

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)

Университетский колледж агробизнеса

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛУФАБРИКАТОВ (курс лекций)

Учебное пособие для студентов

специальности: 19.02.11 Технология продуктов питания из
растительного сырья

Омск 2026

«Производство полуфабрикатов» (курс лекций): Учебное пособие для студентов специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья/Сост. Н.И. Селина/ Университетский колледж агробизнеса. – Омск, 2026. – 55 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) и входит в состав основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по подготовке квалифицированных специалистов для пищевой промышленности.

Пособие предназначено для студентов специальности 19.02.11 «Технология продуктов питания из растительного сырья» (очная и заочная формы обучения) при изучении междисциплинарного курса МДК 01.01 «Технологические операции по производству хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий» в рамках профессионального модуля ПМ.01 «Ведение технологического процесса производства хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий на автоматизированных технологических линиях».

В пособии представлен краткий теоретический материал по производству полуфабрикатов, включены вопросы для самоконтроля и список литературы. Иллюстративный материал (схемы, рисунки, таблицы) способствует усвоению учебного контента.

Рецензент – Директор по технологии и производству АО «Сибирский хлеб»
Л.Г. Швед

© УКАБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ
© Н.И. Селина, составление, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Тема 2.1 Общие сведения о производстве полуфабрикатов	5
Тема 2.2. Приготовление и применение заварок	12
Тема 2.3 Приготовление и применение жидких дрожжей	15
Тема 2.4 Приготовление и применение пшеничных заквасок	21
Тема 2.5 Приготовление теста	27
Тема 2.5.1 Приготовление пшеничного теста	27
Тема 2.5.2 Приготовление ржаного и ржано-пшеничного теста	39
Дефекты изделий, вызванные нарушениями при производстве полуфабрикатов	46
Список литературы	55
Рецензия	

Пояснительная записка

Содержание учебного пособия «Производство полуфабрикатов» соответствует требованиям ФГОС по специальности 19.02.11 «Технология продуктов питания из растительного сырья» и рабочей программы МДК 01.01 «Технологические операции по производству хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий» в рамках профессионального модуля ПМ.01 «Ведение технологического процесса производства хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий на автоматизированных технологических линиях».

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 19.02.11 «Технология продуктов питания из растительного сырья». Учебное пособие содержит теоретические сведения о технологии приготовления и применения заварок, жидких дрожжей, пшеничных заквасок; приготовление пшеничного, ржаного и ржано-пшеничного теста, дефекты изделий, вызванные нарушениями при производстве полуфабрикатов, а также в пособии рассматриваются утвержденная (унифицированная) и производственная рецептуры. Пособие сопровождается аппаратурно-технологическими схемами, оборудованием, рисунками, таблицами.

Хлебобулочные изделия занимают одно из ведущих мест в питании населения нашей страны. Расширение ассортимента конкурентоспособной продукции в современных условиях является важной народно-хозяйственной задачей. Наиболее эффективно её можно решить за счёт использования современных технологий, рекомендуемых к применению на предприятиях пищевой промышленности, позволяющих получить продукцию высокого качества при низких затратах на её производство.

При подготовке настоящего пособия были учтены изменения, которые произошли за последние 10...15 лет в технологии и организации производства, качестве готовой продукции и др.

Учебное пособие составляет единое целое с теоретическим курсом профессионального модуля ПМ.01 «Ведение технологического процесса производства хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий на автоматизированных технологических линиях», который является важной составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по подготовке квалифицированных специалистов для пищевой промышленности.

Пособие рекомендуется для организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов, а также для подготовки к промежуточной и государственной (итоговой) аттестации.

Тема 2.1 Общие сведения о производстве полуфабрикатов

Приготовление теста — это важнейший и наиболее длительный этап технологического процесса производства хлеба. Он включает следующие операции: дозирование сырья, замес полуфабрикатов, брожение полуфабрикатов, обминки.

Приготовление теста ведут в соответствии с технологическим планом или технологической инструкцией и производственной рецептурой, разработанными на хлебозаводе для каждого сорта изделий. *В технологическом плане указываются* характеристика оборудования, производственная рецептура, расчеты расхода сырья, показатели технологического процесса производства.

Тесто — это полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный путем замеса из муки или подготовленных к производству зерновых продуктов и муки, воды, хлебопекарных дрожжей, соли с использованием или без использования опары, закваски и дополнительного сырья в соответствии с утвержденными рецептурой и технологической инструкцией.

К полуфабрикатам хлебопекарного производства относят все продукты, предшествующие готовым изделиям, т.е. нуждающиеся в дальнейшей обработке для превращения в готовые изделия. Это заварки, жидкие дрожжи, закваски (густые, жидкие, сухие), опары (густые, большие густые, жидкие, жидкие соленые), тесто. Кроме того, к полуфабрикатам хлебопекарного производства относят тестовые заготовки, отделочные полуфабрикаты, хлебную мочку, хлебную и сухарную крошку.

Утвержденная (унифицированная) рецептура. Производственная рецептура.

Рецептура — это перечень и соотношение отдельных видов сырья, применяемого для производства определенного хлебобулочного изделия.

Для каждого хлебобулочного изделия, вырабатываемого по государственным стандартам, существуют утвержденные рецептуры, в которых указываются сорт муки и расход каждого вида сырья (в кг на 100 кг муки), за исключением воды.

В табл. 1 приведена утвержденная рецептура на хлеб пшеничный из муки высшего сорта, формовой, массой 0,8 кг ГОСТ Р 58233-2018.

Таблица 1 *Утвержденная рецептура на хлеб пшеничный из муки высшего сорта, формовой ГОСТ Р 58233-2018*

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,0
Соль пищевая	1,3
Итого	102,3

На основании утвержденной рецептуры лаборатория хлебозавода или пекарни составляет производственную рецептуру (табл. 2), в которой указывается количество муки, воды и другого сырья с учетом применяемой на данном предприятии технологии и оборудования, а также технологический режим приготовления изделий (температура, влажность, кислотность полуфабрикатов, продолжительность брожения и другие параметры).

Таблица 2 *Производственная рецептура и режим приготовления теста для хлеба пшеничного из муки высшего сорта массой 0,8 кг (способ приготовления теста — опарный, периодический)*

Сырье, полуфабрикаты и показатели процесса	Расход сырья, кг, и параметры процесса по фазам	
	Опара	Тесто
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	45	55
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1	-
Соль пищевая	-	1,3
Вода	25...30	По расчету
Опара	-	Вся
Температура начальная, °С	28...30	28...30
Продолжительность брожения, мин	210...240	60...90
Кислотность конечная, град	3...4	3,5

При составлении технологического режима обязательно учитываются хлебопекарные свойства муки, а также условия производства (температура помещения, вид и качество дрожжей, взаимозаменяемость сырья и др.).

В производственных рецептурах допускаются изменения в количествах прессованных дрожжей в зависимости от их подъемной силы и замена их на жидкие или сухие.

В настоящее время в хлебопекарной промышленности **применяются различные способы приготовления теста** для хлебобулочных изделий, которые можно классифицировать как многофазные (двух- и трехфазные) и однофазные, а также как периодические (порционные) и непрерывные (поточные) способы приготовления теста.

Если применяется однофазный способ приготовления теста, то в производственной рецептуре указывается сырье, которое необходимо для приготовления одной фазы (теста). При приготовлении теста с использованием нескольких фаз (опара, тесто) в производственной рецептуре указывается сырье с разбивкой по фазам (см. табл. 2).

Если применяется периодический способ приготовления теста, то в производственной рецептуре указывается количество муки и другого сырья, растворов и полуфабрикатов на замес одной порции опары (закваски) и теста.

При непрерывном способе приготовления теста в производственной рецептуре приводится расход сырья и полуфабрикатов на работу тестомесильной машины в течение 1 мин.

При составлении производственной рецептуры необходимо учитывать нормы загрузки дежи мукой (табл. 3).

Таблица 3 Нормы загрузки дежи мукой

Вид и сорт муки	Количество муки на 100 л геометрического объема дежи, кг, не более
Ржаная:	
обойная	41
обдирная	38
Пшеничная:	
обойная	39
второго сорта	37,5
первого сорта	35
высшего сорта	30

При ускоренных технологиях, предусматривающих брожение теста в течение 20... 30 мин, норма загрузки дежи мукой для теста из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов составляет не более 39 кг.

Норма загрузки дежи мукой для теста из муки ржаной или смеси ее с пшеничной при брожении в течение 30 мин составляет не более 38 кг, а в течение 60...90 мин — не более 35 кг.

Производственная рецептура и технологические параметры процесса после составления проверяются пробными производственными выпечками. Производственные рецептуры могут уточняться в зависимости от свойств поступившего сырья и условий работы. В производственных рецептурах допускаются изменения в дозировании дрожжей в зависимости от их подъемной силы и замена прессованных дрожжей жидкими или сухими, могут быть включены разрешенные Минздравсоцразвития России пищевые добавки, улучшающие качество хлебобулочных изделий, в количествах, рекомендуемых фирмами-изготовителями.

При отсутствии на предприятии отдельных видов сырья, указанных в утвержденных рецептурах, возможна их замена другими видами сырья, пищевая ценность которых практически равнозначна. Такие замены не должны приводить к ухудшению качества и снижению выхода готовых изделий. *Нормы замены сырья установлены по основным компонентам химического состава сырья (сухим веществам, белку, жиру, углеводам) на основании правил по взаимозаменяемости сырья, разработанных ГосНИИХП.*

Расчет производственных рецептур. Производственные рецептуры рассчитывают согласно схеме, приведенной на рис. 1 и включающей в себя следующие этапы:

- определение общего количества муки (в кг или в кг/мин в зависимости от способа приготовления теста);
- определение расхода всех компонентов рецептуры, установленной на 100 кг муки, на один замес с учетом емкости тестомесильной машины при периодическом способе приготовления теста или на 1 мин работы тестомесильной машины при непрерывном способе приготовления теста;
- определение общего количества воды, необходимого для приготовления теста и получения хлеба стандартной влажности;
- расчет расхода сырья по фазам, если тесто готовится многофазным способом.

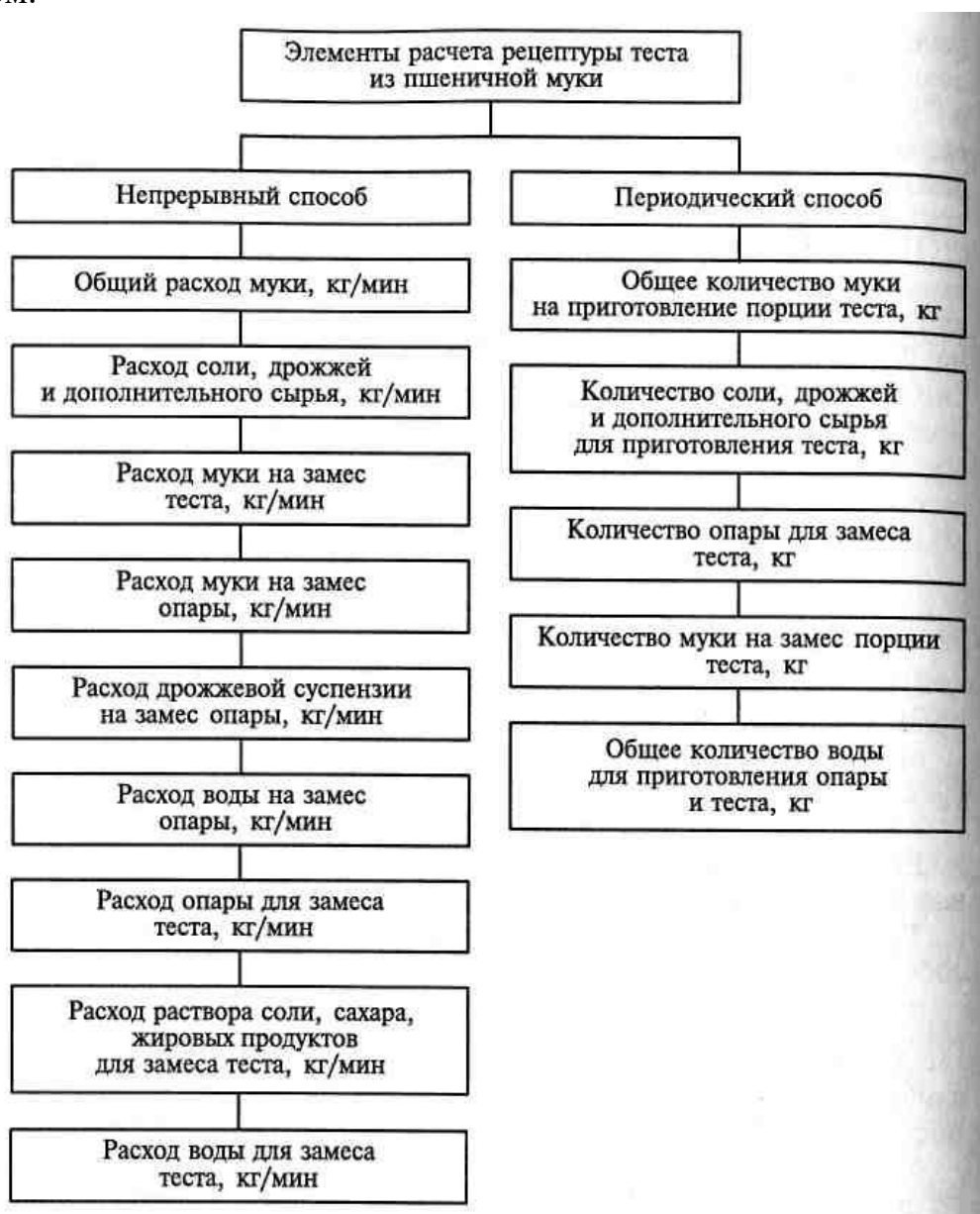


Рис. 1 Схема расчета производственной рецептуры теста из пшеничной муки

После этого составляют производственную рецептуру, включающую расход сырья в опару или закваску (при многофазных технологиях) и в тесто. Составляя производственную рецептуру, необходимо помнить, что количество каждого вида сырья (дрожжевой суспензии, солевого раствора и др.) рассчитывается на общее содержание муки в тесте независимо от того, в какой полуфабрикат (опару, закваску) это сырье будет добавлено. Мука, используемая для приготовления жидких дрожжей, заварок и других полуфабрикатов, входит в общую массу муки.

В производственной рецептуре обязательно указывается технологический режим приготовления полуфабрикатов (температура, кислотность, влажность, продолжительность брожения полуфабрикатов).

Дозирование сырья. *Дозирование сырья в хлебопекарном производстве* — это периодическое или непрерывное взвешивание или объемное отмеривание сырья в количествах, предусмотренных рецептурами для приготовления соответствующего полуфабриката хлебопекарного производства. **Дозирование сырья** — одна из важнейших операций в процессе приготовления теста, от которой зависят свойства теста и его технологические параметры, а следовательно, и качество готовых изделий.

Дозирование сырья осуществляется с использованием дозирующих машин (дозаторов) или дозирочных станций.

Дозаторы могут быть периодического и непрерывного действия. По назначению различают дозаторы для сыпучих и жидких компонентов. *По принципу дозирования их разделяют на весовые и объемные.*

При порционном замесе теста на хлебозаводах муку дозируют автомукомерами МД-100 (емкость бункера 100 кг), МД-200 (емкость бункера 200 кг), дозатором сыпучих компонентов Ш2-ХД4А (емкость бункера 100 кг) (рис. 2), дозатором ВК-1007. *Действие этих дозаторов основано на весовом принципе. Дозатор муки обычно устанавливают над тестомесильной машиной.* Нижняя часть бункера автовесов должна находиться на высоте **не менее 2 м** от пола. Справа от тестомесильной машины располагается дозирочная аппаратура для жидких компонентов: Ш2-ХД4Б (предназначен для периодического дозирования воды, дрожжей, растворов соли и сахара, жидкого жира, закваски и др.) (рис. 3), дозирочные станции непрерывного действия **ВНИИХП-0-6** и **ВНИИХП-0-5** (предназначены соответственно для объемного дозирования четырех компонентов: воды, солевого и сахарного растворов, жира и для дозирования двух жидких компонентов при замесе опары); станция дозирования жидких компонентов Ш2-ХДМ (рис. 4) (предназначена для приготовления воды заданной температуры и дозирования по объему порционно-непрерывным методом пяти жидких компонентов для приготовления теста), дозатор — регулятор температуры воды типа «Доза-терм-15» (применяется в комплектах оборудования для пекарен малой мощности).

Для структурированных компонентов (меланжа, заварки, закваски, опары и др.) применяют лопастные дозаторы (в бункерных тестоприготовительных агрегатах) и дозаторы комбинированного типа.

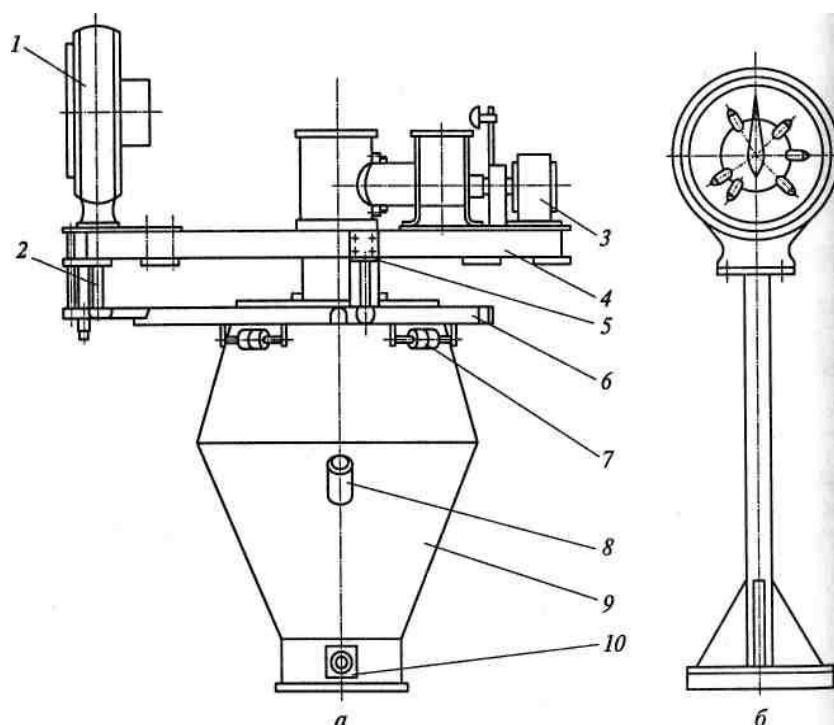


Рис. 2. Дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХД4А (а) и отдельно монтируемая стойка с циферблатным указателем (б):

1 — указатель УЦК-400-ЗВД6; 2 — тяга; 3 — досыпочное устройство; 4 — рама; 5 — подвеска; 6 — весовой рычаг; 7 — тарные грузы; 8 — вибратор; 9 — бункер; 10 — заслонка с исполнительным механизмом.

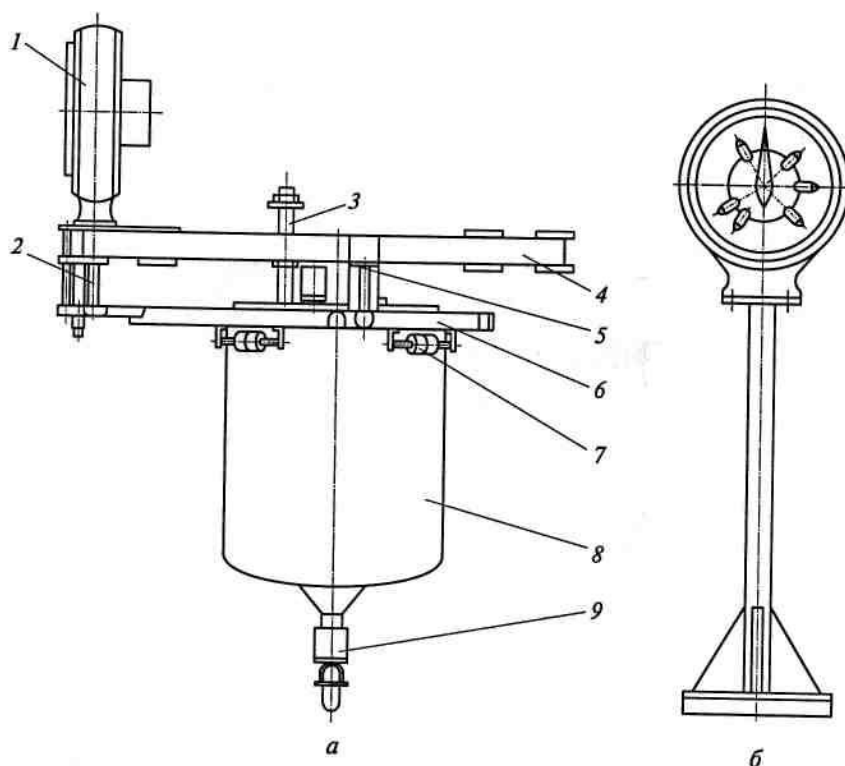


Рис. 3. Дозатор жидких компонентов Ш2-ХД4Б (а) и отдельно монтируемая стойка с циферблатным указателем (б):

1 - указатель УЦК-400-ЗВД6; 2 - тяга; 3 - блок клапанов; 4 - рама; 5 - подвеска; 6 - весовой рычаг; 7 - тарные грузы; 8 - бункер; 9 - сливной клапан.

