усушки необходимо взвесить горячий хлеб сразу же по окончании выпечки (после выхода хлеба из печи) и затем взвесить вполне остывший хлеб (через 4-6 часов после выхода из печи). Величина усушки $M_{ус}, \%$, и рассчитывается по формуле

$$M_{ус} = \frac{M_{г.х} - M_{х.х}}{M_{г.х}} \times 100, \quad (31)$$

где $M_{х.х}$ – масса вполне остывшего хлеба, кг.

На величину усушки влияют различные факторы. Она зависит от температуры и влажности окружающей среды и самого хлеба, способа хранения и других факторов. В зависимости от этого величина усушки может составлять 3-4 %.

Точность деления теста имеет большое технологическое и экономическое значение. В настоящее время практически весь ассортимент изделий вырабатывается поштучно. При подсчете выхода хлеба, экономии или перерасхода муки учитывают не фактическую, а стандартную массу штучного изделия, поэтому если средняя масса изделия окажется больше стандартной, то произойдет потеря муки. С другой стороны, если масса изделия ниже стандартной (с уче-

том допустимых отклонений), то изделие бракуется из-за несоответствия стандарту.

Масса куска теста на выходе из делителя должна обеспечивать стандартную массу изделия после остывания. В среднем масса куска теста должна быть на 10-12 % больше массы остывшего изделия, так как в процессе выпечки и хранения масса теста и хлеба уменьшается.

Учитывая формулы по определению упека и усушки массу тестовой заготовки M_T , кг, рассчитывают по формуле

$$M_T = \frac{M_{x.x} \times 1000}{(100 - M_{уп}) \times (100 - M_{ус})} \quad (32)$$

1 Пример расчета массы тестовой заготовки.

Определить массу тестовой заготовки, если масса холодного хлеба 800 г, величина упека 8%, усушки – 3,55.

Дано:

$M_{x.x} - 800$ г.

$M_{уп} - 8\%$

$M_{ус} - 3,5\%$

Масса тестовой заготовки

$M_{т.з.}$, г, рассчитывается

по формуле (32)

Найти: $M_{т.з.} - ?$

$$M_{т.з.} = \frac{800 \times 10000}{(100 - 8) \times (100 - 3,5)} = 901,1$$

Ответ: Принимаем массу тестовой заготовки 900 г.

2 Пример расчета величины упека и усушки.

Вычислить величину упека и усушки, если масса тестовой заготовки 550 г, масса горячего хлеба 507 г, масса холодного (остывшего) хлеба 500 г.

Дано: $M_{т.з.} - 550$ г; $M_{г.хл} - 507$ г; $M_{х.х} - 500$ г.

Определяем величину упека $M_{уп}$, %, по формуле (30)

$$M_{уп} = \frac{550 - 507}{550} \times 100 = 7,8$$

Определяем величину усушки $M_{ус}$, %, по формуле (31)

$$M_{ус} = \frac{507 - 500}{507} \times 100 = 1,4$$

Вывод: уpek в пределах нормы, усушка ниже нормы.

Индивидуальные задания

Определить уpek и усушку по заданию из таблицы 41.

Таблица 41

Исходные данные

Данные для расчета	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса тестовой заготовки, г	450	670	890	1100	230	335	780	60	115	990
Масса горячего хлеба, г	410	620	820	1030	210	310	710	54	105	920
Масса холодного хлеба, г	400	600	800	1000	200	305	700	50	100	895

Определить массу тестовой заготовки по заданию из таблицы 42.

Таблица 42

Исходные данные

Данные для расчета	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стандартная масса изделия, г	610	200	300	400	800	750	850	900	1000	100
Масса упека, %	8	10	11	10	7	8	9	6	7	12
Масса усушки, %	3	2,5	3	2,8	4	3,5	3,5	4	3,7	2,5

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение упека, назовите его величину и формулу расчета.
2. Дайте определение усушки, назовите ее величину и формулу расчета.
3. Перечислите факторы, влияющие на величину усушки.
4. Определение массы тестовой заготовки.
5. Назовите значение точности деления теста.

Выход готовых изделий

Выходом хлеба называют отношение массы готовой продукции к массе муки (и других зерновых продуктов по рецептуре), израсходованных на ее производство, выраженное в процентах.

Выход хлеба имеет большое экономическое и технологическое значение, так как снижение влажности теста на 1 % уменьшает выход хлеба примерно на 2%, а изменение влажности муки на 1% изменяет выход хлеба на 1,5-1,8%.

Уменьшение выхода хлеба приводит к перерасходу муки.

Выход хлеба V_x , %, рассчитывается по формуле

$$V_x = \frac{M_x}{M_m} \cdot 100, \quad (33)$$

где M_x – масса хлебобулочных изделий, кг;

M_m – масса муки (и другого зернового сырья), израсходованного на выработку изделий, кг.

Выход хлеба расчетный $V_{x.p}$. %, кг, определяется по формуле

$$V_{x.p} = V_t - (П_m + П_{от} + З_{бр} + З_{разд} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус.сум} + П_{кр} + П_{шт} + П_{бр}), \quad (34)$$

где V_t – выход теста из 100 кг муки и сырья по рецептуре, кг;

$П_m$ – потери муки от приема муки до замеса полуфабрикатов, кг;

$П_{от}$ – потери муки и теста в период от замеса теста до посадки тестовых заготовок в печь, кг;

$З_{бр}$ – затраты при брожении полуфабрикатов, кг;

$З_{разд}$ – затраты муки при разделке теста, кг;

$З_{уп}$ – затраты при выпечке (упек), кг;

$З_{укл}$ – затраты при транспортировании хлеба от печи и при укладке в контейнера или вагонетки, кг;

$З_{ус.сум}$ – затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг;

$П_{кр}$ – потери хлеба в виде крошки и лома, кг;

$П_{шт}$ – потери от неточности массы хлеба при выработке его штучным, кг;

$П_{бр}$ – потери от переработки брака, кг.

Технологические потери определяются один раз в год или по мере необходимости (невыполнение плановых выходов, замена технологического оборудования и др.).

Технологические затраты определяют чаще, так затраты при брожении не реже одного раза в квартал, затраты при выпечке (упек) – не реже 1-2 раз в месяц и т.д.

При постоянном контроле и незначительном изменении технологических потерь и затрат выход хлеба $V_{x.p}$, кг, можно определить по формуле

$$V_{x.p} = V_t - (\Sigma П + \Sigma З), \quad (35)$$

где $\Sigma П$ – сумма всех технологических потерь, кг;

$\Sigma З$ – сумма производственных затрат, кг.

Выход теста можно рассчитать по формуле

$$V_t = M_c \times \frac{100 - W_{c.c.p}}{100 - W_t}, \quad (36)$$

где $W_{c.c.p}$ – средневзвешенная влажность сырья, % (по формуле 15);

W_t – влажность теста, % (по формуле 13).

Расчет выхода хлеба в условиях пекарен имеет свои особенности, связанные с тем, что нет возможности определить величину потерь и затрат, поэтому их определяют расчетным путем, используя соответствующие коэффициенты.

Общие потери муки от доставки до замеса теста Π_m , кг, рассчитывается по формуле

$$\Pi_m = \frac{K \times (100 - W_m)}{100 - W_t}, \quad (37)$$

где K – коэффициент равный 0,1;

W – влажность муки базисная равная 14,5 %;

W – влажность теста, %.

Общие потери муки и теста от замеса теста до посадки тестовых заготовок в печь $\Pi_{от}$, кг, рассчитывается по формуле

$$\Pi_{от} = \frac{K \times (100 - W_m)}{100 - W_t}, \quad (38)$$

где K – коэффициент равный 0,05-0,07.

Затраты сухих веществ при брожении полуфабрикатов $З_{бр}$, кг, рассчитываются по формуле

$$З_{бр} = \frac{K \times 0,95 \times M_c \times (100 - W_c)}{1,96 \times 100 \times 100 \times (100 - W_t)}, \quad (39)$$

где K – коэффициент равный 2,0-3,5;

0,95 – коэффициент пересчета количества спирта на эквивалентное количество диоксида углерода;

M_c – масса сырья на приготовление теста из 100 кг муки, кг;

W_c – влажность сырья, %;

1,96 – коэффициент пересчета количества спирта на сахар, затраченный на брожение при образовании данного количества спирта.

Затраты на разделку $З_{разд}$, кг, рассчитываются по формуле

$$З_{разд} = \frac{K \times (B_t - Q)}{100}, \quad (40)$$

где K – коэффициент равный 0,6-0,8;

$Q = \Pi_m + \Pi_{от} + З_{бр}$, кг.

Затраты на выпечку (упек) $З_{уп}$, кг, рассчитываются по формуле

$$З_{уп} = \frac{K \times (B_t - Q_1)}{100}, \quad (41)$$

где K – коэффициент равный 8,5-12,5;

$$Q_1 = \text{Пм} + \text{Пот} + \text{Збр} + \text{Зразд}, \text{ кг.}$$

Затраты на укладку изделия Зукл , кг, рассчитываются по формуле

$$\text{Зукл} = \frac{K \times (B_T - Q_2)}{100}, \quad (42)$$

где K – коэффициент равный 0,7;

$$Q_2 = \text{Пм} + \text{Пот} + \text{Збр} + \text{Зразд} + \text{Зуп}, \text{ кг.}$$

Затраты на охлаждение и хранение хлеба (усушка) Зус , кг, рассчитывается по формуле

$$\text{Зус} = \frac{K \times (B_T - Q_3)}{100}, \quad (43)$$

где K – коэффициент равный 4,0;

$$Q_3 = \text{Пм} + \text{Пот} + \text{Збр} + \text{Зразд} + \text{Зуп} + \text{Зукл}, \text{ кг.}$$

Потери хлеба в виде крошки Пкр , кг, рассчитываются по формуле

$$\text{Пкр} = \frac{K \times (B_T - Q_4)}{100}, \quad (44)$$

где K – коэффициент равный 0,03;

$$Q_4 = \text{Пм} + \text{Пот} + \text{Збр} + \text{Зразд} + \text{Зуп} + \text{Зукл} + \text{Зус}.$$

Потери от неточности массы штучного хлеба при выработке его штучным Пшт , кг, рассчитываются по формуле

$$\text{Пшт} = \frac{K \times (B_T - Q_5)}{100}, \quad (45)$$

где K – коэффициент равный 0,4-0,5;

$$Q_5 = \text{Пм} + \text{Пот} + \text{Збр} + \text{Зразд} + \text{Зуп} + \text{Зукл} + \text{Зус} + \text{Пкр}.$$

Потери от переработки брака Пбр , кг, рассчитываются по формуле

$$\text{Пбр} = \frac{K \times (B_T - Q_6)}{100} \quad (46)$$

где K – коэффициент равный 0,02.

$$Q_6 = \text{Пм} + \text{Пот} + \text{Збр} + \text{Зразд} + \text{Зуп} + \text{Зукл} + \text{Зус} + \text{Пкр} + \text{Пшт}.$$

Примеры расчетов

Пример 1

Определить фактический выход хлеба, если за смену выработано 42 т хлеба, израсходовано 30 т муки.

Дано:
 $M_x - 42$ т
 $M_m - 30$ т
 Найти:
 $V_x - ?$

Выход хлеба V_x , %, рассчитывается по формуле (33)

$$V_x = \frac{42}{30} \times 100 = 140$$

Пример 2

Пример расчета выхода на сдобу витую из пшеничной муки первого сорта, вырабатываемую в условиях пекарни.

В рецептуру сдобы витой на 100 кг муки входит (в кг): дрожжи хлебопекарные прессованные – 2,0; соль поваренная пищевая – 1,5; сахар-песок – 7,0; маргарин столовый – 7,0. всего сырья – 117,5 кг.

Влажность сырья W_c , %, принимается: муки – 14,5; дрожжей – 75; маргарина – 16; сахара – 0,15; соли – 3,0.

Влажность теста W_t , %, рассчитывается по формуле (13)

$$W_t = 37 + 0,5 = 37,5$$

Средневзвешенная влажность сырья $W_{c.c.p}$, %, рассчитывается по формуле (15)

$$W_{c.c.p} = \frac{100 \times 14,5 + 2 \times 75 + 1,5 \times 3 + 7 \times 0,15 + 7 \times 16}{117,5} = 14,62$$

Выход теста W_t , кг, рассчитывается по формуле (36)

$$W_t = 117,5 \times \frac{100 - 14,62}{100 - 37,5} = 160,5$$

Величина потерь муки P_m , кг, до замеса рассчитывается по формуле (37)

$$P_m = \frac{0,1 \times (100 - 14,5)}{100 - 37,5} = 0,137 = 0,14$$

Величина потерь муки и теста $P_{от}$, кг, от замеса до посадки тестовых заготовок в печь рассчитывается по формуле (38)

$$P_{от} = \frac{0,05 \times (100 - 14,5)}{100 - 37,5} = 0,068$$

Затраты сухих веществ при брожении полуфабрикатов Збр, кг, рассчитываются по формуле (39)

$$Збр = \frac{3 \times 0,95 \times 117,5 \times (100 - 14,62)}{1,96 \times 100 \times (100 - 37,5)} = 2,33$$

Затраты на разделку Зразд, кг, рассчитываются по формуле (40)

$$Зразд = \frac{0,7 \times [160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33)]}{100} = 1,10$$

Затраты на выпечку (упек) Зуп, кг, рассчитываются по формуле (41)

$$Зуп = \frac{10 \times [160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33 + 1,10)]}{100} = 15,69$$

Затраты на укладку изделия Зукл, кг, рассчитываются по формуле (42)

$$Зукл = \frac{0,7 \times [160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33 + 1,10 + 15,69)]}{100} = 0,99$$

Затраты на охлаждение и хранение хлеба (усушка) Зус, кг, рассчитываются по формуле (43)

$$Зус = \frac{3,5 \times [160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33 + 1,10 + 15,69 + 0,99)]}{100} = 4,9$$

Потери хлеба в виде крошки Пкр, кг, рассчитываются по формуле (44)

$$Пкр = \frac{0,03 \times [160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33 + 1,10 + 15,69 + 0,99 + 4,9)]}{100} = 0,04$$

Потери от неточности массы штучного хлеба Пшт, кг, рассчитывается по формуле (45)

$$Пшт = \frac{0,5 \times [160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33 + 1,10 + 15,69 + 0,99 + 4,9 + 0,04)]}{100} = 0,68$$

Потери от переработки брака Пбр, кг, рассчитываются по формуле (46)

$$Пбр = \frac{0,02 \times [160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33 + 1,10 + 15,69 + 0,99 + 4,9 + 0,04 + 0,68)]}{100} = 0,03$$

Выход хлеба Вх, кг (%) рассчитывается по формуле (35)

$$V_x = 160,5 - (0,14 + 0,068 + 2,33 + 1,10 + 15,69 + 0,99 + 4,9 + 0,04 + 0,68 + 0,03 = 134,6$$

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения выхода хлеба.
2. Значение выхода хлеба и его определение.
3. Определение выхода хлеба расчетным путем.
4. Особенности расчета выхода хлеба в условиях пекарни.

Практическая работа № 8

Подбор операций и режимов разделки для различных групп изделий

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- назначение, сущность и режимы операций разделки;
- виды, назначение и принцип действия основного технологического и вспомогательного оборудования хлебопекарного производства;
- правила безопасной эксплуатации оборудования.

Уметь:

- подбирать операции и режимы разделки для различных групп изделий;
- эксплуатировать основные виды оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий.

Оборудование для деления и формования тестовых заготовок.

Тестоделительные машины.

Тестоделительные машины предназначены для отделения кусков одинаковой массы от всего количества теста или для разделения заранее взвешенного куска теста на несколько одинаковых кусков.

Все тестоделительные машины делят тесто по объемному принципу. Поэтому для получения кусков одинаковой массы тесто должно иметь постоянную равномерно распределенную плотность. Основным качественным показателем работы тесто делительной машины является точность массы кусков теста.

Максимальное отклонение массы десяти одновременно взвешенных изделий не должно превышать $\pm 2,5$ % номинальной массы, а отклонение одного изделия - не более 3,0 %.

Для получения кусков теста равной массы имеют большое значение условия и режим работы машины: уровень теста в приемной воронке; величина и постоянство давления на тесто в конце нагнетательного процесса, взаимодействие рабочих органов и теста. Уровень теста в приемной воронке должен поддерживаться постоянным; при этом обеспечивается надежное заполнение рабочей камеры.

Постоянная величина давления на тесто в конце нагнетания в мерные карманы в течение всего периода работы машины обеспечивает постоянную степень уплотнения теста; куски из такого теста, равные по объему, получают равной массы.

В зависимости от способов нагнетания полуфабриката тестоделители можно классифицировать на машины с поршневым, шнековым, валковым, лопастным, комбинированным нагнетанием.

