

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнёва

**Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий
(специализация хлебопекарное и макаронное производство)**

Рекомендовано научно-методическим советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья»

Красноярск 2013

ББК 36я73

Т43

Рецензенты:

Е.А. Струпан, доктор технических наук, профессор кафедры
ТООП ФГБОУ ВПО «КГТЭИ»

Г.Г. Гуркаева, начальник технологической службы
ООО УК «Красхлеб»

Типсина, Н.Н.

Т43 Технология хлебопекарных кондитерских и макаронных изделий (специализация хлебопекарное и макаронное производство): учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнёва; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013.–162 с.

В учебном пособии представлены методики выполнения лабораторных работ в соответствии с программой дисциплины «Технология хлебопекарных кондитерских и макаронных изделий», при этом особое внимание уделено работе с лабораторным оборудованием, теоретическим основам исследуемых процессов, приведены основные правила работы с реактивами, требования техники безопасности и доврачебной помощи при несчастных случаях.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья», профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», и специалистов, обучающихся по направлению 260202. 65 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

ББК 36я73

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Общие методические указания к выполнению лабораторных работ.....	6
Правила охраны труда и техники безопасности при работе в лаборатории.....	7
Первая (доврачебная) помощь при возможных несчастных случаях в лаборатории.....	9
Тема 1. Хлебопекарные свойства муки.....	10
Лабораторная работа №1. Определение хлебопекарных свойств пшеничной муки по результатам пробной лабораторной выпечки методом ГОСТ 27669-88.....	12
Лабораторная работа №2. Определение хлебопекарных свойств ржаной муки.....	23
Тема 2. Влияние способов приготовления теста и отдельных факторов на свойства полуфабрикатов и качество хлеба и макарон.....	42
Лабораторная работа №3. Изучение методики определения качества полуфабрикатов и органолептических показателей качества хлеба.....	44
Лабораторная работа №4. Влияние способа приготовления теста (опарный и безопарный) на качество хлеба.....	60
Лабораторная работа №5. Влияние способа приготовления теста (на жидкой опаре и на большой густой опаре) на качество хлеба.....	70
Лабораторная работа №6. Определение влияния механического воздействия на тесто и на ход технологического процесса и качество хлеба.....	77
Лабораторная работа №7. Влияние различного количества дрожжей и соли на свойства теста и качество хлеба.....	85
Лабораторная работа №8. Приготовление макаронного теста, определение качества теста по физико-химическим показателям. Определение качества готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям....	91
Лабораторная работа №9. Изучение влияния дозировки жидкой закваски на продолжительность брожения теста, качество хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки.....	102

Лабораторная работа №10. Определение влияния заваренной части муки на качество хлеба.....	107
Тема 3. Добавки, используемые для улучшения качества хлебобулочных изделий.....	116
Лабораторная работа №11. Влияние улучшителей на процесс брожения и качество хлеба.....	119
Тема 4. Ассортимент хлебобулочных изделий.....	126
Лабораторная работа №12. Анализ хлеба.....	127
Лабораторная работа № 13. Изучение влияния компонентов теста на качество булочных изделий.....	134
Лабораторная работа №14. Изучение технологических приёмов разделки сдобных изделий.....	140
Лабораторная работа №15. Контроль качества бараночных изделий.....	146
Лабораторная работа №16. Контроль качества сдобных пшеничных сухарей.....	153
Заключение.....	160
Список рекомендуемой литературы.....	161

ВВЕДЕНИЕ

Успешное функционирование предприятий пищевой промышленности в условиях рыночной экономики может быть достигнуто выпуском конкурентоспособной продукции, пользующейся спросом населения, при непрерывной интенсификации производства. Важнейший элемент интенсификации производства – ускорение и сокращение продолжительности технологических процессов при выработке продукции высокого качества.

Важным звеном в решении задачи выпуска изделий высокого качества при соблюдении установленных норм выхода является теххимический контроль производства.

Контроль производства – основное средство наблюдения за правильностью ведения технологического процесса и при необходимости его исправления. Кроме того, данные производственного контроля служат основанием для принятия оперативных мер для борьбы с потерями.

Возросший за последние годы уровень комплексной механизации и автоматизации процессов производства хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий требует постоянного наблюдения за правильностью работы дозировочной аппаратуры, терморегулирующих устройств, обеспечивающих соблюдение установленного лабораторией режима на всех участках производства.

Для осуществления этих задач работники лабораторий должны быстро и точно выполнять аналитическую работу с использованием современных биохимических, микробиологических и физико-химических методов.

Задача данного учебного пособия заключается в ознакомлении студентов с современными методами контроля технологического процесса производства хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий с целью более быстрой адаптации их в будущей работе на производстве.

Общие методические указания к выполнению лабораторных работ

1. Лабораторные работы выполняются студентом индивидуально в соответствии с методическими указаниями, выданными преподавателем.

2. Перед началом работ в лаборатории студент изучает правила по охране труда, технике безопасности и противопожарной профилактике и в процессе работы выполняет их.

3. Студент должен знать не только последовательность выполнения работ, но и научный и практический смысл. Список рекомендуемой литературы приведен в конце книги.

4. В лабораторных работах студенты должны использовать методы и приемы, соответствующие требованиям стандартов или нормам лабораторной практики. Следует помнить, что даже самые незначительные изменения в методике могут привести к резким искажениям конечных результатов определения.

5. Студент должен сам, исходя из описания работы, определить, какие приборы и материалы ему нужны.

6. Все необходимые расчеты и результаты опытов студент записывает в рабочую тетрадь. Форма записи наблюдений приведена в конце каждой работы.

7. При выполнении опытов рабочее место нужно содержать в порядке и чистоте, а после окончания опытов следует тщательно убрать его и вымыть использованную посуду.

8. При проведении лабораторных выпечек хлеба необходимо внимательно следить за ходом технологического процесса, за изменениями свойств полуфабрикатов, ходом расстойки и выпечки.

9. По окончании работы студент составляет письменное заключение о результатах проведенных опытов. Оформленная работа обсуждается с преподавателем.

10. После проведения работ по теме студенты сдают коллоквиум.

Правила охраны труда и техники безопасности при работе в лаборатории

При работе в лабораториях технологии хлебопекарного и макаронного производств и технологии кондитерского производства используются разнообразные приборы и различные реактивы. Поэтому требуются осторожность в работе и неукоснительное соблюдение нижеперечисленных правил.

1. До окончания опыта не разрешается отлучаться из лаборатории.
2. Необходимо работать в лаборатории в халатах, застегнутых на все пуговицы. Волосы должны быть убраны под косынку или колпак.
3. Химические реактивы в той или иной степени ядовиты. При работе с ними необходимо соблюдать осторожность, избегать попадания веществ на руки, не трогать лицо и глаза руками, не принимать в это время пищу, после работы тщательно мыть руки.
4. Категорически запрещается пробовать на вкус химические вещества.
5. Все вещества следует нюхать крайне осторожно, не наклоняясь над сосудом и не вдыхая полной грудью, а направляя к себе пары или газы движением руки.
6. Нельзя проводить опыты в грязной посуде. Ее нужно мыть сразу после окончания опыта.
7. Нельзя наклоняться над сосудом, в котором кипит или в который наливается жидкость, так как брызги могут попасть в глаза.
8. Во избежание ожогов при переносе сосудов с горячими жидкостями необходимо держать их руками, причем одной рукой придерживать дно, другой верхнюю часть или горловину; руки от ожогов предохраняют полотенцем, которым обертывают сосуд.
9. Щелочи, кислоты и другие ядовитые или едкие вещества необходимо набирать в пипетку при помощи резиновой груши, специальных автоматических пипеток или шприца. Нельзя засасывать едкие и ядовитые жидкости в пипетку ртом, так как при этом возможны химические поражения полости рта или отравления.
10. В опытах с использованием электроприборов следует точно соблюдать правила работы с ними. Эти правила даются в описаниях устройств и работы электроприборов.

11. Запрещается переносить и ремонтировать оборудование самостоятельно – без разрешения преподавателя или лаборанта.

12. Категорически запрещается нагревать или охлаждать воду (или растворы) в герметически закрытых сосудах. Нельзя плотно закрывать пробкой колбу с горячей жидкостью.

13. При сборке и разборке приборов и деталей из стекла следует соблюдать следующие меры безопасности:

- стеклянные трубки небольшого диаметра разламывать только после надрезки их напильником или специальным ножом для резки стекла, предварительно защитив руки полотенцем;

- пропускание стеклянных трубок в пробки и резиновые трубки, надевание резиновых трубок на стеклянные пробки (при сборке установок) производить после предварительного смачивания водой, глицерином или вазелиновым маслом наружной части стеклянной трубки и внутренних краев резиновой трубки или отверстия в пробке. Острые края стеклянной трубки должны быть оплавлены. Во избежание ранения от поломки стекла руки следует защитить полотенцем;

- при закрывании тонкостенного сосуда пробкой держать его за верхнюю часть горла как можно ближе к пробке, руки при этом должны быть обернуты полотенцем.