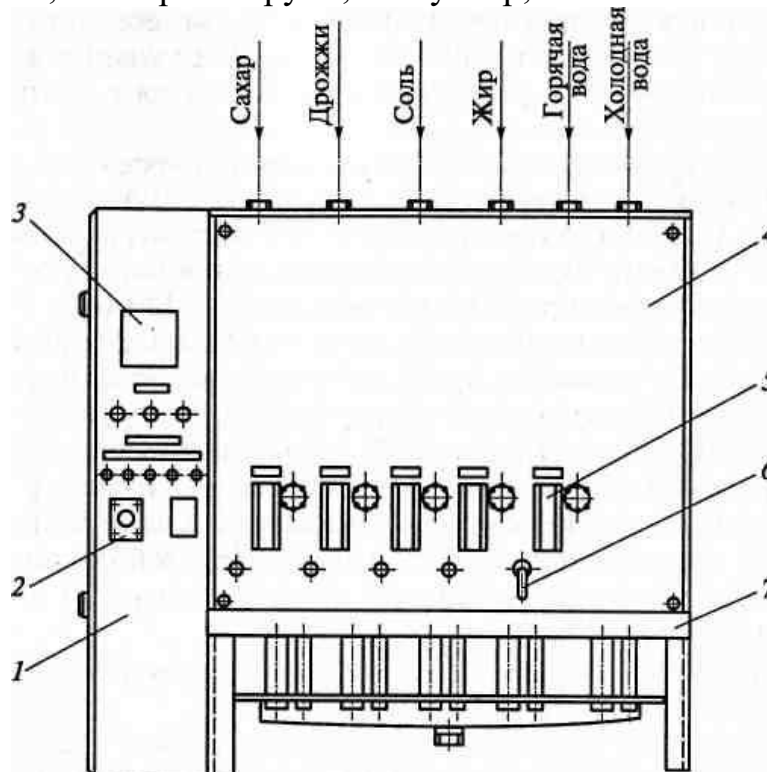


Рис. 4. Станция дозирования жидких компонентов Ш2-ХДМ:

1 — шкаф электрооборудования; 2 — выключатель управления станцией; 3 — терморегулятор; 4 — блок дозирования; 5 — шкала настройки дозы; 6 — рукоятка настройки дозы; 7 — основание станции

Контрольные вопросы

1. Какие продукты относятся к полуфабрикатам хлебопекарного производства?
2. Что такое рецептура? Охарактеризуйте особенности производственных рецептур.
3. Каковы элементы расчета производственных рецептур при периодическом способе приготовления теста?
4. Каковы элементы расчета производственных рецептур при непрерывном способе приготовления теста?
5. Что представляет собой операция дозирования сырья?

Тема 2.2. Приготовление и применение заварок

Заварки. Они представляют собой полуфабрикаты хлебопекарного производства в виде водно-мучной смеси, доведенной до стадии клейстеризации крахмала. *Заварки традиционно используют в хлебопечении как питательную среду* для размножения дрожжей и молочнокислых бактерий в случае приготовления жидких дрожжей или пшеничных заквасок, а также в качестве улучшителя при переработке муки с пониженной газообразующей способностью. Некоторые улучшенные сорта хлеба предусматривают обязательное добавление заварок.

Различают следующие виды заварок: осахаренные, высокоосахаренные, неосахаренные, соленые, горькие, сброженные, заквашенные.

Осахаренные и неосахаренные заварки готовят из муки и воды в соотношении 1:3 или 1:2 путем нагрева водно-мучной смеси до температуры клейстеризации крахмала. Практически это осуществляется в машинах ХЗ-2М-300 (рис. 5) путем подачи горячего пара и постоянного перемешивания смеси.

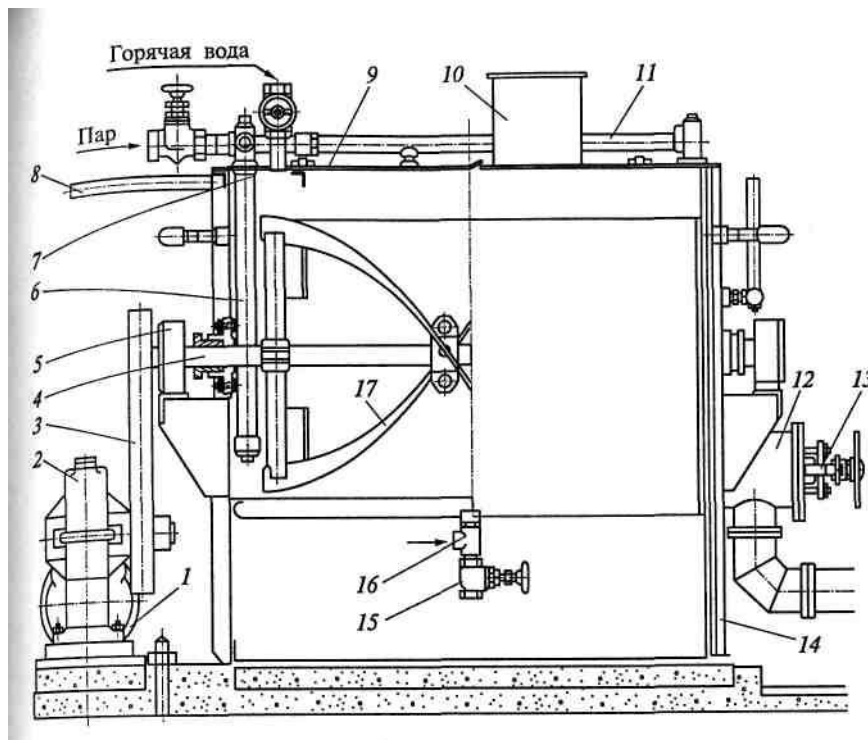


Рис. 5. Машина ХЗ-2М-300 для приготовления заварок:

1 — электродвигатель; 2 — червячный редуктор; 3 — ременная передача; 4 — горизонтальный вал; 5 — подшипники; 6 — барботеры; 7 — горизонтальный бак; 8 — труба для отвода охлаждающей воды; 9 — двустворчатая откидная крышка; 10 — патрубок для подачи муки и солода; 11 — труба для подачи горячей воды; 12 — патрубок для выпуска готовой заварки; 13 — затвор с винтовым зажимом; 14 — стойки; 15 — вентиль для выпуска воды из рубашки; 16 — труба для подачи охлаждающей воды; 17 — лопасти

Осахаренные заварки получают в результате амилолиза клейстеризованного крахмала муки. Осахаренные заварки могут быть самоосахаренные, в которых амилолиз вызывается действием собственных амилолитических ферментов завариваемой муки, и осахаренные под действием ферментных препаратов Амилоризина П10х, Амилосубтилина Г10х или активного светлого солода, внесенных извне. *Оптимальная температура осахаренных заварок 62...65 °С, продолжительность осахаривания 2...4 ч.*

Высокоосахаренные заварки — высокоосахаренный ферментативный полуфабрикат (ВФП) получают путем осахаривания клейстеризованного крахмала муки амилолитическими ферментными препаратами при оптимальных условиях действия глюкоамилазы — рН 4...5, *температуре 55...65°С в течение 6...8 ч.* Для Регулирования рН среды в заварку вводят ортофосфорную, лимонную кислоты или закваски.

Неосахаренные заварки, как правило, применяют в качестве улучшителя. Их готовят из 3... 10 % муки от общего ее количества в тесте. Температура заваривания должна быть при заваривании пшеничной сортовой муки 63...65°С, пшеничной обойной — 70...73 °С. Заваренную и тщательно промешанную массу заваркисразу после заваривания охлаждают до 35 °С, после чего ее могут использовать для приготовления опары или теста.

Соленые заварки отличаются от других тем, что при их приготовлении муку заваривают не водой, а нагретым до кипения раствором соли, который готовят из всей соли, необходимой по рецептуре.

Если заварки готовят путем заваривания муки горячим хмелевым отваром, то их называют **горькими**. Такие заварки отличаются повышенной микробиологической чистотой, обусловленной наличием в отваре горьких кислот и смол.

Сброженные и заквашенные заварки различаются между собой тем, что в *первом случае* заварку после охлаждения сбраживают прессованными или жидкими дрожжами, а *во втором* заквашивают термофильными молочнокислыми бактериями. *Эти виды заварок используют для приготовления жидких дрожжей или заквасок.* Поэтому их можно рассматривать скорее как промежуточные фазы приготовления теста.

Большое значение имеют заварки для приготовления специальных видов ржаного и пшеничного хлеба. В последние годы предлагаются **сухие заварки** на основе модификации крахмала муки различными способами гидротермической обработки (вальцовой сушки, инфракрасного облучения, экструзии). К таким **сухим заваркам** относят: набухающую муку, муку из микронизированного зерна, муку, обработанную методом экструзии. На основании исследований различных видов модифицированной ржаной и пшеничной муки Санкт-Петербургским филиалом ГосНИИХП разработаны сухие заварки из муки набухающей. Мука набухающая готовится по ТУ 9293-007-11163857—97 из разных сортов ржаной и пшеничной муки путем термопластической экструзии следующих наименований: мука ржаная набухающая — обойная, обдирная, сеяная; мука пшеничная набухающая — высшего, перво-

го, второго сортов, подольская; мука ржано-пшеничная набухающая обойная и мука пшенично-ржаная набухающая обойная и заварка сухая ржаная комплексная «Вега» (ТУ 9293-032-11163857—98) из муки ржаной разных сортов или муки ржаной набухающей (заварки сухой), солода ржаного ферментированного, солода ржаного неферментированного или ячменного, кислоты лимонной пищевой и пряностей.

В зависимости от соотношения компонентов заварка сухая ржаная комплексная (ЗСРК) имеет следующие наименования: «Вега-1», «Вега-2», «Вега-3» и «Вега-4».

Вырабатывается ЗСРК «Вега» двумя способами: путем смешивания муки набухающей ржаной (заварки сухой) с другими компонентами в соответствии с рецептурой или путем экструзионной обработки муки ржаной нативной и других компонентов за исключением солода ржаного неферментированного или ячменного, который вносится на последней стадии путем механического смешивания с предварительно измельченным экструдатом.

Предназначена ЗСРК «Вега» для выработки заварных сортов хлеба по ускоренной и менее трудоемкой технологии. Представляет собой ЗСРК «Вега» сыпучий продукт от светло-серого до светло-коричневого цвета с вкраплением темных частиц солодовой муки, имеет свойственный виду сырья запах (солода и пряностей) и вкус (кисловатый с легким горьковатым привкусом ферментированного солода).

Контрольные вопросы

1. Какие виды заварок различают в хлебопечении?
2. Охарактеризуйте осахаренные и неосахаренные заварки, применяемые в хлебопекарном производстве. Каково их назначение?
3. Охарактеризуйте соленые заварки, применяемые в хлебопекарном производстве. Каково их назначение?
4. Охарактеризуйте горькие заварки, применяемые в хлебопекарном производстве. Каково их назначение?
5. Охарактеризуйте сухие заварки, применяемые в хлебопекарном производстве. Каково их назначение?

Тема 2.3 Приготовление и применение жидких дрожжей

Жидкие дрожжи используются в хлебопечении в качестве биологического разрыхлителя теста при производстве хлеба из пшеничной муки, смеси пшеничной и ржаной муки.

Жидкие дрожжи в отличие от прессованных являются полуфабрикатом хлебопекарного производства, приготовленным на заквашенной заварке путем размножения в ней дрожжей, и готовятся непосредственно на хлебозаводах.

Процесс их производства согласно инструкции, разработанной ГосНИИХП, включает **следующие стадии:**

- приготовление осахаренной мучной заварки из пшеничной муки и воды;
- охлаждение заварки и внесение источника амилолитических ферментов (неферментированного ячменного или ржаного содлода, амилолитических ферментных препаратов);
- выдерживание заварки в течение 2...4 ч для осахаривания крахмала муки;
- смешивание осахаренной заварки с источником термофильных молочнокислых бактерий (МКБ) (чистой культуры в разводочном цикле, заквашенной заварки предыдущего приготовления в производственном цикле);
- выдерживание полученной смеси для заквашивания заварки в течение 14... 16 ч до достижения кислотности 12... 14 град.;
- отбор части заквашенной закваски в дрожжерастильную емкость, ее охлаждение до температуры 28...30°C и смешивание источником дрожжевых клеток (маточными дрожжами или жидкими дрожжами предыдущего приготовления соответственно в разводочном или производственном цикле);
- выдерживание полученной массы в течение 3...4 ч, в результате чего происходит размножение дрожжевых клеток и получение жидких дрожжей.

Приготовление жидких дрожжей ведут непрерывно по различным схемам и режимам приготовления полуфабрикатов (заварка заквашенной заварки и т.д.). При производстве жидких дрожжей используются новые активные штаммы термофильных МКБ (30, 30-1, 30-2, 60, Д-76, 40) и дрожжей («Московская-23»), гибриды (512, 5, 69). В районах с прохладным и умеренным климатом при опарных и безопарном способах приготовления теста наиболее целесообразно использовать штаммы дрожжей «Московская-231 гибриды 512 и 5, штаммы МКБ 30, 30-1, 60, 40, Д-76. В регионах с жарким климатом при безопарном и ускоренных способах приготовления теста желательно использовать штамм дрожжей 69, а не штамм МКБ — Э-1.

Для приготовления жидких дрожжей используют следующие сорта муки: смесь муки пшеничной первого и второго сорт» (1:1) — для приготовления хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта; муку

пшеничную второго сорта или смесь муки пшеничной второго сорта и ржаной обдирной (1: 1) - для хлебобулочных изделий из пшеничной муки первого и второго сортов; ржаную обдирную, смесь ржаной обдирной и пшеничной обдирной (1:1) — для хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки.

Процесс приготовления жидких дрожжей по рациональной схеме, предложенной А. И. Островским, включает два цикла — разведочный и производственный.

Разведочный цикл — это выведение заново жидких дрожжей путем последовательного размножения микроорганизмов и доведение жидких дрожжей до производственного цикла, который заключается в приготовлении жидких дрожжей путем периодического пополнения питательной смесью вместо израсходованного количества на замес опары или теста и доведение их до количества, необходимого производству (рис.6).

Для получения жидких дрожжей стабильного качества целесообразно проводить разведочный цикл с использованием помимо ферментных препаратов инактивирующей биомассы прессованных хлебопекарных дрожжей.

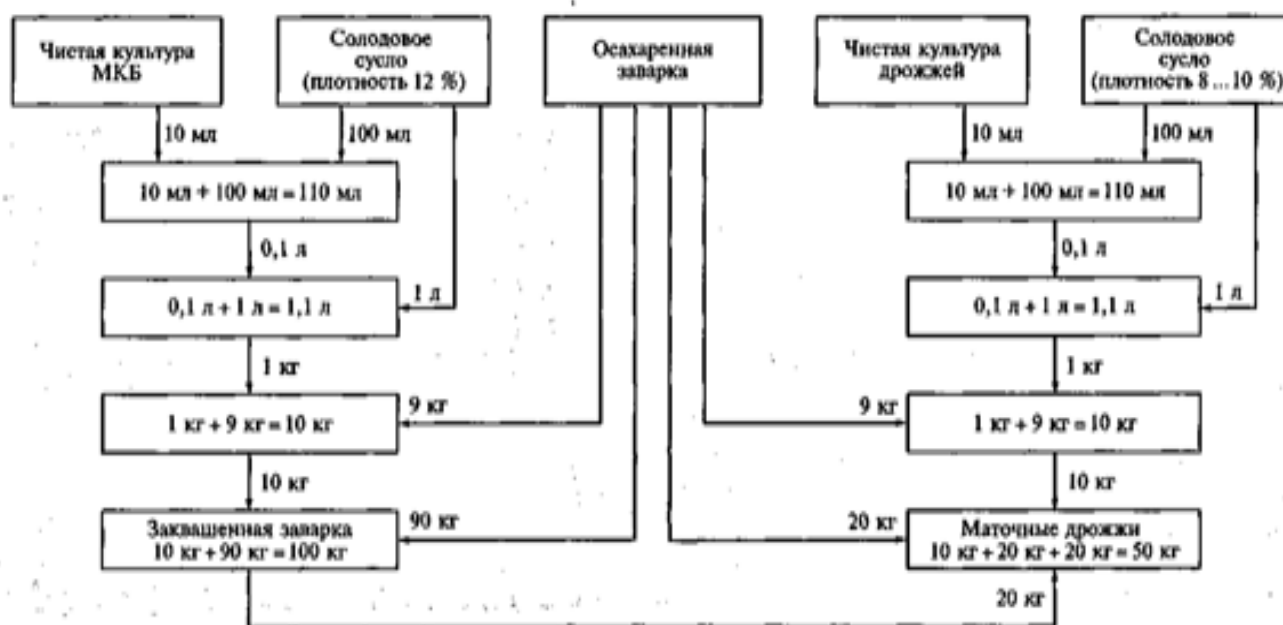


Рис. 6. Технологическая схема разведочного цикла

Производственный цикл (рис. 7) приготовления жидких дрожжей осуществляют по двум вариантам:

- вариант I — приготовление жидких дрожжей на заквашенных заварках без разбавления водой (рис.8);
- вариант II — приготовление жидких дрожжей на заквашенных заварках с разбавлением водой.

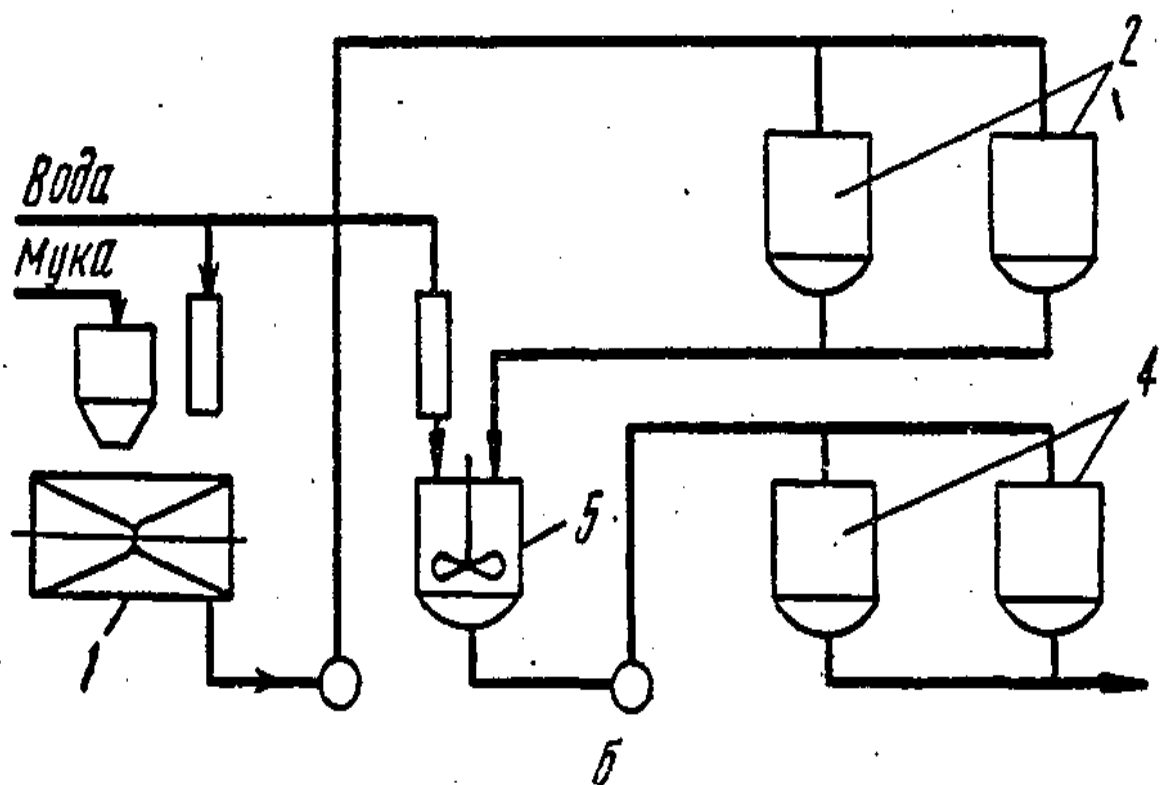
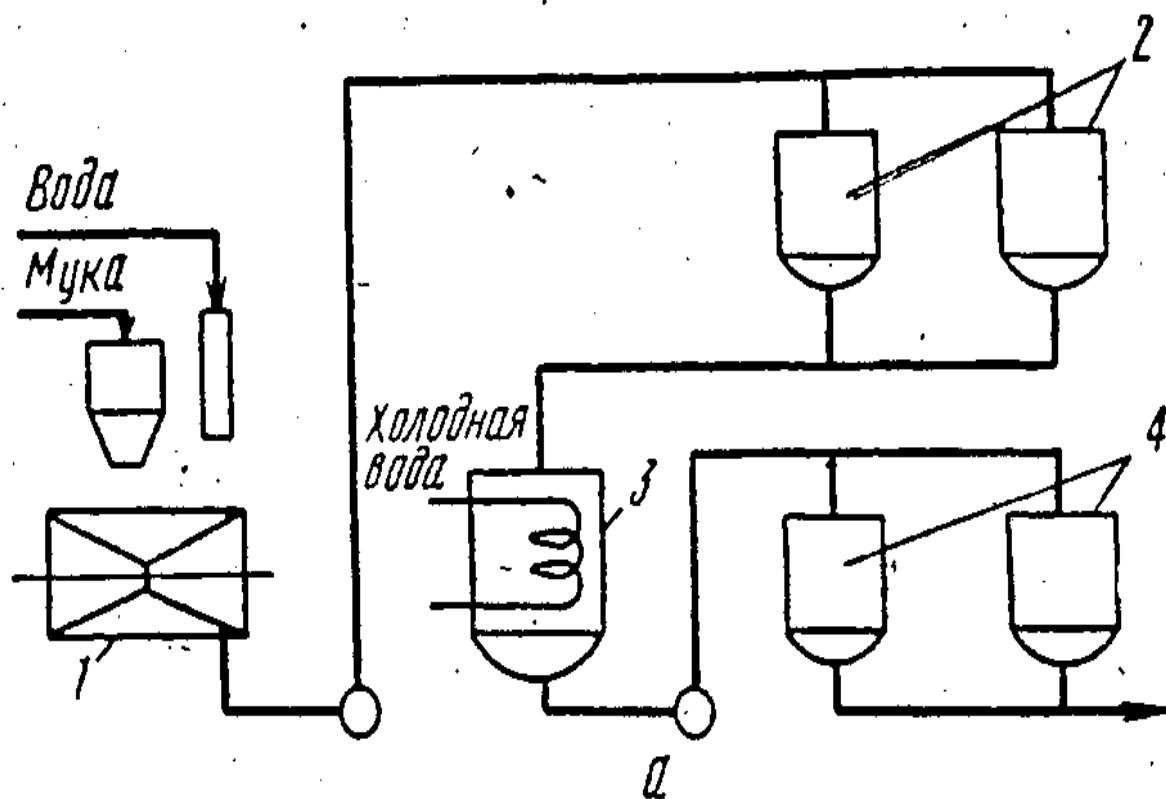


Рис.7. Приготовление жидких дрожжей по схеме А. И. Островского:
а — по первому варианту; б — по второму варианту: 1 — машина для приготовления заварки; 2 — чаны для заквашивания заварки; 3 — холодильник; 4 — чаны для дрожжей; 5 — емкость для разбавления заквашенной заварки.