Производительность тестоделительных машин $Q_{ш}$, кг/мин, имеющих шнековое нагнетание с наружным отделением кусков теста, рассчитывается по формуле

$$Q_{ш} = \frac{z \times \pi \times (D^2 - d^2) \times t \times \rho \times n \times K}{4}, \quad (47)$$

где - z - число нагнетательных шнеков;

D - наружный диаметр шнека, м;

d - диаметр вала шнека, м;

t - шаг шнека, м;

ρ - плотность теста, кг/м³;

n - частота вращения шнека, об/мин;

K - коэффициент объемной подачи теста ($K=0,25-0,3$ – для одношнековых машин; $K=0,4-0,45$ – для двухшнековых машин).

Производительность тестоделительных машин Q_k , кг/мин, у которых деление производится мерными карманами, рассчитывается по формуле

$$Q_k = m \times n \times \rho, \quad (48)$$

где m - число мерных карманов в делительной головке;

n - число циклов делительной головки в минуту;

ρ - масса куска теста, кг.

Округлительные машины.

Округление необходимо для сглаживания всех неровностей на поверхности кусков и создание пленки, которая препятствует выходу газов из теста при предварительной расстойке. Наличие пленки дает увеличение объема и равномерную пористость мякиша после выпечки.

В зависимости от конструкции несущей и формующей поверхностей различают следующие группы округлительных машин:

1. Тестоокруглители с цилиндрическими несущей и формующей поверхностями.
2. Тестоокруглители с конической несущей поверхностью и конической формующей наружной спиралью.
3. Тестоокруглители с конической чашеобразной несущей поверхностью и внутренней формующей спиралью.
4. Тестоокруглитель ленточного типа.

5. Округлитель чашечного типа.
6. Округлитель со сложным движением рабочих органов.
7. Конструкция округлителя с конической поверхностью и наружным формирующим органом.
8. Округлитель конического типа с внутренней спиралью.

Наглядные пособия:

1. Плакаты.
2. Схемы

Изучение конструкции тестоделительных машин «Кузбасс-68М», А2-ХТ-2Н, РЗ-ХДП, делительно-округлительного автомата А2-ХЛ2-С9, по моделям, схемам и действующему оборудованию лаборатории. Изучение работы регулирующих органов и кинематических схем.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам.

- 1.1 . Назначение тестоделителей.
- 1.2. По какому принципу происходит деление теста на куски в т/д «Кузбасс-68М», А2-ХТ- 2Н, РЗ-ХДП?
- 1.3. Что представляет собой делительная головка?
- 1.4. Как регулируется масса куска теста?
- 1.5. С помощью, каких органов рабочих происходит нагнетание теста в мерный карман тестоделителя «Кузбасс-68М», А2-ХТ-2Н, РЗ-ХДП.
- 1.6. Основные технологические требования, предъявляемые к тестоделителям?
- 1.7. Какое экономическое значение имеет точность деления?
- 1.8. Почему куски теста равного объема могут иметь различную массу? От чего зависит точность деления?
- 1.9. Назвать основные рабочие органы тестоделителя «Кузбасс-68М».
- 1.10. Принцип действия тестоделителя «Кузбасс-68М».
- 1.11. Что представляет собой механизм деления и для чего служит?
- 1.12. Достоинства и недостатки тестоделителя «Кузбасс-68М».
- 1.13. Почему для пшеничных подовых изделий нельзя применять тестоделитель «Кузбасс-68М»?
- 1.14. Назначение и устройство тестоделителя А2-ХТ-2Н:
 - а) где находится двухсторонняя лопасть и для чего служи?
 - б) что представляет собой делительная головка?
 - в) назначение рифленого валика?
 - г) назначение заслонки?
 - д) где предусмотрена стабилизирующая пружина, её назначение?
- 1.15. Работа тестоделителя А2-ХТ-2Н.
- 1.16. Как и в каких пределах регулируется производительность?
- 2.17. Как регулируется масса куска теста?
- 1.18. Что предусмотрено для безопасности обслуживания тестоделителя А2-ХТ-2Н?

- 1.19. Назначение тестоделителя РЗ-ХДП?
- 1.20. К какой группе относится тестоделитель в зависимости от способа нагнетания теста в мерный карман делительной головки?
- 1.21. Дать характеристику основных рабочих органов?
- 1.22. Для чего предназначена перепускная камера с заслонкой?
- 1.23. Как регулируется производительность и в каких пределах?
- 1.24. Назначение рифленого валика? Что предусматривается для предупреждения прилипания теста к валику?
- 1.25. Как приводятся в движение все основные органы тестоделителя?
- 1.26. Работа тестоделителя.
- 1.27. Назначение делительно-округлительного автомата А2-ХЛ2-С9?
- 1.28. Дать характеристику основных рабочих органов?
- 1.29. Работа делительно-округлительного автомата.

Задача. Рассчитать производительность тестоделителей, используя данные таблицы 43.

Таблица 43

Техническая характеристика тестоделительных машин

Показатели	«Кузбасс-68М»	А2-ХТ- 2Н	РЗ-ХДП	А2-ХЛ2-С9
Число мерных карманов в делительной головке	1	1	1	2
Число циклов делительной головка в минуту	2	1	2	2
Масса куска теста, кг	0,45-1,2	0,22-1,2	0,04-0,34	0,05-0,23

Тестозакаточные машины МЗЛ-1, И8-ХТЗ.

1. Назначение тестозакаточных машин.
2. Из каких операций осуществляется процесс формования тестовых заготовок на тестозакаточных машинах? Назначение каждой операции?
3. Дать характеристику основных узлов тестозакаточной машины И8-ХТЗ.
 - 3.1 Какую необходимо произвести регулировку при изменении массы тестовой заготовки?
 - 3.2. Что предусмотрено для предупреждения прилипания теста к рабочим поверхностям тестозакаточной машины?
 - 3.3. От чего зависит качество формования бутанообразных изделий на тестозакаточной машине?
 - 3.4. При работе тестозакаточных машины происходит сдваивание кусков теста. Причины? Как устранить?
 - 3.5. Из тестозакаточной машины выходят тестовые заготовки неправильной формы. Причины? Как устранить?
4. Дать характеристику основных узлов машины МЗЛ-1?

4.1. Какую необходимо произвести регулировку при изменении массы тестовой заготовки?

4.2. Что предусмотрено для предупреждения прилипания теста к рабочим поверхностям машины?

5. Изучение конструкции тестозакаточных машин И8-ХТЗ, МЗЛ-1 по моделям, плакатам.

6. Изучение конструкции тестоокруглителей Т1-ХТ-2Н, Т1-ХТС по плакатам.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам:

1. Назначение тестоокруглителя Т1-ХТС.
2. Дать характеристику основных рабочих органов тестоокруглителя.
3. Как изменить направление потока округленных кусков теста на выходе из тестоокруглителя?
4. Почему тестовые заготовки из ржаного теста нельзя округлять?
5. Как происходит округление кусков теста?
6. Что предусматривается для предупреждения прилипания теста к рабочим поверхностям тестоокруглителя?
7. Наблюдается биение желоба о чашу. Причина? Как устранить неполадки?
8. Происходит сдваивание кусков теста при округлении. Причины? Как устранить?
9. При округлении происходит отрывание маленьких кусочков теста от тестовой заготовки. Причина? Как устранить?
10. Как изменить производительность тестоокруглителя?
11. Когда можно увеличить скорость вращения чаши: при выработке изделий большей массы или при выработке изделий меньшей массы.
12. Почему для округления кусков теста большей массы последовательно устанавливают два тестоокруглителя?
13. Рабочие поверхности конической чаши и спирали замазываются тестом. Причина?
14. Огличие тестоокруглителя Т1-ХТ-2Н от Т1-ХТС?

Оборудование для расстойки тестовых заготовок.

Процесс расстойки тестовых заготовок производится в два этапа — предварительная расстойка и окончательная. Предварительная расстойка применяется при разделке теста из сортовой пшеничной муки, осуществляется после округления в течение 5 - 7 мин и не требует определенных параметров среды. В ряде случаев она осуществляется непосредственно в цехе в период перемещения кусков теста транспортирующими устройствами.

Окончательная расстойка проводится после окончательного формования тестовых заготовок в течение 35 - 60 мин, в зависимости от наименования изделий. В течение этого периода в результате брожения структура теста становится равномерно-пористой, объем заготовок увеличивается в 1,4 - 1,5 раза, а плотность снижается на 30 - 35%. Заготовка приобретает ровную, глад-

кую, эластичную поверхность. Окончательную расстойку необходимо производить в среде с относительной влажностью 75 - 80% при температуре 35 - 40 °С. Поэтому окончательная расстойка, как правило, производится в специальных камерах или шкафах различной конструкции.

Оборудование для предварительной расстойки выполняется в виде открытых ленточных транспортеров или шкафов, внутри которых устанавливается система ленточных транспортеров или цепной люлечный конвейер.

Длина транспортера предварительной расстойки (при однорядном расположении тестовых заготовок) L , м, рассчитывается по формуле

$$L = \frac{P_{\text{час}} \times \tau_{\text{пр.расст}} \times l}{m \times 60}, \quad (49)$$

где $\tau_{\text{пр.расст}}$ – продолжительность предварительной расстойки, мин;

l – расстояние между центрами тестовых заготовок, м ($l=0,2-0,3$).

Для окончательной расстойки используются люлечные конвейерные шкафы, имеющие Г-образную, П-образную и Т-образную форму. По расположению цепного конвейера расстойные шкафы можно подразделить на горизонтальные, вертикальные и комбинированные; по вырабатываемому ассортименту – на универсальные и специализированные. В конвейерных шкафах применяются как однополочные, так и многополочные люльки.

Многополочные люльки позволяют уменьшить габаритные размеры расстойного шкафа. Однако у этих люлек центр тяжести находится выше, чем у однополочных. Это приводит к тому, что в режиме кратковременных пусков конвейера, шарнирно подвешенные на втулочно-роликовых цепях, люльки начинают раскачиваться. При механизированной посадке и выгрузке тестовых заготовок необходимо, чтобы люльки останавливались точно у соответствующих зон шкафа. С этой целью электродвигатели привода оснащают встроенными тормозами, что усугубляет раскачивание люлек. При расстойке тестовых заготовок на стальных или фанерных листах даже небольшой наклон люльки может вызвать падение листа с тестовыми заготовками. Для ликвидации этого люльки оснащаются специальными упорами (по два с каждой стороны на лист). Однако упоры затрудняют посадку и выгрузку листов и нередко приводят к сцеплению люлек при раскачивании их в конвейерном шкафу.

Конвейерные шкафы могут загружаться и разгружаться вручную или специальными укладчиками и посадчиками. Специализированные шкафы для окончательной расстойки представляют собой агрегаты с автоматической укладкой заготовок в расстойную люльку и перегрузкой на под люлечной или ленточной печи.

Необходимое количество люлек в расстойном шкафу $N_{\text{раб}}$, шт, рассчитывается по формуле

$$N_{\text{раб}} = \frac{N \times \tau_{\text{расст}}}{\tau_{\text{вып}}}, \quad (50)$$

где N – количество люлек в печи, рядов изделий или листов по длине пода печи, шт;

$\tau_{\text{расст}}$ – продолжительность расстойки, мин;

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

Если расстойка осуществляется в контейнерах, вагонетках, стеллажах, тележках или шкафах с 2^x - 3^x полочными люлками, то количество контейнеров, вагонеток, люлек $N_{\text{раб}}$, шт, рассчитывается по формуле

$$N_{\text{раб}} = \frac{P_{\text{час}} \times \tau_{\text{расст}}}{60 \times n_3 \times n_n \times m}, \quad (51)$$

где n_3 – количество заготовок на одной полке, шт;

n_n – количество полок, шт;

m – масса 1 штуки, кг.

Наглядные пособия.

1 .Плакаты, схемы

2.Макеты.

Изучить по плакатам, схемам конструкции конвейерных шкафов для расстойки: Т1-ХР-2А-30,48,72; Т1-ХР-23-60-120; РШВ. Как регулируется продолжительность расстойки в шкафах? Изучить конструкцию и основные правила эксплуатации посадочных, разгрузочных и надрезочных механизмов.

Примеры расчетов.

Необходимое количество люлек в расстойном шкафу $N_{\text{раб}}$, шт, рассчитывается по формуле (50)

$$N_{\text{раб}} = \frac{79 \cdot 45}{20} = 178$$

К установке принимается расстойный шкаф РШВ.

Для плетенки с маком количество люлек в шкафу $N_{\text{раб}}$, шт, рассчитывается по формуле (51)

$$N_{\text{раб}} = \frac{280,2 \cdot 40}{60 \cdot 9 \cdot 2 \cdot 0,4} = 25,9$$

К установке принимается расстойный шкаф Т1-ХР-2А-48 (2-х полочный).

Длина транспортера предварительной расстойки (при однорядном расположении тестовых заготовок) L , м, рассчитывается по формуле (49)

$$L = \frac{379,2 \cdot 5 \cdot 0,2}{0,2 \cdot 60} = 31,6$$

Индивидуальные задания - решить задачи № 1,2, 3.

Задача № 1 - Рассчитать количество рабочих люлек в расстойном шкафу Т1-ХР-2А используя данные таблицы 44.

Таблица 44

Исходные данные

Показатели	Вариант				
	1	2	3	4	5
1. Часовая производительность печи, кг/час	1234	1300	1100	1242	1400
2. Масса изделия, кг	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3
3. Продолжительность расстойки, мин	30	45	50	40	55
4. Количество заготовок на одной полке, шт	12	10	16	18	10
5. Количество полок, шт	2	3	2	2	3

Задача № 2 - Рассчитать количество рабочих люлек в расстойном шкафу РШВ используя данные таблицы 45.

Таблица 45

Исходные данные

Показатели	Вариант				
	1	2	3	4	5
1 Количество люлек в печи, рядов изделий или листов по длине пода печи, шт	79	80	74	82	75
2. Продолжительность расстойки, мин	50	45	55	40	52
3. Продолжительность выпечки, мин	22	20	24	18	16

Задача № 3 - Рассчитать длину конвейера предварительной расстойки используя данные таблицы 46.

Исходные данные

Показатели	Вариант				
	1	2	3	4	5
1. Часовая производительность печи, кг/час	400	450	420	400	370
2. Продолжительность предварительной расстойки, мин	5	8	10	6	9
3. Масса изделия, кг	0,4	0,3	0,2	0,3	0,5

Контрольные вопросы:

1. Виды и цель расстойки?
2. На какие группы подразделяются шкафы по технологическому назначению?
3. Работа и конструкция шкафа окончательной расстойки Т1-ХР-2А?
4. Работа и конструкция шкафа окончательной расстойки РШВ?
5. Как регулируется продолжительность расстойки в шкафах?
6. Каким образом поддерживаются требуемые параметры в расстойном шкафу?
7. Как производится загрузка люлек шкафа тестовыми заготовками?
8. Как происходит пересадка тестовых заготовок с ленты посадчика в люльки шкафа?
9. Каким образом производится пересадка расстойавшихся тестовых заготовок из шкафа на под туннельной печи?
10. Где устанавливаются надрезчики для тестовых заготовок? Что он собой представляет?

Практическая работа № 9

**Расчет производительности печей различных конструкций
для различных видов изделий**

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- сущность процессов, происходящих в тесте и хлебе при выпечке;
- режимы выпечки в зависимости от вырабатываемого ассортимента;

Уметь:

- рассчитывать производительность печей различных конструкций для различных видов изделий.

Выпечка – заключительная стадия приготовления хлебных изделий, окончательно формирующих качество хлеба.

Хлебное изделие выпекается в пекарной камере при температуре паровоздушной среды 200-280⁰С. Хлеб выпекается формовым и подовым. В производстве формового хлеба чаще всего применяются расстоечно - печные агрегаты. Производительность печи определяется на основе технической характеристики, в которой указывается количество люлек в печи и количество форм на одной люльке.

Подовые изделия выпекаются в печах, как тоннельного типа, так и в люлечных печах. При любом типе печей необходимо определить количество изделий по ширине пода или люльке. При расчете производительности печей нужно знать количество люлек, а при расчете печей тоннельного типа – определить количество изделий по длине пода в штуках.

Большинство булочных изделий (батоны, городская булка и др.) выпекаются на поду или на люльках и расчет аналогичен расчету подового хлеба.

При механизированной укладке изделий в шкаф они механически переключаются на под печи, их количество по ширине пода должно соответствовать технической характеристике посадчика по данному виду изделия с учетом особенностей посадки булочных, таких как батоны и городские булки, которые укладываются длиной изделия по ширине пода.