14. При использовании легко бьющейся лабораторной посуды во время замеса и разделки теста нужно соблюдать осторожность. В случае разбивания посуды нужно аккуратно собрать все осколки и выбросить их в специальный сосуд. Находящиеся поблизости от осколков сырье или полуфабрикаты не могут быть использованы для выпечки хлеба, их следует выбрасывать.

15. При работе у электропечи помимо общих требований, предусмотренных при работе электрооборудования, следует помнить следующее:

- во избежание ожогов рук разрешается работать только в перчатках;

- при открывании дверцы посадочного окна печи не следует наклонять лицо близко к ней.

16. Категорически запрещается оставлять действующие приборы без наблюдения или поручать наблюдение другому.

Первая (доврачебная) помощь при возможных несчастных случаях в лаборатории

Термические ожоги. При термических ожогах кожи (кроме ограниченных ожогов 1-й степени) следует вызвать врача или немедленно доставить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

До оказания медицинской помощи необходимо осторожно, не допуская травмирования, обнажить обожженный участок и закрыть его асептической повязкой.

Не следует мочить обожженные участки холодной водой (за исключением ожогов 1-й степени). Не допускаются промывка ожогов этиловым спиртом, перекисью водорода или другими средствами, смазывание мазью, жирами и маслами, протирание пищевой содой, крахмалом и т. д.

Химические ожоги. При ожогах кислотами промыть сразу обожженное место большим количеством проточной холодной воды, а затем раствором бикарбоната натрия.

При ожогах едкими щелочами промыть обожженное место большим количеством проточной воды, а затем разбавленной уксусной кислотой. При попадании на кожу разъедающего органического вещества нужно промыть ее подходящим растворителем (спирт, ацетон, эфир).

Поражение электрическим током. Главная задача при оказании первой помощи – как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока: путем отключения электроприбора от сети или отключения электроэнергии общим рубильником.

Следует помнить, что при поражениях электротоком, вызвавших хотя бы кратковременную потерю сознания, независимо от самочувствия пострадавшего и успешности мероприятий первой помощи, необходимо обязательно и немедленно вызвать врача.

Если на теле пострадавшего имеются ожоги, первую помощь следует оказывать так же, как при термических ожогах.

ТЕМА 1. ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА МУКИ

Хлебопекарные свойства муки обусловлены состоянием белков, углеводов, активностью ферментов и для пшеничной муки определяются следующими показателями:

- цветом муки и её способностью к потемнению в процессе приготовления хлеба;

- структурно-механическими (реологическими) свойствами теста или сырой клейковины (силой муки) и степенью их изменения в процессе тестоведения;

- водопоглотительной способностью, т.е. количеством воды, которое необходимо для образования теста с оптимальными структурно-механическими свойствами;

- газообразующей способностью, т. е. способностью муки образовывать при брожении (за определенный промежуток времени) то или иное количество оксида углерода;

- автолитической активностью, т. е. способностью муки разлагать сложные вещества муки на более простые водорастворимые продукты под действием собственных ферментов.

Цвет сортовой муки определяет цвет хлебного мякиша. Цвет мякиша имеет важное значение, так как потребитель предпочитает хлебные изделия со светлым мякишем.

Сила муки – основной показатель хлебопекарных свойств пшеничной муки, отражает состояние белково-протеинового комплекса. В зависимости от силы муки различают муку сильную, среднюю и слабую. Тесто из сильной муки отличается высокой газодерживающей способностью, хорошо разделяется на машинах, хлеб имеет правильную форму, большой объём. Но очень сильная мука дает хлеб меньшего объёма. Тесто из слабой муки вследствие интенсивного протеолиза имеет низкую упругость, повышенную липкость. Тестовые заготовки в процессе расстойки расплываются. Готовым изделиям свойственны низкий объём, расплывчатая форма.

Водопоглотительная способность существенно влияет на влажность теста, выход и качество готовых изделий.

Газообразующая способность муки отражает состояние углеводно-амилазного комплекса муки, влияет на цвет корки хлеба, интенсивность брожения, ход расстойки и совместно с силой муки определяет разрыхленность и объём хлеба.

Автолитическая активность пшеничной муки нормального качества обычно невелика и не оказывает отрицательного воздействия на качество хлеба.

Качество хлеба, приготовляемого из ржаной муки, определяют по тем же показателям, что и пшеничного хлеба, однако значение отдельных показателей в оценке качества ржаного и пшеничного хлеба неодинаково.

Для ржаного хлеба особое значение имеют такие свойства мякиша, как липкость, заминаемость, влажность или сухость его на ощупь.

Цвет и способность муки к потемнению в процессе производства хлеба, обуславливающие цвет мякиша, важны только для сеяной ржаной муки.

Отличия в качестве ржаного хлеба обусловлены специфическими способностями углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов зерна ржи и ржаной муки.

Углеводно-амилазному комплексу ржаной муки свойственны: более низкая температура клейстеризации крахмала и большая атакуемость его амилолетическими ферментами по сравнению с крахмалом пшеничной муки; содержание даже в муке из непроросшего зерна практически значительного количества активной α -амилазы; более высокое содержание растворимых пентозанов (слизей), собственных сахаров, левулозанов, полифруктозидов и вообще водорастворимых углеводов; более высокое содержание разветвленной арабиноксилановой фракции слизей; более высокая гидрофильность слизей и вязкость их водных растворов.

Для белково-протеиназного комплекса ржаной муки характерны: наличие в белках зерна ржи меньшего количества глутаминовой кислоты и заметно большего количества лизина, метионина и треонина; способность белковых веществ к быстрому и интенсивному набуханию, пептизации и переходу в вязкий коллоидный раствор; отсутствие у белков ржаной муки способности к образованию упруго-пластичного пространственного губчатого структурного каркаса теста.

Перечисленные выше отличия зерна ржи от ржаной муки имеют большое технологическое значение, а также играют существенную роль в оценке ее хлебопекарных свойств.

Лабораторная работа № 1

Определение хлебопекарных свойств пшеничной муки по результатам пробной лабораторной выпечки методом ГОСТ 27669-88

Цель: изучение влияния хлебопекарных свойств муки на качество хлеба; воспитание чувства ответственности у будущих технологов за точность выполненных анализов

Материальное обеспечение

Сырьё: мука пшеничная ГОСТ Р 52189-2003.

Оборудование, приборы, инвентарь, химическая посуда, реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь лабораторная хлебопекарная типа UNO модель MF035-TG;
- термостат для брожения и расстойки теста, обеспечивающий температуру (31 ± 1) °С типа UNO модель XL04;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- шпатели металлические или фарфоровые;
- сосуды для замеса и брожения теста;
- приспособление для измерения объема хлеба;
- измеритель формоустойчивости подового хлеба с погрешностью ± 1 мм;
- формы для выпечки хлеба с наружными размерами по низу 10x16 см, по верху 12x17 см и высотой 10 см;
- листы металлические;
- нож;
- часы сигнальные;
- линейка.

Теоретическая часть

О хлебопекарных свойствах муки наиболее полно можно судить по качеству хлеба, полученного при пробных выпечках, проводимых в лабораторных условиях из небольшого количества муки. При этом обращают внимание на объём выпеченного хлеба, его форму, характер и окраску поверхности корок, свойства мякиша (цвет, эластичность, сжимаемость, пластичность, упругость, структуру пористости), отношение высоты подового хлеба к его диаметру ($h:d$), а также на вкус и аромат.

Пробная лабораторная выпечка – один из важных методов определения хлебопекарных свойств пшеничной муки.

Задание 1. Приготовить тесто однофазным методом при постоянном соотношении сухого вещества и воды. Из приготовленного теста выпечь два формовых хлеба и один подовый.

Сделать вывод о хлебопекарных свойствах муки, исходя из оценки качества выпеченного хлеба.

Последовательность выполнения работы

1. Подготовка сырья.
2. Замес теста и брожение.
3. Разделка теста.
4. Выпечка тестовых заготовок.
5. Оценка качества выпеченных проб хлеба по следующим показателям:
 - 1) органолептическая оценка (внешний вид, цвет корок, состояние корок, эластичность мякиша, пористость, аромат и вкус);
 - 2) масса хлеба;
 - 3) объём хлеба;
 - 4) объёмный выход хлеба из 100 г муки;
 - 5) удельный объём формового хлеба;
 - 6) формоустойчивость подового хлеба.