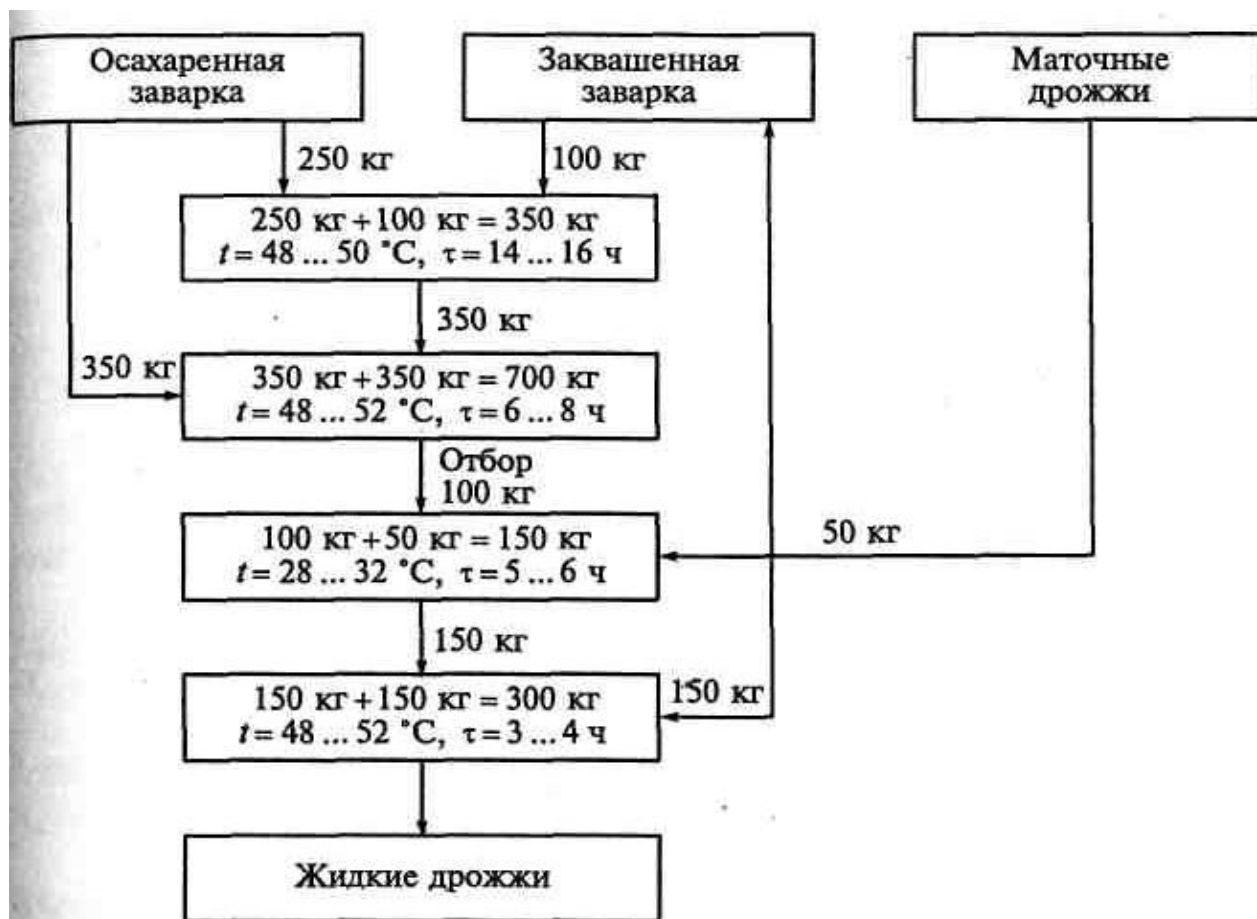


Рис. 8. Технологическая схема производственного цикла (I вариант)

Таблица 1 Примерный расход жидких дрожжей (% к массе муки в тесте)

Ассортимент хлебобулочных изделий	При использовании жидких дрожжей	При использовании жидких дрожжей в смеси с прессованными
Хлеб из пшеничной муки первого сорта	20...25	15
Хлеб из пшеничной муки второго сорта	30...35	-
Хлеб из пшеничной муки обойной	35...40	-
Хлебобулочные изделия из муки пшеничной первого и высшего сортов	-	7...10
Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки	-	10...15

Жидкие дрожжи, полученные по усовершенствованной технологии и характеризующиеся улучшенными биохимическими свойствами, повышенным содержанием дрожжевых клеток, аминокислот и сахаров, используются для приготовления теста из пшеничной муки ускоренным способом в количестве 35...40 или 20...25 % к массе муки совместно с прессованными дрожжами

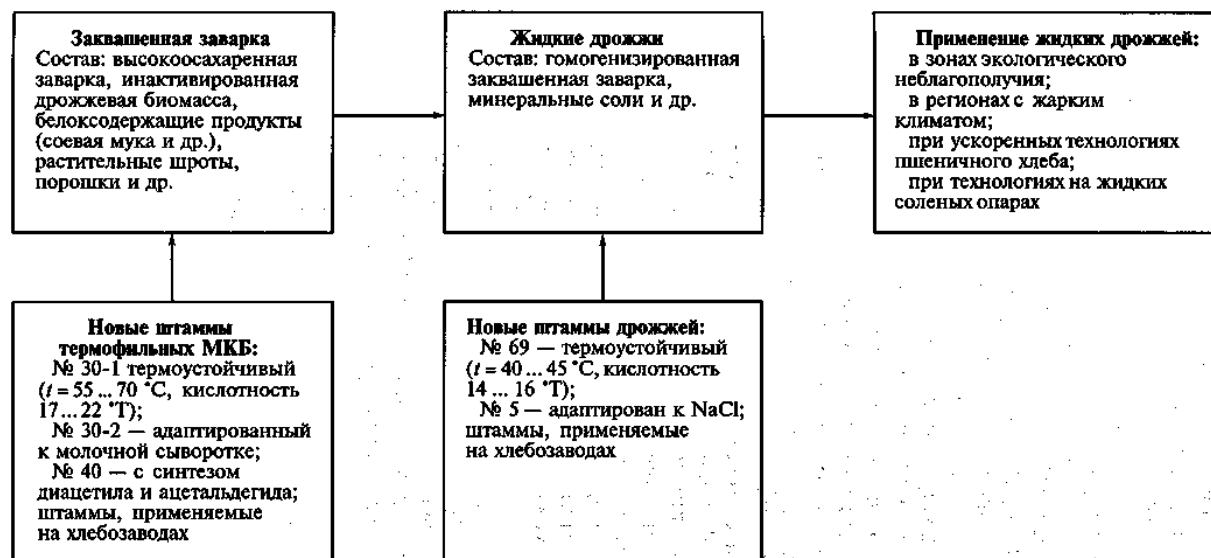


Рис 9. Усовершенствованная схема приготовления жидких дрожжей и их применение

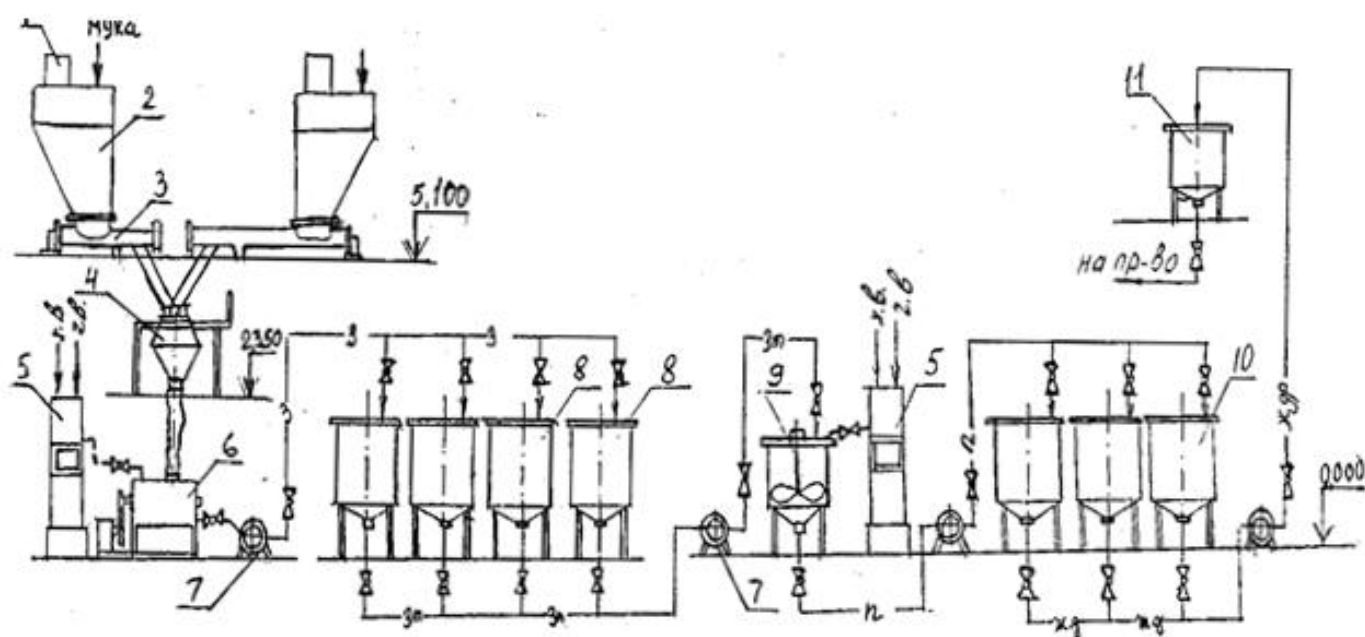


Рис 10. Аппаратурно-технологическая схема приготовления жидких дрожжей по II варианту:

1 – фильтр ХЕ-162; 2- Бункер производственный; 3 – шнек питательный ШЗЗ-ШП-ШР; 4 - дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХДА; 5 – бачок автоматический водомерный АБВ-100М1; 6 – машина заварочная ХЗ2М-300; 7 - насос; 8 – чан для заквашивания заварки РЗ-ХЧД-1000 (4 шт.); 9- чан для разбавления затора ВДП-300; 10 – Чан для брожения жидких дрожжей РЗ-ХЧД-1000 (3 шт.); 11 – чан-сборник для жидких дрожжей РЗ-ХЧД-500.

Контрольные вопросы

1. Что представляют собой жидкие дрожжи, каковы способы их получения?
2. Какие сорта муки используют для приготовления жидких дрожжей?
3. Как осуществляется приготовление жидких дрожжей по варианту I — приготовление жидких дрожжей на заквашенных заварках без разбавления водой?
4. Какой примерный расход жидких дрожжей (% к массе муки в тесте) для хлеба из пшеничной муки первого сорта?
5. Какой примерный расход жидких дрожжей (% к массе муки в тесте) для хлеба из пшеничной муки второго сорта?
6. Какой примерный расход жидких дрожжей (% к массе муки в тесте) для хлеба из пшеничной муки обойной?
7. Как осуществляется приготовление жидких дрожжей по усовершенствованной схеме, их применение?

Тема 2.4 Приготовление и применение пшеничных заквасок

Закваска — это полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный сбраживанием питательной смеси (осахаренной заварки, водно-мучной смеси) различными видами бактерий и дрожжей.

В России находят распространение способы приготовления пшеничного теста на жидких **заквасках из пшеничной муки**, полученных с использованием различных микроорганизмов. *К таким закваскам относятся:*

- концентрированная молочнокислая закваска (КМКЗ);
- мезофильная молочнокислая закваска;
- закваски с направленным культивированием микроорганизмов (пропионово-кислая, ацидофильная, комплексная, витаминная, эргостериновая, мезофильная дрожжевая и дрожжевая).

Закваски используют для корректировки хлебопекарных свойств основного и дополнительного сырья, улучшения качества и предотвращения микробиологического инфицирования готовых изделий. Они представляют собой комбинации и ассоциации разных видов и штаммов микроорганизмов и могут применяться в жидком, сухом и пастообразном состоянии.

По данным отечественных и зарубежных исследователей, чаще всего **в пшеничных заквасках используют** молочнокислые бактерии видов *L. casei*, *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. delbrückii*, *L. plantarum* и дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae*.

Наличие в составе некоторых пшеничных заквасок дрожжевых клеток с высокой мальтазной активностью дает возможность *использовать такие закваски в ускоренных схемах тестоприготовления, сократить на 30...50%, а иногда и полностью исключить использование прессованных или сушеных хлебопекарных дрожжей в рецептурах отдельных сортов хлеба и булочных изделий, что дает определенный экономический эффект предприятию.* В регионах, не обеспеченных хлебопекарными дрожжами, приготовление теста на заквасках служит единственным способом получения хлебопекарной продукции.

Приготовление теста на концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ). *Концентрированная молочнокислая закваска представляет* собой полуфабрикат влажностью 65...70% и конечной кислотностью 14... 18 град. Приготовление пшеничного теста на КМКЗ позволяет получить хлеб высокого качества при сокращенной продолжительности брожения теста. Высокая кислотность КМКЗ обеспечивает ее самоконсервирование на время перерывов в работе на 16...24 ч и способствует предотвращению заболевания пшеничного хлеба картофельной болезнью. При выработке хлеба с использованием КМКЗ разрешено увеличивать кислотность хлеба на 1 град против кислотности по ГОСТу. На технологической схеме (рис. 11) представлены основные этапы приготовления пшеничного теста на КМКЗ. *Процесс приготовления КМКЗ состоит из двух циклов: разводочного и производственного.*

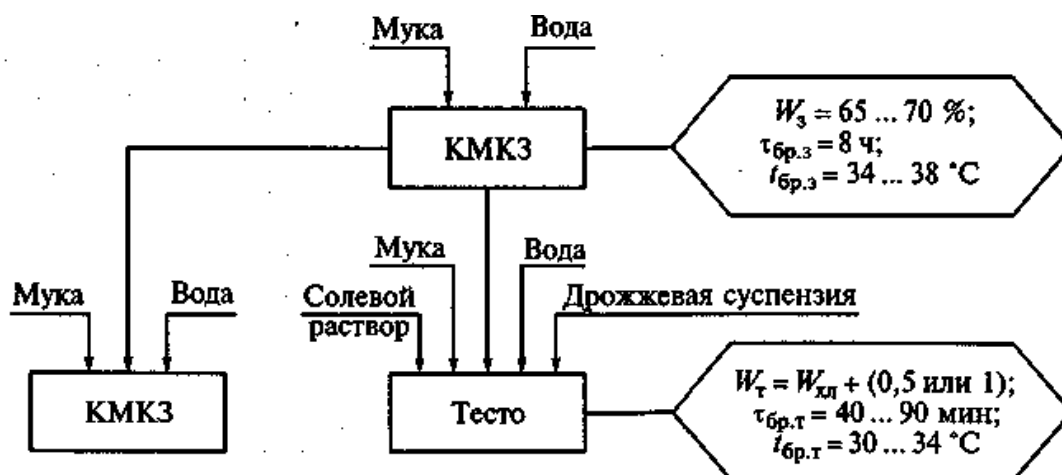


Рис. 11 Схема приготовления пшеничного теста на КМКЗ

В разводочном цикле для приготовления КМКЗ используют чистые культуры молочнокислых бактерий в жидком виде или в виде сухого лактобактерина, представляющего собой высушенную смесь этих культур. В разводочном цикле осуществляются четыре фазы, позволяющие накопить количество закваски до 231...244 кг (табл. 1).

Таблица 1 Рецепт и режим приготовления КМКЗ в разводочном цикле

Наименование сырья, полуфабрикатов и параметров процесса	Первая фаза	Вторая фаза	Третья фаза	Четвертая фаза
Мука, кг	2,2	6,6	26,4	67
Вода, л	2,7	8,4	33,6	97
Закваска, кг	0,1*	5	20	80
Итого:	5	20	80	244
Температура, °C	38...40	38...40	38...40	38...40
Влажность, %	69...71	69...71	69...71	69...71
Кислотность, град	16...18	18...20	18...22	20...22
Продолжительность брожения, ч	20...24	14...18	8...12	8...12

Дальнейшее обновление КМКЗ в необходимом для производства количестве осуществляется в **производственном цикле** путем добавления к готовой закваске питательной смеси из муки и воды в соотношении 1:1,5 с последующим выдерживанием до кислотности 14... 18 град. После накопления необходимого количества производственной закваски часть ее используется на возобновление, а оставшееся количество — на приготовление теста.

При работе предприятия в 3 смены закваску следует освежать каждые 8 ч (1 раз в смену).

При работе в 2 смены отбирают каждую смену 66 % от массы закваски, оставшееся количество используют на возобновление.

При работе в 1 смену закваску освежают лишь 1 раз в сутки. В этом случае на замес теста расходуют 75 % закваски, а оставшиеся 25 % используют на приготовление новой порции производственной закваски.

Приготовление теста на КМКЗ можно осуществлять в агрегате Ш2-ХТД-01, в комплект которого входит оборудование для приготовления и созревания КМКЗ, для замеса и брожения теста (рис. 12).

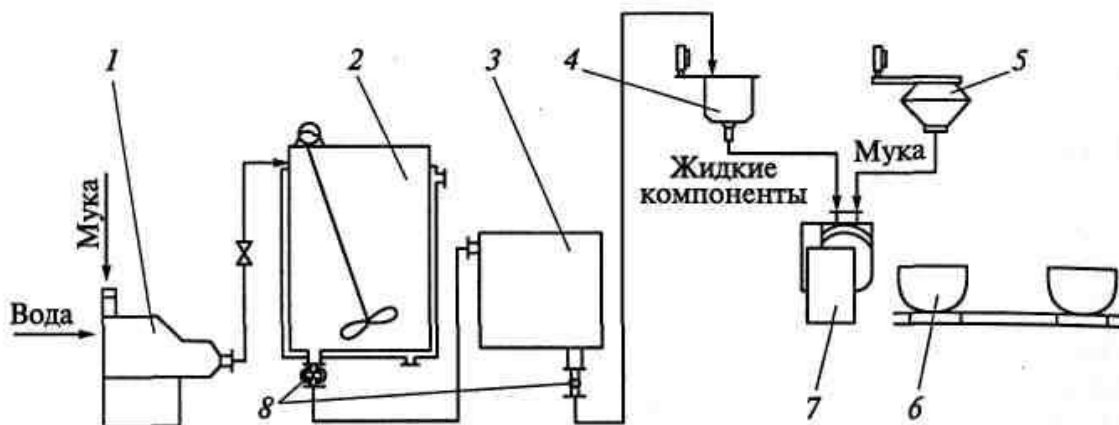


Рис. 12 Аппаратурная схема приготовления теста из пшеничной муки ускоренным способом с использованием КМКЗ в агрегате Ш2-ХТД-01:

1 — смеситель винтовой Ш2-ХВ2-Б; 2 — аппарат для выбраживания КМКЗ Ш2-ХТД-01.01; 3 — расходная емкость Ш2-ХТД-01.02; 4 — дозатор жидких компонентов Ш2-ХД2-Б; 5 — дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХД2-А; 6 — конвейер для брожения теста Ш2-ХБВ; 7 — тестомесильная машина Ш2-ХТ2-И; 8 — насосы шестеренчатые Ш2-ХДН.

Приготовление теста на мезофильной молочнокислой закваске (схема Каз-гипропищепрома). Мезофильная закваска влажностью 73...74% готовится с использованием в разводочном цикле специальных мезофильных молочнокислых бактерий (*L. fermenti* -27), способных при температуре 35...38 °С накапливать высокую кислотность (22...25 град).

Технологическая схема приготовления закваски состоит из двух циклов: разводочного и производственного.

Приготовление мезофильной молочнокислой закваски в разводочном цикле состоит в переходе со стерильной среды на нестерильный субстрат и сопровождается несколькими пересевами путем увеличения объема в каждой фазе в 10 раз (1 часть исходной фазы и 9 частей питательной смеси).

В производственном цикле мезофильная закваска выдерживается в течение 8... 10 ч. Приготовление теста на мезофильной закваске можно осуществлять двумя способами: путем внесения ее в опару и непосредственно в тесто.

На приготовление опары или теста отбирают до 50 % спелой закваски, а к оставшейся части добавляют питательную среду из смеси муки пшеничной второго сорта, ржаной обойной и воды (рис. 13). Для замеса опары используют 4... 6

% закваски, для замеса теста — 6... 8 %. Кроме того, можно одновременно использовать 10... 20 % молочной сыворотки и 4... 6 % мезофильной закваски при приготовлении опары.