Булочные плетеные изделия и мелкоштучные изделия типа рожков, сдоб и др. выпекаются на листах, на которые заготовки укладываются после формования перед окончательной расстойкой, поэтому для расчета производительности печи при выработке таких изделий, определяют не только количество листов по ширине пода или люльке, но и количество листов по длине пода, а также количество изделий по длине и ширине листа с учетом особенности этих изделий. Изделия с боковыми притисками укладываются с зазором 10 мм, а без притисков – 25-50 мм. 20 мм выбирается при выбранном максимальном размере (длине, ширине или диаметру) и 50 мм соответственно при минимальных размерах изделия.

Методика расчета производительности печей.

Часовая производительность печи Р_ч, кг/час, при выработке формовых и подовых изделий, рассчитывается по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \times n \times m \times 60}{t_{\text{в}}}, \quad (52)$$

- где N - количество люлек в печи (по технической характеристике) или изделий по длине пода, шт;
 n - количество форм на одной люльке (по технической характеристике) или изделий по ширине пода, шт;
 m - масса одной штуки хлеба, кг;

$t_{в.}$ – время выпечки, мин.

Количество изделий по длине пода N , шт, рассчитывается по формуле

$$N = \frac{B - a}{l + a}, \quad (53)$$

где B - длина пода печи, в мм;

l - размер изделия, в мм;

a - величина зазора между изделиями, мм.

Количество изделий по ширине пода n , шт, рассчитывается по формуле

$$n = \frac{L - a}{b + a}, \quad (54)$$

где L – ширина пода печи, мм;

b - размер изделия, мм.

Если изделие выпекается на листах, то расчет производится в следующей последовательности. Количество листов в печи по длине пода N_1 , шт, и ширине пода n_1 , шт, рассчитывается по формулам

$$N_1 = \frac{B}{nл}, \quad (55)$$

$$n_1 = \frac{L}{Nл}, \quad (56)$$

где $нл$ - ширина листа, мм;

$Nл$ – длина листа, мм.

Количество изделий на одном листе по длине листа N_2 , шт, и ширине листа n_2 , шт, рассчитывается по формулам

$$N_2 = \frac{Nл - a}{l + a} \quad (57)$$

$$n_2 = \frac{нл - a}{b + a} \quad (58)$$

Часовая производительность печи $P_{ч.}$, кг/час, при выработке изделий на листах рассчитывается по формуле

$$P_{ч} = \frac{N_1 \times n_1 \times N_2 \times n_2 \times m \times 60}{t_{в.}} \quad (59)$$

Суточная производительность печи $R_{\text{сут}}$, кг/сут, рассчитывается по формуле

$$R_{\text{сут}} = R_{\text{ч}} \cdot T, \quad (60)$$

где T – продолжительность выработки изделий, час.

Пример расчета производительности печей для формовых, подовых и изделий, выпекаемых на листах

Пример 1 - Рассчитать часовую и суточную производительность печи Ш2 - ХПА-16 по выработке хлеба орловского формового 0,8 кг. Количество люлек в печи $N=39$ штук, количество форм на люльке $n=16$ штук. Время выпечки 48 минут.

Часовая производительность печи $R_{\text{ч}}$, кг/час, рассчитывается по формуле (52)

$$R_{\text{ч}} = \frac{39 \times 16 \times 0,8 \times 60}{48} = 624$$

Суточная производительность печи $R_{\text{сут}}$, кг/сут, рассчитывается по формуле (60)

$$R_{\text{сут}} = 624 \cdot 24 = 14976$$

Пример 2 - Рассчитать часовую производительность печи А2-ХПЯ-25 при выработке батона нарезного из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта 0,5 кг. Время выпечки $t_{\text{вып}}$ – 21-23 мин, длина изделия b – 280 мм, ширина изделия l – 120 мм. Длина пода печи B – 12000 мм, ширина пода печи L – 2100 мм.

Количество изделий по длине пода N , шт, рассчитывается по формуле (53)

$$N = \frac{12000 - 40}{120 + 40} = 74,75$$

Принимаем 74 изделия.

Количество изделий по ширине пода печи n , шт, рассчитывается по формуле (54)

$$n = \frac{2100 - 30}{280 + 30} = 6,7$$

Принимаем 6 изделий.

Часовая производительность печи $R_{\text{ч}}$, кг/час, рассчитывается по формуле (52)

$$P_{\text{ч}} = \frac{74 \times 6 \times 0,5 \times 60}{22} = 605,45$$

Пример 3 - Рассчитать часовую и суточную производительность печи А2-ХПЯ-25 по выработке булки русской круглой из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта массой 0,2 кг. Время выпечки $t_{\text{вып}}$ – 18 мин, диаметр изделия 110-130 мм. Длина листа $N_{\text{л}}$ – 620 мм, ширина листа $n_{\text{л}}$ – 340 мм, длина пода печи B – 12000 мм, ширина пода печи - L – 2100 мм.

Количество листов по длине пода N_1 , шт, рассчитывается по формуле (55)

$$N_1 = \frac{12000}{340} = 35,3$$

Принимается 35 листов.

Количество листов по ширине пода n_1 , шт, рассчитывается по формуле (56)

$$n_1 = \frac{2100}{620} = 3,4$$

Принимается 3 листа.

Количество изделий по длине листа N_2 , шт, рассчитывается по формуле (57)

$$N_2 = \frac{620 - 40}{120 + 40} = 3,62$$

Принимается 3 изделия.

Количество изделий по ширине листа n_2 , шт, рассчитывается по формуле (58)

$$n_2 = \frac{340 - 30}{120 + 30} = 2,1$$

Принимается 2 изделия.

Производительность часовая $P_{\text{ч}}$, кг/час, рассчитывается по формуле (59)

$$P_{\text{ч}} = \frac{35 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 60}{18} = 420$$

Суточная производительность печи $P_{\text{сут}}$, кг, рассчитывается по формуле (60)

$$P_{\text{сут}} = 420 \times 23 = 9720$$

Индивидуальные задания.

Рассчитать производительность печи для формовых изделий по заданию таблицы 47, для подовых изделий по заданию из таблицы 48, для изделий, выпекаемых на листах из таблицы 49.

Таблица 47

Исходные данные

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование	Хлеб дарн.	Хлеб росс.	Хлеб белый 1 с	Хлеб белый 2 с	Хлеб белый в/с	Хлеб стол.	Хлеб подм.	Хлеб забайкальский	Хлеб рж. обойн.	Хлеб рж. обд.
Масса, кг	0,9	0,9	0,7	0,5	0,85	0,88	0,85	0,9	0,83	0,93
Марка печи	ФТ Л	Ш2- ХП А- 16	Ш2- ХПА- 25	Ш2- ХПА- 40	Ш2- ХПА- 16	Ш2- ХПА- 25	Ш2- ХПА- 25	Ш2- ХПА- 16	Ш2- ХПА- 40	ФТ Л
Кол-во рабочих люлек в печи, шт.	36	39	54	99	39	54	54	39	99	36
Кол-во изделий на люлке, шт.	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Таблица 48

Исходные данные

№ вар.	Наименование изделия	Масса изделия	Марка печи	Длина пода печи, мм	Ширина пода печи, мм
1	Батон простой 1с	0,5	ПХС-25М	12000	2100
2	Батон нарезной 1 с	0,4	А2-ХПЯ-25	12000	2100
3	Батон подмосковный в/с	0,4	А2-ХПЯ-25	12000	2100
4	Батон столовый в/с	0,3	РЗ-ХПУ-25	14000	2000
5	Батон студенческий	0,3	ПХС-25М	12000	2100
6	Хлеб красносельский	0,8	РЗ-ХПУ-15	12000	2100
7	Хлеб белый в/с	0,5	РЗ-ХПУ-15	14000	2000
8	Хлеб житный	0,9	РЗ-ХПУ-25	14000	2000
9	Хлеб пшеничный обойный	1,0	РЗ-ХПУ-25	12000	2100
10	Паляница украинская	1,0	РЗ-ХПУ-25	14000	2000

Исходные данные

№ вар.	Наименование изделия	Масса изделия, кг	Марка печи	Длина пода печи, мм	Ширина пода печи, мм
1	Рожки алтайские	0,2	РЗ-ХПУ-25	14000	2000
2	Булочная смесь	0,1	ПХС-25М	12000	2100
3	Рожки сдобные	0,06	РЗ-ХПУ-25	14000	2000
4	Булка черкизовская	0,3	ПХС-25М	12000	2100
5	Сайка с изюмом	0,2	А2-ХПЯ-25	12000	2100
6	Плетенка пшен. в/с	0,4	РЗ-ХПУ-25	12000	2100
7	Хала плетеная	0,4	А2-ХПЯ-25	14000	2000
8	Калачи московские	0,2	ПХС-25М	14000	2000
9	Булочка «Октябренок»	0,08	РЗ-ХПУ-25	12000	2100
10	Булочка «Колобок»	0,1	А2-ХПЯ-25	14000	2000

Контрольные вопросы:

1. Расчет производительности для формовых и подовых изделий.
2. Укажите величину зазора между изделиями.
3. Особенность расчета производительности печей при механической укладке изделий в расстоечный шкаф.

Практическая работа № 10

Подбор операций и режимов выпечки для различных групп изделий

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- сущность процессов, происходящих в тесте и хлебе при выпечке;
- режимы выпечки в зависимости от вырабатываемого ассортимента;

Уметь:

- подбирать операции и режимы выпечки для различных групп изделий;

Режим выпечки каждого вида изделий характеризуется тремя параметрами: относительной влажностью паровоздушной смеси в пекарной камере, зональной температурой в пекарной камере и продолжительностью выпечки. На каждом предприятии опытным путем устанавливают применительно к конкретным условиям оптимальные режимы выпечки по сортам изделий, которые должны обеспечить наилучшее качество хлеба при минимальном расходе тепла и времени. Во всех случаях при установлении режима выпечки необходимо учитывать сортовые особенности изделия, хлебопекарные свойства муки и качество теста.

Обязательным условием при выпечке пшеничных изделий большинства сортов является высокая влажность паровоздушной среды в первой зоне печи, вызывающая конденсацию паров на поверхности куска теста. Увлажнение ускоряет прогрев тестовых заготовок, увеличивает их объем, улучшает вкус и аромат изделия и состояние его поверхности, способствует снижению упека и усушки. Увлажненная поверхностная пленка тестовой заготовки сохраняет некоторое время эластичность, она хорошо растягивается при увеличении объема заготовки, задерживая внутри ее пары и газы.

Конденсация водяных паров на поверхности куска теста вызывает клейстеризацию крахмала, растворение декстринов, образовавшихся вследствие термического гидролиза крахмала. Жидкий слой крахмального клейстера заполняет поры и сглаживает неровности на поверхности тестовой заготовки. При высыхании такого слоя в дальнейшем образуется корка гладкая, блестящая и плотная. Увлажнение несколько ускоряет прогрев куска теста, так как при конденсации водяных паров выделяется тепло; замедляя образование корки, увлажнение тем самым снижает упек хлеба. Пшеничные изделия, выпеченные в среде с недостаточной влажностью, характеризуются небольшим объемом. Поверхность их матовая, шероховатая, корка с трещинами и подсевам и.

Увлажнение тестовых заготовок происходит в первой зоне печи или в специальной паровой камере, сообщаемой с печью. Температура паровоздушной среды в зоне увлажнения должна быть 110-130°C, а относительная влажность воздуха — 60-70%. При таких условиях в тесте интенсивно происходят процессы, способствующие увеличению объема, а противоположные явления (свертывание белков) еще не наступают. Высокая температура в зоне увлажнения уменьшает конденсацию пара на поверхности теста и снижает эффективность увлажнения. Чем выше температура в зоне увлажнения, тем больше требуется подавать пара, чтобы добиться нормального увлажнения тестовых заготовок. Продолжительность пребывания заготовок в этой зоне в зависимости от сорта изделия составляет 2-5 мин. Чрезмерная длительность увлажнения отрицательно сказывается на состоянии хлеба: корка становится в этом случае морщинистой, резинообразной, изделия могут получиться расплывчатыми.

Тестовые заготовки, смазанные яичной болтушкой, выпекают в неувлажненной среде. Яичная смазка достаточно хорошо обеспечивает эластичность поверхностного слоя в начале выпечки и глянец корки у готовых изделий. Если при выпечке тестовых заготовок, смазанных яйцами, в пекарную камеру подают пар, то глянца на изделиях не образуется.

Для увлажнения среды пекарной камеры в первую зону печи при помощи паропровода и перфорированных трубок подают насыщенный пар с избыточным давлением 19,6-68,6 кН/м² (0,2-0,7 атм). Расход пара на увлажнение среды в пекарной камере зависит от сорта изделий и от степени герметичности камеры. Для выпечки пшеничного хлеба подовых сортов требуется больше пара, чем для выпечки формовых сортов. Гребешковые изделия (городские булки, городские батоны) выпекают при большей среде в пекарной камере, чем прочие сорта. Теоретически для выпечки 1 т пшеничных изделий требуется всего 30-40 кг пара, однако

действительный расход его на 1 т хлеба достигает 200-300 кг, так как в существующих печах очень плохо удерживается пар. Около 80-90% пара теряется вследствие вентиляции пекарной камеры.

При вентиляции пекарной камеры увеличивается упек хлеба, кроме того, происходит потеря ароматических веществ и повышается расход тепла на выпечку. Для снижения вентиляции пекарной камеры используют различные способы. У большинства лопочно-подиковых печей теплоотдающие поверхности располагают выше верхнего уровня посадочно-выгрузочного отверстия, при этом в первой зоне пекарной камеры создается паровой мешок, так как водяные пары скапливаются главным образом в верхней, наиболее нагретой, части камеры. В печах иногда устанавливают шлюзовые затворы, отделяющие увлажнительную зону от посадочного окна и остальной части пекарной камеры. Для поддержания в пекарной камере необходимой влажности среды применяют парогенераторы-утилизаторы, обогреваемые отходящими газами. Дополнительным источником увлажнения тестовых заготовок является опрыскивание их водой перед выпечкой. Куски теста, посаженные на первый подик печи, опрыскивают из ручных пистолетов-разбрызгивателей или при помощи автоматического устройства, связанного кинематически с приводом печи. В большинстве случаев изделия опрыскивают водой и перед их выборкой (на четвертой люльке перед выгрузкой). Такая обработка улучшает состояние поверхности изделия и снижает его упек. В настоящее время разрабатывают автоматические устройства для объективного контроля и регулирования относительной влажности среды в пекарной камере, пока же степень увлажнения среды устанавливают в основном по внешнему виду выпекаемых изделий.

Температура и продолжительность выпечки, прежде всего, зависят от массы выпекаемого изделия. Изделия меньшей массы выпекаются быстрее и при более высокой температуре, чем крупноштучные. Подовые изделия выпекаются быстрее, чем формовые сорта.

Во всех случаях температура и продолжительность выпечки изделия зависят от хлебопекарных свойств муки и свойств теста. Так, тесто из муки со слабой клейковиной, а также перекишшее или получившее избыточную расстойку, выпекают при более высокой температуре среды пекарной камеры, так как при этих условиях быстрее свертываются белковые вещества теста и уменьшается расплывчатость изделий. Для лучшей окраски хлебной корки рекомендуется повышать температуру и во время выпечки теста с недостаточным содержанием сахара. При выпечке «моложавого» теста, или теста с недостаточной расстойкой, температуру в пекарной камере снижают, а выпечку соответственно удлиняют для того, чтобы необходимые процессы созревания и разрыхления продолжались бы в тестовой заготовке и в первые минуты выпечки. Тесто с излишней влажностью выпекают более продолжительное время, для того чтобы обеспечить надлежащее связывание воды клейстеризующимся крахмалом и улучшить состояние мякиша. Выпечку теста с плотной консистенцией также удлиняют, так как крепкое малопористое тесто прогревается сравнительно медленно. В печах, особенно входящих в состав поточной автоматической линии, необходимо поддерживать ста-

бильный режим выпечки, основным условием для этого является постоянство качества теста по всем его показателям.

С экономической точки зрения сокращение процесса выпечки весьма выгодно, так как при этом возрастает производительность печи; по технологическим параметрам форсирование выпечки возможно лишь в небольшой степени. При существующем радиационно-конвективном способе выпечки хлеба интенсификация выпечки может привести к получению хлеба с нормальным внешним видом, но недостаточно пропеченным мякишем. Форсирование выпечки за счет применения быстрого и равномерного прогрева теста, обеспечивающего необходимые коллоидные изменения в мякише (контактный способ), также встречает технологические возражения. Это объясняется тем, что вкус и аромат хлеба, его способность черстветь и другие качественные показатели существенно зависят от продолжительности выпечки. При длительной выпечке в хлебе, особенно в ржаном, накапливается больше ароматических и вкусовых веществ, происходят более глубокие изменения в структуре высокомолекулярных веществ, это повышает усвояемость хлеба и замедляет его черствение. Если для форсирования процесса приготовления теста на современном этапе хлебопечения найдены удовлетворительные с технологической точки зрения средства, то для процесса выпечки они еще не установлены. Оптимальная длительность выпечки каждого сорта хлеба устанавливается на предприятиях опытным путем, а затем обеспечивается определенной скоростью движения конвейерного пода (ленточные печи) или определенным ритмом его движения (люлечно-подиковые печи).