Тесто для пробной лабораторной выпечки замешивают безопарным способом из сортовой муки (высшего, I или II сортов) и обойной, соли поваренной экстра или помолов № 0 и 1 (ГОСТ Р 51574-2000), дрожжей прессованных (ГОСТ Р 52337-2005) и воды.

Тесто готовят при постоянном соотношении сухого вещества и воды. Из приготовленного теста выпекают два формовых хлеба и один подовый. По качеству хлеба судят о хлебопекарных свойствах муки.

Тесто замешивают в лабораторной тестомесильной машине либо вручную, разделявают. Выпечку проводят в лабораторных электропечах.

Качество хлеба оценивают не ранее чем через 4 ч после выпечки и не позже чем через 24 ч.

1. Подготовка к анализу

Для приготовления теста расходуют следующие количества сырья:

- мука сортовая с содержанием 960 г сухого вещества, обойная с содержанием 1282,5 г сухого вещества;

- соль для теста из сортовой муки – 75 г, для теста из обойной муки – 22 г;

- дрожжи прессованные для теста из сортовой муки – 30 г, для теста из обойной муки – 35 г.

Количество муки G_m (в г), необходимое для замеса теста, вычисляют по формуле

$$G_m = C_m \cdot 100 / (100 - W_m), \quad (1.1)$$

где C_m – сухое вещество муки, г;

W_m – влажность муки, %.

Количество воды, необходимое для замеса теста, определяют по формуле

$$G_B = (C_m + C_d + C_c) \cdot 100 / (100 - W_T) - (G_m + G_d + G_c), \quad (1.2)$$

где C_m – сухое вещество муки, г;

C_d – сухое вещество дрожжей, г (влажность прессованных дрожжей принимают 75%);

C_c – сухое вещество соли, г;

G_m – масса муки (воздушно-сухое вещество), определяемая по формуле (1.1), г;

G_d – масса дрожжей, г;

G_c – масса соли, г;

W_T – влажность теста, %.

Влажность теста из муки высшего сорта принимают равной 43,5%, I сорта – 44,5, II сорта – 45,5%.

Температуру воды для замеса теста можно рассчитать по формуле

$$t_B = t_T + c_M G_M (t_T - t_M) / c_B G_B + K, \quad (1.3)$$

где t_T – заданная температура теста, °С;

c_M – теплоёмкость муки, кДж/(кг.К) ($c_M = 1,257$);

c_B – теплоёмкость воды, кДж/(кг.К) ($c_B = 4,19$);

G_M – количество муки, г;

t_M – температура муки, °С;

G_B – количество воды в тесте, г;

K – поправочный коэффициент (летом принимается равным 0–1, в весеннее и осеннее время – 2, в зимнее – 3). Температура теста после замеса должна быть 32 °С.

2. Замес и брожение теста

Замес теста. Сырьё, включая воду, дозируют по массе. Дрожжи и соль взвешивают на электронных технических весах типа MW-300T с точностью до $\pm 0,1$ г, муку и воду – на электронных весах с точностью до $\pm 1,0$ г.

Замес теста ведут на лабораторной тестомесильной машине. Замешанное тесто взвешивают с точностью до ± 1 г, измеряют температуру и помещают в сосуд для брожения.

Брожение теста. Сосуд с тестом устанавливают в термостат. В термостате в течение всего времени брожения теста поддерживают температуру 32 °С, а относительную влажность воздуха – 80...85%. Если брожение протекает без увлажнения воздуха, то тесто сверху укрывают, чтобы оно не заветривалось.

Общая продолжительность брожения теста из муки высшего, I и II сортов – 170 мин. Через 60 и 120 мин после начала брожения производят обминку теста вручную или на лабораторной тестомесильной машине.

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

3. Разделка теста

После брожения измеряют температуру теста, взвешивают и делят на три равных по массе куса. Куски теста разделявают вручную

на столе. Сначала их раскатывают в блин, интенсивно обминая руками, затем складывают пополам, тщательно проминают. Такую операцию повторяют несколько раз до полного удаления углекислоты. Двум кускам придают продолговатую форму, одному – форму шара. Первые два куска помещают в смазанные растительным маслом железные формы, имеющие вид усечённой четырёхугольной пирамиды размером по основанию 10×16 см, по верхнему краю 12×17 см и высоте 10 см. Круглый кусок помещают на железный лист диаметром не менее 30 см.

Формы и лист с тестом ставят в термостат при температуре 32...35°С и относительной влажности воздуха 80...85%. Продолжительность расстойки зависит от многих факторов и не регламентирована. Конец расстойки определяют органолептически – по состоянию и виду тестовых заготовок, не допуская их опадания. По окончании расстойки круглый кусок на листе и один формовой сажают в печь. Если через 5 мин на поверхности тестовой заготовки не наблюдается разрывов, ставят в печь вторую заготовку; при появлении разрывов длительность расстойки второй заготовки увеличивают.

4. Выпечка проб хлеба

Выпечку проб хлеба проводят в лабораторных печах при температуре 220...230 °С с увлажнением пекарной камеры. Зависимость продолжительности выпечки проб хлеба от сорта муки приведена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Продолжительность выпечки (мин) проб хлеба

Сорт муки	Хлеб	
	Формовой	Подовый
Высший	30	28
I	32	30
II	35	32

По окончании выпечки верхнюю корку проб хлеба смазывают водой и взвешивают пробы.

Для проведения пробной выпечки из пшеничной обойной муки следует пользоваться описанной выше методикой с некоторыми изменениями. Рецепт приготовления теста следующая (в г): мука (сухое вещество) – 1282,5, прессованные дрожжи – 35, соль – 22. Количество муки и воды вычисляют по формулам (1.1) и (1.2). Началь-

ная температура теста после замеса 29 °С. Брожение теста происходит в термостате при температуре 30 °С в течение 210 мин. Через 120 мин после начала брожения тесто обминают. Температура выпечки 200...210 °С. Подовый хлеб выпекают в течение 50 мин, формовой – 55 мин.

5. Оценка качества проб хлеба

Качество выпеченных проб хлеба определяют после их остывания, не ранее, чем через 4 ч после выпечки и не позже, чем через 24 ч. Определяют массу, объём формовых проб хлеба, формоустойчивость – отношение высоты H к диаметру D подового хлеба, объёмный выход хлеба из 100 г муки или удельный объём. Отмечают симметричность формы хлеба, цвет и состояние корок, эластичность и пористость мякиша, вкус, аромат хлеба и наличие хруста при разжёвывании.

Органолептическая оценка качества хлеба

При органолептической оценке хлеба обращают внимание на его внешний вид, цвет корок, цвет и эластичность мякиша, состояние пористости, вкус и аромат, определяют ее путём осмотра проб хлеба.

Таблица 1.2 – Органолептические показатели хлеба

Показатель	Характеристика
1	2
<i>Внешний вид хлеба</i>	
Форма	Правильная, неправильная
Поверхность	Гладкая, шероховатая, неровная, бугристая, со вздутиями и трещинами или с подрывами
Цвет корки	Бледный, золотисто-жёлтый, светло-коричневый, коричневый, тёмно-коричневый
Равномерность окраски	Равномерная, неравномерная
<i>Состояние мякиша</i>	
Цвет	Белый, серый или тёмный и его оттенки (для муки высшего и первого сортов) Светлый, темный, темноватый (для муки второго сорта и обойной)
Эластичность	Хорошая, средняя, плохая; отмечается плотность мякиша, если при надавливании не происходит деформации мякиша

1	2
<i>Пористость</i>	
По крупности	Мелкая, средняя, крупная
По равномерности	Равномерная, неравномерная
По толщине стенок пор	Тонкостенная, толстостенная
Липкость	Отмечается в случае обнаружения
<i>Вкус</i>	
Нормальный, свойственный хлебу кислый, пресный, горьковатый; отмечается наличие посторонних привкусов	
<i>Хруст</i>	
Наличие или отсутствие хруста	
<i>Комкуемость при разжёвывании</i>	
Наличие или отсутствие комкуемости	
<i>Крошковатость</i>	
Крошащийся, некрошащийся	

Примечания.

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

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

Определение массы хлеба

Каждую пробу хлеба взвешивают с точностью до ± 1 г.

Измерение объёма хлеба

Объём хлеба измеряют с помощью специальных приспособлений или приборов (объёмометриков), работающих по принципу вытесненного хлебом объёма сыпучего заполнителя (мелкого зерна).