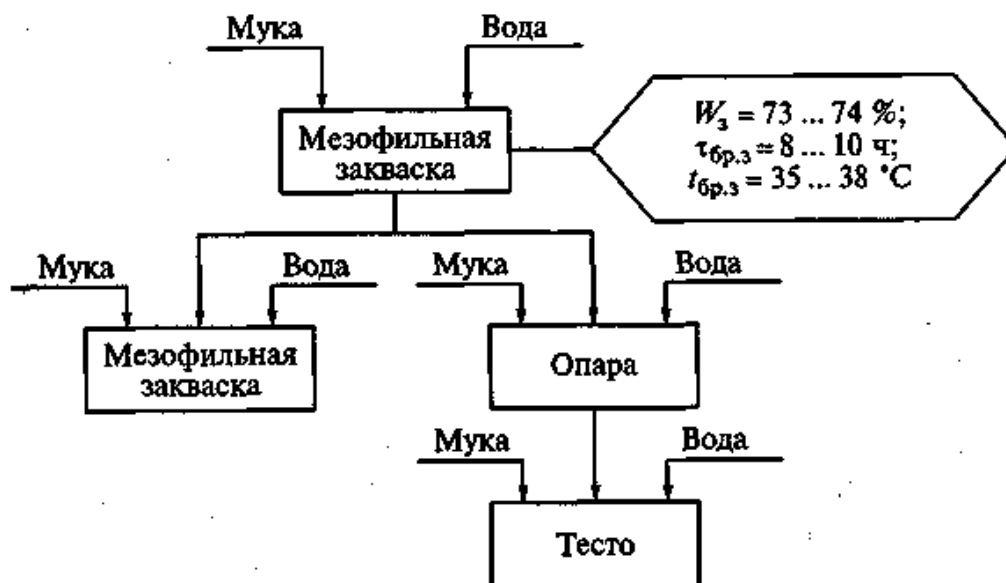


Рис. 13 Схема приготовления пшеничного теста на мезофильной закваске

Приготовление теста на новых видах пшеничных заквасок. Специалистами ГосНИИХП разработаны новые виды пшеничных заквасок с направленным культивированием микроорганизмов, обладающие бактерицидными свойствами, с повышенным содержанием органических кислот, летучих соединений — предшественников вкусовых и ароматических веществ, синтезом витаминов А, D, группы В, с улучшенными технологическими показателями.

Основой создания новых видов пшеничных заквасок является селекция высокоактивных видов и штаммов микроорганизмов, способных развиваться на мучных средах в условиях незначительной аэрации.

В результате приведенных исследований были созданы следующие закваски: пропионово-кислая, комплексная, ацидофильная, витаминная, эргостериновая, дрожжевая.

Основу **пропионово-кислой закваски** составляет штамм *Propionibacterium*... Данная закваска разработана для получения наиболее эффективного биотехнологического средства предотвращения картофельной болезни хлеба и его плесневения.

Кроме того, эта культура в процессе метаболизма накапливает значительные количества витамина В₁₂. Этот витамин участвует в процессе кроветворения.

Использование пропионово-кислой закваски эффективно для повышения микробиологической чистоты сырья и готовых изделий, в том числе в технологиях с применением пшеничных и ржаных отрубей.

Основу **комплексной закваски** составляют музейные штаммы трех видов молочнокислых бактерий *L. casei*, *L. brevis*, *L. fermenti*, пропионовокислые-

бактерии *Propionibacterium* и дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae* в соотношении 0,5:0,25:0,25:0,02:1.

Комплексная закваска обладает антибиотической активностью к спороносным бактериям и плесеням.

Комплексную закваску рекомендуют применять для улучшения качества изделий из слабой муки, при ускоренных способах тестоприготовления, а также в технологиях изделий с пшеничными отрубями.

Ацидофильная закваска состоит из музейной культуры МКБ и штамма дрожжей «Рязанские-17», адаптированного к высоким температурам (40...45°C) на основе рязанской расы.

Применение ацидофильной закваски эффективно для улучшения качества изделий с крепкой клейковиной, при ускоренных технологиях приготовления теста, а также при выработке батонов и сдобных изделий с высоким содержанием сахара и жира.

Витаминная закваска создана на основе использования в составе пшеничной закваски каротинсинтезирующих дрожжей, дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, молочнокислых бактерий, пропионовых бактерий в соотношении 1:1:0,5:0,2. Такой состав микроорганизмов позволил получить витаминную закваску с высоким синтезом β-каротина, витамина В₁₂, обладающую бактерицидными, радиопротекторными свойствами и высокими технологическими показателями.

Витаминная закваска применяется для улучшения качества изделий из слабой муки, при ускоренных способах тестоприготовления с использованием прессованных дрожжей, для повышения пищевой ценности готовых изделий, что является актуальным в экологически неблагоприятных регионах.

Эргостериновая закваска разработана на основе использования дрожжей гибридного штамма 576, способного к повышенному синтезу эргостерина (витамина D), и мезофильных молочнокислых бактерий.

Использование эргостериновой закваски для приготовления хлебобулочных изделий способствует увеличению удельного объема на 9...20 %, пористости — на 2...4 %, сжимаемости — на 10... 15 %. Кроме того, повышается пищевая ценность изделий за счет обогащения витамином D в количестве 0,2...0,3 мг/100 г, что позволяет рекомендовать ее для применения в регионах экологического неблагополучия.

Мезофильная дрожжевая и дрожжевая закваски созданы для регионов с низкими значениями среднегодовых температур (взамен жидких дрожжей).

При использовании мезофильной дрожжевой закваски процесс газообразования в тесте интенсифицируется, сокращается продолжительность брожения. Отмечается увеличение удельного объема хлеба на 15...20%, пористости — на 2...3%, общей упругой деформации — на 35...40 % по сравнению с пробами хлеба, приготовленными на традиционных жидких дрожжах.

Обновление дрожжевой закваски осуществляется по мере снижения свойств, но не реже 1 раза в месяц.

Применение новых пшеничных заквасок в хлебопекарном производстве позволяет экономить прессованные дрожжи, интенсифицировать процесс газо-

образования, улучшать качественные показатели готовых изделий, получать новые виды изделий с повышенной пищевой ценностью.

Комплексная, ацидофильная и дрожжевая закваски могут использоваться в процессе тестоприготовления с частичной или полной заменой прессованных или сушеных дрожжей в результате наличия в микробиологическом составе высокоактивных штаммов дрожжей.

По интенсивности подавления развития в хлебе спорообразующей и плесневой микрофлоры новые пшеничные закваски располагаются следующим образом: пропионово-кислая — комплексная — ацидофильная. Дрожжевая закваска бактерицидным действием не обладает.

На рис. 14 показана аппаратурная схема приготовления теста с использованием комплексной или ацидофильной закваски, приготовленной на осахаренной заварке.

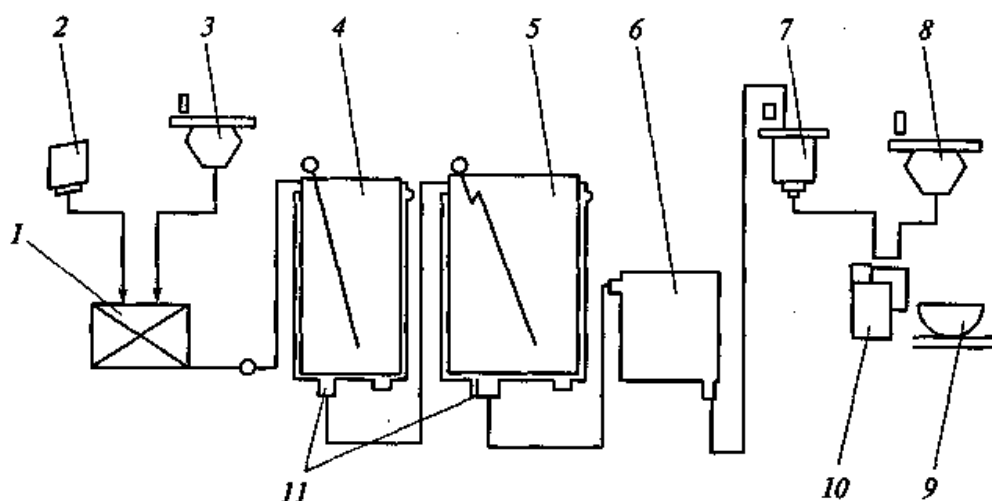


Рис. 14 Аппаратурная схема приготовления теста с использованием комплексной или ацидофильной закваски, приготовленной на осахаренной заварке:

1 — заварочная машина ХЗ-2М-300; 2 — бачок водосолеподготовительный Ш2-ХДИ; 3, 8 — дозаторы сыпучих компонентов Ш2-ХДИ; 4 — накопительный чан РЗ-ХЧД; 5 — чан для брожения закваски РЗ-ХЧД; 6 — расходный чан РЗ-ХЧД; 7 — дозатор жидких компонентов Ш2-ХД2-Б; 9 — дежа Т1-ХТ-2Д; 10 — тестомесильная машина Ш2-ХТ2-И; 11 — насосные установки.

Контрольные вопросы

1. Что представляют собой пшеничные закваски?
2. Какие закваски с направленным культивированием микроорганизмов применяют для приготовления пшеничного теста?
3. С какой целью используют пшеничные закваски на хлебопекарных предприятиях?
4. Как осуществляется приготовление теста на концентрированной молочнокислой закваске?

5. Как осуществляется приготовление теста на мезофильной молочнокислой закваске?
6. Какие новые виды пшеничных заквасок применяют на хлебопекарных предприятиях, их назначение?

Тема 2.5 Приготовление теста

Тема 2.5.1 Приготовление пшеничного теста

Приготовление теста - важная и наиболее длительная операция в производстве хлеба, занимающая около 70% всего технологического цикла. При выборе конкретного способа тестоприготовления учитывают прежде всего ассортимент выпекаемых изделий.

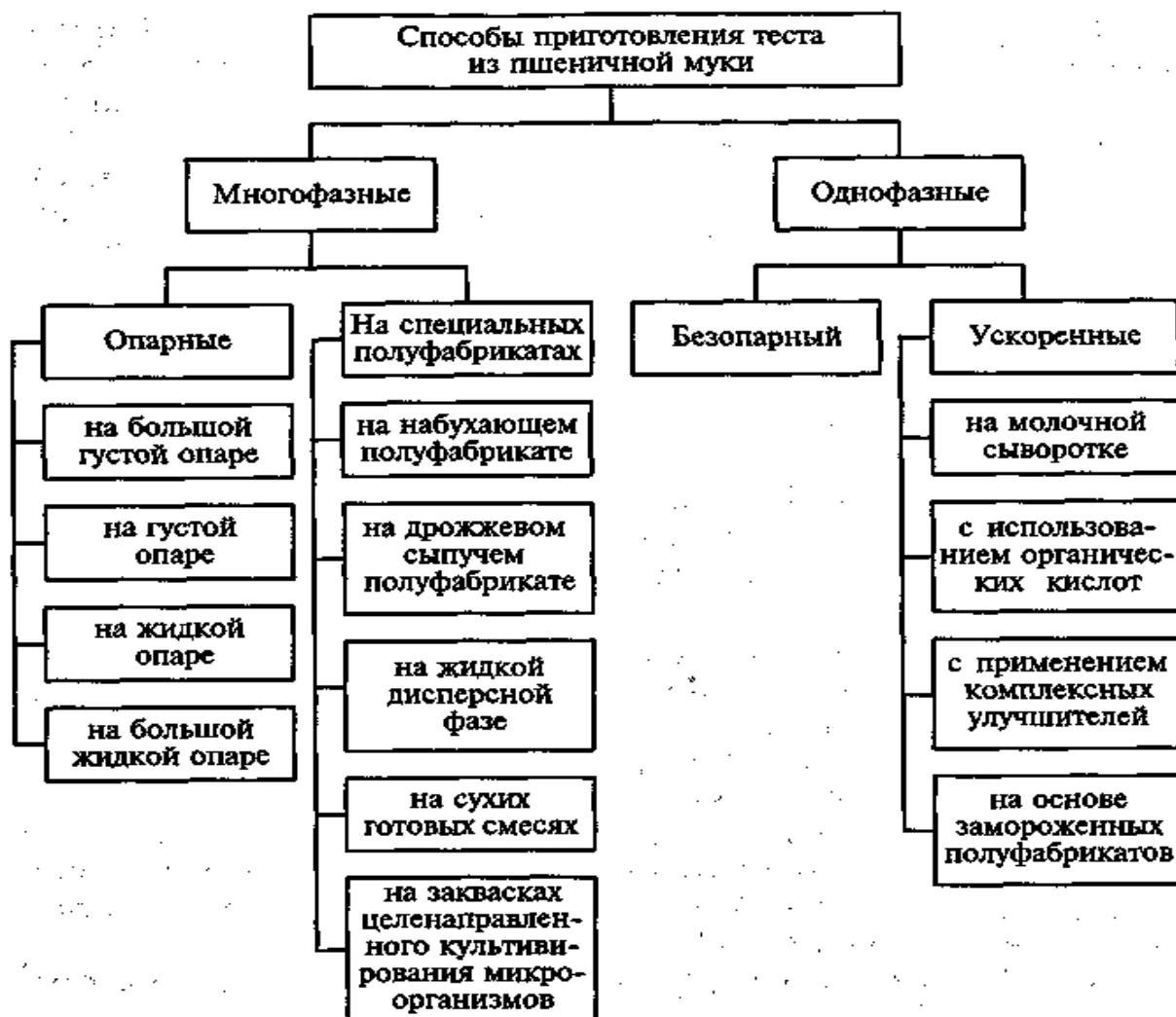


Рис. 15 Классификация способов приготовления пшеничного теста

В настоящее время в хлебопекарной промышленности применяют различные способы приготовления пшеничного (рис.15), ржаного и ржано-

пшеничного хлеба, классифицирующиеся на однофазные (тесто замешивается сразу из всего рецептурного набора сырья) и многофазные (закваска, опара, тесто).

Конкретный способ и машинно-аппаратурная схема приготовления теста выбирается в соответствии с планируемым ассортиментом, сбытом и видом производства, имеющимся оборудованием.

Традиционными способами приготовления пшеничного теста являются безопарный (однофазный) и опарный (двухфазный). Сущность безопарного способа заключается в приготовлении теста в одну стадию из всего количества муки и сырья. Этот способ приготовления теста может быть ускоренным на молочной сыворотке, с органическими кислотами или с комплексными улучшителями, которые интенсифицируют микробиологические, коллоидные и биохимические процессы при созревании теста.

Опарный способ (рис.16) предполагает приготовление теста в две фазы: первая - опара, вторая - тесто. В зависимости от количества муки и воды в опаре, различаются способы приготовления теста на **жидкой опаре** (30% муки от общего его количества расходуется в опару), **на густой опаре** (45-55% муки), **на большой густой опаре** (65-70% муки). После 3-5 часов брожения на всем количестве опары замешивают тесто, которое бродит в течение 30-90 мин.

Каждый способ приготовления теста должен обеспечивать хорошее качество изделий, иметь технологическую гибкость, соответствовать ассортименту изделий

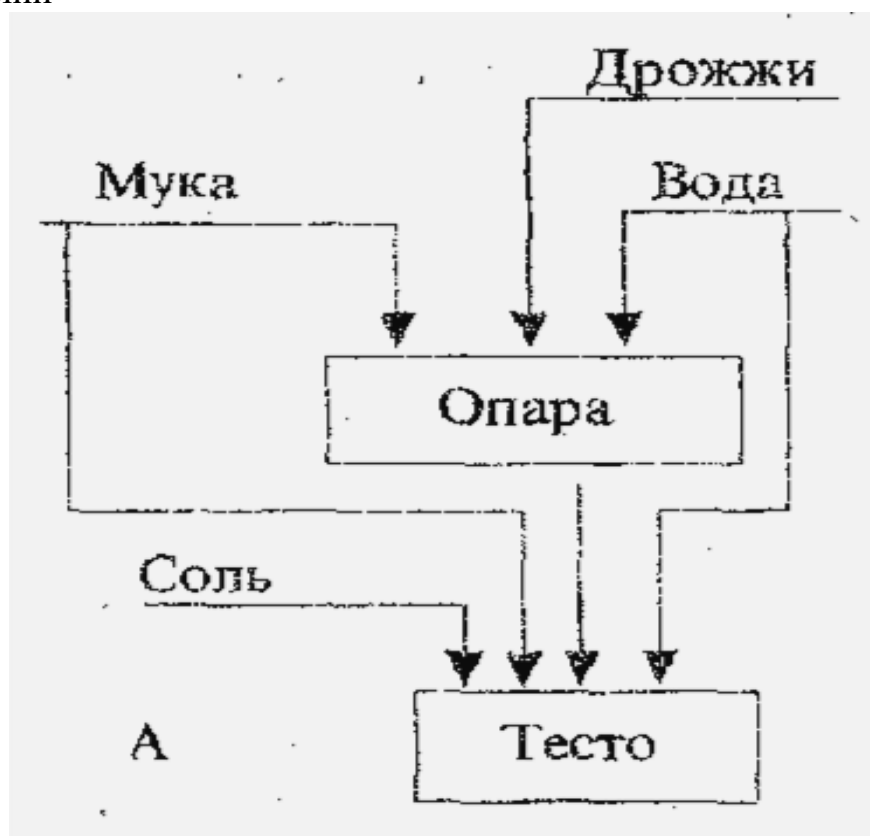


Рис. 16 Схема приготовления теста: (А) – опарный способ

Приготовление теста на густой опаре (Рис 17)

Влажность густой опары составляет 42-48%, *Основное назначение опары* - активизация и размножение дрожжей, а также накопление продуктов созревания (кислот, ароматических и водорастворимых веществ и др.). Традиционный способ приготовления теста на опаре применяют в производстве различных хлебных, булочных и сдобных изделий. *Густую опару готовят* из 45-55% муки, большей части воды и всего количества дрожжей по рецептуре. *Технология приготовления опары зависит* от хлебопекарных свойств муки и других причин. *Если мука слабая*, снижают влажность и температуру опары по сравнению с нормами, увеличивают содержание муки в опаре до 60%. *Перерабатывая сильную муку*, увеличивают влажность опары и повышают ее температуру. В более теплой и влажной опаре лучше набухает клейковина, а ферменты более активны. *Если имеется одновременно сильная и слабая мука*, то сильную муку берут на замес опары, а слабую на тесто, так как оно бродит недолго и клейковина будет ослаблена в меньшей степени.

При порционном способе густые опары замешивают 8-10 мин. (большие густые - 12-15 мин.). Продолжительность замеса полуфабрикатов может изменяться в зависимости от типа тестомесильной машины.

Замешенную опару посыпают сверху мукой, чтобы предотвратить заветривание, и оставляют бродить на 3-5 ч. Начальная температура брожения опары - 25-29°C. Готовность опары определяют органолептически и по кислотности. *Объем опары в конце брожения увеличивается в 2-2,5 раза*, при слабом нажатии на поверхность опара опадает.

Тесто на опаре замешивают в течение 6-8 мин. При замесе в готовую опару добавляют воду, раствор соли и сахара, жир, другое сырье, а затем при перемешивании массы засыпают постепенно оставшуюся муку в один прием. Тесто на опаре бродит в течение 1-2 часов. В процессе брожения тесто из муки первого и высшего сортов рекомендуется обминать: *первую обминку производят через 60 мин после замеса теста*. В результате клейковина становится более эластичной, углекислый газ распределяется равномернее, а дрожжи активизируются. **По степени готовности тесто может быть** моложавым, спелым и перебродившим. Органолептически готовность теста определяют по его упругости, слегка надавливая пальцами на поверхность. *Если тесто моложавое*, следы от пальцев выравниваются быстро, *а если спелое*, выравниваются медленно, *а у перебродившего теста* углубления остаются. Более объективно готовность теста (и опары) определяют по кислотности. Так для теста из муки высоких сортов кислотность должна быть 2,5-3,5 град., а из низких сортов 4-6,5 градуса.

Приготовление теста на опаре для сдобных изделий имеет свои особенности. Опару готовят только на прессованных дрожжах, так как

жидкие дрожжи могут повысить кислотность изделий и обусловить более темный цвет мякиша. Для различных видов сдобы добавляют от 2 до 5% прессованных дрожжей к массе муки. Обычно большую часть дрожжей (75%) добавляют при замесе опары, меньшую (25%) - при замесе теста. В опару вносят все количество молока и яиц (кроме яиц оставленных на разделку). Если эти продукты добавить в тесто, то его влажность превысит норму. Опара для сдобных изделий бродит 4-5 ч.

При замесе теста опару перемешивают с солью, сахаром и растительным жиром. Затем, продолжая замес, добавляют оставшуюся муку и разведенные в воде дрожжи. Влажность сдобного теста составляет 34-38%, а продолжительность брожения теста - 1,5-2,5 ч. Общая продолжительность приготовления опары и сдобного теста значительна (5,5-8 ч.). Для сокращения технологического цикла ускоряют брожение следующими способами:

- уменьшают количество муки в опаре до 35%;
- повышают влажность опары до 55-53%, а начальную температуру до 32-33°C;
- замешивают опару более интенсивно;
- брожение опары продолжается в течение 1,5 ч. (тесто бродит обычным порядком).