В печах с ленточным подом продолжительность выпечки регулируют бесступенчато в пределах 10-100 мин при помощи вариаторов, изменяющих скорость движения конвейерного пода. В печах с люлечным подом скорость движения конвейера постоянна, продолжительность выпечки изделий регулируют, изменяя при помощи реле времени остановку печного конвейера для разгрузки и загрузки очередного подика. Остановка конвейера осуществляется выключением электродвигателя в приводе печи при помощи конечного выключателя и пальца на ободке приводной звездочки при подходе очередной люльки к посадочно-выгрузочному окну. Реле времени периодически включает электродвигатель через заданные интервалы. Пределы регулировки времени выпечки при помощи реле времени составляют 10-100 мин.

Температуру среды пекарной камеры измеряют при помощи термометров (ртутных, манометрических или других) или термопар, работающих в комплекте с милливольтметрами. Приборы устанавливают стационарно в местах, наиболее характерных для печи данной конструкции. Следует заметить, что измерение температуры среды пекарной камеры при помощи стационарно установленных приборов является условным понятием, так как при этом измеряется лишь температура определенного участка камеры, в котором размещен датчик температуры. Температуру выпечки в печах с отдельной топкой регулируют, изменяя количество топлива и интенсивность его сжигания.

В канальных печах для регулирования температуры пекарной камеры пользуются также шиберами, установленными в вертикальных газоходах. При помощи

шиберов дымовые газы можно перепустить в ту или иную часть верхних теплопередающих устройств или в обход их, под теплоутилизаторы.

В печах с газовым обогревом для изменения температуры пекарной камеры корректируют число рабочих горелок или их производительность. В электрических печах изменение температуры достигается изменением количества работающих нагревательных элементов. Автоматические системы и устройства для контроля и регулирования процесса выпечки находятся еще в стадии разработки или производственных испытаний. Лучше всего поддаются автоматизации туннельные печи с газовым или электрическим обогревом.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам.

1. Что собой представляет режим выпечки? Как он регулируется?
2. Оптимальный режим выпечки для хлеба пшеничного?
3. Режим выпечки для хлебобулочных изделий?
4. Оптимальный режим выпечки для ржаного хлеба?
5. В чем заключается особенность выпечки формовых и подовых изделий?
6. В чем заключается особенность выпечки изделий с отделкой поверхности?
7. Как регулируют продолжительность выпечки в печах различных конструкций?
8. Как регулируют температуру пекарной камеры в печах различных конструкций?
9. От чего зависит температура и продолжительность выпечки изделия?
10. Режим выпечки для сдобных изделий?

Практическая работа № 11

Эксплуатация основных видов оборудования для выпечки при производстве хлеба и хлебобулочных изделий. Правила безопасной эксплуатации оборудования

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- виды, назначение и принцип действия основного технологического оборудования хлебопекарного производства;

- правила безопасной эксплуатации оборудования;

Уметь:

- эксплуатировать основные виды оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;

- соблюдать правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.

Хлебопекарные печи – это основное технологическое оборудование, определяющее производительность хлебозавода. Печи можно классифицировать по ряду признаков.

1. Ассортимент вырабатываемых изделий. По этому признаку печи бывают:
 - универсальными (для выработки широкого ассортимента хлебобулочных изделий);
 - специальные (для производства одного или нескольких видов изделий)
2. Способ обогрева пекарной камеры. По этому признаку печи подразделяются на :
 - канальные, в которых теплота в пекарную камеру от продуктов сгорания топлива – дымовых газов передается излучением через стенки каналов;
 - с пароводяным обогревом и передачей теплоты через стенки нагревательных трубок;
 - с обогревом пекарной камеры паром высокого давления, движущимся по паропроводам;
 - с газовым обогревом, в которых газ сжигается в пекарной камере;
 - электрические и др.
3. Конструкция пекарной камеры. Печи по этому признаку делятся на:
 - тупиковые, в которых посадка тестовых заготовок и выгрузка хлеба идут с одной стороны;
 - тоннельные (сквозные), в которых эти операции осуществляются с разных сторон.
4. Производительность. Определяется площадью ее пода.
 - печи малой производительности имеют площадь пода до 10 м²;
 - средней производительности – до 25 м²;
 - большой – свыше 25 м².
5. Конструкция пода. Наиболее распространенные это:
 - печи с конвейерным подом, выполненным в виде металлической сетки (ленты);
 - в виде цепных конвейеров с подвешенными к цепям люльками-подиками.

Под печи может быть стационарным и выдвижным.

На хлебозаводах широко используются конвейерные тупиковые печи, в которых можно выпекать практически все виды хлебобулочных изделий. Недостатком этих печей является то, что их трудно устанавливать в автоматические поточные линии. К группе тупиковых относятся печи ФТЛ-2, ХПА-40, Ш2-ХПА-16 (10, 25) и др. Это печи с цепным люлечным подом. Печи ХПА-40 и ФТЛ-2 входят в состав расстойно-печных агрегатов для производства формового хлеба.

Использование тоннельных печей позволяет в значительной степени механизировать и автоматизировать укладку тестовых заготовок на под печи и выгрузку готовых изделий с пода печи. К таким печам относятся печи Г4-ПХЗС-25, Г4-ПХЗС-50, ППЦ-1.225, ППЦ-1.238, А2-ХПЯ-25 (50) и др.

Во время работы печи следят за полнотой сгорания топлива, температурой греющих газов и пекарной камеры и давления пара, поддерживают чистоту.

Для нормальной работы хлебопекарной печи периодически чистят греющие каналы печи от сажи и золы с помощью специальных металлических щеток, начиная с верхнего канала. При этом прекращают заброс топлива в топку, выключают дутье и прикрывают шибер тяги. Во время чистки пользуются защитными очками и рукавицами. Для осмотра каналов используется переносная электролампа напряжения до 36 В.

Эксплуатация печей с пароводяными нагревательными трубками имеет свои особенности, трубки работают при высоком давлении. Наиболее опасным является период растопки печи. В это время возможен выброс воды из топочного конца трубки и нарушение циркуляции пара и воды в трубке, в результате чего может произойти авария (перегрев трубки и обгорание ее топочного конца). Для предупреждения этого подъем температуры в пекарной камере до 150°C должен продолжаться не менее 10 ч, после этого допускается нормальная работа топки.

Очень опасна работа печи с незагруженной пекарной камерой, т.к. при этом отсутствует теплоотдача трубок выпекаемым изделиям, что может привести к недопустимому повышению давления в трубках и к их разрыву. Возможна лишь кратковременная (не более 5 мин) нормальная работа топки с незагруженной пекарной камерой. Если же пекарная камера не загружена в течение более длительного времени, подачу топлива в топку прекращают.

Важным условием надежной работы нагревательных трубок является установка их с уклоном в сторону топки. Периодически проверяют правильность установки трубок.

При эксплуатации хлебопекарных печей с водогрейными котелками, следует помнить, что котелок нельзя оставлять без воды, т.к. если в раскаленный котелок подать воду, то произойдет быстрое парообразование и его взрыв. Если котелок по каким-либо причинам остался без воды, то нужно немедленно прекратить подачу топлива в топку печи. Котелок надо периодически чистить от накипи, которая оказывает большое сопротивление для передачи тепла и тем самым снижает его производительность.

При эксплуатации хлебопекарных печей, оборудованных трубчатыми электрообогревателями, имеются случаи прогорания стальной трубки (корпуса) ТЭНа, если наполнитель в трубке по какой-либо причине увлажнился. Для предотвращения этого перед установкой в печь ТЭНы высушивают.

Печи оснащают большим количеством контрольно-измерительных приборов, позволяющих в значительной степени автоматизировать их работу. Все контрольно-измерительные приборы должны быть хорошо освещены, шкалы их должны быть отчетливо видны. Оператор через определенные промежутки времени (час или полчаса) должен записывать в сменный журнал показания приборов: давление газа перед печью, давление пара, температуру в пекарной камере и т.д. В сменный журнал заносят также продолжительность пуска и остановки печей.

Для безопасности эксплуатации печей допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и знакомые с инструкциями по безопасной эксплуатации

печей (отапливаемых природным газом; паровых котлов; нагревательных труб; по эксплуатации электрооборудования).

Оборудование пекарного отделения должно иметь ограждения на всех опасных частях (шестерни, концы валов и др.). Каждое опасное звено печи имеет индивидуальное ограждение. Необходимо, чтобы ручной привод печи имел блокировку, исключающую пуск электродвигателя во время работы печи на ручном приводе. Рабочее место у печей должно быть защищено воздушной завесой от горячих паров и газов, выходящих из печи.

В процессе эксплуатации печи нельзя допускать перекоса цепного конвейера и проникновения продуктов сгорания из газоходов в пекарную камеру и пекарное отделение. Перед началом работы проверяют исправность пусковой аппаратуры, ограждений и аварийного освещения, исправность печи и конвейерного шкафа расстойки. Все шибера должны иметь надписи «Закрыто», «Открыто», соответствующие положению шибера.

Вынимать горячие формы и листы из печи следует с помощью рукавиц; для осмотра пекарной камеры нужно пользоваться низковольтным освещением. В процессе работы люточной печи запрещено наклонять и поворачивать люльку вокруг своей оси, смазывая ушедшую под перекрытие люльку, отводить в сторону рукой прошедшую люльку и смазывать нижнюю.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам.

1. Классификация хлебопекарных печей по ассортименту вырабатываемых изделий?
2. Классификация хлебопекарных печей по способу обогрева пекарной камеры?
3. Классификация хлебопекарных печей по конструкции пекарной камеры?
4. Классификация хлебопекарных печей по производительности?
5. Классификация хлебопекарных печей по конструкции пода?
6. Какие печи относятся к тупиковым?
7. Какие печи относятся к тоннельным?
8. Правила безопасной эксплуатации печей?
9. Какие печи входят в состав расстойно-печных агрегатов?

Практическая работа № 12

Расчет выхода хлеба, расчет скорректированного выхода, расчет перерасхода и экономии муки

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- понятие «выход хлеба»;

Уметь:

- рассчитывать выход готовых изделий;

Выходом хлеба называют отношение массы готовой продукции к массе муки (и других зерновых продуктов по рецептуре), израсходованных на ее производство, выраженное в процентах.

Выход хлеба имеет большое экономическое и технологическое значение, так как снижение влажности теста на 1 % уменьшает выход хлеба примерно на 2%, а изменение влажности муки на 1% изменяет выход хлеба на 1,5-1,8%. Уменьшение выхода хлеба приводит к перерасходу муки.

Выход хлеба V_x , %, рассчитывается по формуле

$$V_x = \frac{M_x}{M_m} \cdot 100, \quad (61)$$

где M_x – масса хлебобулочных изделий, кг;

M_m – масса муки (и другого зернового сырья), израсходованного на выработку изделий, кг.

Для определения выхода хлеба на предприятиях проводят пробные производственные выпечки, при этом учитывают количество израсходованной муки, другого сырья и полученного из них хлеба.

Количество пробных выпечек для каждого сорта изделий должно быть не менее двух при условии получения близких результатов.

В случае расхождения полученных результатов от нормативных более, чем на 1% пробные выпечки следует повторить.

Нормативный выход хлеба устанавливается при влажности муки 14,5%, поэтому при поступлении муки другой влажности (от 12 до 15%) нормативный выход V_n , %, корректируется.

Скорректированный выход $V_{n.ск}$, %, рассчитывается по формуле

$$V_{n.ск} = \frac{V_n \cdot 100}{100 - (14,5 - W_{м.ср})}, \quad (62)$$

где $W_{м.ср}$ – средневзвешенная влажность муки, %.

Средневзвешенная влажность муки $W_{м.ср}$, %, рассчитывается по формуле

$$W_{м.ср} = \frac{M_1 \times W_1 + M_2 \times W_2 + \dots + M_n \times W_n}{M_1 + M_2 + \dots + M_n}, \quad (63)$$

где M_1, M_2, M_n – различные партии муки, кг;

W_1, W_2, W_n – влажность муки соответствующих партий, %.

Нормативный расход муки $M_{м.н}$, кг (т), рассчитывается по формуле

$$M_{м.н} = \frac{M_x}{V_{n.ск}} \times 100 \quad (64)$$

Результат работы за отчетный (контролируемый) период R , кг (т), рассчитывается по формуле

$$R = M_{м.н} - M_{м}, \quad (65)$$

где $M_{м}$ – фактически израсходованное количество муки, кг (т).

Если результат получается со знаком «минус», то получен перерасход муки. Со знаком «плюс» – экономия муки.

Выход хлеба расчетным путем определяется по величине выхода теста, технологических потерь и производственных затрат, определенных опытным путем на предприятии.

Выход хлеба расчетный $V_{х.р}$ %, кг, определяется по формуле

$$V_{х.р} = V_{т} - (П_{м} + П_{от} + З_{бр} + З_{разд} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус.сум} + П_{кр} + П_{шт} + П_{бр}), \quad (66)$$

где $V_{т}$ – выход теста из 100 кг муки и сырья по рецептуре, кг;

$П_{м}$ – потери муки от приема муки до замеса полуфабрикатов, кг;

$П_{от}$ – потери муки и теста в период от замеса теста до посадки тестовых

заготовок в печь, кг;

$З_{бр}$ – затраты при брожении полуфабрикатов, кг;

$З_{разд}$ – затраты муки при разделке теста, кг;

$З_{уп}$ – затраты при выпечке (упек), кг;

$З_{укл}$ – затраты при транспортировании хлеба от печи и при укладке в контейнера или вагонетки, кг;

$З_{ус.сум}$ – затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг;

$П_{кр}$ – потери хлеба в виде крошки и лома, кг;

$П_{шт}$ – потери от неточности массы хлеба при выработке его штучным, кг;

$П_{бр}$ – потери от переработки брака, кг.

Технологические потери определяются один раз в год или по мере необходимости (невыполнение плановых выходов, замена технологического оборудования и др.).

Технологические затраты определяют чаще, так затраты при брожении не реже одного раза в квартал, затраты при выпечке (упек) – не реже 1-2 раз в месяц и т.д.

При постоянном контроле и незначительном изменении технологических потерь и затрат выход хлеба $V_{х.р}$, кг, можно определить по формуле

$$V_{х.р} = V_{т} - (\Sigma П + \Sigma З), \quad (67)$$

где $\Sigma П$ – сумма всех технологических потерь, кг;

$\Sigma З$ – сумма производственных затрат, кг.

Выход теста $V_{т}$ %, рассчитывается по формуле

$$B_T = M_c \times \frac{100 - W_{c.c.p}}{100 - W_T}, \quad (68)$$

где $W_{c.c.p}$ – средневзвешенная влажность сырья, % (по формуле 30);

W_T – влажность теста, % (по формуле 10).

Примеры расчетов

Пример 1 - Определить фактический выход хлеба, если за смену выработано 42 т хлеба, израсходовано 30 т муки.

Дано: Выход хлеба B_x , %, рассчитывается
по формуле (66)

M_x – 42 т

M_m – 30 т

Найти:

$$B_x - ? \quad B_x = \frac{42}{30} \times 100 = 140$$

Пример 2 - Скорректировать норму выхода, если за отчетный период переработано 2 партии муки: 60 т с влажностью 13,8% и 28 т с влажностью 14,4%. Нормативный выход – 136,5%.

Дано: M_1 – 60 т, W_1 – 13,8%

M_2 – 28 т, W_2 – 14,4%

B_n – 136,5%

Найти: $B_{n.c.k}$ - ?

Определяем средневзвешенную влажность муки $W_{m.c.p}$, %, по формуле (63)

$$W_{m.c.p} = \frac{60 \times 13,8 + 28 \times 14,4}{60 + 28} = 13,99 = 14$$

Определяем скорректированный выход $B_{n.c.k}$, %, по формуле (62)

$$B_{n.c.k} = \frac{136,5 \times 100}{100 - (14,5 - 14)} = 137,2$$

Пример 3 - Определить результат работы за смену, если выработано 5,4 т батона, израсходовано 4 т муки, в том числе 1, 5 т с влажностью 14 %, 1,3 т с влажностью 13,5 % и 1,2 т с влажностью 12,9 %. Плановый выход 135 %.

Для определения результата работы необходимо:

- скорректировать плановый выход;
- определить плановый расход муки;
- определить результат работы (экономия или перерасход).