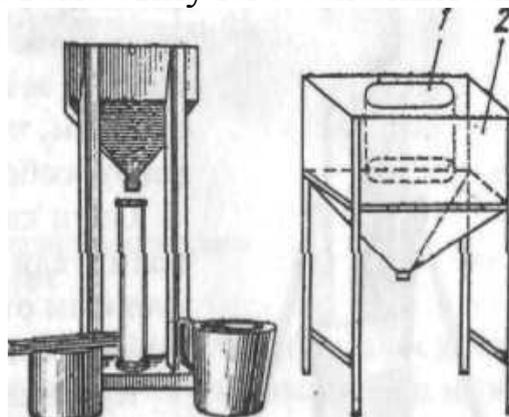


Рисунок 1.1 – Приспособление для измерения объёма хлеба

Приспособление для измерения объёма хлеба (рис. 1.1) состоит из железной емкости 1 (цилиндра или прямоугольного ящика), вращающейся на горизонтальной оси и заключённой в ёмкость большего размера 2, на дне которой имеется течка с задвижкой. Дополнительно к такому приспособлению необходимо иметь два ковша, линейку и два мерных цилиндра вместимостью 1000 мл каждый.

При определении объёма хлеба применяют мелкое зерно (просо, сорго, рапс и т. д.), которое предварительно освобождают от посторонних примесей просеиванием на металлических ситах с круглыми отверстиями диаметром 2,2 мм (верхнее) и 1,2 мм (нижнее). Для работы используют ту фракцию, которая остаётся на нижнем сите.

Подготовленным зерном заполняют с избытком ёмкость 1 приспособления для определения объёма хлеба. Избыток зерна, обычно возвышающийся горкой над ёмкостью 1, ссыпают, сгребая ребром линейки в сосуд 2, и удаляют через течку, затем ёмкость 1 опрокидывают, поворачивая её по горизонтальной оси, и зерно собирают в ковш. Это зерно служит для дальнейшего измерения объёма хлеба.

Небольшое количество зерна из ковша высыпают в ёмкость 1. На него осторожно, не приминая зерна, кладут пробу хлеба и засыпают его оставшимся в ковше зерном с образованием горки над ёмкостью 1. Избыток зерна ссыпают в ёмкость 2, сгребая ребром линейки, а затем открывая задвижку течки в мерный цилиндр. Объём зерна в цилиндре в миллилитрах равен испытуемой пробе хлеба. Объём хлеба измеряют дважды. Допускаемые отклонения между параллельными определениями не должны превышать 5%. Во всех случаях при заполнении ёмкости 1 зерно надо засыпать ровной струёй с одной и той же высоты (10 см от верха ёмкости). При этом нельзя допускать смещений аппаратуры, встряхивания и постукивания во избежание уплотнения зерна в сосуде.

***Определение объёмного выхода хлеба из 100 г муки
и приведение его к влажности муки 14,5 %***

Объёмный выход хлеба X данной влажности из 100 г муки определяют по формуле

$$X = VG_T * 100/G_{mg}, \quad (1.4)$$

где V – объём хлеба, см³;

G_T – масса всего теста, г;

G_M – масса муки, пошедшей на приготовление теста, г;

g – масса куска теста для выпечки одной пробы хлеба, г.

Объёмный выход хлеба из 100 г муки, приведённой к влажности 14,5%, приготовленного по описанной выше методике, определяют по таблице [2] или по формулам (1.5) и (1.6):

для пшеничной муки I, II сортов

$$X = V * 100/374, \quad (1.5)$$

для пшеничной обойной

$$X = V * 100/500, \quad (1.6)$$

где V – объём лучшего по совокупности признаков хлеба, см³;

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

Определение удельного объёма хлеба

Удельный объём хлеба определяют по формуле путём деления величины объёма хлеба в см³ на его массу.

Определение формоустойчивости подового хлеба (H:D). Формоустойчивость характеризуется величиной отношения высоты (H) подового хлеба к его диаметру (D). Диаметр и высоту подового (круглого) хлеба определяют при помощи мерной линейки с миллиметровыми делениями либо с помощью специальных приборов и выражают в миллиметрах. В первом случае подовый хлеб разрезают по диаметру на две равные части и измеряют высоту и диаметр этих частей по наибольшим местам разреза при помощи мерной линейки с миллиметровыми делениями.

На рисунке 1.2 показан простой измеритель размеров подового образца.

Принцип работы этого измерителя основан на измерении размеров образца хлеба между параллельными плоскостями.

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

Округление результатов анализа проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется, если равна 5 или больше 5, то увеличивается на 1.

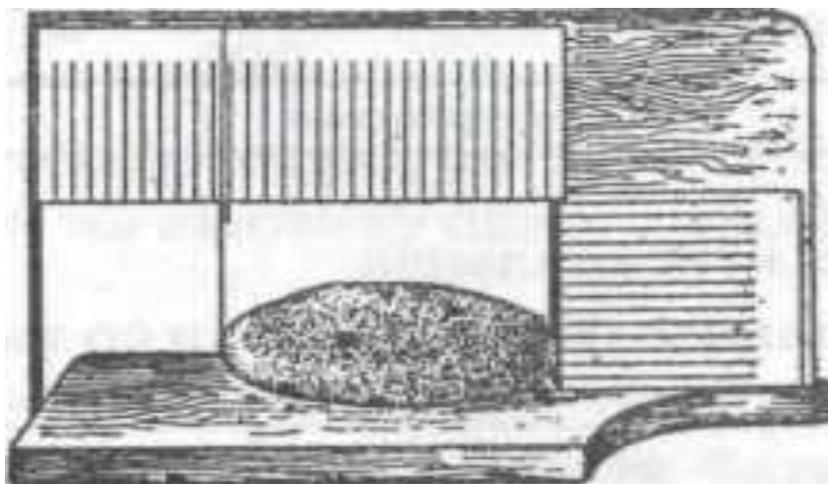


Рисунок 1.2 – Измеритель формоустойчивости хлеба

Классификация муки по хлебопекарным свойствам приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Классификация муки по хлебопекарным свойствам

Показатель	Сорт муки		
	Высший	I	II
Объёмный выход из 100 г муки, см ³ не менее	500...550	400...450	300...350
Формоустойчивость (H:D)	0,35...0,4	0,3...0,4	0,3...0,35

Результаты анализов оформить по форме таблиц 1.1, 1.2.

Сделать вывод о качестве хлебопекарных свойств исследуемых образцов пшеничной муки, основываясь на данных таблиц 1.2, 1.3, установленных ГОСНИИ хлебопекарной промышленности совместно с ГНУ ВНИИЗ, (хотя в стандарт на муку эти показатели не включены).

Вопросы для самопроверки:

1. Объясните понятие «хлебопекарные свойства муки».
2. Перечислите показатели хлебопекарных свойств пшеничной муки.
3. О хлебопекарных свойствах пшеничной муки можно судить по качеству хлеба, полученного при пробных выпечках стандартным методом. Назовите показатели качества готового хлеба, которые нужно определять в результате выпечки.
4. Каким способом готовится тесто для пробной выпечки (опарным или безопарным)?
5. Назовите компоненты для приготовления теста.
6. Какие данные нужно знать, чтобы рассчитать количество воды для замеса и температуру воды?
7. Почему температура теста после замеса должна быть 32°C?
8. Объясните, как осуществляются замес и брожение теста.
9. Как проводятся деление, формование и расстойка хлеба?
10. При каких параметрах протекают расстойка и выпечка хлеба?
11. По каким показателям оценивается качество выпеченного хлеба – формового и подового?
12. Как определяются объём хлеба, объёмный выход и удельный объём?
13. Сколько времени необходимо дать для остывания выпеченным пробам перед анализом?

Лабораторная работа № 2

Определение хлебопекарных свойств ржаной муки

Цель: изучение влияния хлебопекарных свойств ржаной муки на качество хлеба; воспитание чувства ответственности у будущих технологов за точность выполненных анализов

Материальное обеспечение:

Сырьё: мука ржаная хлебопекарная ГОСТ 52809-2007

Оборудование, приборы, инвентарь, химическая посуда, реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02.4
- амилотест 1;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь лабораторная хлебопекарная типа UNO модель MF035-TG;
- рефрактометр марки РПЛ-2 или аналогичного типа с погрешностью измерения не более 0,04% сухих веществ по сахарозе;
- баня водяная лабораторная шестигнездная вместимостью 1,5...1,8 дм³, диаметром 18...20 см, высотой 9...10 см, с обогревом, обеспечивающим равномерное кипение воды;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709;
- пипетка исполнения 3, 1-го класса точности, вместимостью 10 см³ по ГОСТ 29227;
- стаканчики фарфоровые вместимостью 50 см³ по ГОСТ 9147;
- воронки стеклянные диаметрами 56, 57 и 200 мм по ГОСТ 25336;
- бумага фильтровальная лабораторная марки ФНС по ГОСТ 12026;
- палочки стеклянные;
- пробирки;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50°C, 0...80°C, 0...100°C, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100°C погрешностью измерения $\pm 1^\circ\text{C}$;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- листы металлические;

- часы сигнальные;
- закваска из сухого лактобактерина, муки и воды;
- дрожжи прессованные.