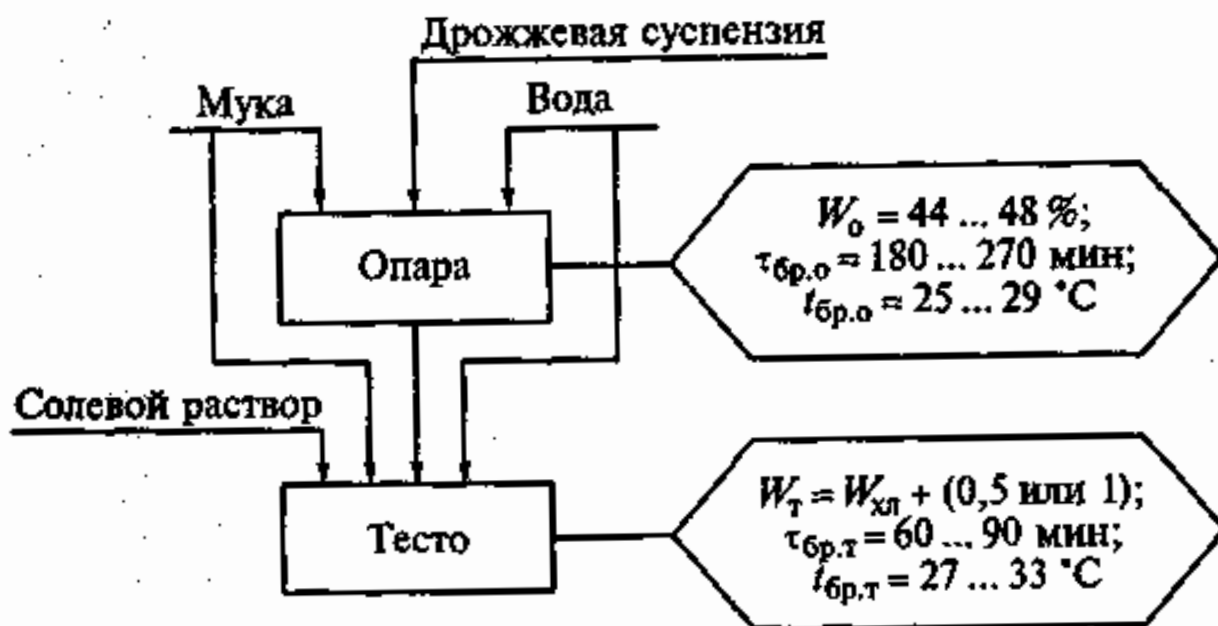


Рис. 17 Схема приготовления пшеничного теста на густой опаре

Приготовление теста на большой густой опаре (БГО) имеет следующие особенности. Опара готовится из большого количества муки (65-70%), бродит длительное время (до 5 ч.), тесто замешивается интенсивно и находится в брожении всего 20-30 мин. На рис. 18 приведена схема приготовления теста на большой опаре.

На больших густых (65-70% муки) опарах (до 47% влажность) с сокращенным циклом брожения теста готовят булочные изделия и хлеб подовый из муки первого и высшего сортов.

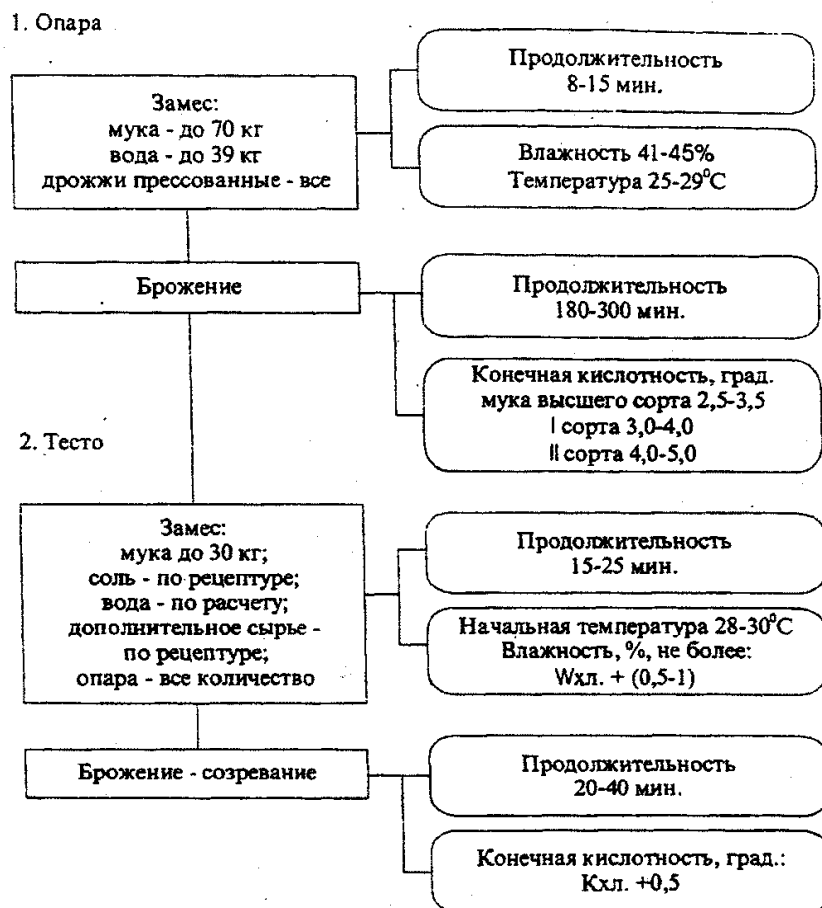


Рис. 18 - Схема приготовления пшеничного теста на большой густой опаре (продолжительность замеса теста на месильной машине с малым числом оборотов)

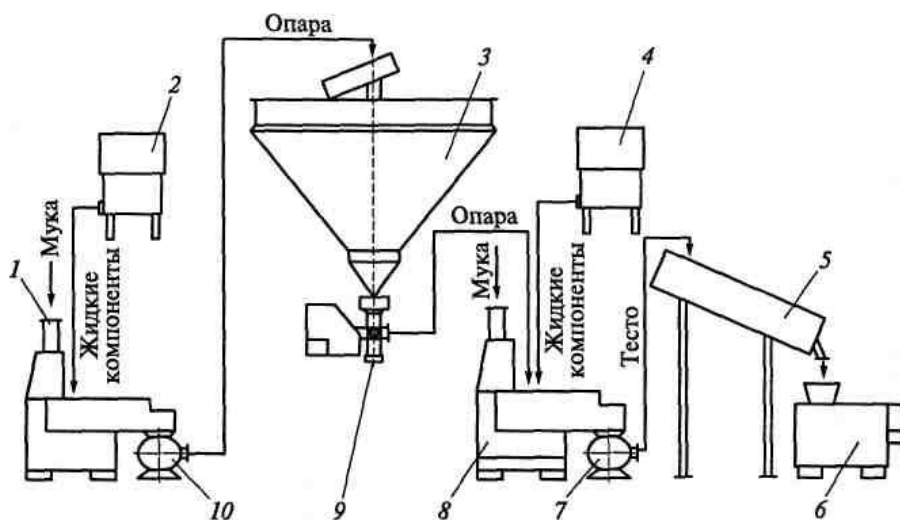


Рис. 19 Аппаратурная схема непрерывного приготовления теста из пшеничной муки на большой густой опаре:

1, 8 — машины тестомесильные И8-ХТА-12/1; 2, 4 — дозировочные станции Ш2-ХДМ; 3 — бункер для брожения опары И8-ХТА-12/2; 5 — корыто для брожения теста; 6 — тестodelительная машина; 7 — нагнетатель теста И8-ХТА-12/5; 9 — дозатор опары И8-ХТА-12/4; 10 — нагнетатель опары И8-ХТА-12/3.

Приготовление теста на жидкой опаре

Приготовление жидких опар также как и густых осуществляется замесом муки, воды и дрожжей. В отличие от густых опар в жидкие опары добавляют поваренную соль. Начальная температура опары 30-31°C, продолжительность брожения 3,5-5 ч., влажность опары в среднем составляет 70%, но может колебаться от 68 до 72%. Схема приготовления теста на жидкой опаре приведена на рис. 20.

Опара высокой влажности обладает худшей подъемной силой, содержит меньше полезных продуктов созревания, в тесто попадает меньше сброженной муки, что отрицательно влияет на качество изделия. Установлено, что с жидкой опарой в тесто должно попадать не менее 25-27% муки общего ее содержания в тесте. Увеличить содержание муки, вносимой в тесто с жидкой опарой, можно, снизив влажность опары или увеличив дозировку опары на замес теста. Однако влажность опары можно снизить лишь до известного предела. Повышение дозировки опары на замес теста ограничивается нормой его влажности. *Добавление поваренной соли в жидкую опару позволяет увеличить расход опары на замес теста.*

Рациональным является способ приготовления теста на жидких опарах пониженной влажности. При влажности 58-60% такая опара содержит 40-50% муки от общего количества по рецептуре, продолжительность брожения для опар пониженной влажности - 3-4 ч.

Конечная кислотность опар в зависимости от сорта муки составляет: при применении муки высшего сорта 2,5-3 град., первого сорта - 3-6 град., второго - 4-7 град., обойной - 8-9 град.

Влажность теста устанавливают выше влажности мякиша хлеба на 0,3-1,0% при начальной температуре 29-30°C. Интенсивность замеса теста рекомендуется регулировать в зависимости от хлебопекарных свойств муки. *Чем ниже сорт муки и клейковина слабее по силе, тем ниже расход энергии. Продолжительность брожения теста,* приготовленного на жидких опарах и больших густых опарах составляет 30-60 мин., на густых опарах - 60-150 мин.

При производстве массовых сортов хлеба из пшеничной муки высшего и первого сортов применяют традиционный способ приготовления теста на большой густой опаре в сочетании с интенсивным замесом теста.

На жидкой опаре готовят тесто из муки второго сорта или обойной, реже из муки первого сорта. Тесто для булочных изделий приготавливают на жидких опарах крайне редко, так как при этом способе качество изделий снижается. Хлебное тесто готовят при максимальной дозировке жидкой опары, причем воду при замесе теста уже не добавляют за исключением воды,

необходимой для приготовления растворов сырья, добавляемого при замесе теста. Такие *опары называются большими жидкими* (Рис. 21)

1. Жидкая опара

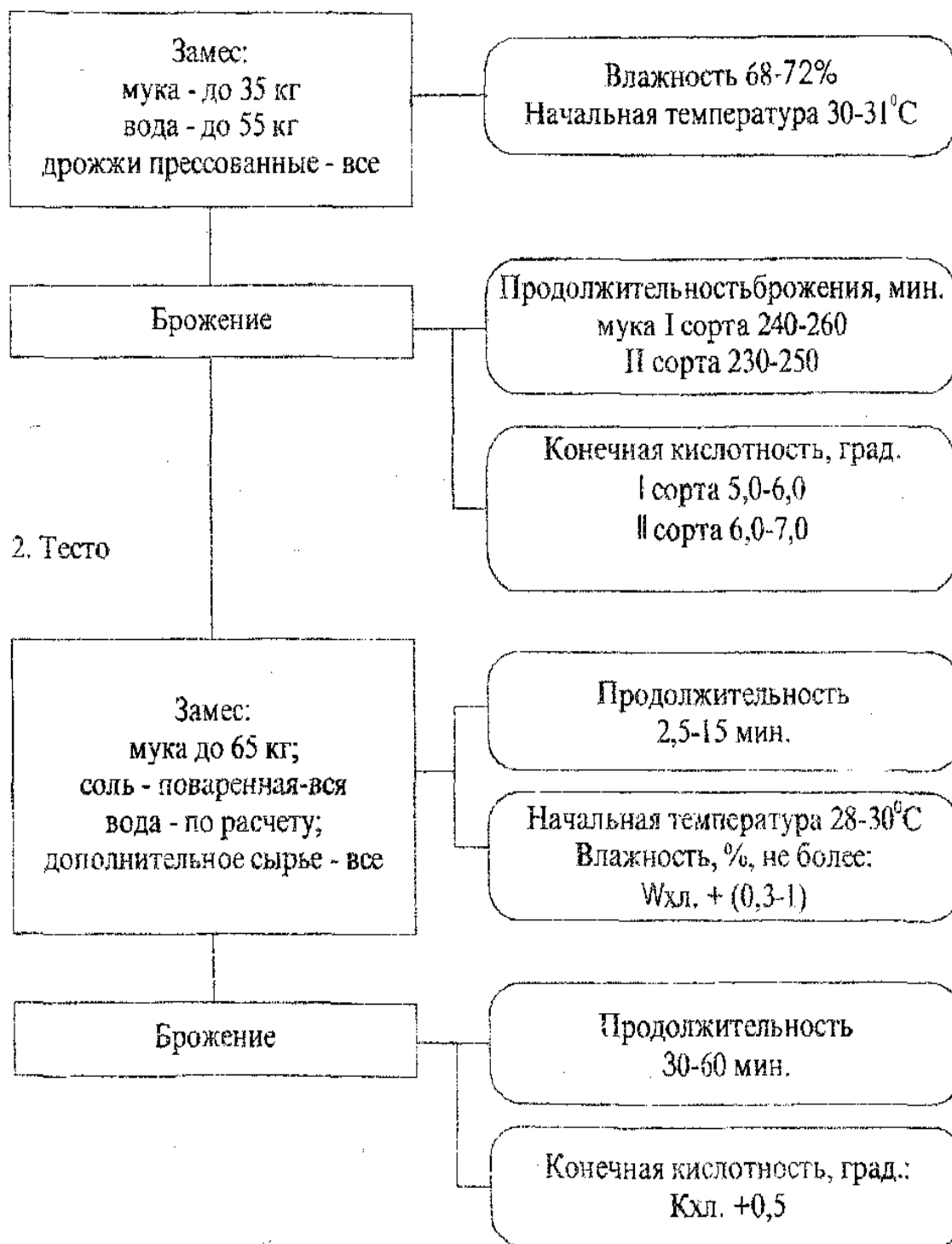


Рис.20 Схема приготовления теста на жидкой опаре

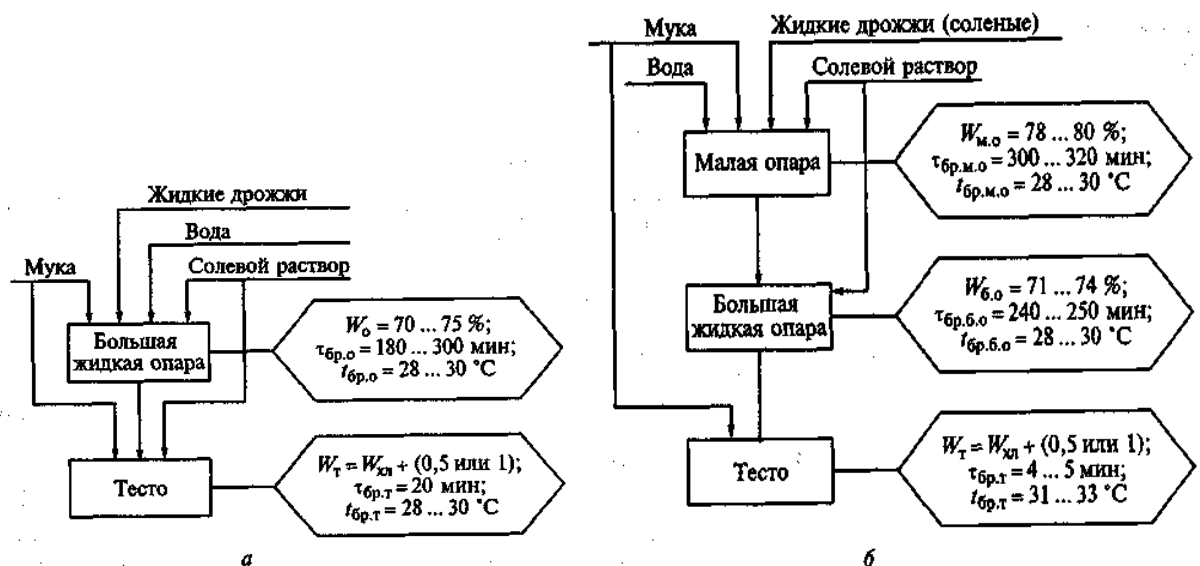


Рис. 21 Схема приготовления пшеничного теста на больших жидких опарах:
а — Донецкая схема; б — Краснодарская схема

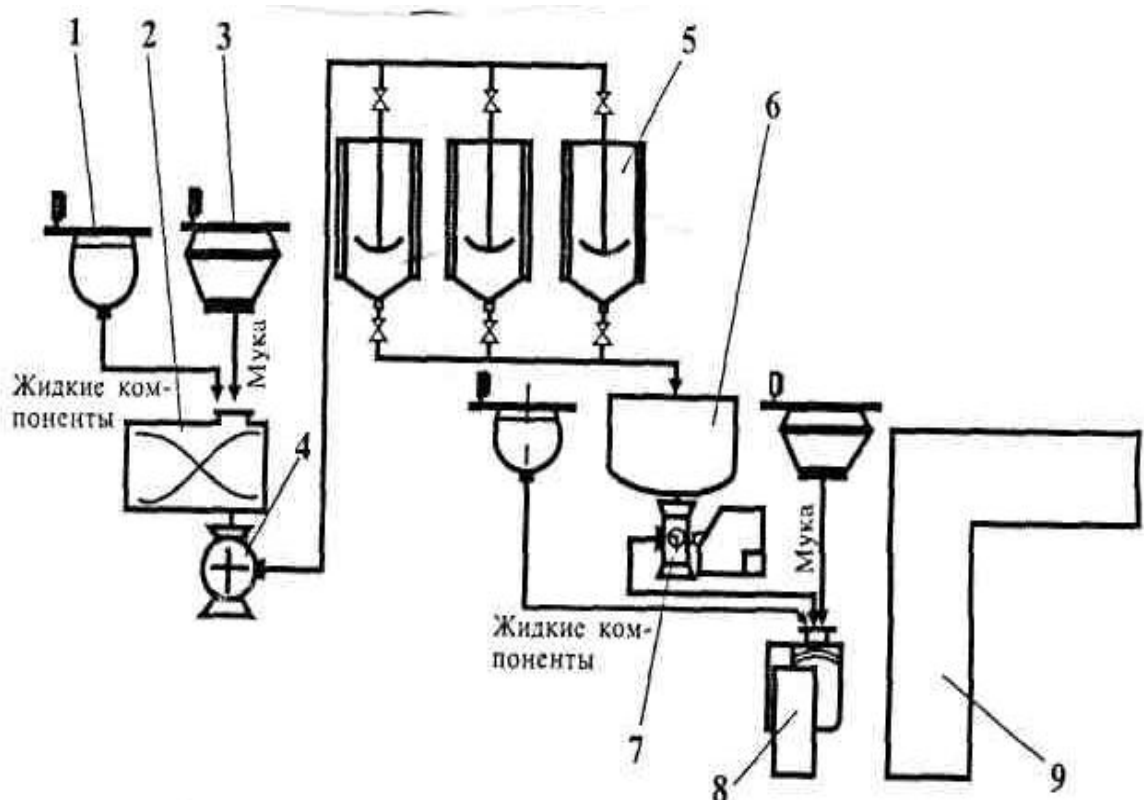


Рис. 22 Аппаратурная схема периодического приготовления жидкой опары и теста из пшеничной муки:

1 - дозатор жидких компонентов Ш2-ХД2-Б; 2 - заварочная машина ХЗ-2М-300; 3- дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХД2-А; 4 – нагнетатель опары И8-ХТА-12/3; 5 - чан РЗ-ХЧД; 6 - бакоч промежуточный; 7 - дозатор опары И8-ХТА-12/4; 8 - тестомесильная машина Ш2-ХТ2-И; 9 - конвейер для брожения теста Ш2-ХББ.

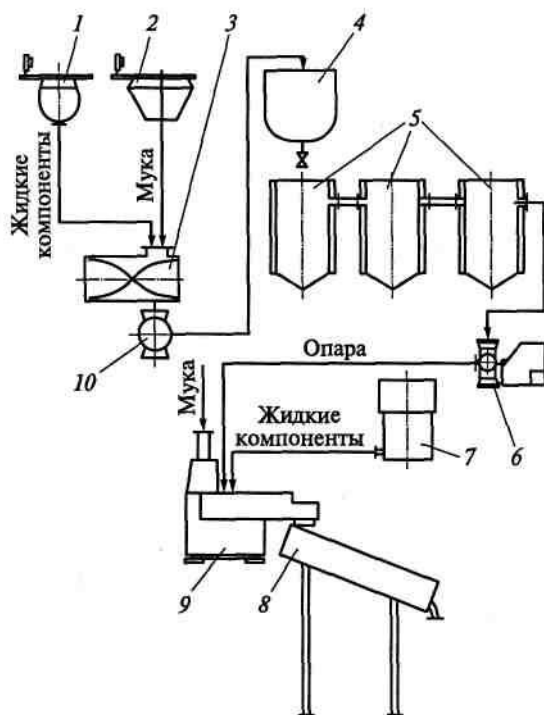


Рис. 23 Аппаратурная схема непрерывного приготовления жидкой опары и теста из пшеничной муки:

1 — дозатор жидких компонентов Ш2-ХД2-Б; 2 — дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХД2-А; 3 — заварочная машина ХЗ-2М-300; 4 — чан напорный; 5 — чан дрожжевой РЗ-ХЧД; 6 — дозатор опары И8-ХТА-12/4; 7 — дозировочная станция Ш2-ХДМ; 8 — корыто брожения теста И8-ХТА-12/1; 9 — машина тестомесильная И8-ХТА-12/1; 10 — нагнетатель опары И8-ХТА-12/3.