Средневзвешенная влажность муки $W_{м.ср}$, %, определяется по формуле (63)

$$W_{м.ср} = \frac{1,5 \times 14 + 1,3 \times 13,5 + 1,2 \times 12,9}{1,5 + 1,3 + 1,2} = 13,5$$

Скорректированный выход $В_{пл.ск}$, %, определяется по формуле (62)

$$В_{пл.ск} = \frac{135 \times 100}{100 - (14,5 - 13,5)} = 136,36$$

Нормативный расход муки $М_{м.пл}$, кг, т, определяется по формуле (64)

$$М_{м.пл} = \frac{5,4 \times 100}{136,36} = 3,96$$

Результат работы за отчетный период R , кг, т, определяется по формуле (65)

$$R = 3,96 - 4,0 = -0,04,$$

то есть за смену перерасход составил 0,04 т или 40 кг муки.

Индивидуальные задания.

Рассчитать выход хлеба по заданию таблицы 50, скорректировать нормативный выход хлеба на заданную влажность муки по заданию таблицы 51, определить результат работы за отчетный период по заданию таблицы 52.

Таблица 50

Исходные данные

Показатели	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса хлеба, т	14	24,8	150	5,8	9,2	12,3	64	70	6,4	16,4
Масса муки, т	10,5	18,1	110	4,0	6,8	9,2	45,4	50,5	4,8	12,1

Таблица 51

Исходные данные

Показатели	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нормативный выход, %	136,4	131,2	145	148	129,1	144,5	148,7	150,2	155	135,6
Влажность муки, %	13,2	14,6	14,3	12,8	12,3	13,1	13,5	13,8	14,1	14,7

Таблица 52

Исходные данные

Показатели	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса хлеба, т	42,0	15,4	5,8	6,5	10,2	12,4	16,8	50,0	18,4	70,6
Масса муки, М ₁ , т	18	10	2,0	4,5	5,0	7,6	9,3	20	10,2	40,2
Влажность муки, М ₁ , %	14,0	12,1	13,2	14,6	12,3	12,8	12,4	14,3	13,8	13,6
Масса муки, М ₂ , т	12,2	1,5	2,2	0,5	2,6	1,8	3,2	16,4	3,8	11,1
Влажность муки, М ₂ , %	13,8	14,9	14,0	13,6	14,8	14,2	14,4	13,9	14,2	14,6
Нормативный выход, %	136,2	132,1	133	140,3	134,2	136,8	135,2	130,2	140,1	138,4

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение выхода хлеба?
2. Значение выхода хлеба и его определение.
3. Корректировка выхода при переработке партий муки различной влажности.
4. Определение средневзвешенной влажности.

5. Определение выхода хлеба расчетным путем.

Практическая работа № 13

Ведение соответствующей производственной и технологической документации

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- основную нормативно-отчетную документацию производственных лабораторий;
- порядок заполнения лабораторных журналов.

Уметь:

- вести соответствующую производственную и технологическую документацию.

Основные функции производственных лабораторий включают анализ основного и дополнительного сырья, готовой продукции, контроль технологического процесса.

На основании инструкции о работе производственных технологических лабораторий предприятий все результаты контроля должны фиксироваться в лабораторных журналах, установленной формы.

Все данные должны записываться в журналах чернилами, четко, без помарок и подчисток. Исправления ошибочных записей необходимо производить путем зачеркивания неправильного текста или цифровых данных и должны подтверждаться подписью лица, внесшего исправления.

Результаты каждого анализа записываются в журнал и подписываются лицом, проводившим анализ. Начальник лаборатории выборочно проверяет и подписывает результаты анализа.

На всех хлебопекарных предприятиях утверждены следующие формы лабораторных журналов:

Форма № 1 – журнал результатов анализа муки, где указываются данные качественных удостоверений, результаты анализа, проведенного лабораторией, заключение о качестве муки и порядке ее расходования.

Форма № 2 – Журнал результатов анализа сырья, где указываются аналогичные данные по качеству каждого вида сырья, поступающего на предприятие. Для каждого вида сырья (соль, сахар, жиры и т.д.) отводятся отдельные страницы.

Форма № 3 – Журнал результатов анализа хлебобулочных изделий и форма № 3а – Журнал контроля готовых кондитерских изделий и полуфабрикатов, где записываются результаты анализа лабораторных образцов готовых изделий, хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий.

Форма № 4 – Рецептуры и технологические указания по сортам изделий, где записываются рецептуры и показатели технологического процесса приго-

товления каждого сорта изделий, вырабатываемых предприятием. Записи ведутся технологом или начальником лаборатории в двух экземплярах: один хранится в лаборатории, второй передается под роспись начальнику смены (бригадиру).

Форма № 5 – Журнал передачи стеклянной посуды, где записывается количество каждого вида стеклянной посуды и измерительных приборов (термометр, ареометр и др.), необходимых для работы сменного технолога.

Форма № 6 – Журнал учета металломагнитной примеси в сырье, где записывается ежесуточное количество и характер металломагнитной примеси, которая снимается дежурным слесарем совместно со сменным технологом или бригадиром с магнитоуловителей просеивательных машин.

Форма № 7 – Журнал контроля производства хлебобулочных изделий и форма № 7а – Журнал контроля производства кондитерских изделий, где ежесменно записываются результаты контроля технологического процесса производства изделий. Записи в журнале производятся сменным технологом или лицом, проводящим контроль технологического процесса.

Срок хранения лабораторных журналов по качеству сырья и готовых изделий – 5 лет, по контролю производства – 3 года.

При выполнении практической работы студенты знакомятся с формами лабораторных журналов, переносят их в рабочую тетрадь, а в дальнейшем при выполнении лабораторных работ по анализу качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий заполняют соответствующие формы журналов результатами, полученными в ходе выполнения лабораторной работы.

Форма №1

Журнал результатов анализа муки

Порядковый номер	Общие сведения				№ удостоверения	Дата вывоя	Данные качественного документа						Особые отметки	Дата анализа
	№ партии или вагона	дата поступления	поставщик, наименование и № мельницы	масса партии, т			влажность, %	зольность, %			клейковина			
											количество, %	характеристика		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Результаты анализа												
органолептическая оценка	влажность, %	металломагнитная примесь	кислотность, град	зараженность картофельной палочкой	клейковина			содержание водорастворимых веществ по автолитической пробе	зараженность вредителями хлебных запасов	результаты пробной выпечки		
						характеристика	растяжимость над линейкой, см или показ. ИДК, ед.			органолептическая оценка	объемный выход из 100 г муки, см ³	формоустойчивость Н/Д
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Заключение		% муки в смесь	Дата			Подпись лица, проводившего анализ
по анализу	по выпечке		пуска муки	в производство	окончания расходов	
29	30	31	32		33	34

Форма №2

Журнал результатов анализа сырья

Порядковый номер	Дата поступления	Поставщик, наименование и № документа	Сорт по документу	Количество	Вид и состояние тары	Данные документа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Дата анализа	Данные анализа лаборатории					Заключение о соответствии требованиям НТД	Подпись лица, проводившего анализ
11	12	13	14	15	16	17	18

Форма №3

Журнал результатов анализа хлебобулочных изделий

Порядковый номер	Фамилия начальника смены	Дата		№ агрегата или печи	Наименование изделий, сорт и масса одной штучки	Кол-во выработанной продукции в тоннах	Органолептическая оценка
		выпечки	анализа				
1	2	3	4	5	6	7	8

Данные анализа лаборатории					Заключение о соответствии НТД	Подпись лица, проводившего анализ
влажность, %	кислотность, град	пористость, % или набухае- мость, мин	массовая доля			
				жира в пересчете на сухое вещество		
9	10	11	12	13	14	15

Форма №3^a**Журнал результатов анализов готовых кондитерских изделий и полуфабрикатов**

№ п/п	Фамилия бригадира или начальника смены	Дата		Наименование изделий или полуфабрикатов	Кол-во выработанной продукции в тоннах	№ рецептуры
			анализа			
1	2	3	4	5	6	7

Результаты анализа							Заключение	Подпись лиц, проводивших анализ
влажность, %	кислотность или щелочность, град	количество общего				органолептическая оценка		
			жира в % пересчете на СВ					
8	9	10	11	12	13	14	15	16

Форма №4

Рецептура и технологические указания по сортам изделий

№ печи, линии, агрегата _____ «__» _____ 20__ г.

№ п/п	Наименование показателей	Наименование изделия (сорт)				
		наименование полуфабриката				
		опара	тесто			
4	5	6	7	1	2	3
1	Сорт муки					
2	Мука, кг					
3	Вода, л					
4	Закваска, кг					
5	Спелое тесто, кг					

6	Заварка, кг					
7	Прессованные дрожжи, дрожжевая суспензия (или дрожжевое молоко, л) (накопление, г/л), кг					
8	Солевой раствор, кг или л (плотность)					
9	Мочка или сухарная крошка, кг или л					
10	Сахарный раствор, кг или л (плотность)					
11	Сахара-песок					
12	Жир, кг или л					
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19	Начальная температура полуфабриката, °С					
20	Влажность полуфабриката, %					
21	Количество емкостей с полуфабрикатом					
22	Продолжительность брожения, ч, мин					
23	Конечная кислотность полуфабриката, град					
24	Масса тестовой заготовки, г					
25	Продолжительность расстойки, мин					
26	Продолжительность выпечки, мин					
27	Температура печей, °С					
28						
29						

Рецептуру составил
Ст. технолог или
Нач. лаборатории

С рецептурой ознакомлен
Нач. производства

Рецептуру получил
Начальник смены

Контрольные вопросы:

1. Какие формы журналов должны быть в ПТЛ в соответствии с инструкцией?
2. В течение, какого срока необходимо хранить лабораторные журналы?
3. Каков порядок заполнения журналов различных форм?
4. Какие требования предъявляются к заполнению журналов?
5. Кем подписываются формы журналов?

Практическая работа № 14

Расчет потерь и затрат сырья, полуфабрикатов на отдельных участках технологического процесса

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- виды технологических потерь и затрат на производстве;

Уметь:

- рассчитывать потери и затраты сырья, полуфабрикатов на отдельных участках технологического процесса.

Выход хлеба $V_{хл}$, %, отношение количества выработанного хлеба к массе фактически израсходованной муки с учетом другого сырья по рецептуре

$$V_{хл} = \frac{M_{хл}}{M_{м}} \cdot 100, \quad (69)$$

где $M_{хл}$ – количество выработанного хлеба, кг;

$M_{м}$ – количество фактически израсходованной муки, кг.

Определение выхода хлеба $V_{хл}$, %, расчетным методом осуществляется по формуле

$$V_{хл} = M_{т} - (P_{м} + P_{т} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{уп} + Z_{ус} + P_{кр} + P_{шт} + P_{бр}), \quad (70)$$

где $M_{т}$ – выход теста после замеса;

$P_{м}$ – потери муки до замеса полуфабрикатов;

$P_{т}$ – потери муки и теста в период от замеса полуфабриката до посадки теста в печь;

$Z_{бр}$ – затраты при брожении полуфабрикатов (жидких дрожжей, опары, теста и пр.);

$Z_{разд}$ – затраты муки при разделке теста;

$Z_{уп}$ – затраты при выпечке (упек);

$Z_{ус}$ – затраты при остывании и хранении хлеба (усушка с момента выхода хлеба из печи до отправки в торговую сеть);

$P_{кр}$ – потери хлеба в виде крошки и лома;

$P_{шт}$ – потери от неточности массы изделий при выработке штучного хлеба;

$P_{бр}$ – потери от переработки брака.

Все эти величины должны быть выражены в процентах к воздушносухой муке, израсходованной на приготовление теста.

Выход теста $M_{т}$, %, вычисляют по формуле

$$M_{т} = M_{с} \times \frac{100 - W_{с}}{100 - W_{т}}, \quad (71)$$

где $M_{с}$ – суммарная масса сырья, израсходованная на приготовление теста из 100 кг муки по рецептуре, кг;

$W_{с}$ – средневзвешенная влажность сырья, %;

$W_{т}$ – влажность теста после замешивания, %;

Средневзвешенную влажность сырья $W_{с}$, %, находят по формуле

$$W_{с} = \frac{M_{м} \cdot W_{м} + q_{сол} \cdot W_{сол} + q_{сах} \cdot W_{сах} + q_{ж} \cdot W_{ж}}{M_{с}}, \quad (72)$$

где $M_{м}$ – количество муки, кг ($M=100$);

W_M – влажность муки, % ($W_M=14,5$);

$q_{\text{сол}}$ – количество соли, кг на 100 кг муки;

$W_{\text{сол}}$ – влажность соли, %;

$q_{\text{сах}}$ – количество сахара, кг на 100 кг муки;

$W_{\text{сах}}$ – влажность сахара, %;

$q_{\text{ж}}$ – количество жира, кг на 100 кг муки;

$W_{\text{ж}}$ – влажность жира, %;

M_c – общее количество сырья, кг на 100 кг муки по рецептуре.

Определение технологических потерь и затрат.

Расчет технологических потерь муки Π_M , %, от доставки муки на предприятие до замеса теста

$$\Pi_M = \frac{q_M \cdot (100 - W_M)}{100 - W_T}, \quad (73)$$

где q_M – общие потери муки (в %) на стадиях до замеса теста (0,1-0,3 %).

Расчет технологических потерь муки и теста- Π_T , %, на стадиях от замеса теста до посадки в печь

$$\Pi_T = \frac{q_T \cdot (100 - W_M)}{100 - W_T}, \quad (74)$$

где q_T – общая масса отходов от начала замеса до посадки в печь к массе переработанной муки, % (0,04-0,06 %).

Расчет технологических затрат сухих веществ $З_{бр}$, %, при брожении полуфабрикатов

$$З_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot 0,95 \cdot M_c \cdot (100 - W_c)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_T)}, \quad (75)$$

где $q_{бр}$ – расход сухого вещества на брожении к массе сухого вещества в тесте, % (2,0-3,5 %);

M_c – суммарная масса сырья в тесте, кг;

W_c – средневзвешенная влажность сырья, %.

0,95 – коэффициент пересчета количества спирта на эквивалентное количество диоксида углерода;

1,96 – коэффициент пересчета количества спирта на сахар, затраченный на брожение при образовании данного количества спирта.

Расчет технологических затрат на разделку $З_{разд}$, %, находят по формуле

$$З_{разд} = \frac{q_{разд} \cdot [M_T - (\Pi_M + \Pi_T + З_{бр})]}{100}, \quad (76)$$

где $q_{разд}$ – количество муки на разделку в пересчете на 100 кг

переработанной муки, % (0,5-0,8 %).

Расчет технологических затрат при выпечке $Z_{уп}$, %, находят по формуле

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [M_t - (P_m + P_t + Z_{бр} + Z_{разд})]}{100}, \quad (77)$$

где $q_{уп}$ – величина упека к массе теста, % (6,0-14,0 %).

Расчет технологических затрат при остывании и хранении хлеба $Z_{ус}$, %, находят по формуле

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [M_t - (P_m + P_t + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{уп})]}{100}, \quad (78)$$

где $q_{ус}$ – величина усушки к массе горячего хлеба, % (2,5-4,0 %).

Расчет технологических потерь в виде крошки и лома $P_{кр}$, %, находят по формуле

$$P_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [M_t - (P_m + P_t + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{уп} + Z_{ус})]}{100}, \quad (79)$$

где $q_{кр}$ – потери в виде крошки и лома к массе остывшего хлеба, % (0,02-0,03 %).

Расчет технологических потерь неточности массы штучных изделий $P_{шт}$, %, находят по формуле

$$P_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot [M_t - (P_m + P_t + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{уп} + Z_{ус} + P_{кр})]}{100}, \quad (80)$$

где $q_{шт}$ – отклонение в массе штучных изделий к установленной массе изделий, % (0,4-1,0 %).

Расчет технологических потерь от переработки брака $P_{бр}$, %, находят по формуле

$$P_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [M_t - (P_m + P_t + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{уп} + Z_{ус} + P_{кр} + P_{шт})]}{100}, \quad (81)$$

где $q_{бр}$ – потери от переработки брака, % (0,02 %).

Индивидуальные задания.

Расчет выхода проводится каждым студентом индивидуально, согласно заданию, указанному в таблице 53.

Исходные данные

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование изделия	Плетенка с маком в/с 0,4 кг	Батон с изюмом в/с 0,4 кг	Булочка московская в/с 0,2 кг	Булка русская круглая в/с 0,1 кг	Булочка столичная в/с 0,1	Батон студенческий в/с 0,3 кг	Булка городская 1с 0,2 кг	Сайка горчичная 1с 0,2 кг	Булочка детская 1с 0,1 кг	Булочка горчичная 1с 0,05 кг

Контрольные вопросы:

1. Назовите технологические затраты?
2. Что учитывается при определении выхода хлеба расчетным методом?
3. Назовите технологические потери?
4. Как осуществляется расчет выхода теста?

Практическая работа № 15

Эксплуатация основных видов оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- виды, назначение и принцип действия основного технологического оборудования хлебопекарного производства;
- правила безопасной эксплуатации оборудования;

Уметь:

- эксплуатировать основные виды оборудования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;
- соблюдать правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.