Теоретическая часть

Для характеристики хлебопекарных свойств зерна ржи и муки из нее существует много методов. Большинство из них основано на определении активности ферментов зерна ржи и муки из нее (протеиназы и особенно α -амилазы). Действие ферментов зерна ржи обуславливает автолитическую активность муки, получаемой из этого зерна.

В основе значительного количества методов определения хлебопекарных свойств ржаной муки лежит определение её автолитической активности или обуславливающих ее компонентов.

Для определения автолитической активности муки предложено много методов.

На основании проведенных в МГУПП (МТИПП), ГОСНИИХП (ВНИИХП), ГНУ ВНИИЗ (ВНИИЗ и ВЗИПП) работ установлена возможность определения автолитической активности по реологическим характеристикам теста из муки и воды после автолиза при 35°C, по реологическим характеристикам прогретой водно-мучной смеси. Для измерения реологических характеристик разработан ряд приборов и методов: измерение глубины внедрения системы погружения пенетрометра (АП-4/1 или АП-4/а и др.) в тесто из муки и воды после автолиза при 35°C;

В лабораториях хлебопекарных предприятий и в исследовательских лабораториях автолитическую активность определяют по ГОСТ 27495-87, а также по числу падения (ЧП) ГОСТ 27676-88.

Задание

1. Определение хлебопекарных свойств ржаной муки по ГОСТ 27495-87.
2. Определение хлебопекарных свойств ржаной муки по числу падения на приборе ПЧМ (ГОСТ 27676-88).
3. Определение хлебопекарных свойств ржаной муки по экспресс-выпечке колобка.

4. Определение хлебопекарных свойств ржаной муки по микро-выпечке методом СПбфГОСНИИХП.

1. Определение автолитической активности ржаной муки по ГОСТ 27495-87

Сущность метода определения автолитической активности муки по ГОСТ 27495-87 заключается в определении водорастворимых веществ, образующихся при прогревании водно-мучной болтушки, с помощью рефрактометра.

Порядок работы

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

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

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

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

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

По окончании клейстеризации стаканчики накрывают большой стеклянной воронкой или каждый стаканчик отдельной воронкой для предотвращения излишнего испарения. По истечении прогревания стаканчики одновременно (вместе с крышкой) вынимают из бани и к их содержимому немедленно при постоянном перемешивании приливают по $20 \pm 0,02$ см³ дистиллированной воды, затем энергично перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. Затем общую массу охлаждённого автолизата доводят на весах до $30 \pm 0,05$ г, для чего обычно требуется прилить около $0,2 \dots 0,5$ г воды. После этого содержимое стаканчиков вновь тщательно перемешивают палочкой (до появления пены) и фильтруют через складчатый фильтр.

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

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

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

Определение на рефрактометре проводят согласно инструкции, приложенной к нему.

Для пересчета на сухое вещество определяют влажность муки.

За показания прибора следует брать среднее из двух-трёх наблюдений за одним и тем же раствором. Если температура была больше или меньше 20 °С, следует внести поправку в показания, пользуясь приложенной к прибору таблицей поправок к показаниям рефрактометра при отступлении от нормальной температуры.

Следует иметь в виду, что температурные колебания оказывают большое влияние на правильность отсчета показания прибора, поэтому на работе с рефрактометром надо обратить внимание на отклонение температуры уже в 0,2 °С и вводить соответствующие поправки. Наиболее правильно работать с прибором в помещении со строго поддерживаемой температурой 20 °С. В ином случае к температуре помещения, где установлен прибор, надо вводить температурную поправку.

Наиболее распространенный способ проведения измерений при температуре помещения без установки рефрактометра на нуль при 20°С и без введения температурных поправок заключается в следующем. Линию раздела между темной и светлой частью поля зрения устанавливают по дистиллированной воде, имеющей такую же температуру, как и помещение. В этом случае представляется возможность определять содержание сухих веществ в растворах с той же температурой без введения поправки. Следует учитывать, что при малейшем изменении температуры в помещении или температуры исследуемой жидкости показания будут ошибочными.

Обработка результатов

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

$$X = \frac{\alpha \cdot 100}{100 - W_M}, \quad (2.1)$$

где α – количество сухих веществ (определяемых по таблице, прилагаемой к рефрактометру, или непосредственно на шкале прибора), умноженное на 30%;

W_M – влажность муки, %.

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

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

Форма записи

Количество муки _____ г.
 Количество воды _____ мл.
 Влажность муки _____ %.

Таблица 2.1

Проба муки	K ₆₀			Автолитическая активность
	1	2	Среднее значение	

2. Определение автолитической активности муки по числу падения (ЧП) по ГОСТ 27676-88

Сущность метода заключается в определении продолжительности падения шток-мешалки в клейстеризованной водно-мучной суспензии. Этим методом по ГОСТ 27676-88 («Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения») определяется ЧП зерна пшеницы, ржи и вырабатываемой из него муки. Ниже приводится описание определения ЧП муки этим методом на приборе Амилотест.

Прибор позволяет определить автолитическую активность муки по показателю ЧП, температуру клейстеризации крахмала, а также рецептуру смеси партии зерна или муки необходимого качества.

Прибор (рис. 2.1) состоит из механического блока – 7, блока управления – 2 и водяной бани – 3. Механический блок (рис. 2.2 и 2.3) служит для перемещения образцов и измерения продолжительности опускания штоков в водно-мучной смеси. Он содержит механизм перемещения, работающий от асинхронного двигателя переменного тока, силовую схему управления водяной баней и механизм перемешивания, а также блок питания всего устройства.

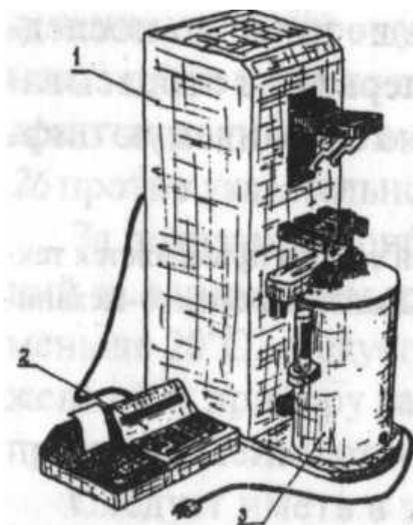


Рисунок 2.1 – Прибор для определения автोलитической активности ржаной муки по методу «Числа падения»: 1 – механический блок; 2 – блок управления; 3 – водяная баня

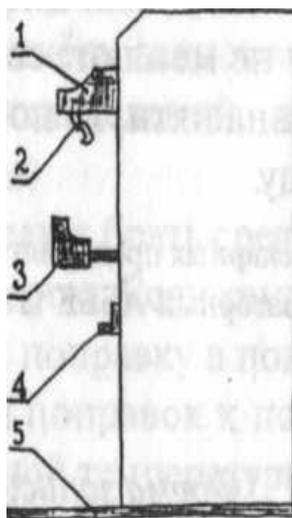


Рисунок 2.2 – Механический блок: 1 – мешалка; 2 – захват; 3 – стартовый рычаг; 4 – уголок с отверстиями для ориентации крышки водяной бани; 5 – стол для установки водяной бани

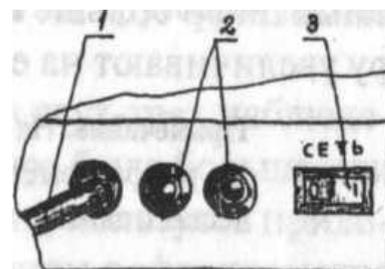


Рисунок 2.3 – Задняя панель механического блока: 1 – кабель питания; 2 – предохранители; 3 – выключатель

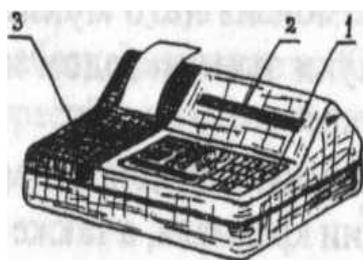


Рисунок 2.4 – Блок управления: 1 – клавиатура; 2 – индикатор; 3 – откидная крышка, закрывающая термопечатающее устройство

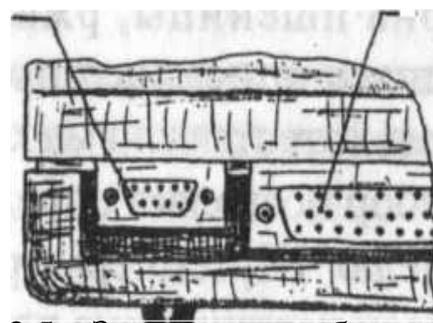


Рисунок 2.5 – Задняя панель блока управления: XI – разъем для подключения к механическому блоку; X2 – разъем для подключения к ЭВМ

Блок управления (рис. 2.4, 2.5) предназначен для управления работой прибора и обработки полученных результатов. Он содержит мембранную клавиатуру для задания режимов работы устройства, люминесцентный матричный индикатор на 16 знакомест для отоб-

ражения информации, термопечатающее устройство на 16 знакомест в строке для вывода результатов и сообщения об ошибках, разъём каналов RS-232 для подключения устройства к персональному компьютеру. Водяная баня (рис. 2.6) служит для нагревания до заданной температуры воды, в которую помещают пробирки с образцами.