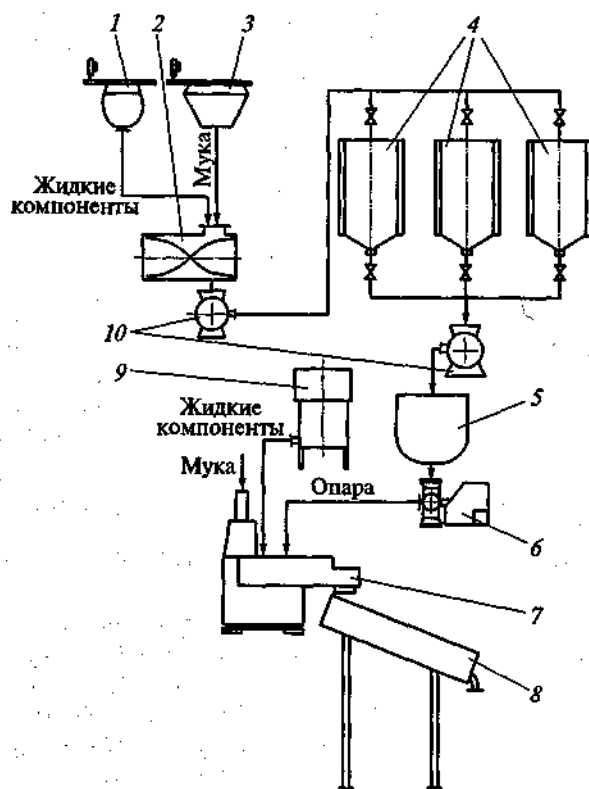


Рис. 24 Аппаратурная схема периодического приготовления жидкой опары и непрерывного приготовления теста из пшеничной муки:

1 - дозатор жидких компонентов Ш2-ХД2-Б; 2 — заварочная машина ХЗ-2М-300; 3- дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХД2-А; 4 — чан дрожжевой РЗ-ХЧД; 5 — бачок промежуточный; 6 — дозатор опары И8-ХТА-12/4; 7 — машина тестомесильная И8-ХТА-12/1; 8 — корыто для брожения И8-ХТА-12/6; 9 — дозировочная станция Ш2-ХДМ; 10 — нагнетатель опары И8-ХТА-12/3.

При выработке булочных и сдобных изделий из пшеничной муки высшего и первого сортов рекомендуют безопасный способ приготовления теста.

Безопасный способ

Безопасный способ приготовления теста имеет два варианта: традиционный способ, при котором тесто бродит в течение 2,5-3,5 ч. и ускоренный

(брожение теста продолжается (30-50 мин). Одна из схем приготовления пшеничного теста безопарным способом приведена на рис. 25.

Приготовление теста традиционным безопарным способом применяют в производстве булочных и сдобных изделий из муки первого или высшего сортов. **Тесто из муки второго сорта и обойной безопарным способом не готовят**, поскольку трудно обеспечить необходимую кислотность и вкусовые свойства. Расход дрожжей на безопарное приготовление теста повышается в 2-3 раза, для обеспечения разрыхления теста за более короткий срок. При приготовлении теста безопарным способом в дежи наливают воду, добавляют раствор соли, дополнительное сырье, и при размешивании массы вносят муку и дрожжевую суспензию. *Дрожжи не должны непосредственно соприкасаться с соевым раствором, так как соль отрицательно влияет на дрожжевые клетки.* Начальная температура теста должна быть не более 29-30°C, продолжительность брожения до 3,5 ч. В процессе брожения рекомендуется дважды обминать тесто, через каждые 60 мин.

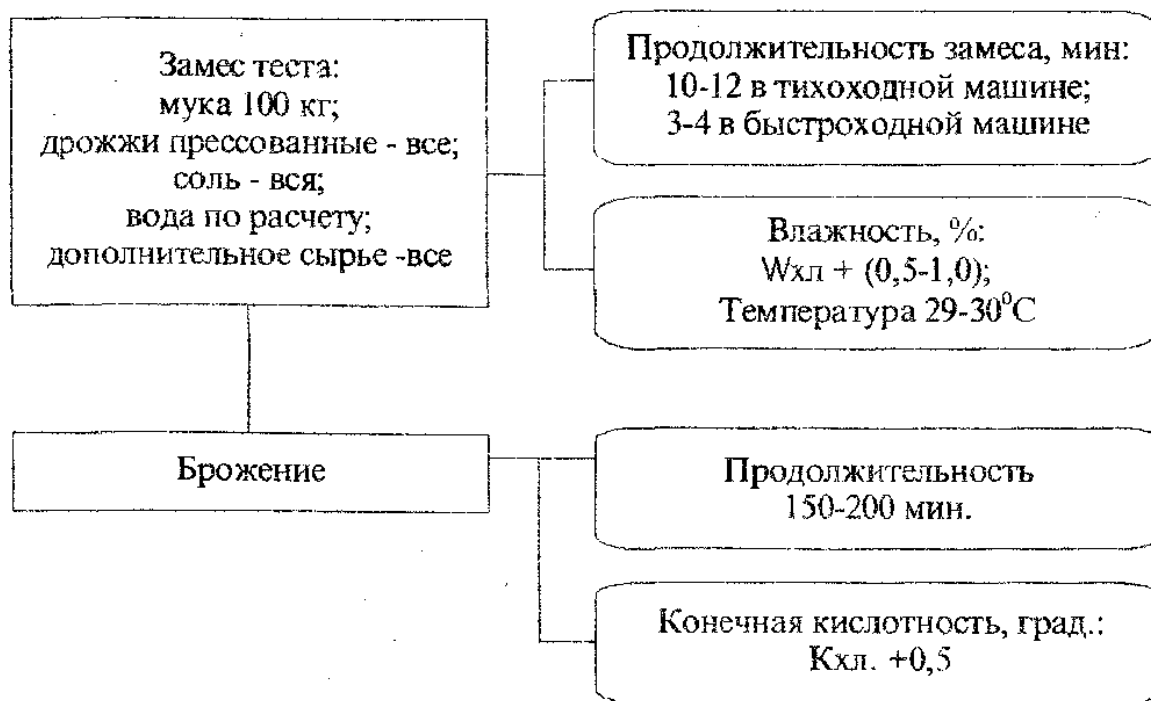


Рис. 25 Схема приготовления пшеничного теста безопарным способом

Стремление к сокращению производственного цикла приготовления теста привело к созданию ряда ускоренных способов, которые основываются на применении интенсивного замеса теста, увеличении до 3-4% к массе муки количества прессованных дрожжей, использовании подкислителей и многокомпонентных хлебопекарных улучшителей в соответствии с технологическими рекомендациями. Продолжительность брожения (отлежка) теста при ускоренных способах составляет 20-40 мин., либо исключается при наличии предварительной расстойки. Первую (предварительную) расстойку тестовых

заготовок осуществляют в течение 15-20 мин. и окончательную - до готовности теста (60-90 мин.).

Этот способ применяют в производстве мелкоштучных и сдобных изделий. Тесто приготовленное ускоренным способом не отражается на качестве мелкоштучных изделий, поскольку ингредиенты, улучшающие вкусовые свойства продукции, компенсируют недостаток в тесте продуктов созревания и брожения.

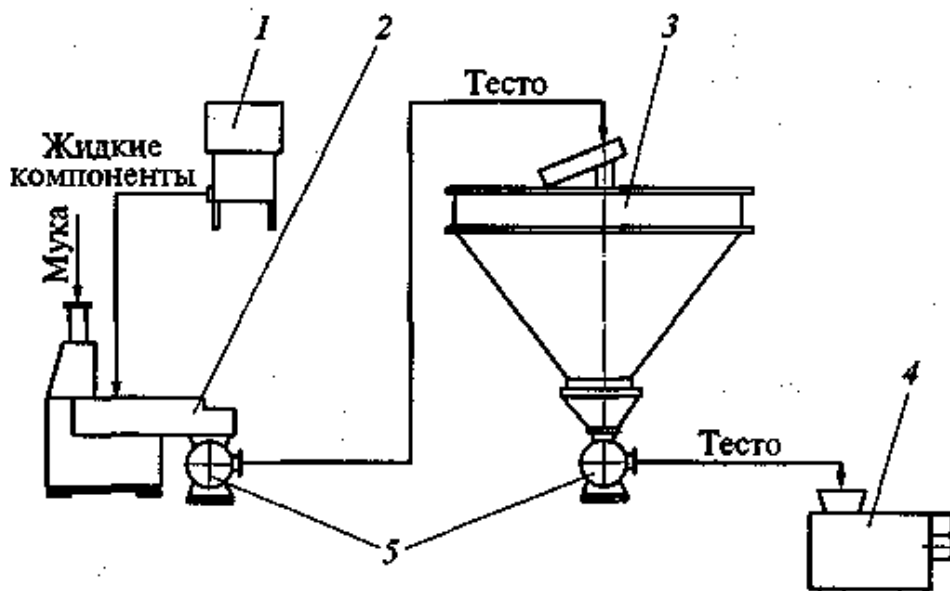


Рис. 26 Аппаратурная схема приготовления теста из пшеничной муки безопарным способом:

1 — дозирочная станция Ш2-ХДМ; 2 — тестомесильная машина И8-ХТА-12/5; 3 — бункер для брожения теста И8-ХТА-12/2 (И8-ХТА-6/2 и др.); 4 — тестоделительная машина; 5 — нагнетатель теста И8-ХТА-12/5.

Сравнительная оценка опарного и безопарного способов приготовления теста

На хлебопекарных предприятиях нашей страны и за рубежом пшеничный хлеб в основном вырабатывают опарным способом. Основное преимущество опарного способа приготовления теста состоит в том, что качество хлеба из теста на опаре выше. Он имеет лучший мякиш, более мелкую, развитую, тонкостенную пористость и лучший аромат, чем хлеб, приготовленный безопарным способом. Это объясняется тем, что общая продолжительность брожения опары и теста при опарном способе больше и поэтому в большей мере набухают, пептизируются коллоиды муки, а также в большом количестве накапливаются ароматические и вкусовые вещества. Другое важное преимущество опарного способа по сравнению с безопарным — его большая технологическая гибкость.

При опарном способе приготовления теста легко осуществить оптимальный технологический режим с учетом хлебопекарных свойств муки. Изменяя соотношение муки и воды в опаре и в тесте, температуру и длительность брожения опары и теста, можно подобрать наиболее рациональный режим для переработки муки различного качества, в том числе и для муки слабой или дефектной (например, из проросшего зерна или зерна, пораженного клопом-черепашкой).

Более высокая кислотность опарного теста сдерживает гидролитическое действие ферментов, активность которых в дефектной муке очень велика.

Еще одно преимущество опарного способа — уменьшенный по сравнению с безопарным способом расход дрожжей (примерно, в 2 раза).

Однако опарный способ имеет и свои недостатки: более длительный цикл приготовления теста (включая время брожения опары) и поэтому большая потребность в оборудовании, дежах и емкостях (примерно на 25—40%), большая трудоемкость, большее количество операций по дозировке и замесу при двухфазном приготовлении теста и повышенные потери сухого вещества муки на брожение. Выход хлеба при опарном способе примерно на 0,5% ниже, чем при безопарном способе, следовательно, опарный способ приготовления теста несколько менее экономичен и более длителен.

Но **решающее преимущество** его — более высокое качество хлеба и большая технологическая гибкость, вследствие чего опарный способ стал основным способом производства пшеничных сортов хлебных изделий.

Контрольные вопросы

1. Какие способы приготовления пшеничного теста применяют на хлебопекарных предприятиях?
2. Каковы особенности приготовления пшеничного теста на густой опаре?
3. Каковы особенности приготовления пшеничного теста на большой густой опаре?
4. Каковы особенности приготовления пшеничного теста на жидкой опаре?
5. Каковы особенности приготовления пшеничного теста безопарным способом?
6. Какие особенности имеет приготовление теста на опаре для сдобных изделий?
7. Какими способами ускоряют брожение опары для сокращения технологического цикла приготовления теста для сдобных изделий?
8. Какова сравнительная оценка опарного и безопарного способов приготовления теста?

Тема 2.5.2 Приготовление ржаного и ржано-пшеничного теста

Ржаная мука имеет некоторые особенности, существенные в хлебопекарном отношении. Крахмал ржаной муки более атакуем амилалитическими ферментами. В ржаной муке всегда имеется некоторое количество α -амилазы в активном состоянии, тогда как в пшеничной муке из непроросшего зерна находится практически только активная β -амилаза. Клейстеризация ржаного крахмала происходит при более низких температурах, чем пшеничного. *В ржаной муке содержится 2—3% весьма сильно набухающих высокомолекулярных пентозанов — слизей*. Белково-протеиназный комплекс ржаной муки также специфичен. Белковые вещества ржаной муки в тесте способны в значительной части пептизироваться, переходя в вязкий коллоидный раствор.

Способы приготовления теста для хлебобулочных изделий из ржаной или смеси ржаной и пшеничной муки приведены на рис. 27.

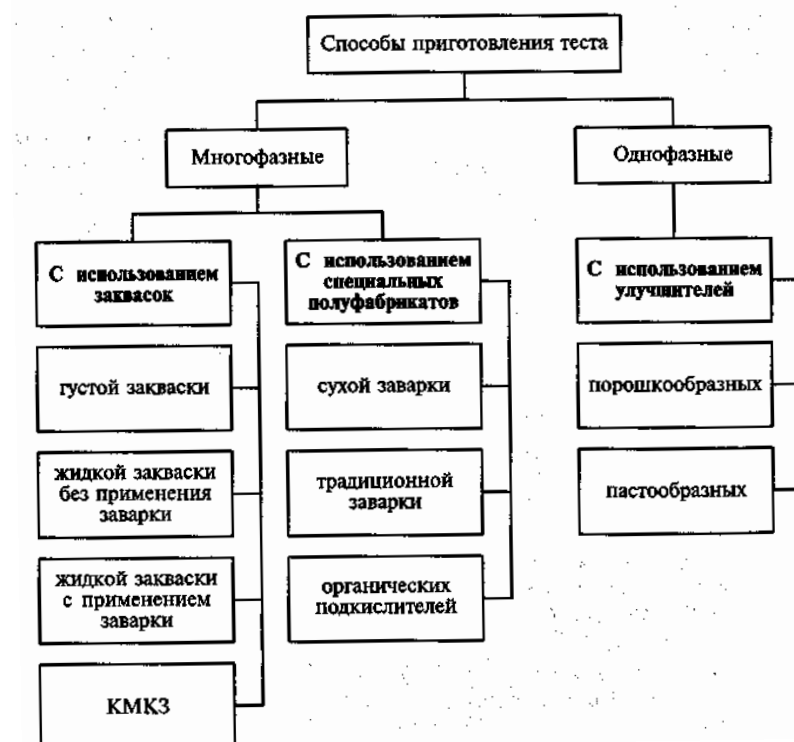


Рис. 27 Способы приготовления теста из ржаной или смеси ржаной и пшеничной муки

При приготовлении ржаного теста традиционными способами основной задачей является обеспечение достаточно быстрого кислотонакопления.

Тесто для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки можно приготовить на густой закваске, на жидкой закваске (без заварки, либо с заваркой), и на концентрированной молочнокислой закваске. Для минипекарен приемлем однофазный способ приготовления ржаного или ржано-

пшеничного хлеба на основе использования подкислителей и прессованных хлебопекарных дрожжей.

Закваской называется непрерывно расходуемая по частям и вновь возобновляемая фаза, используемая для приготовления теста. Закваски могут быть густые, жидкие без заварки, жидкие с заваркой, концентрированные бездрожжевые молочнокислые.

Закваску готовят из муки, воды и порции спелой закваски предыдущего приготовления.

Готовую закваску делят на две части, одна из которых идет на приготовление теста, а другая на приготовление новой закваски. *В закваске преобладают молочнокислые бактерии* (на одну дрожжевую клетку приходится 30-80 бактерий), поэтому закваска вызывает в тесте молочнокислое брожение.



Рис. 28 Схема приготовления ржаного теста на заквасках

По полному разводочному циклу закваски готовят 1... 2 раза в год в соответствии с установленным на каждом предприятии графиком или по мере необходимости при ухудшении подъемной силы, замедлении кислотонакопления, изменении вкуса, запаха.

Разводочный цикл можно осуществить следующими способами:

- с применением закваски прежнего приготовления и прессованных дрожжей;
- с применением жидких чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжей;
- с применением сухого лактобактерина.

Способы приготовления ржаного и ржано-пшеничного теста

Большую группу в ассортименте хлеба и хлебобулочных изделий занимают изделия из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. В пекарнях, оснащенных оборудованием для выработки хлеба и хлебобулочных изделий из пшеничной муки, выработать ржаной хлеб с традиционными для потребителей характеристиками (вкус, аромат) труднее. Основные причины этого – конструктивные особенности оборудования, сравнительная сложность технологии, небольшие площади производственных помещений.

Приготовление ржаного хлеба значительно отличается от приготовления пшеничного. *Ржаное тесто должно иметь высокую кислотность (10-12*

град.) и поэтому его готовят на заквасках. Ржаные закваски содержат дрожжи и в большом количестве молочнокислые бактерии. В заквасках густой консистенции соотношение дрожжей и бактерий составляет 1:60 или 1:80, в жидких -1:30 или 1:40. Дрожжевые клетки разрыхляют ржаное тесто, а молочнокислые бактерии обеспечивают нарастание кислотности, накопление ароматических веществ. Ржаные закваски готовят заново в несколько фаз (разводочный цикл) для постепенного размножения дрожжей и бактерий. Для приготовления **первой фазы** необходимы чистые культуры заквасочных дрожжей, молочнокислых бактерий и питание (мука и вода). Последующие фазы готовят, добавляя питание к части предыдущей фазы. В **производственном цикле** приготовления закваски часть спелой массы (50-70%) через определенный интервал отбирают на замес теста, к остатку добавляют питание из муки, воды и различных добавок, улучшающих качество закваски. *Рецептура и режим разводочного цикла приготовления закваски* показаны на рис. 29.

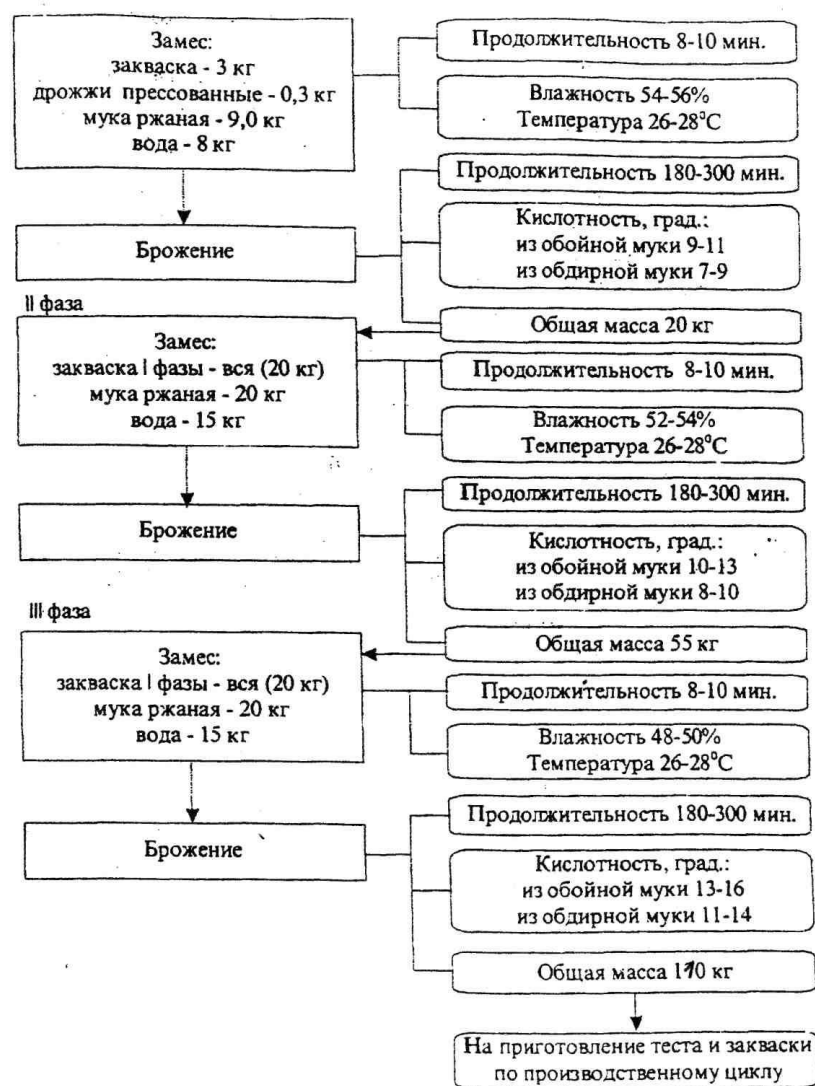


Рис. 29 Рецепт и режим разводочного цикла приготовления закваски

Закваска для приготовления ржаного и ржано-пшеничного теста может быть жидкой (с заваркой и без нее), густой, концентрированной молочнокислой.

В разводочном цикле для густой закваски используют смесь чистых культур ленинградских штаммов молочнокислых бактерий *L. plantarum*-63, *L. brevis*-5, *L. brevis*-78 в сочетании со штаммом дрожжей *Saccharomuces minor* «Чернореченский» на солодовом сусле либо сухой лактобактерин. **Густая закваска** должна иметь влажность 48-50%, кислотность - 13-16 град, из ржаной обойной или 11-14 град, из ржаной обдирной муки и подъемную силу «по шарик» до 25 мин.

Широкое распространение получили жидкие закваски, так как процесс приготовления теста в этом случае несложно механизировать и жидкие закваски легче законсервировать.

В разводочном цикле жидкую закваску выводят с применением смеси чистых культур дрожжей *Saccharomuces cerevisiae* и *Saccharomuces minor* «Чернореченский» в сочетании со смесью чистых культур *L. plantarum* -30, *L. casei* -26, *L. brevis*, *L. fermenti*-34, или сухого лактобактерина для жидких хлебных заквасок из смеси этих же штаммов молочнокислых бактерий.

Жидкие закваски готовят по разным технологическим схемам. Наибольшее распространение получили схемы: С-1, ивановская (И-1), схема ЛО ВНИИХПа, ленинградская, мытищинская (М-1) и др.