Изучение конструкций оборудования для производства формового и подового хлеба

Разделка теста для формовых сортов хлеба включает 3 операции: деление теста на куски заданной массы, укладку кусков теста в формы и окончательную расстойку тестовых заготовок. Как правило, эти две операции осуществляют специальные тестоделители-укладчики, установленные на расстойно-печных агрегатах, предназначенных для окончательной расстойки тестовых заготовок и выпечки формового хлеба.

Конструкция и состояние хлебных форм оказывают значительное влияние на качество формового хлеба. Наиболее часто в хлебопекарной промышленности используются формы прямоугольные алюминиевые штампованные или литые и стальные многоразовные. Высота форм 115 мм, а размеры по верху 250x140 мм и низу 210x100 мм или - по верху 220x110 мм и низу 190x80мм, или - по верху 235x115 мм и низу 205x85 мм, или - по верху 265x115 мм и низу 235x85 мм

Формы перед помещением в них тестовых заготовок необходимо смазывать. В последние годы большое распространение получили автоматические смазки хлебных форм распылительного типа. Они выполнены в виде движущейся по червячному валу форсунки, в которую подается по шлангам растительное масло или жировая эмульсия и воздух. Применяются автосмазки и других конструкций. Для съемных форм используются стационарные форсуночные автосмазки, которые смазывают одиночные формы или секции форм, движущиеся по конвейеру. Жироводная эмульсия для смазки хлебопекарных форм применяется в целях сокращения расхода растительного масла. Жироводную эмульсию готовят путем механического взбивания смеси воды (75 - 78 %), растительного масла (подсолнечного, хлопкового, соевого и др.) (15 - 20%), фосфатидного концентрата (5 - 7%).

На хлебопекарных предприятиях жироводные эмульсии можно готовить, используя взбивальные машины МВ-60, на установке с гидродинамическим вибратором или на установке «Ультрамикс 1600».

Можно использовать специальные формы с тефлоновым покрытием или применять антипригарные покрытия на силиконовой основе.

Поточные линии для разделки и выпечки формового хлеба, как правило, специализированы, так как технически трудно организовать переходы от выработки формовых изделий к подовым. Тесто делят на куски, которые укладывают в формы, и направляют в шкаф окончательной расстойки, входящий в состав расстойно-печного агрегата.

В комплексно-механизированных линиях по производству формовых сортов хлеба устанавливают расстойно-печные агрегаты П6-ХРМ, П6-ХРН, П6-ХРТ, Ш32-РП2Д, Г4-РПА-12, Г4-РПА-15, Г4-РПА-20 на базе тупиковых печей или А2-ХЛФ-25, А2-ХЛФ-50 на базе тоннельных печей.

Разделка теста для подовых сортов хлеба включает след, операции: деление теста на куски заданной массы, округл! кусков теста, формование, окончательную расстойку.

Разделку теста для круглого хлеба производят как на механизированных, так и на комплексно-механизированных линиях. В состав комплексно-

механизированной линии для производства круглого хлеба из пшеничной муки входят тестоделительная и тестоокруглительная машины, манипулятор-укладчик тестовых заготовок на люльки расстойного шкафа (Т1-ХР2-3-60 или Т1-ХР2-3-120). При приготовлении хлеба из муки первого или высшего сортов (пшеницы, саратовского калача) для улучшения его качества, как правило, устанавливают последовательно 2 тестоокруглительные машины.

Для округления тестовых заготовок из ржаной муки или смеси ее с пшеничной и улучшения состояния их поверхности ленточный транспортер, соединяющий тестоделительную машину с расстойным шкафом, на определенном участке имеет форму желоба.

Над транспортером расположено несколько фартуков, которые обеспечивают многократные повороты заготовки, что приводит к округлению заготовок.

Наглядные пособия:

Схемы, мультимедийное оборудование.

Порядок выполнения.

1. Изучение конструкции комплексно-механизированных линий по производству формового хлеба.

2. Изучение конструкции комплексно-механизированных линий по производству подового хлеба.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам.

1.1 Принцип работы расстойно-печного агрегата П6-ХРМ?

1.2 По какому принципу происходит деление теста в делителе-укладчике ШЗЗ-ХД-ЗУ.

1.3 Как происходит укладка тестовых заготовок в делитель-укладчик ШЗЗ-ХД-ЗУ.

1.4 Принцип работы расстойного шкафа П6-ХРМ?

1.5 Как регулируется продолжительность расстойки в шкафу П6-ХРМ?

1.6 Каким образом поддерживаются необходимые параметры в расстойном шкафу?

1.7 Как регулируется продолжительность выпечки в печи?

1.8 Как производится выгрузка готовых изделий из печи?

1.9 Принцип работы печи Ш2-ХПА-10, Ш2-ХПА-16, Ш2-ХПА-25.

1.10 Отличия печей Ш2-ХПА-10, Ш2-ХПА-16, Ш2-ХПА-25.

2.1 Принцип работы тестоделителя А2-ХТ-2Н, для каких изделий он предназначен?

2.2 Принцип работы тестоокруглителя Т1-ХТ-2Н, для каких изделий он предназначен?

2.3. Принцип работы тестоделителя «Кузбасс-68М», для каких изделий он предназначен?

2.4 По какому принципу происходит деление теста в делителях.

2.5 Как осуществляется контроль массы тестовой заготовки?

2.6 Особенности округления теста из ржаной муки.

- 2.7 Охарактеризуйте особенности проведения разделки для подовых видов хлебобулочных изделий.
- 2.8 Какие мероприятия по устранению прилипания теста в процессе его разделки проводят на хлебопекарных предприятиях?
- 2.9 Как происходит пересадка тестовых заготовок с ленты посадчика в люльки шкафа?
- 2.10 Каким образом производится пересадка расстойшихся тестовых заготовок из шкафа на под туннельной печи?
- 2.11 Принцип работы расстойного шкафа (Т1-ХР2-3-60 или Т1-ХР2-3-120).
- 2.12 Как регулируется продолжительность расстойки в шкафу?
- 2.13 Каким образом поддерживаются необходимые параметры в расстойном шкафу?
- 2.14 Принцип работы печи А2-ХПЯ-25, А2-ХПЯ-50.
- 2.15 Как регулируется продолжительность выпечки в печи?

Изучение конструкций оборудования для производства булочных и сдобных изделий

Разделка теста для изделий батанообразной формы включает в себя следующие операции: деление теста на куски заданной массы, округление кусков теста, предварительную расстойку, формование и окончательную расстойку тестовых заготовок. Разделку теста для батонов и городских булок производят на комплексно-механизированных линиях.

Для разделки тестовых заготовок в такой линии после тестоокруглительной машины устанавливают либо дополнительный транспортер, либо шкаф предварительной расстойки, а затем тестозакаточную машину. Сформованные тестовые заготовки укладывают, посадчиком-манипулятором на люльки расстойного шкафа по шесть (для батонов) или восемь (для городских булок) заготовок. В состав комплексно-механизированной линии входят тестоделительная машина А2-ХТН, тестоокруглительная машина Т1-ХТН, транспортер для предварительной расстойки, тестозакаточная машина Т1-ХТ2-3-1, посадчик заготовок в расстойный шкаф РШВ, конвейер для пересадки заготовок на под печи, надрезчик заготовок и печь Г4-ПХЗС-25. Машины соединены между собой транспортерами. Промежуточный транспортер от тестоделительной машины к тестоокруглительной движется в два раза быстрее, чем транспортер тестоделителя. Такая разница в скорости обеспечивает необходимый разрыв между кусками равномерную загрузку тестоокруглительной машины.

На поточно-механизированных линиях разделка теста, для батанообразных изделий осуществляется аналогично. Только после тестозакаточной машины заготовки вручную укладывают на доски, посыпанные мукой или обтянутые тканевыми чехлами, пропитанными кремнийорганической жидкостью. Доски вручную ставят на люльки шкафа окончательной расстойки (Т1-ХР-1 Т1-ХР-2А-48, Т1-ХР-2А-72, Т1-ХР2Г-30, Т1-ХР2Г-48).

Разделка теста для плетеных изделий предусматривает сначала получение отдельных кусков теста на тестоделительной машине и жгутов на тестозакаточ-

ной машине. Затем из жгутов вручную на транспортере или на полке, расположенной перед окном расстойного шкафа, формуют тестовые заготовки из двух или трех жгутов и укладывают их на металлические листы.

Кроме плетеных изделий *на листах* расстаиваются и выпекаются заготовки для саяк. Заготовки укладывают почти в плотную друг к другу для образования характерных слипов у готовых изделий. Формовые сайки выпекаются в хлебопечарных формах. В одну форму укладывают 4 - 5 тестовых заготовок, которые при выпечке образуют плиту.

Разделка теста для большинства сдобных изделий осуществляется вручную, кроме операций деления и округления. На линии для производства сдобных изделий устанавливаются тестodelительная и тестоокруглительная машины, транспортер или шкаф для предварительной расстойки и тестозакаточная машина для получения заготовок в виде лепешек. Затем тестовые заготовки формуют вручную на столе с транспортером: раскатывают кусочки теста, смазывают маслом, дозируют в них повидло, надрезают, придают необходимую форму и укладывают заготовки на предварительно смазанные листы. При производстве изделий малой массы часто используют делительно-округлительную машину А2-ХЛ1-С9. Эта машина предназначена для деления и округления тестовых заготовок из пшеничной муки при производстве изделий массой от 0,05 до 0,2 кг. Машина состоит из делителя и округлителя, установленных на общей плите.

Сформованные заготовки укладывают на чистые, смазанные растительным маслом металлические листы, соблюдая необходимые зазоры. Если изделия в процессе расстойки и выпечки должны слипаться между собой (булочки сдобные, булочки с помадой и др.), то зазоры между заготовками составляют 10 - 15 мм. С такими же зазорами укладывают на листы и заготовки для слоеных изделий, чтобы слипание предупредило вытекание масла. Заготовки для других сдобных изделий укладывают с большими зазорами (20 - 30 мм).

Некоторые виды сдобных изделий формуют с помощью рогликовых машин С-500, А2-ХПО/7 и РЗ-ХФР-1М или машины Ш2-ХФЕ для формования розанчиков.

В пекарнях, как правило, применяется ручная разделка теста для сдобных изделий, которая включает следующие операции: деление теста на порции, отрезание куска теста, изготовление отлежку жгута, деление теста на куски заданной массы, звание кусков теста, отлежку кусков теста, формование тестовых заготовок. Формование заготовок включает операции округления предварительной расстойки и окончательного формования.

Для отдельных видов сдобных изделий после окончательной расстойки или выпечки предусматривается дополнительная операция - отделка поверхности тестовых заготовок. Эту операцию проводят при выработке сдобы выборгской, штолей, булочки сдобной с помадой, кренделя выборгского, изделий булочек сдобных «Забава» и др.

Для отделки сдобных изделий используются следующие отделочные полуфабрикаты: крошка, крем, заварное тесто, помада, яичная смазка, мягкие гели, глазурь и др.

На приготовление *крошки* расходуются мука, сахар, масло животное или маргарин в соотношении 1:1:0,5. Вначале смешивают сахар и размягченное масло, затем добавляется мука. Все тщательно перемешивают и протирают через сито.

Крем готовят из воды (1л), сахара-песка (0,4 кг), муки (0,2 кг), яиц (5 шт.), ванилина (0,1 кг). Все сырье тщательно смешивают и нагревают до кипения, после чего крем готов для отделки.

Заварное тесто готовят из муки пшеничной высшего сорта (4 кг), маргарина столового с содержанием жира 82% (1 кг), яиц куриных (30 шт.), воды (4 л). Маргарин смешивают с водой, доводят до кипения, постепенно засыпая муку при постоянном перемешивании. Заваривание производится около 5 мин, чего массу охлаждают до температуры 35 °С. Затем в нее вносят яйца. Все перемешивают до однородной консистенции, и фабрикат поступает на отделку тестовых заготовок.

На приготовление 10 кг *помады* расходуется 8,3 кг сахара-песка, и 0,8 кг патоки крахмальной. Сахар и воду в соотношении 3:1 постоянном перемешивании нагревают до температуры 113 - 117 °С, после чего добавляют патоку, не прекращая перемешивания. Приготовленный сироп охлаждают до температуры 36 - 40°С, опрыскивая сверху холодной водой и взбивая 15 - 20 мин. Перед употреблением помаду подогревают до температуры 40 - 44°С. Отделку помадой осуществляют после выпечки и охлаждения изделий.

Яичную смазку готовят из яиц и воды в соотношении от 1:1 до 1:0,2 в зависимости от рецептуры и сорта.

Для *отделки сдобных* изделий могут применяться обсыпки и отделочные полуфабрикаты отечественного и импортного производства в количестве, рекомендуемом производителем и разрешенном органами Госсанэпиднадзора России.

Наглядные пособия:

Схемы, мультимедийное оборудование.

Порядок выполнения.

1. Изучение конструкции оборудования для производства булочных изделий
2. Изучение конструкции оборудования для производства сдобных изделий.

Индивидуальная беседа с учащимися по следующим вопросам.

- 1.1 Принцип работы тестоделителя А2-ХТ-2Н, для каких изделий он предназначен?
- 1.2 Принцип работы тестоокруглителя Т1-ХТ-2Н, для каких изделий он предназначен?
- 1.3 Почему куски теста равного объема могут иметь различную массу? От чего зависит точность деления?
- 1.4 Какое экономическое значение имеет точность деления?

- 1.5 Назначение и принцип работы посадчика-манипулятора?
- 1.6 Принцип работы шкафа окончательной расстойки РШВ?
- 1.7 Принцип работы шкафа окончательной расстойки Т1-ХР-2А?
- 1.8 Как регулируется продолжительность расстойки в шкафу?
- 1.9 Каким образом поддерживаются необходимые параметры в расстойном шкафу?
- 1.10 Принцип работы тестозакаточной машины И8-ХТЗ?
- 1.11 Принцип работы печи Г4-ПХЗС-25.
- 1.12 Как регулируется продолжительность выпечки в печи?
- 2.1 Принцип работы делительно-округлительного автомата А2-ХЛ2-С9?
- 2.2 Принцип работы рогликовой машины С-500М?
- 2.3 Принцип работы шкафа окончательной расстойки Т1-ХР-2А?
- 2.4 Как регулируется продолжительность расстойки в шкафу?
- 2.5 Каким образом поддерживаются необходимые параметры в расстойном шкафу?
- 2.6 Принцип работы печи А2-ХПЯ-25, А2-ХПЯ-50.
- 2.7 Как регулируется продолжительность выпечки в печи?
- 2.8 Чем отделявают сдобные изделия?

Поточные линии для производства бараночных изделий и сдобных сухарей

В процессе комплексной механизации и автоматизм производства отдельные машины и аппараты объединяют в агрегаты и поточные линии. Совокупность специализированных технологических машин, расположенных в соответствии с определенным технологическим процессом и связанных между собой транспортными устройствами, называется поточной линией.

Механизация и автоматизация производственных процессов при организации поточных линий может быть частичной или комплексной.

При частичной механизации или автоматизации поточной линией охвачены только основные производственные процессы.

При комплексной механизации и автоматизации все основные и вспомогательные производственные процессы механизированы или автоматизированы, включая операции по контролю, регулированию и управлению. Механизация основного производства затруднена ввиду того, что отечественное машиностроение серийно не выпускает комплексно-механизированные линии для производства хлеба. В результате часть поточных линий комплектуется из разрозненных машин и аппаратов.

Линия для производства бараночных изделий показана на рисунке 1. Тесто, имеющее относительно низкую влажность, готовят на специальной непрерывно возобновляемой закваске («притворе») или на опаре с применением прессованных дрожжей. Ввиду малого содержания воды процесс приготовления теста состоит из двух операций: замеса в тестомесильной машине, конструктивно рассчитанной на замес крутого теста, и дополнительной механической обработки на натирочной машине для обеспечения однородности и высокой пластичности структуры полуфабриката.