Подготовка к определению

С помощью кабеля подключить к механическому блоку водяную баню и блок управления. На блоке управления откинуть крышку 3 (рис. 2.4) и заправить бумагу в термопечатающее устройство (ТПУ).

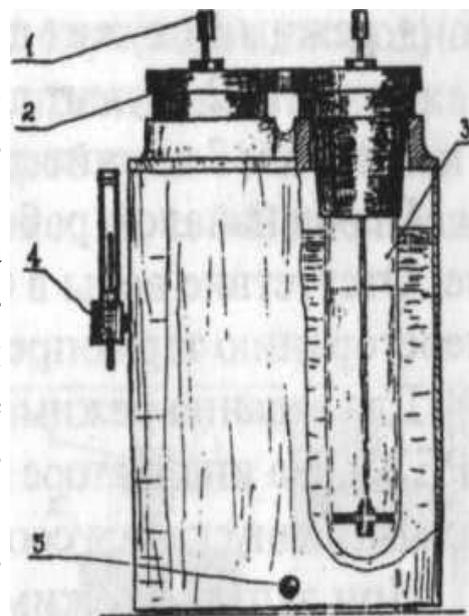
С помощью сетевого кабеля подключить прибор к сети переменного тока напряжением 220 В.

С задней панели механического блока (рис. 2.5) включить клавишу «Сеть», надавив со стороны, обозначенной «1». При этом происходит следующее тестирование системы управления и работы исполнительных механизмов:

- захваты мешалки переводятся в рабочее состояние (положение 1 на рис. 2.7);
- мешалка начинает двигаться и через 60 с останавливается в верхнем положении;
- захваты переводятся в исходное состояние – положение 2.

Если в процессе тестирования обнаружена неисправность, то на индикатор и печатающее устройство выводится сообщение об ошибке.

Если неисправности не обнаружены, на индикатор выводится сообщение «**Алейрон**», а на печатающее устройство – «**Алейрон**», дата и текущее время.



*Рисунок 2.6 – Водяная баня:
1 – шток; 2 – кассета для пробирок;
3 – пробирка;
4 – слив; 5 – индикатор
наличия напряжения
питания*

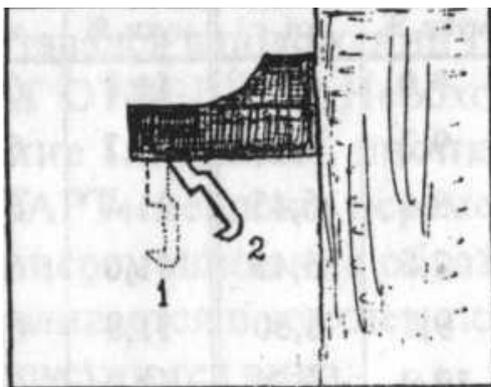


Рисунок 2.7 – Положение захватов мешалки

Выключить устройство (нажать на клавишу выключателя «Сеть» со стороны, обозначенной «0»).

Снять крышку водяной бани. Заполнить водяную баню дистиллированной водой до контрольного уровня налива воды. Установить крышку. Подключить к крышке охлаждающую систему (скорость протекания воды в охлаждающей системе должна быть не ниже 400 мл/с). Выключить выключатель «Сеть» на механическом блоке.

Порядок работы

Прибор работает в трёх режимах:

- ◆режим 1 служит для определения «ЧП»;
- ◆режим 2 служит для снятия амилограммы;
- ◆режим 3 служит для снятия тестограммы.

Перед началом работы необходимо убедиться в наличии воды в бане. Отсутствие воды в бане при выбранном режиме может привести к перегоранию термopредохранителей.

Для задания режима на клавиатуре блока управления нажать кнопку «РЕЖ». На индикаторе появится слово «РЕЖИМ». После нажатия кнопки «ВК» запускается соответствующий режим работы прибора.

При запуске режима 1 подаётся напряжение питания на нагревательные элементы, о чём свидетельствует загорание индикатора на водяной бане. На индикаторе блока управления появляются слово «НАГРЕВ» и текущая температура воды.

После закипания воды на индикаторе гаснет надпись «НАГРЕВ» и остаётся только значение текущей температуры «Т-100.0». Устройство готово к измерению значения «ЧП».

Подготовка образца

Подготовить две навески такой массы, чтобы она соответствовала $(7 \pm 0,05)$ г при влажности муки 15% в соответствии с таблицей 2.2

Таблица 2.2

Влаж- ность муки, %	Масса на- вески, г	Влаж- ность муки, %	Масса на- вески, г	Влаж- ность муки, %	Масса на- вески, г	Влаж- ность муки, %	Масса на- вески, г	Влаж- ность муки, %	Мас- са на- вески, г
99,0	66,40	111,0	66,60	113,0	66,80	115,0	77,00	117,0	77,20
99,2	66,45	111,2	66,60	113,2	66,80	115,2	77,00	117,2	77,25
99,4	66,45	111,4	66,65	113,4	66,85	115,4	77,05	117,4	77,25
99,6	66,45	111,6	66,65	113,6	66,85	115,6	77,05	117,6	77,25
99,8	66,45	111,8	66,70	113,8	66,90	115,8	77,10	117,8	77,30
110,0	66,50	112,0	66,70	114,0	66,90	116,0	77,10	118,0	77,30
110,2	66,55	112,2	66,70	114,2	66,90	116,2	77,15	118,2	77,35
110,4	66,55	112,4	66,75	114,4	66,95	116,4	77,15	118,4	77,35
110,6	66,55	112,6	66,75	114,6	66,95	116,6	77,15	118,6	77,40
110,8	66,60	112,8	66,80	114,8	77,00	116,8	77,20	118,8	77,40

Установить две чистые и сухие пробирки в подставку.

Налить в каждую пробирку по 25 мл дистиллированной воды температурой $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ и засыпать подготовленные образцы муки в пробирки через воронку. Закрывать пробирки чистыми и сухими пробками и сильно встряхнуть не менее 20...30 раз для получения однородной суспензии. С помощью штока частички муки, прилипшие к стенкам пробирок, смешать с суспензией. Установить пробирки со штоками в кассету – в отверстия крышки водяной бани (рис.2.6) не позже 30 с после перемешивания.

Чтобы стартовый рычаг не мешал установке кассеты в водяную баню, его надо перевести в положение **II** (рис. 2.8). Для перевода стартового рычага из положения **I** в положение **II** нужно, нажимая на рычаг, переместить его в сторону механического блока до упора. *

После установки кассеты с пробирками в баню необходимо сразу перевести стартовый рычаг в положение **I** и нажать кнопку «СТАРТ». Для перевода стартового рычага из положения **II** в положение **I** необходимо переместить его в сторону корпуса механического блока до упора. Рычаг с помощью пружины перемещается с положения **I**. При перемещении рычага его необходимо слегка придерживать.

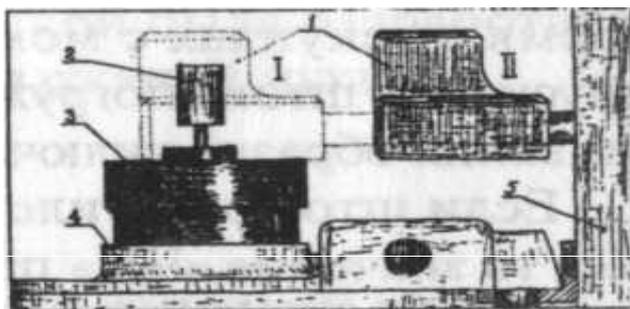
После нажатия кнопки «СТАРТ» захваты мешалки переводятся в рабочее состояние (положение **I** на рис. 2.7) и начинается отсчёт времени, результаты которого фиксируются на индикаторе блока управления.