По схеме С-1 жидкие закваски готовят влажностью 82—85%, кислотностью. 11 град. Расход закваски на замес теста составляет 50—60% к массе муки в тесте. Через каждые 1,5—2 ч отбирают 50% спелой закваски и пополняют таким же количеством питательной смеси, приготовленной из 50—51% заварки, 9—10% муки и 40% воды к массе закваски. Тесто бродит 2—2,5 ч.

По схеме И-1 закваску готовят влажностью 78—83%. Через каждые 2—2,5 ч отбирают 50% спелой закваски и пополняют таким же количеством питательной смеси, приготовленной из 34—35% заварки, 10—14% муки и 52—56 % воды к массе закваски. Расход жидкой закваски на замес теста составляет 45—50% к массе муки в тесте. Тесто бродит 1,5—2 ч. Схему применяют широко. Заварку готовят из муки и воды в соотношении 1:2 или 1:2,5. Влажность заварки 72—75%.

По схеме ЛОВНИИХПа закваску готовят влажностью 70—75 и 80—83%. При влажности закваски 70—75% в состав питательной смеси входит мука и вода, а при влажности 80—83%—мука, вода и 20% заварки. Расход закваски на замес теста составляет 50—70% от массы муки в тесте. Тесто бродит 2—2,5 ч.

По ленинградской схеме закваску готовят влажностью 75%. Расход ее на замес теста составляет 42 - 45% к массе муки в тесте. Питательную смесь готовят из 28% муки и 72% воды. Заварку в этой схеме не используют.

По мытищинской схеме закваску готовят влажностью 82—84% и кислотностью 10—13 град. Расход закваски на замес теста составляет 45—54% к массе муки в тесте. Через каждые 3—3,5 ч отбирают до 50% спелой за-

кваски для замеса теста. В оставшуюся часть добавляют такое же количество питательной смеси, приготовленной из 21—25% заварки, 10—12% муки и 67—65% воды. Заварку готовят из муки и воды в соотношении 1:2. Жидкую закваску М-1 целесообразно применять для выработки ржаных, ржано-пшеничных и пшенично-ржаных сортов хлеба.

По всем схемам на жидких заквасках ржано-пшеничное тесто можно готовить с сокращенным периодом брожения в течение 30—50 мин. При этом тесто готовят без добавления воды, но с максимальным расходом жидкой за: кваски, содержащей 25—35% муки.

Приготовление теста на концентрированной бездрожжевой молочнокислой закваске (КМКЗ) рекомендуется для предприятий с двухсменным режимом работы или вырабатывающих хлеб из ржаной и смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки несколько часов в сутки или с перерывами в отдельные дни недели (рис 30).

КМКЗ имеет влажность 60-70%, температуру 37-41°C, кислотность 18-24 град. С закваской расходуют 5-15% муки от общей ее массы в тесте с последующим брожением теста в течение 60-180 мин. до требуемой кислотности в зависимости от вырабатываемого сорта хлеба.

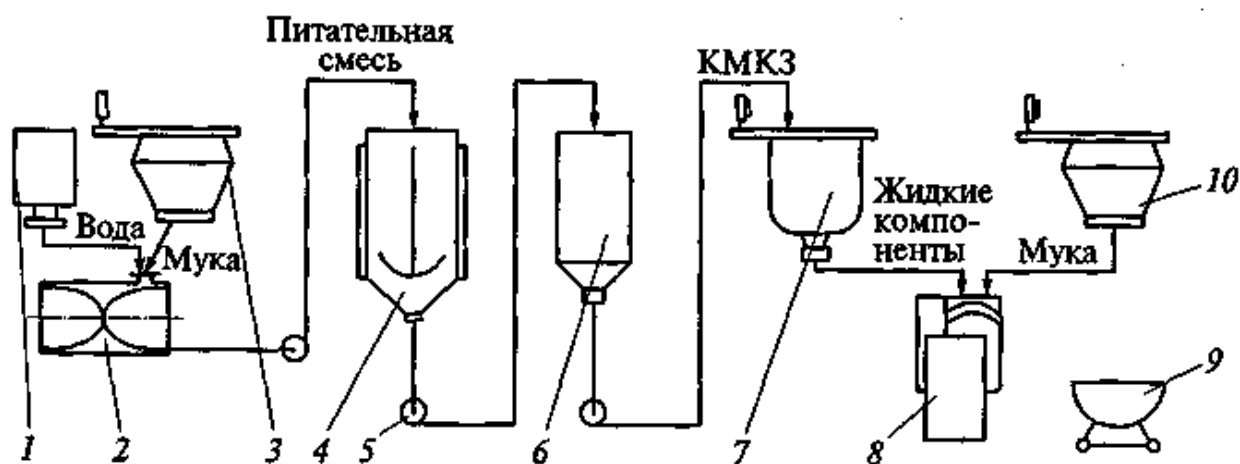


Рис.30 Аппаратурная схема периодического приготовления теста на КМКЗ влажностью 70 % из ржаной и ржано-пшеничной муки:

1 — водосолеподготовительный бачок Ш2-ХДИ; 2 — заварочная машина ХЗ-2М-300; 3, 10 — дозаторы сыпучих компонентов Ш2-ХД2-А; 4 — дрожжевой чан РЗ-ХЧД с мешалкой и водяной рубашкой; 5 — насос ХНЛ-300; 6 — расходный чан для КМКЗ; 7 — дозатор жидких компонентов Ш2-ХД2-Б; 8 — тестомесильная машина Ш2-ХТ2-И; 9 — дежа Т1-ХТ2-Д.

Однофазные технологии приготовления хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки используются чаще в условиях мини-производств на основе использования функциональной добавки - подкислителей, как правило, не содержащих микрофлоры. Приготовление теста осуществляется с использованием подкислителей в количестве 1-4% (в зависимости от его вида) и пресованных хлебопекарных дрожжей. Продолжительность брожения теста при этом составляет 40-90 мин.

Тесто на густой закваске готовят как обычным (традиционным) способом (брожение до 2-х часов), так и ускоренным (брожение 30-60 мин.). Основной фактор, ускоряющий брожение теста, - это увеличение дозы закваски.

Традиционным способом тесто на густой закваске готовят в дежах. На замес порции теста берут около 45-50% спелой закваски (к общей массе муки). Удельное содержание муки в закваске составляет 25-30%, начальная температура теста 29-30°C, продолжительность брожения около 1,5 ч. Конечная кислотность теста из ржаной обойной и обдирной муки соответственно равна 11-12 град. и 9-10 град. *Некоторые виды ржаных изделий приготавливаются с обязательным завариванием части муки.* Хлеб Заварной из обойной ржаной муки, хлеб Московский и Бородинский, относятся к заварным изделиям, имеют сходную рецептуру и технологию приготовления теста. В рецептуру этих сортов кроме ржаной обойной муки и соли входит красный солод (5-7%), пряности (Заварной, Бородинский), а в рецептуру Бородинского хлеба - небольшое количество муки второго сорта, сахар и патока. Тесто для этих видов хлеба готовят с добавлением заварки и закваски.

Заварку готовят в дежах. В состав заварки входит часть ржаной муки (11-16%), все количество солода и часть воды (2,5 части на 1 часть муки и солода). Дозируют в емкость солод, муку и при непрерывном размешивании - воду температурой 94-98°C. Заварка осахаривается в течение 40-90 мин. В это время оклейстеризованный крахмал под действием α и β - амилазы превращается в мальтозу. Осахаривание заварки значительно улучшает вкус и аромат хлеба. Заварка задерживает также черствение хлеба.

Для приготовления теста в дежу отмеривают порцию заварки и закваски, размешивают и добавляют раствор соли и другое сырье, а затем при непрерывном помешивании - муку. Тесто при 29-30°C бродит в течение 1,5 ч,

На некоторых предприятиях тесто из смеси ржаной и пшеничной муки готовят ускоренным способом, максимально увеличивая дозировку закваски и применяя интенсивный замес теста. Брожение теста перед разделкой сокращается до 45 мин.

Для изделий, содержащих 50% и более пшеничной муки, иногда применяют опарный способ тестоприготовления. В этом случае опара готовится из пшеничной муки на дрожжах и остатке спелой опары или теста для накопления нужной кислотности, а при замесе добавляется ржаная мука.

Приготовление теста на густой закваске может осуществляться периодическим и непрерывным способом (рис. 31).

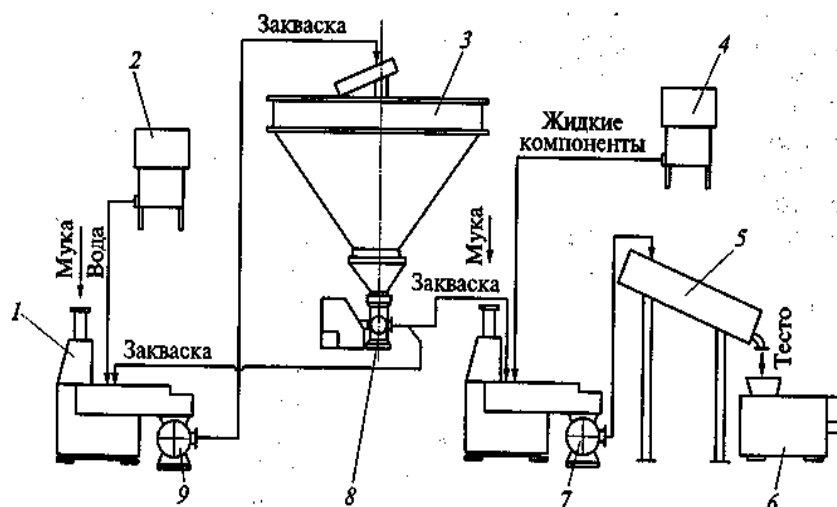


Рис. 31 Аппаратурная схема приготовления теста из ржаной и ржано-пшеничной муки на большой густой закваске в бункерном агрегате непрерывного действия И8-ХТА-12 или И8-ХТА-6:

1 — тестомесильная машина И8-ХТА-12/1 для замеса закваски; 2 — дозировочная станция Ш2-ХДМ; 3 — бункер И8-ХТА-12/2 или И8-ХТА-6/2; 4 — дозировочная станция Ш2-ХДМ; 5 — корыто брожения И8-ХТА-12/6; 6 — тестодели-тельная машина «Кузбасс-68-2М»; 7 — нагнетатель теста И8-ХТА-12/5; 8 — дозатор закваски; 9 — нагнетатель закваски И8-ХТА-12/3.

Контрольные вопросы

1. Какие виды заквасок применяют для приготовления ржаного теста?
2. Что входит в состав закваски?
3. Какими способами можно осуществить разводочный цикл закваски?
4. По каким технологическим схемам готовят жидкие закваски?
5. Каковы особенности приготовления теста на концентрированной бездрожжевой молочнокислой закваске (КМКЗ)?
6. Каковы особенности приготовления теста из ржаной и ржано-пшеничной муки на большой густой закваске?

Дефекты изделий, вызванные нарушениями при производстве полуфабрикатов

Неравномерная пористость мякиша — результат перебродившего теста. Указанный дефект выражается в неравномерности пористости мякиша и повышенной кислотности из-за увеличения бактерий кислотного брожения (рис. 32).

Перекисшее тесто получается:

- при безопарном способе приготовления в результате излишнего брожения теста, использования для теста слишком теплой воды;
- при опарном способе приготовления в результате использования для теста или опары горячей воды, использования перекисшей или жидкой опары, или лишнего количества опары, излишнего брожения теста.



Рис. 32 Неравномерная пористость мякиша — результат перебродившего теста

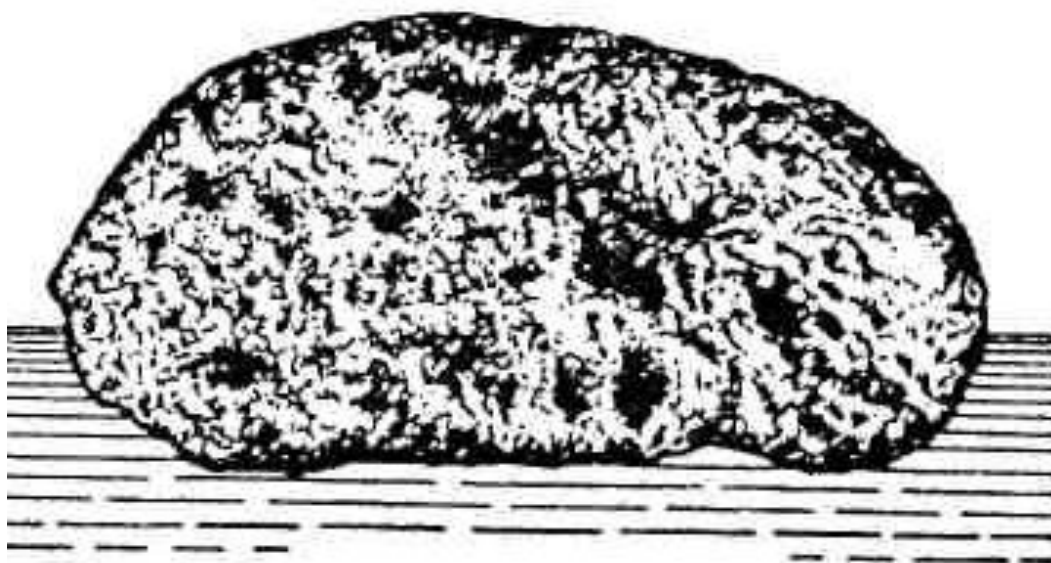


Рис. 33 Неравномерная пористость — результат невыброженного теста

Кроме того, перекишеное тесто получается при использовании старой муки. *Перекишивание теста* происходит из-за действия особых ферментов и активно проявляется при высокой температуре.

Указанные дефекты устраняют путем использования для теста или опары холодной воды, уменьшения количества опары, сокращения времени брожения теста.

Неравномерная пористость — результат невыброженного теста. В результате выпечки невыброженного теста мякиш хлеба получается неоднородным, пористость неравномерная, поры неправильной формы (рис. 33). Помимо этого, мякиш имеет повышенную влажность.

Невыброженное тесто получается:

- при безопарном способе приготовления в результате использования для теста холодной воды, кратковременного брожения теста;
- при опарном способе приготовления в результате использования для теста или опары холодной воды, использования невыброженной опары или недостаточного количества опары, низкой температуры помещения, где бродит тесто и опара, то есть использования холодного теста.

Кроме того, невыброженное тесто получается из недоброкачественной муки. Из некоторых сортов муки получают слишком слабое тесто, несмотря на нужное количество воды и температуру. Этот дефект является характерным для теста из муки слишком свежей, влажной и тонкого помола.

Неравномерная пористость мякиша может возникать из-за действия ферментов, способствующих соединению пузырьков углекислого газа, разрушающих клейковину и другие составные части муки. Обычно слишком влажным и неоднородным мякиш бывает в результате использования неспелого теста.

Указанный дефект устраняют путем использования теплой воды для опары и теста, повышения температуры помещения, где созревает тесто, а также добавления в свежую муку старой муки.

Отставание корки от мякиша (рис. 34) — один из самых распространенных дефектов. Он появляется при высокой активности ферментов, воздействующих на отдельные части муки. Часть клейковины под воздействием ферментов превращается в свертывающиеся белки. Поэтому вода неправильно связывается в тесте в процессе брожения и в процессе выпечки. При нагревании образовавшиеся газы поднимаются в верхние слои теста и там возникают пустоты, а нижняя часть мякиша получается плотной и влажной. Хлеб с таким дефектом плохо усваивается.

Этот дефект бывает при использовании муки, полученной из проросшего или незрелого зерна. Мука из такого зерна имеет слабую клейковину с невысокой газодерживающей способностью.



Рис. 34 Отставание корки от мякиша

Указанные дефекты нельзя полностью устранить путем изменения технологического процесса, их можно лишь ослабить за счет смешивания разных сортов муки.

Пустоты в мякише — дефект (рис. 35), который является характерным для ржаного хлеба.

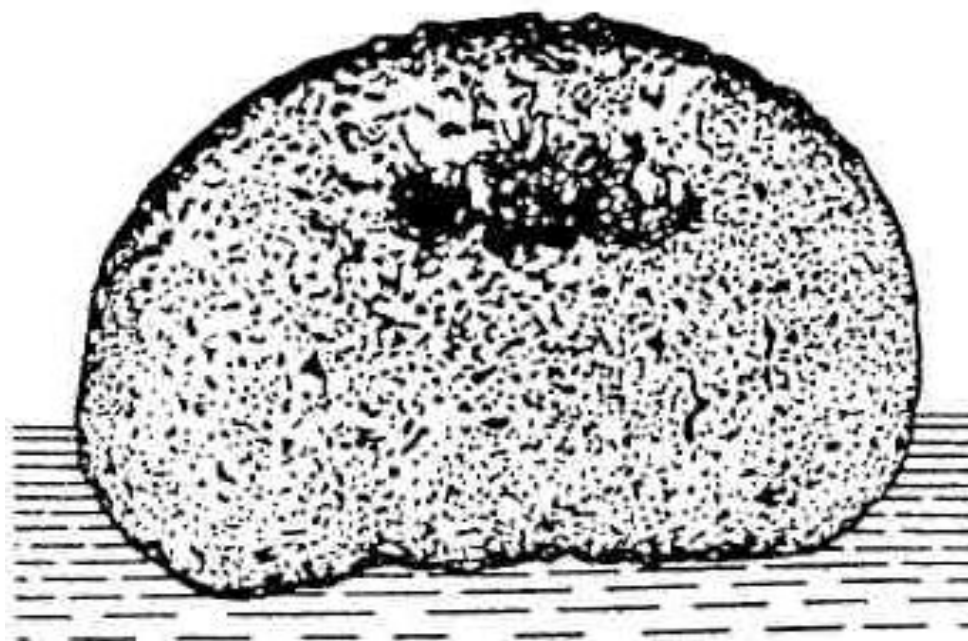


Рис. 35 Пустоты в мякише

Он обусловлен повышенным содержанием влаги в тесте, неравномерным испарением влаги, слишком крепким тестом. В результате давления газов в верхней части изделий появляются большие пустоты. Пустоты в мякише часто встречаются в ржаном хлебе из свежей муки, в которой происходят определенные органические процессы, повышающие эластичность теста. Данный дефект устраняют путем приготовления теста определенной консистенции и выпечки хлеба при умеренной температуре.

Водяные кольца (мраморность) — дефект (рис. 36), который является типичным для хлеба с повышенной влажностью, в котором часть воды осталась несвязанной и не смогла испариться. Водяные кольца особенно заметны в свежем хлебе, так как в процессе хранения часть влаги испаряется. Такие кольца характерны для хлеба из отдельных сортов темной пшеничной муки.

Названный дефект можно устранить путем замешивания более крепкого теста, правильного режима выпечки и перемешивания муки разных сортов.

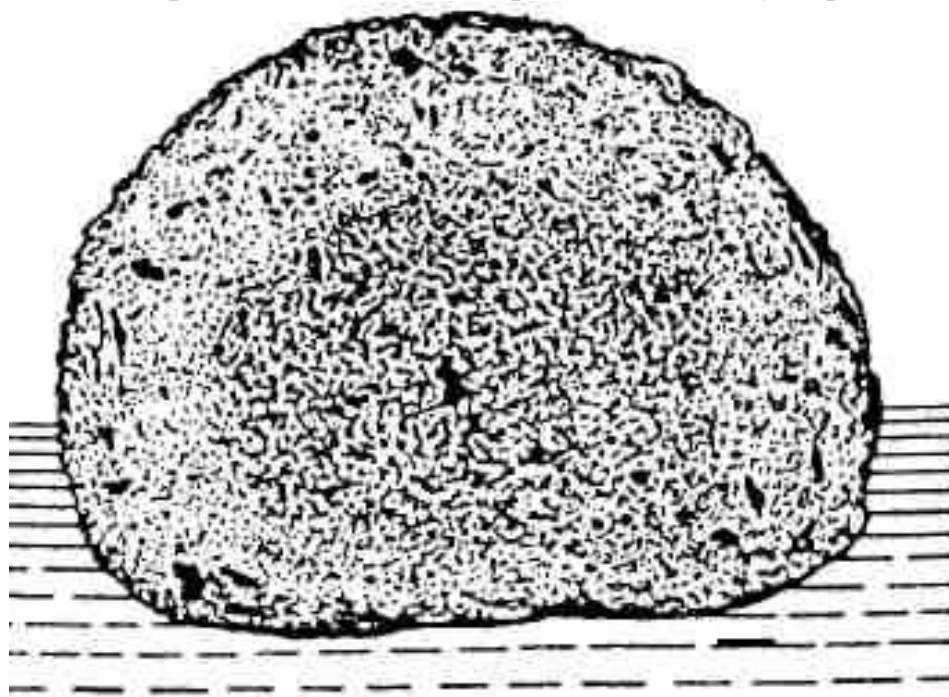


Рис. 36 Водяные кольца — мраморность мякиша

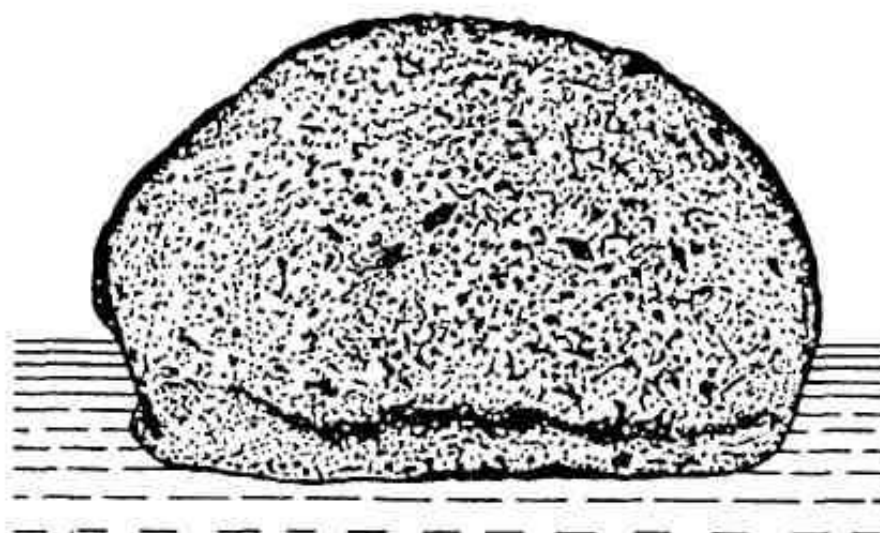


Рис. 37 Водяные линии (закал)

Водяные линии (закал) (рис. 37) появляются над нижней коркой хлеба, выпеченного из муки тонкого помола или свежей муки, так как эта мука при замешивании впитывает много воды, которая в процессе выпечки частично

остается несвязанной и скапливается в нижней части мякиша. Этот дефект характерен для крупных батонов хлеба. К образованию закала приводит и неодинаковая температура в верхней и нижней частях пекарной камеры, а также пониженная температура в пекарной камере. Указанный дефект усиливается при невыброженном или слабом тесте. Его можно уменьшить, подерживая в пекарной камере одинаковую температуру. Кроме того, тесто из муки, способствующей появлению закала, должно быть крепким и хорошо выбродившим.