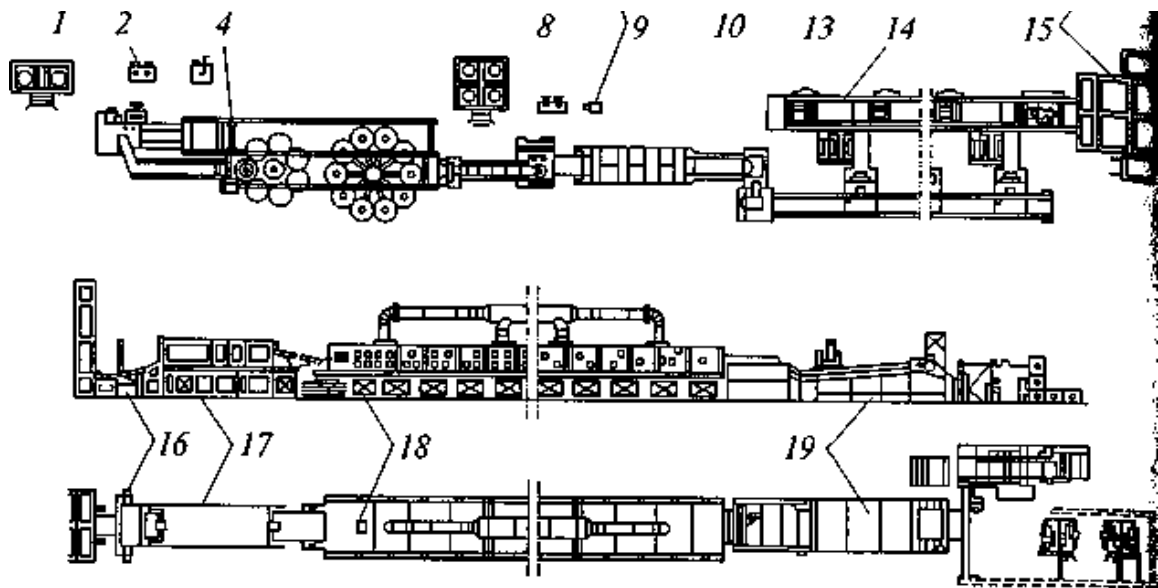


Рис. 1. Схема линии для производства бараночных изделий

После натирки тесто должно иметь период отлежки - брожения (30 - 60 мин). Затем тесто поступает на делительно-закаточную машину, из которой выходят сформованные тестовые заготовки.

Сформованным тестовым заготовкам дают необходимое время (при машинном формовании от 30 до 90 мин) для расстойки, после чего следует обварка в кипящей воде или ошпарка в соответствующих паровых камерах. При этом в результате прогрева тестовых заготовках осуществляются процессы клейстеризации крахмала и денатурации белков, особенно интенсивно происходящие в поверхностном слое теста. В результате поверхность изделия после выпечки становится блестящей, глянцевой.

Бараночные изделия выпекают в конвейерных люлечных или ленточных печах. Выпечка в зависимости от вида, сорта и массы изделий длится обычно 10 - 20 мин.

Линия состоит из тестомесильной машины 1 для замеса притвора с дозировочной станцией 2 и автомукомером 3, ковшового подъемника 4, двух дежевых конвейеров для притвора 5 и опары 6, машины 7 для замеса теста с дозировочной станцией 9, натирочной машины 8, делителя теста на куски 11, распределителя кусков теста 10, делительно-закаточной машины 13 и ленточного транспортера 12 для подачи теста к делительно-закаточным машинам.

Для расстойных досок с тестовыми заготовками предусмотрен ленточный транспортер 14, который подает их в конвейерный шкаф 15 окончательной расстойки. При помощи перекладчика 16 тестовые заготовки перегружаются в ошпарочную машину 17 и далее поступают в туннельную печь 18 с сетчатым подом. Готовые изделия выгружаются на охлаждающий транспортер 19 и далее ленточными транспортерами направляются в упаковочное отделение: баранки - на низальные машины, сушки - на фасовочно-упаковочный автомат, где фасуются в пакеты из полиэтиленовой пленки по 200 - 250 г. Пакеты с готовой про-

дукцией по конвейеру поступают в контрольно-отбраковочное устройство, далее по конвейеру - к счетчику пакетов с готовой продукцией и на укладочный стол. Здесь пакеты укладываются в контейнер или другую тару.

Линия для производства сдобных сухарей (рис. 2) состоит из следующих машин и механизмов: тестомесильной машины периодического действия 1 с дежами 2, опрокидывателя 3, формовочной машины 4, ленточного транспортера 9 для тестовых заготовок сухарных плит, рольганга 10 для листов с полуфабрикатами, конвейерного шкафа 5 окончательной расстойки, посадчика 6 листов на под печи с механизмами наколки и смазки полуфабрикатов, туннельной печи 7 с сетчатым подом, конвейерного шкафа 8 для охлаждения плит, ленточного транспортера 15 для черствых плит, резальной машины 11, ленточного транспортера 12 для раскладки ломтей на листы, конвейера возврата 13 и автоматов 14 для упаковывания их в тару. В числе вспомогательного оборудования применены машины для чистки и смазки листов. Для возврата листов используется конвейер возврата 75.

В рассматриваемой линии возможно использование агрегатов непрерывного действия вместо дежей. Сдобные сухари содержат значительное количество жира и сахара, поэтому процесс брожения тестовых полуфабрикатов и расстойки заготовок сухарных плит требуют большей продолжительности.

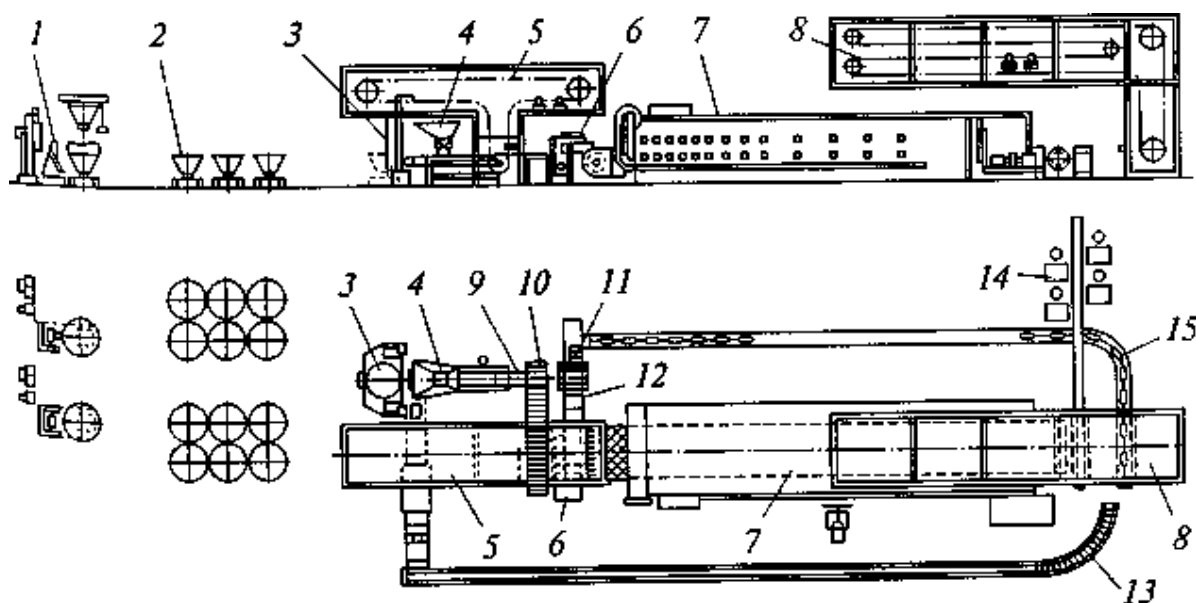


Рис. 2 Схема линии для производства сдобных сухарей

После формования и укладки на металлические листы (противни) тестовые заготовки сухарных плит подвергаются расстойке в конвейерном шкафу 5. При пересадке на под туннельной печи 7 тестовые заготовки накалываются и их верхняя поверхность смазывается меланжем. Выпечка сухарных плит производится без пароувлажнения при пониженных температурных режимах. Выдержка сухарных плит в конвейерном шкафу 8 для охлаждения необходима для повышения жесткости и пластичности их структуры, что обеспечивает минимальное количество отходов и брака при резании. При использовании приточно-

вытяжной вентиляции выдержка сухарных плит обычно составляет 6 - 16 ч. При перегрузке выпеченных плит в шкаф охлаждения металлические листы конвейером возврата 13 направляются к машине чистки и смазки, а затем вновь к формовочной машине 4.

Представленный на рис. 2 набор оборудования поточной линии с одной печью соответствует трехсменному режиму 1-я смена - выпечка сухарных плит, 2-я и 3-я смены -| сухарей. Таким образом, шкаф охлаждения выполняет накопителя, а печь переналаживается на два разных рея выпечки и сушки.

Сушка сдобных сухарей возможна только в хлебопекарных печах, так как наличие лучистой составляющей теплообмен обеспечивает получение необходимой по требованиям стандарта окраски боковых сторон сухаря. Высокопроизводительные линии производства сдобных сухарей комплектуются двумя одной - для выпечки сухарных плит, второй - для сушки сухарей. При этом для согласованной работы линии площадь пода второй печи должна быть в 2 раза больше.

После резки на ломти полуфабрикат раскладывают на листы или под печи на боковую сторону с помощью механизма раскладки 12. После сушки сухари подвергают стабилизации, а затем упаковывают на автоматах 14.

Контрольные вопросы:

1. Какой набор оборудования составляет поточную линию?
2. Как организована работа печного агрегата в линии выработки сдобных сухарей?
3. Какое оборудование используют для натирки теста при выработке бараночных изделий?
4. Какие печи используют при выработке бараночных изделий?
5. Какое оборудование используют для ошпарки тестовых заготовок при выработке бараночных изделий?
6. Для чего необходима выдержка сухарных плит?

Практическая работа № 16

Проектирование и подбор оборудования для автоматизированных и комплексно-механизированных линий для производства хлеба и хлебобулочных изделий

В результате выполнения практического занятия студент должен:

Знать:

- виды, назначение и принцип действия основного технологического, вспомогательного и транспортного оборудования хлебопекарного производства;
- правила безопасной эксплуатации оборудования;
- правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии в хлебопекарном производстве;

Уметь:

- проектировать и подбирать оборудование для автоматизированных и комплексно-механизированных линий для производства хлеба и хлебобулочных изделий;
- соблюдать правила и нормы охраны труда, противопожарной безопасности, промышленной санитарии.

Повышение уровня механизации и автоматизации в хлебопекарной промышленности обычно связано с необходимостью специализации производства и более или менее жесткой последовательности и ритма выполнения производственных операций. Поэтому на хлебозаводах внедряются производственные линии двух типов:

- комплексно-механизированные и автоматизированные линии, предназначенные для специализированного производства основных сортов массовой продукции, к которым относятся формовые сорта хлеба, батоны и круглый подовый хлеб. Объем производства этих видов продукции составляет около 75 – 85 % общего производства хлебных изделий в Российской Федерации, а по отдельным регионам достигает еще большей величины;
- механизированные линии для производства хлебных изделий в ассортименте с возможным переходом с одного сорта на другой в пределах определенных ассортиментных групп продукции.

По виду выпускаемой продукции и назначению поточные линии хлебопекарных предприятий классифицируются следующим образом:

- для производства формового хлеба;
- для производства подовых изделий;
- для производства мелкоштучных и булочных изделий;
- для производства специальных сортов изделий (сухарных и бараночных изделий, соломки, хлебных палочек и др.).

По технико-экономическим показателям линии соответствуют современному уровню развития техники, обеспечивают высокую культуру производства, производительность труда и позволяют вырабатывать изделия высокого качества.

Линии для производства формового хлеба. *Линия для производства формового хлеба с тупиковой печью или расстойно-печным агрегатом большой мощности* (рис. 3) включает в себя бункерный тестоприготовительный агрегат 1. Управление работой тестомесильных машин 2, дозаторов муки 4, воды 3, раствора соли 6 и опары 11, смесителя 10 и насоса 9 для подачи воды на замес теста автоматизировано и ведется по заданной по времени программе с помощью командных приборов (КЭП), установленных на центральном пульте 5.

Механическая укладка кусков теста в формы 7 при помощи делительно-посадочного автомата и выгрузка готовых изделий на ленточный транспортер 8 исключают на этих участках ручные операции.

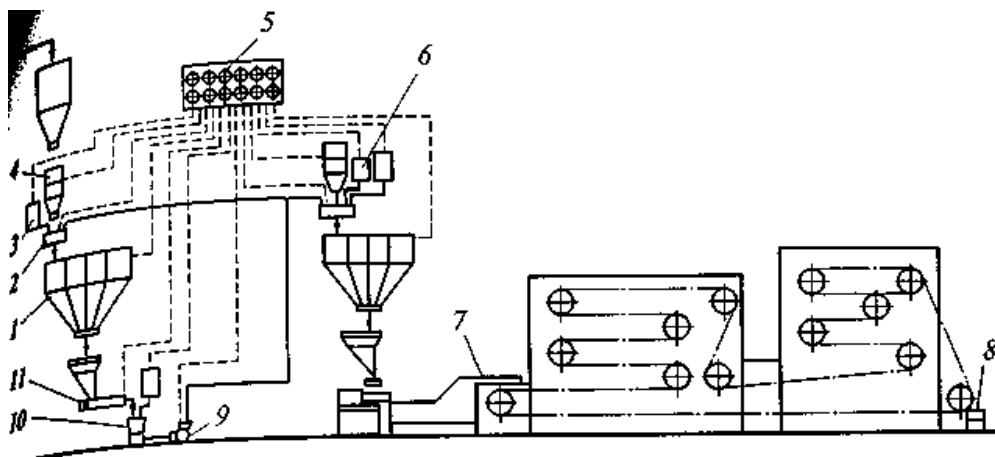


Рис. 3. Схема линии для производства формового хлеба с расстойно- печным агрегатом большой мощности

Линия для производства формового хлеба с туннельными печами (рис.4) выпускается двух типоразмеров с площадью пода 25 или 50 м² и состоит из делительно-укладочной машины 14, окончательной расстойки 4 туннельной хлебопекарной печи 3, привода 7, конвейера готовой продукции 8 и отводящего конвейера 9, а также щита управления 11.

Агрегат окончательной расстойки представляет собой конструкцию, состоящую из отдельных связанных между собой секций. Внутри секций установлены приводной 6 и натяжные валы кондиционеры и направляющие. Натяжные и поворотные доски охватываются двумя «бесконечными» тяговыми цепями 12 с шагом 140 мм, которые своими катками движутся по направляющим. На цепях шарнирно подвешены люльки 13, на каждой которых закреплены 17 хлебопекарных форм.

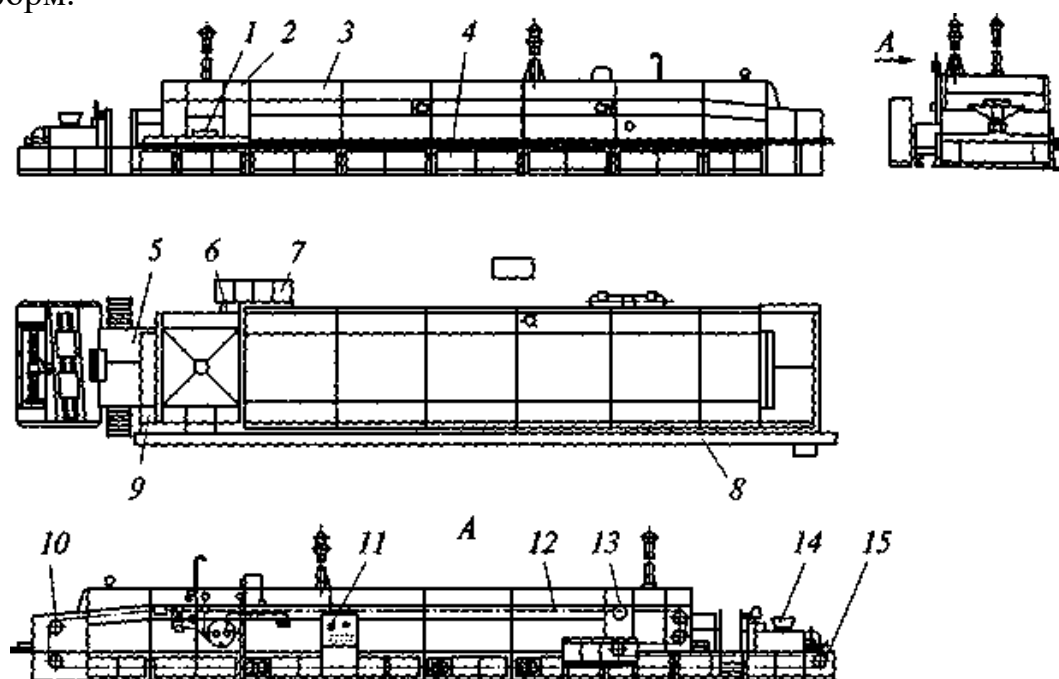


Рис. 4. Схема линии для производства формового хлеба с туннельными печами

В разгрузочной секции 2 агрегата смонтирован механизм опрыскивания готовых изделий водой. Выходящая из печи люлька взаимодействует с механизмом включения, в результате подает сигнал на подачу воды в форсунку. Подача воды регулируется: электромагнитным клапаном.

Выгрузка готовых изделий из форм происходит путем опрокидывания и встряхивания люльки, проходящей через упор опрокидывания и гребенку для встряхивания. Под механизмом выгрузки установлен поперечный конвейер 1 с индивидуальным приводом для передачи выгруженного хлеба на конвейер готовой продукции. К разгрузочной секции примыкают промежуточная секция 5 и отводящий конвейер 9 с индивидуальным приводом. В этой зоне находится рабочее место оператора, контролируют полную выемку хлеба из форм.