Если при нажатии кнопки «Старт» рычаг оставался в положении **II**, то на индикаторе появится сообщение «РЫЧАГ ОТВЕДЁН». Необходимо стартовый рычаг перевести в положение **I** и нажать кнопку «СТАРТ». Через 5 с после нажатия кнопки «СТАРТ» мешалка перемещается вниз, захватывает штоки и начинается перемешивание образцов с частотой 2 Гц. Через 60 с мешалка останавливается в верхнем положении, захваты отпускают штоки, которые опускаются вниз.

После опускания первого штока до конечного положения раздаётся короткий звуковой сигнал и отсчёт времени по данному образцу прекращается.

После окончания опускания второго штока раздаётся короткий звуковой сигнал; результаты измерения выводятся на индикатор, и печатающее устройство согласно заданному формату вывода информации.

Перевести стартовый рычаг в положение **II** (рис. 2.8). Вынуть кассету и поместить её на подставку. Вынуть штоки для очистки. Вынуть пробирки и поместить их в воду.



*Рисунок 2.8 – Положение стартового рычага
1 – стартовый рычаг; 2 – шток; 3 – кассета; 4 – водяная баня;
5 – механический блок*

Примечание. В любой момент можно остановить проведение испытаний, нажав на красную кнопку «СТОП». При этом мешалка останавливается в верхнем положении, захваты переводятся в положение 2, система управления переводится в начальное состояние (сбрасываются показания счетчиков). На индикаторе появляется сообщение «ОСТАНОВКА».

Обработка результатов

Значение «ЧП» определяется как общее время в секундах с момента нажатия кнопки «СТАРТ» до момента опускания штока погружения до конечного положения. Время перемешивания образца включается в результат определения.

Если шток опустился до конечного положения ранее 62 с (от 0 до 62), то значение «ЧП» принимается равным 62.

По результатам измерения на индикатор выводится значение «числа падения» (ЧП). Результаты измерения также выводятся на печатающее устройство.

С помощью амилотеста можно определять реологические свойства водно-мучной суспензии на основании анализа тестограммы и амилограммы, полученных в соответствующих режимах работы прибора (см. инструкцию к прибору).

Форма записи

Количество муки _____ г.
Количество воды _____ мл.

Таблица 2.3

Проба муки	ЧП, с			Автолитическая активность
	1	2	Среднее значение	

3. Определение автолитической активности ржаной муки по экспресс-выпечке колобка

Этим методом определяют хлебопекарные свойства ржаной муки по органолептической оценке внешнего вида и состояния мякиша шариков (колобков), выпеченных из теста (из муки и воды). Дополнительно определяют содержание водорастворимых веществ в мякише шариков.

Метод заключается в следующем.

50 г муки замешивают с 41 мл воды, имеющей комнатную температуру (17...20°C), в тесто однородной консистенции. Сразу после замеса из теста формируют шарик, который помещают для выпечки в лабораторную хлебопекарную печь при температуре 230°C на 20 мин. Выпеченный шарик охлаждают и подвергают органолептической оценке. В мякише шарика определяют содержание водорастворимых веществ и его влажность.

Органолептическая оценка

При органолептической оценке выпеченного шарика обращают внимание на его объём, внешний вид, окраску поверхности, отсутствие или наличие разрывов и выплывов мякиша, цвет и состояние мякиша.

Из ржаной муки с повышенной автолитической активностью шарик получается с более плоской нижней корочкой, несколько зарумяненной верхней корочкой, липким и тёмным мякишем, по консистенции близким к густой заварке.

Из муки с пониженной автолитической активностью шарик получается меньшего объёма, «обжимистый», с плотным сухим мякишем.

Определение отношения высоты к диаметру у выпеченного шарика из ржаной муки и воды

По величине отношения высоты к диаметру (H:D) выпеченного шарика можно судить об автолитической активности муки. Тесто для последующей выпечки шарика замешивают с постоянной для данного сорта муки влажностью (в %): из обойной муки – 53; из обдирной – 51; сеяной – 50.

При влажности муки 14,5 % величина навески должна быть 50 г. При иной влажности навеску муки рассчитывают, исходя из содержания в тесте 42,75 г сухого вещества. Чем выше автолитическая активность муки, тем ниже величина H:D.

Определение количества водорастворимых веществ в мякише шарика

На технических весах берут навеску мякиша 25 г и переносят в фарфоровую ступку.

Мерную колбу вместимостью 250 мл наполняют до метки дистиллированной водой комнатной температуры. Около $\frac{1}{4}$ этого количества воды переливают в фарфоровую ступку с мякишем, который быстро растирают с помощью пестика до получения однородной массы без заметных комочков.

Полученную смесь количественно, без потерь, переносят в колбу вместимостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой. Смесь хорошо встряхивают в течение 1 мин, затем приливают оставшуюся воду, смывая ею части мякиша, осевшие на пробке, стенках колб и на фарфоровой ступке. Смесь оставляют стоять при комнатной температуре на 1 ч в колбе с закрытой пробкой. В течение первых 30 мин её тщательно взбалтывают 3 раза (через каждые 10 мин). Продолжительность каждого взбалтывания 1 мин.

Через 1 ч после окончания первоначального растирания оставшийся жидкий слой сливают (декантируют) и фильтруют через складчатый фильтр. В фильтрате определяют количество сухих веществ на прецизионном рефрактометре или методом высушивания. Для ускорения фильтрования следует более тщательно декантировать вытяжку.

При получении вытяжек с повышенной вязкостью допускается количественное разведение их дистиллированной водой.

Определение сухих веществ методом высушивания фильтрата

10 мл фильтрата переносят пипеткой в заранее высушенную и взвешенную на аналитических весах фарфоровую чашечку, выпаривают на водяной бане и высушивают в сушильном шкафу при 105°C в течение 75 мин.

После высушивания фарфоровую чашечку с плотным осадком охлаждают, снова взвешивают на аналитических весах и рассчитывают содержание водорастворимых веществ в воздушно-сухом мякише. Проводят два параллельных определения.

Для расчёта количества водорастворимых веществ следует также определять влажность мякиша колodka на приборе ВНИИХП-ВЧ. С работой на этом приборе студенты знакомятся в лабораторном практикуме по общей технологии пищевых продуктов.

Расчет количества водорастворимых веществ в мякише шарика после высушивания

Если навеска мякиша 25 г, объём общего количества воды, пошедшего на приготовление вытяжки, 250 мл, а объём высушенного фильтрата 10 мл, то разность в массе чашечки с плотным осадком и пустой соответствует содержанию водорастворимых веществ в воздушно-сухом мякише в процентах.

Содержание водорастворимых веществ X_2 (в %) в пересчёте на сухое вещество определяется по формуле

$$X_2 = a \cdot 100 / (100 - W_M), \quad (2.2)$$

где a – содержание водорастворимых веществ на воздушно-сухое вещество мякиша, %; W_M – влажность мякиша, %.

Определение количества сухих веществ прецизионным рефрактометром

При определении количества водорастворимых веществ прецизионным рефрактометром пользуются инструкцией, прилагаемой к прибору. С помощью таблицы перевода показаний прецизионного рефрактометра определяют содержание сухих веществ в фильтрате. При навеске мякиша 25 г и количества воды, взятой на приготовление вытяжки (250 мл), данные таблицы умножают на 10, а затем результаты пересчитывают на сухое вещество обычным способом.

Для определения содержания сухих веществ в разбавленных растворах, а также для контроля хлебопекарных свойств муки по автолитической пробе применяется прецизионный рефрактометр РПЛ-2 или ИРФ-451.

По содержанию водорастворимых веществ в мякише шарика (в % на сухое вещество) ржаную обойную муку по качеству подразделяют на следующие категории:

Нормального качества	23...28
Повышенной автолитической активности	выше 28
Пониженной автолитической активности	до 23
Форма записи	
Количество муки, г	
Количество воды, мл	
Начало выпечки.....	
Органолептическая оценка шарика:	
объём.....	
внешний вид.....	
окраска поверхности.....	
цвет мякиша.....	
характер мякиша.....	
Содержание водорастворимых веществ в мякише, %:	
методом высушивания.....	
с помощью рефрактометра.....	
Отношение высоты к диаметру выпеченного шарика.....	
Заключение.....	

Об автолитической активности ржаной муки судят по глубине внедрения в тесто системы погружения пенетрометра, которую характеризуют величиной K_{60} , единиц шкалы прибора.