Недостаточная пористость появляется при использовании муки грубого помола (рис. 38).

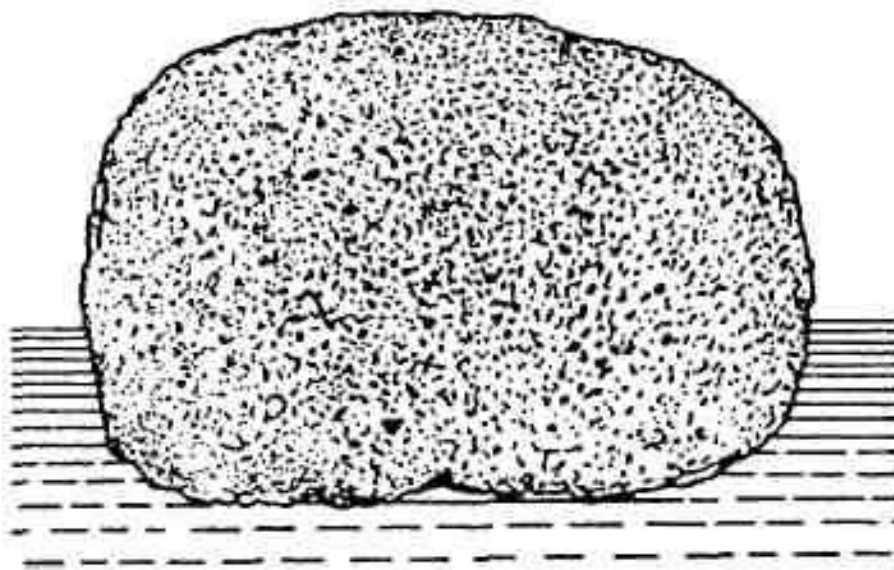


Рис. 38 Недостаточная пористость — результат употребления муки грубого помола

Структура мякиша хлеба из такой муки довольно равномерная, однако из-за сильного связывания воды поры получают неправильной формы, несколько сплюснутые. Образование газа при этом происходит менее интенсивно, поэтому тесто получается недостаточно разрыхленным. Действие дрожжей также недостаточно, так как крупные частицы мук медленнее расщепляются под действием ферментов. Из-за недостатка питательной среды для дрожжевых клеток тест не выбродило, процесс декстринизации крахмала был неполным, сахара не хватило для нормального подъема теста образования нормальной пористости.

Этот дефект можно устранить смешиванием муки грубого помола с мукой тонкого помола или замесом слабого теста.

Дефект хлеба, выпеченного из крепкого теста (мякиш хлеба из крепкого теста имеет недостаточную пористость, причем поры сплюснуты в вертикальном направлении), происходит в результате недостаточно активной деятельности дрожжевых клеток, которые плохо размножаются в крепком тесте. Мякиш такого хлеба сухой и быстро черствеет.

Для устранения этого дефекта в крепкое тесто добавляют воду. Она придает ему соответствующую консистенцию.

Разрывы корки возникают из-за избыточного пара в пекарной камере (рис. 39), препятствующего испарению влаги с поверхности изделия. Корка становится мягкой и мокрой. Она не выдерживает давления газов и начинает трескаться. Хлеб получается низким, с плотным мякишем. Этот дефект усиливается, если поверхность теста перед посадкой в печь смачивать водой.

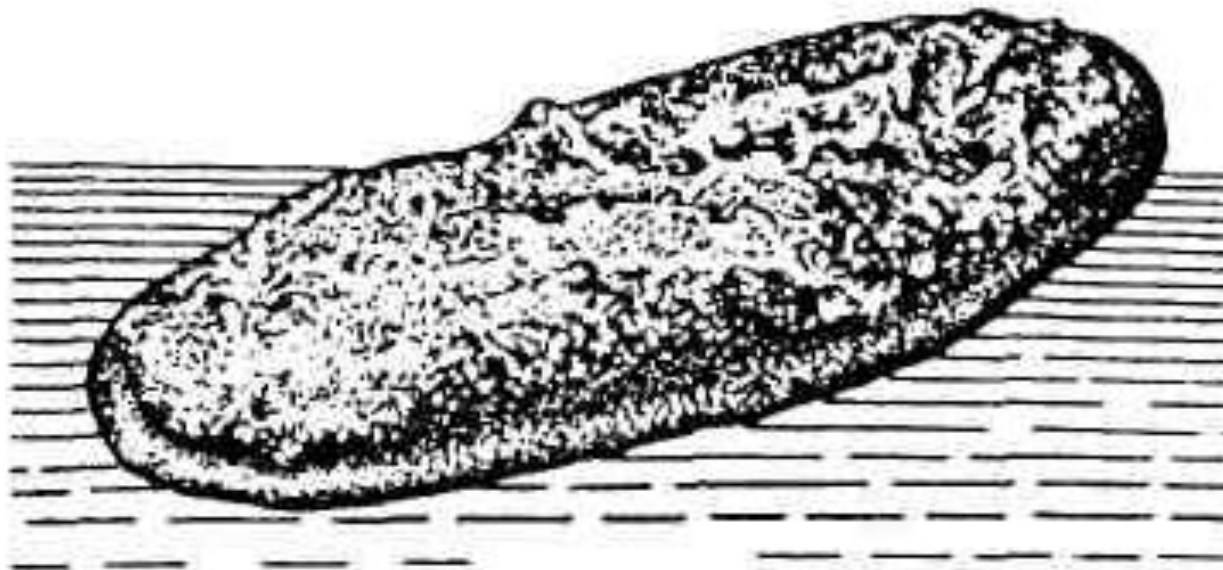


Рис. 39 Разрывы корки

Дефект устраняют путем выпечки хлеба в сухой камере при соответствующей температуре.

Изделия неправильной формы получаются как при ручной, так и при машинной формовке теста.

Причина дефектов при ручной формовке бывает при недостаточно высокой квалификации пекаря, а при машинной формовке — из-за плохой регулировки тестоделительной или формовочной машины.

Кроме перечисленных выше, к дефектам хлеба относятся:

- непропеченные и деформированные боковые стороны изделий, образующиеся при плотной их укладке на подики или листы перед выпечкой (рис. 40);
- неравномерная пропеченность хлеба из-за неодинаковой температуры в отдельных частях пекарной камеры (рис. 41);
- недостаточная эластичность мякиша, вызванная повышенной влажностью теста и неправильной клейстеризацией крахмала, недобродившим или перебродившим тестом (рис. 42);
- слишком тонкая или слишком толстая корка, получающаяся при кратковременной или слишком продолжительной выпечке хлеба, неправильном распределении влаги в изделиях, несоответствующем количестве пара в пекарной камере и т. д.;
- неправильная форма и структура мякиша хлеба в результате использования муки различной свежести.

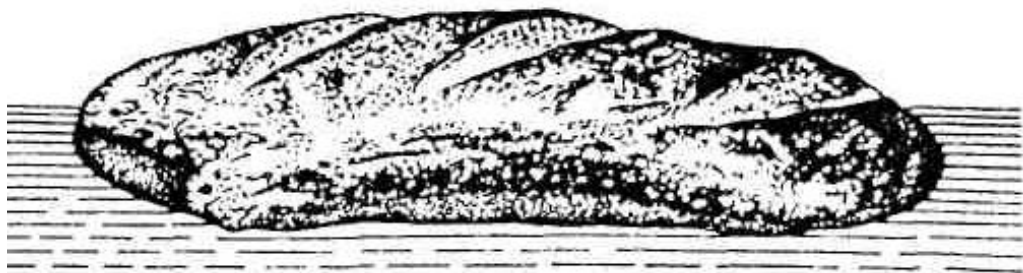


Рис. 40 Изделия, деформированные в результате неправильной укладки

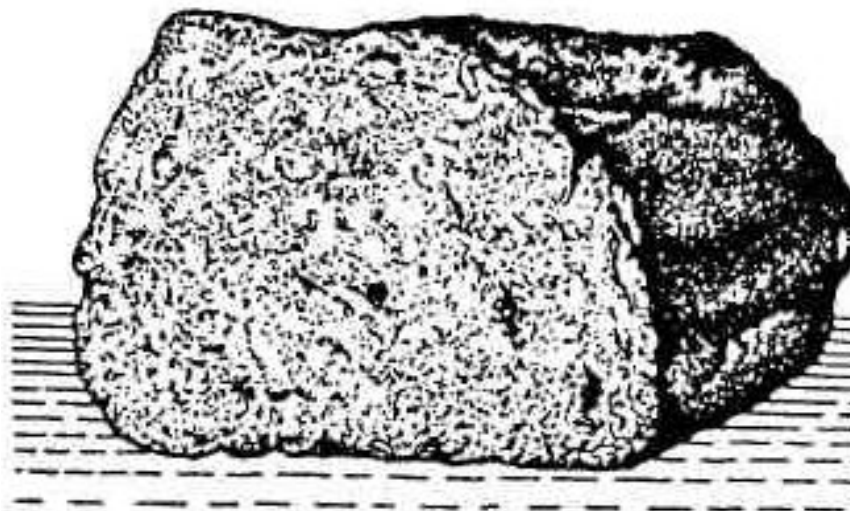


Рис. 41 Неравномерная пропеченность хлеба

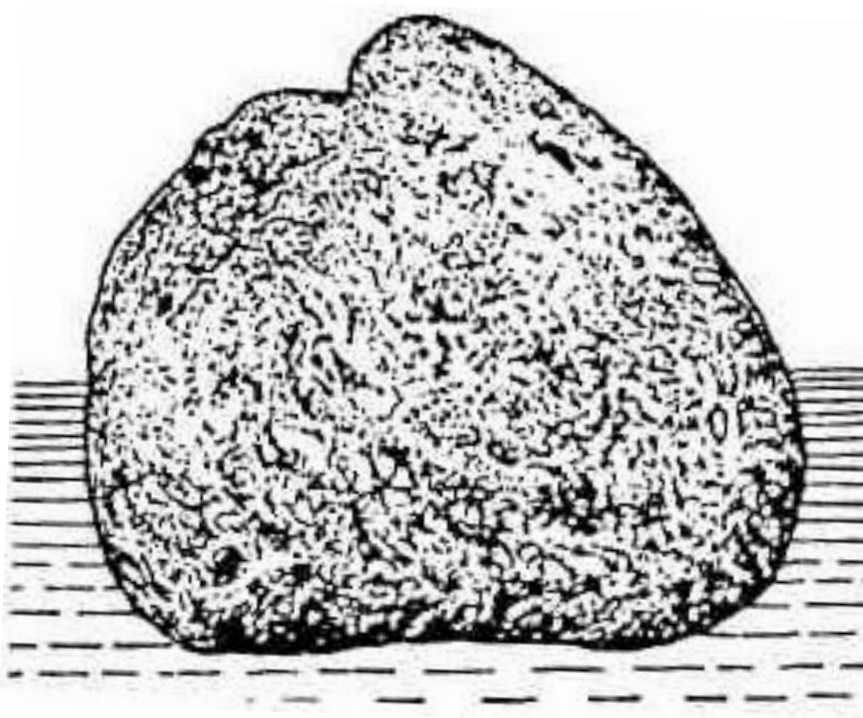


Рис. 42 Хлеб из недобродившего теста

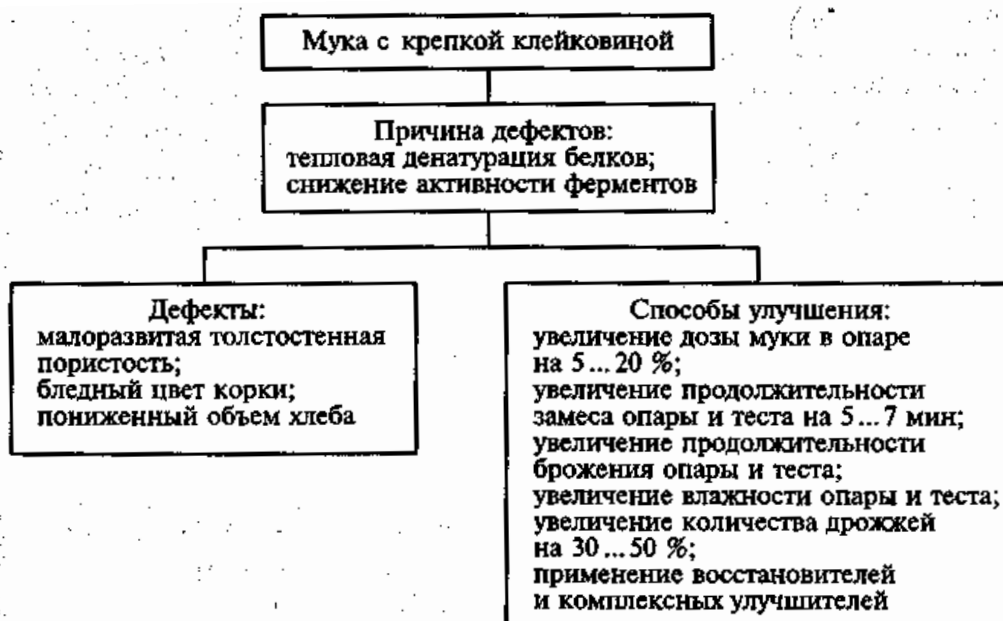


Рис.43 Дефекты хлеба из муки с крепкой клейковиной, их причины и способы улучшения качества



Рис. 44 Дефекты хлеба из муки с повышенной амилолитической активностью, их причины и способы улучшения качества

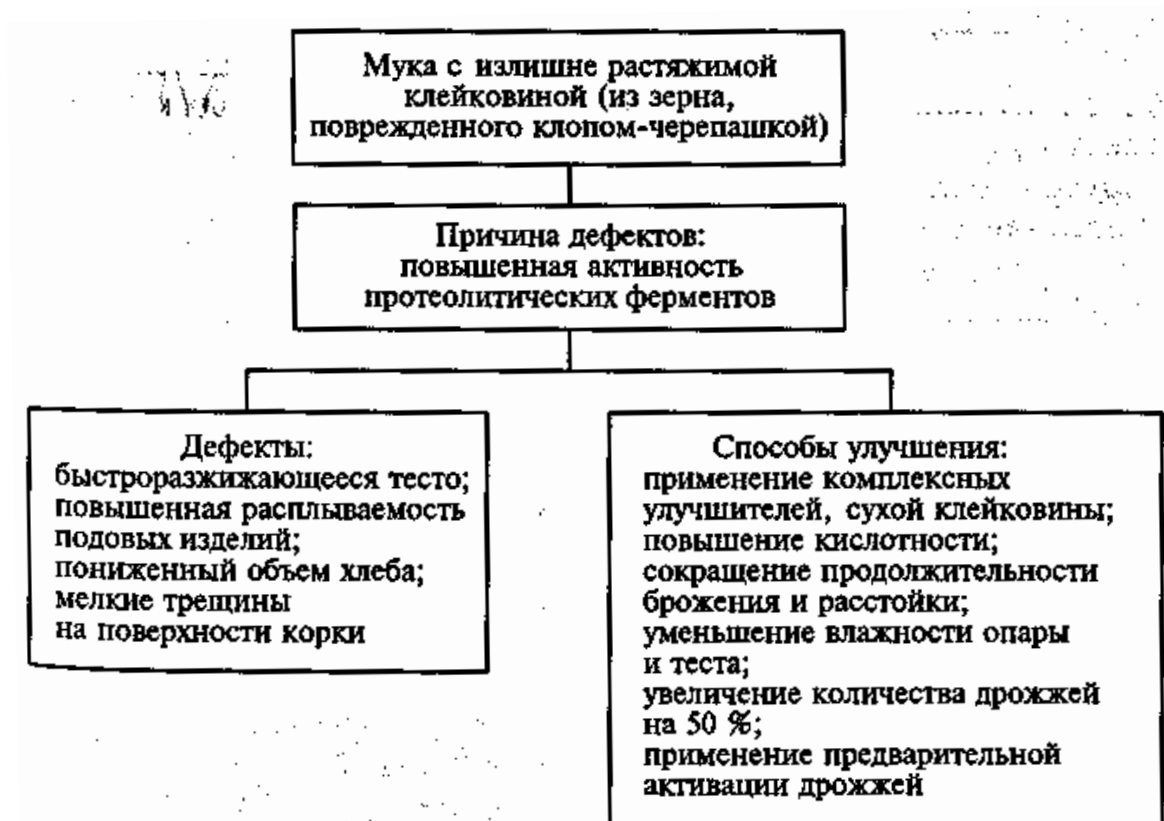


Рис. 45 Дефекты хлеба из муки с излишне растяжимой клейковиной, их причины и способы улучшения качества

Контрольные вопросы

1. Какие причины приводят к образованию дефектов хлебобулочных изделий?
2. Охарактеризуйте дефекты хлебобулочных изделий?
3. Каковы дефекты хлеба из муки с крепкой клейковиной, их причины и способы улучшения качества?
4. Каковы дефекты хлеба из муки с повышенной амилолитической активностью, их причины и способы улучшения качества?
5. Каковы дефекты хлеба из муки с излишне растяжимой клейковиной, их причины и способы улучшения качества?

Список литературы

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства : учебник / Л. Я. Ауэрман. — 9-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Профессия, 2008. — 415 с.
2. Косован, А. П. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях / А. П. Косован, Г. Ф. Дремучева, Р. Д. Поландова [и др.]. — Москва : ГОСНИИХП, 2009. — 215 с.
3. Матвеева, И. В. Биотехнологические основы приготовления хлеба / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. — Москва : Делипринт, 2007. — 149 с.
4. Матвеева, И. В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий : учебное пособие / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. — Москва : МГУПП, 2008. — 115 с.
5. Пучкова, Л. И. Хлебобулочные изделия : учебно-методическое пособие / Л. И. Пучкова. — Москва : МГУПП, 2000. — 59 с.
6. Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки. — Санкт-Петербург ; Москва : Российский союз пекарей, Санкт-Петербургский филиал ГОСНИИХП, 2000. — 183 с.
7. Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. — Москва : ГОСНИИХП, 1998. — 85 с.
8. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. — Москва : Прейскурантиздат, 1989. — 490 с.
9. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий : учебник для студентов среднего профессионального образования / Т. Б. Цыганова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательский центр «Академия», 2008. — 448 с.

РЕЦЕНЗИЯ

на учебное пособие «Производство полуфабрикатов» (МДК 01.01 «Технологические операции по производству хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий») для специальности 19.02.11 «Технология продуктов питания из растительного сырья»; составитель — Н.И. Селина, преподаватель высшей квалификационной категории

Представленное учебное пособие разработано в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) и входит в состав основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по подготовке квалифицированных специалистов для пищевой промышленности. Пособие предназначено для студентов специальности 19.02.11 «Технология продуктов питания из растительного сырья» дневной и заочной форм обучения.

Актуальность издания не вызывает сомнений. Отрасль хлебопекарного и кондитерского производства непрерывно развивается: внедряются автоматизированные технологические линии, обновляется нормативно-техническая база, повышаются требования к качеству и безопасности выпускаемой продукции. В этих условиях обеспеченность студентов современным, структурированным и методически грамотным учебным материалом становится одной из ключевых задач профессионального образования. Данное пособие в значительной мере отвечает этой задаче.

Содержание материала логично выстроено и охватывает ключевые вопросы производства полуфабрикатов в рамках междисциплинарного курса МДК 01.01 Теоретическая часть изложена кратко и доступно, что особенно важно для студентов заочной формы обучения, значительную часть времени занимающихся самостоятельной подготовкой. Материал последовательно раскрывает сущность технологических операций, параметры и режимы ведения процесса, требования к качеству полуфабрикатов.

Несомненным достоинством пособия является включение вопросов для самоконтроля после разделов. Это позволяет студентам объективно оценивать степень усвоения материала, выявлять пробелы и возвращаться к наиболее сложным темам. Подобная структура способствует формированию навыков самостоятельной работы и повышает эффективность аудиторных занятий.

Иллюстративный материал — схемы, рисунки и таблицы — органично дополняет текст и способствует наглядному усвоению учебного контента. Визуализация технологических процессов и параметров особенно важна для специальности, где понимание последовательности операций и режимов составляет основу профессиональной компетенции.

Заключение. Учебное пособие представляет собой методически обоснованный, содержательный и практически значимый материал, соответствующий требованиям ФГОС по специальности 19.02.11 «Технология продуктов питания из растительного сырья».

Пособие может быть рекомендовано к использованию в учебном процессе для студентов дневной и заочной форм обучения при изучении МДК 01.01.

Рецензент:

*Меремор
производство*



*технологии и
Мисс Н.И.*