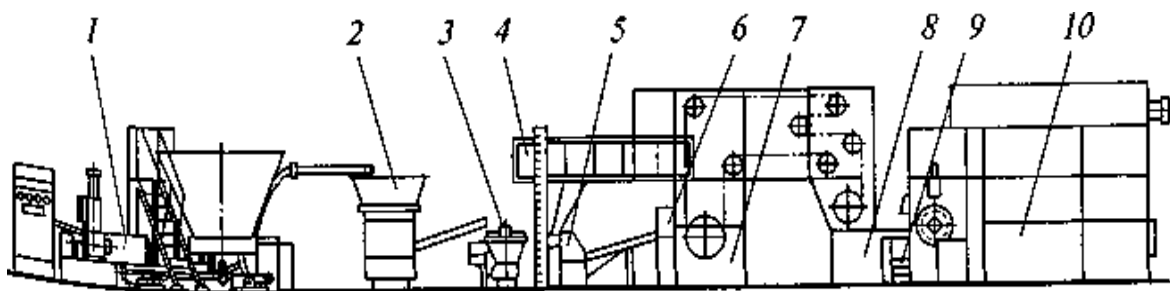
Загрузка форм тестом осуществляется в процессе движения конвейера с помощью делительно-укладочной машины. Температурный режим и влажность расстойной среды поддерживаются с помощью кондиционеров.

Туннельная печь выполнена на базе печи РЗ-ХПУ и устанавливается непосредственно на расстойные секции агрегата окончательной расстойки на уровне 700 мм от пола.

Делительно-укладочная машина представляет собой смонтированную на четырехколесной тележке конструкцию, состоящую из шнекового тестоделителя, загрузочного бункера и механизма смазки форм. Она перемещается возвратно-поступательно по направляющим, установленным под углом 4° к продольной оси люльки расстойно-печного конвейера. Возвратно-поступательное перемещение делительно-укладочной машины осуществляется с помощью непрерывнодвижущегося двухконтурного цепного конвейера.

Линии для производства подовых изделий. Для производства батонов и круглого подового хлеба могут использоваться линии с тупиковыми и туннельными печами.

Линия с тупиковой печью для производства батонов (рис. 5) содержит тестоприготовительный агрегат 1 бункерного типа, делитель 2 с лопастным нагнетанием, округлительную машину 3 конического типа, шкаф предварительной расстойки 4, закаточную машину 5, маятниковый укладчик 6 заготовок в люльки шкафа окончательной расстойки, конвейерный шкаф расстойки 7 с механизмом выгрузки тестовых заготовок, посадчик заготовок 8 на люльки печи и печь 10 типа ФТЛ-2 с устройством 9 для выгрузки выпеченного хлеба.



Рис

. Рис. 5. Схема линии с тупиковой печью для производства батонов

Линия с туннельной печью для производства круглого подового хлеба (рис. 6) комплектуется из следующего серийно выпускаемого технологического оборудования: тестоприготовительного агрегата 1, делительной машины 2, округлителя 3, подающего транспортера 4, конвейерного шкафа окончательной расстойки 5 с механизмами для укладки тестовых заготовок в люльки шкафа расстойки и пересадки их на под печи 6 и ленточного транспортера 7 для готовой продукции.

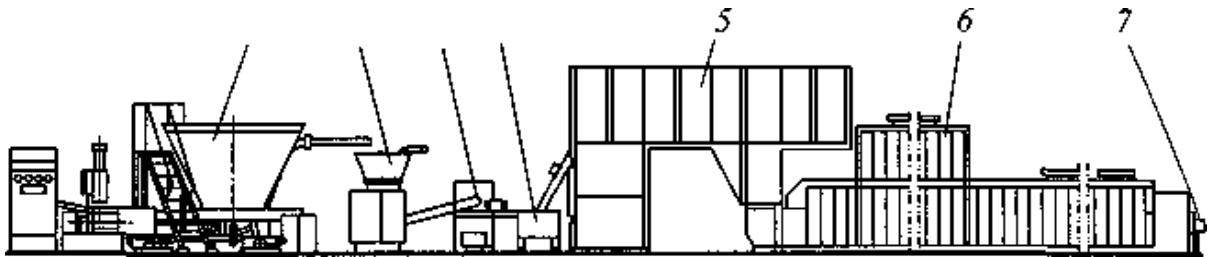


Рис. 6. Схема линии с туннельной печью для производства круглого подового хлеба

Участок линии для разделки и формирования теста может работать в автоматическом и ручном режимах. При автоматическом режиме тестоделительная машина работает периодически, останавливается на время, необходимое для укладки тестовых заготовок в люльку конвейера шкафа окончательной расстойки. Пуск тестоделителя производится датчиком, расположенным на конвейере печи. Цикл работы рассчитан так, что после укладки в люльку шкафа окончательной расстойки тестовых заготовок датчик включает привод конвейера, который перемещается на один шаг и подводит очередную люльку под загрузку.

Во время очередного перемещения конвейера расстойки люлька с расстойившимися тестовыми заготовками встречает упор и опрокидывается, а тестовые заготовки перекадываются на сетчатый под печи.

Линия для производства батонов по ускоренной технологии имеет существенное отличие от традиционной технологии, заключающееся в том, что брожение теста происходит не в массе, а в сформованных кусках теста после всех механических воздействий на него.

Оперативный запас муки хранится в производственном бункере. От аппаратов водоподготовки и дозаторов подаются компоненты, холодная вода и мука в тестомесильную машину, где в дежах происходит интенсивный замес теста с пониженной до 22 - 24 °С температурой.

После замеса по заданной программе тесто поступает в делитель при помощи дежеопрокидывателя. В воронке делителя уровень теста поддерживается автоматически - при его понижении подается сигнал, разрешающий очередной замес. Затем тестовые заготовки обрабатываются в округлителе, проходят кратковременную (10 - 15 мин) предварительную расстойку в шкафу и закатываются в машине ленточного типа. После этого укладчик направляет заготовки на люльки расстойно-печного агрегата, где изделия расстаиваются и выпекаются.

Работа линии контролируется и регулируется с единого пульта управления, при этом автоматически синхронизируется агрегатов, дозируется заданное количество компонентов, регулируется температура воды, подаваемой на замес теста, поддерживаются оптимальные температурно-влажностные параметры в шкафах расстойки и по зонам печи.

При работе линии механическое воздействие на тесто (деление, округление) происходит сразу после его замеса, при этом пониженная температура замедляет процесс брожения. Тестовые заготовки поступают в шкаф предварительной расстойки, где в них начинается процесс брожения. Затем заготовки проходят последнюю обработку - раскатку и посадку в расстойно-печной агрегат. Только после этого на едином конвейере происходят брожение теста в отдельных кусках и выпечка батонов.

Реализация столь «мягкого» процесса производства пшеничных изделий позволила получить заметное улучшение качественных показателей.

Линии для производства мелкоштучных и булочных изделий. Для производства обыкновенной и выборгской сдобы, а также других мелкоштучных изделий на предприятиях малой производительности применяются линии с механизацией отдельных процессов: тестоприготовления с дозированием сырья, тесторазделки, предварительной и окончательной расстойки. Формование и раскладка тестовых заготовок на листы, посадка их в шкаф окончательной расстойки, а затем в печь, последующая выемка изделий из печи и отделка поверхности (обсыпка сахарной пудрой, смазка помадой и др.), как правило, производятся вручную.

Более высокая степень механизации характерна для поточных линий по производству мелкоштучных и булочных изделий. Такие линии используются в специализированных цехах хлебозаводов.

Линия для производства сдобы и булочной мелочи (рис. 7) обеспечивает механизацию операций, начиная от приготовления теста и кончая укладкой готовой продукции в лотки.

Приготовление теста производится на двух кольцевых конвейерах: опарного 16 и тестового 15 в дежах емкостью 140 л. Каждый конвейер оборудован автоматическими станциями для дозирования муки и жидких компонентов, а также тестомесильной машиной 14 с механизмом для подъема и вращения дежей.

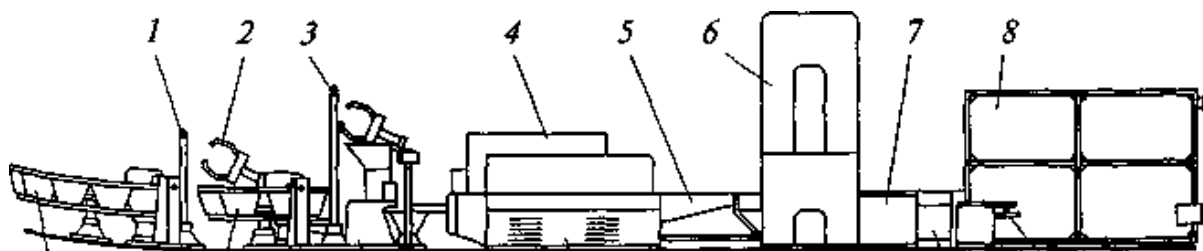


Рис. 7. Схема линии для производства сдобы и булочной мелочи

Выгрузка опары из дежей опарного конвейера 16 и загрузка ее в дежи тестового конвейера 15, а также загрузка готового теста в делительную машину про-

изводятся с помощью двух опрокидывателей 1 и 3. После выгрузки теста дежи очищаются от его остатков дежеочистителем 2.

Куски теста, полученные в делительной машине 13, поступают в округлительную машину 12, а затем в шкаф предварительной расстойки 4. После этого тестовые заготовки поступают соответствующий каждому виду изделия тестоформирующий механизм 11, где они формируются по пять штук в ряд. Затем с помощью выгрузочного механизма 5 заготовки подаются в шкаф окончательной расстойки 6. Регулирование продолжительности расстойки достигается перемещением механизма, переталкивающего листы тестовыми заготовками. Из шкафа окончательной расстойки заготовками переталкиваются механизмом 7 на подики тупиковой печи 8. Одновременно листы с изделиями выгружаются из печи на транспортер, который подает их в машину 9 для готовой продукции в лотки.

После освобождения от изделий листы поступают в машину: для очистки и смазки, а затем по транспортеру возвращу тестоформирующую машину для загрузки.

Линия для производства слоеных булочных изделий используется для изготовления изделий широкого ассортимента с различными начинками массой от 0,07 до 0,11 кг.

Тесто из месильной машины интенсивного действия после выбрасывания в тестовом бункере ковшовым транспортером дается в бункер формовочной машины, к которой подключены холодильные коммуникации. Из этой машины тесто в виде полосы охлажденного слоеного пласта направляется в установку; разделки слоеного теста, где происходят двойная поперечная катка пласта, его размораживание с помощью горячего воздуха продольная и поперечная раскатки, выдача начинки и формовка изделий.

Листы с тестовыми заготовками с участка ручной формовки по верхнему транспортеру поступают на стол загрузки в конвейерный шкаф, где они объединяются по три штуки и направляются на двухполочные люльки расстойного шкафа. Продолжительность расстойки около 120 мин. Из расстойного шкафа листы тестовыми заготовками поступают на участок отделки изделий меланжирования и обсыпки орехами.

Перед загрузкой в печь листы снова комплектуются по 3 шт. на столе, а затем направляются на под туннельной печи. С ленточного транспортера работница вручную сбрасывает изделия в лоток, установленный на штабелере, а пустые листы укладывает на цепной транспортер для подачи в машину очистки и смазки. После этого они транспортером подаются на участок укладки листов.

Линия для производства мелкоштучных изделий (рис. 8) отличается рациональным сочетанием широты ассортимента изготавливаемой продукции и высокой производительностью. Это достигается путем использования тестоприготовления в подкатных дежах и универсального формирующего оборудования.

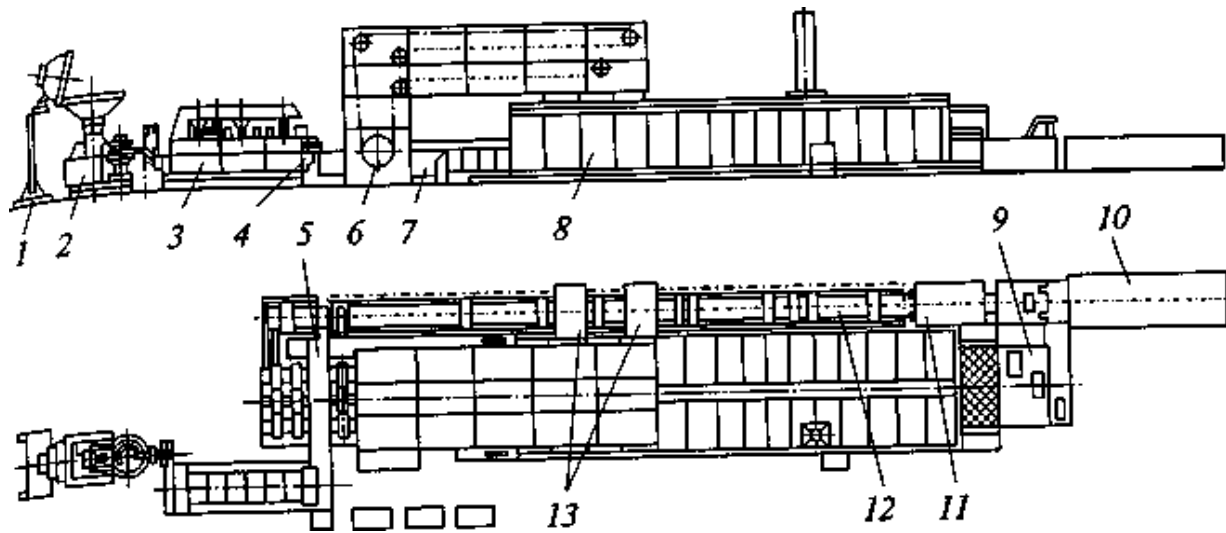


Рис. 8. Схема линии для производства мелкоштучных изделий

В состав линии входят тестоприготовительное оборудование, дежеопрокидыватель 1, делительно-округлительная машина 2, агрегат для формования тестовых заготовок 3, укладчик 4 тестовых заготовок на листы, посадчик листов 5 в шкаф расстойки, конвейерный шкаф окончательной расстойки 6, посадчик листов 7 на сетчатый под туннельной печи 8. В конце линии предусмотрены установка 9 для ориентирования листов, машина 11 для очистки и смазки листов, транспортер 12 для возврата листов к месту загрузки, накопитель листов 13 и транспортер 10 для готовых изделий.

Для приготовления теста в линии использованы тестомесильные машины с подкатными дежами. После перегрузки теста в воронку делительно-округлительной машины 2 сформованные на агрегате 3 тестовые заготовки по 5 шт. в ряду транспортером подаются на механизм укладки 4, действующий по принципу «убегающей ленты», с помощью которого они перекадываются на листы. Листы с заготовками специальным механизмом 5 перемещаются в люльки шкафа окончательной расстойки 6. По окончании расстойки листы автоматически перемещаются на под туннельной печи 8.

После выпечки листы с готовыми изделиями механически выгружаются из печи на ленточный транспортер 10, с которого производится перекадка изделий в лотки. Освободившиеся листы поступают в машину 11 для чистки и смазки и далее по транспортеру направляются к месту загрузки у тестоформирующего агрегата.

Контрольные вопросы:

1. Какой ассортимент хлебных изделий целесообразно производить на комплексно-механизированных и автоматизированных линиях?
2. Какие сорта хлеба относятся к массовым?
3. В чем отличие линии производства батонов по ускоренной технологии?
4. За счет чего обеспечивается сочетание широкого ассортимента и высокой производительности в линии выработки мелкоштучных изделий?

Список используемых источников

Основные источники:

1. Учебники и учебные пособия:

МДК.02.01	Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий	Чижикова, О. Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий : учебник для среднего профессионального образования / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07614-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452592
-----------	---	---

2. Интернет источники:

- 2.1 www.edu.ru (электронная библиотека).
 2.2 www.eios.kemsu.ru (электронная библиотека).
 2.3 www.e.lanbook.com.
 2.4 biblio-online.ru/book

3. Периодические издания:

- 3.1. Журнал «Хлебопечение России».
 3.2. Журнал «Хлебопродукты».
 3.3 Журнал «Пищевая промышленность».

Дополнительные источники:

Учебники и учебные пособия: МДК.02.01	Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий	Приготовление и оформление простых хлебобулочных изделий и хлеба (ПМ.08) : учебное пособие / авт.-сост. Т. А. Якутина, Т. И. Турова, Н. Н. Клименко. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2019. — 311 с. : табл., схем. — (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486053
		Апет, Т.К. Технология приготовления мучных изделий : учебное пособие : [16+] / Т.К. Апет. — Минск : РИПО, 2019. — 351 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599895