Таблица 2.4 – Показания прецизионного рефрактометра и содержание сухих веществ по сахарозе, %

Деление шкалы	Содержание сухих веществ, %	Деление шкалы	Содержание сухих веществ, %	Деление шкалы	Содержание сухих веществ, %	Деление шкалы	Содержание сухих веществ, %	Деление шкалы	Содержание сухих веществ, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,0	0	9	36	8	68	7	4,01	6	31
0,1	0,4	4,0	38	9	72	8	0,4	7	34
0,2	0,7	1	42	8,0	75	9	0,8	8	37
0,3	11	2	45	1	78	12,0	11	9	41
0,4	14	3	49	2	82	1	14	16,0	44
0,5	18	4	52	3	85	2	18	1	47
0,6	21	5	56	4	89	3	21	2	51
0,7	25	6	59	5	92	4	24	3	54
0,8	28	7	63	6	95	5	27	4	57
0,9	32	8	66	7	99	6	31	5	61
1,0	35	9	70	8	3,02	7	34	6	64
1,1	39	5,0	73	9	0,6	8	37	7	67
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,2	42	1	76	9,0	0,9	9	41	8	70
1,3	46	2	80	1	12	13,0	44	9	73
1,4	49	3	83	2	16	1	46	17,0	77
1,5	53	4	87	3	19	2	51	1	80
1,6	56	5	90	4	23	3	54	2	83
1,7	60	6	93	5	26	4	57	3	87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,8	63	7	97	6	29	5	61	4	90
1,9	66	8	2,0	7	33	6	64	5	93
2,0	70	9	0,3	8	36	7	67	6	96
1	73	6,0	0,7	9	40	8	70	7	99
2	77	1	10	10,0	43	9	74	8	6,03
3	80	2	14	1	46	14,0	77	9	0,6
4	84	3	17	2	50	1	80	18,0	0,9
5	87	4	21	3	53	2	84	1	12
6	90	5	24	4	57	3	87	2	15
7	94	6	27	5	60	4	91	3	19
8	97	7	31	6	63	5	94	4	22
9	1,00	8	34	7	67	6	97	5	26
3,0	0,4	9	38	8	70	7	5,01	6	29
1	0,7	7,0	41	9	74	8	0,4	7	32
2	11	1	44	11,0	77	9	0,8	8	35
3	14	2	48	1	80	15,0	11	9	39
4	18	3	51	2	84	1	14	19,0	42
5	21	4	55	3	87	2	18	1	45
6	24	5	53	4	91	3	21	2	48
7	28	6	61	5	94	4	24	3	52
8	31	7	65	6	97	5	28	4	55

4. Определение хлебопекарных свойств ржаной муки методом СПбфГОСНИИХПа пробной лабораторной микровыпечкой хлеба

Подготовка сухого лактобактерина к употреблению

С флаконов с сухим лактобактерином снимают металлические колпачки и открывают резиновые пробки.

Во флакон, содержащий 1 г сухого лактобактерина, вносят 10 см³

водопроводной воды температурой 40 °С и выдерживают 10 мин в водяной бане с температурой 40 °С для набухания бактериальных клеток.

Общее количество муки – 300 г.

Соли –4,5 г.

Дрожжей прессованных – 0,6 г.

Влажность закваски – 60%.

Влажность опары –50%.

Влажность теста из ржаной обдирной муки –48%.

Количество закваски, опары и теста рассчитывают по формуле

$$G_T = \frac{\Sigma G_{C.B.T} * 100}{100 - W_T}, \quad (2.3)$$

где $\Sigma G_{C.B.T}$ – масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину соответственно для замеса закваски, опары и теста, г;

W_T – влажность соответственно закваски, опары и теста, %.

Количество воды на закваски, опары и теста замес (г)

$$G_{B.T} = G_T - \Sigma G_{C.T}, \quad (2.4)$$

где $\Sigma G_{C.T}$ – общий расход сырья на замес закваски, опары и теста, кг;

G_T – выход закваски, опары теста, кг.

Ввиду ограниченного количества компонентов в полуфабрикатах массу сухих веществ можно определять как по таблице, так и без таблицы 2.5.

Расчет вести отдельно для закваски, опары и теста по вышеприведенным формулам.

Таблица 2.5 – Содержание сухих веществ в тесте

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука	M_T	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_T(100 - W_M)}{100}$
Соль	G_C	W_C	$100 - W_{P.C}$	$\frac{G_C(100 - W_C)}{100}$
Опара	G_o	$W_{Ж}$	$100 - W_o$	$\frac{G_o * (100 - W_o)}{100}$
Итого	$\Sigma G_{C.T}$			$\Sigma G_{C.B.T}$

Приготовление закваски

В емкость для брожения закваски наливают подготовленное количество воды, вносят пипеткой $3,6 \text{ см}^3$ подготовленной суспензии сухого лактобактерина и высыпают 72 г муки.

Компоненты тщательно перемешивают до получения однородной консистенции.

Температура после замеса должна быть $34 \text{ }^\circ\text{C}$.

Емкость с закваской помещают в термостат для брожения в течение 16 ч (закваску готовят лаборанты заранее).

Приготовление опары

В емкость с закваской вносят подготовленное количество воды с разведенными в ней прессованными дрожжами, добавляют 108 г муки и замешивают опару до однородной консистенции вручную.

Температура теста после замеса должна быть $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Продолжительность брожения 4 ч.

Приготовление теста

Замес теста осуществляют на тестомесильной машине. В дежу вносят опару, приливают расчетное количество воды с разведенной в ней солью и нажимают кнопку «Пуск». Продолжительность замеса 60 с.

Температура теста после замеса должна быть $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Замешанное тесто переносят в емкость и помещают в термостат.

Продолжительность брожения 1,5 ч.

Выброженное тесто делят пополам и каждой тестовой заготовке придают форму шара.

Поверхность стола и весов посыпают при разделке мукой.

Тестовые заготовки укладывают на лист, смазанный маслом, и помещают его в термостат для расстойки. Продолжительность расстойки не более 60 мин.

Выпечку проводят в печи с пароувлажнением при температуре $230 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 22 мин.

Оценивают хлебопекарные свойства муки по формоустойчивости выпеченного из нее подового хлеба по таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Оценка хлебопечных свойств муки

Сорт муки	Формоустойчивость (Н:D)	Заключение о хлебопекарных свойствах муки
Ржаная обойная	До 0,4	Мука с повышенной активностью амилолитических ферментов
	0,4...0,43	Мука с нормальной активностью амилолитических ферментов
	Свыше 0,43	Мука с низкой активностью амилолитических ферментов
Ржаная обдирная	До 0,31	Мука с повышенной активностью амилолитических ферментов
	0,31...0,34	Мука с нормальной активностью амилолитических ферментов
	Свыше 0,34	Мука с низкой активностью амилолитических ферментов
Ржаная сеяная	До 0,6	Мука с повышенной активностью амилолитических ферментов
	0,6...0,8	Мука с нормальной активностью амилолитических ферментов
	Свыше 0,8	Мука с пониженной активностью амилолитических ферментов

Вопросы для самопроверки

1. В чём отличие углеводно-амилазного комплекса ржаной муки от пшеничной?
2. Как отличается белково-протеиназный комплекс ржаной муки от пшеничной?
3. Какое влияние оказывает углеводно-амилазный комплекс ржаной муки на качество хлеба?
4. Какое влияние оказывает белково-протеиназный комплекс ржаной муки на качество хлеба?
5. Почему основным комплексом, определяющим хлебопекарные свойства ржаной муки, является углеводно-амилазный?
6. Какой показатель характеризует хлебопекарные свойства ржаной муки?
7. Какими методами определяется автолитическая активность?
8. В чём сущность метода определения автолитической активности ржаной муки по ГОСТ 27495-87?
9. В чём сущность метода определения автолитической активности ржаной муки по ГОСТ 27676-88?
10. В чём заключается метод определения автолитической активности ржаной муки по экспресс-выпечке колобка?

ТЕМА 2. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА И ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА СВОЙСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ И КАЧЕСТВО ХЛЕБА И МАКАРОН

Приготовление теста – важнейшая операция в производстве хлеба. Известно около двадцати способов приготовления пшеничного и ржаного теста. Принято различать традиционные способы приготовления теста и современные, прогрессивные. Традиционные технологии предусматривают длительное брожение полуфабрикатов – в общей сложности 4,5...7 ч. Для прогрессивной технологии характерно сокращение цикла приготовления теста.

При выборе способа приготовления теста и оборудования следует руководствоваться нижеизложенными рекомендациями.

Для приготовления хлеба из ржаной обдирной, сеяной муки, а также ржано-пшеничных сортов хлеба предпочтительнее использовать двухфазные способы приготовления теста на жидких заквасках по универсальной схеме ГОСНИИХПа, концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ), трехфазные способы (КМКЗ, опара, тесто). Введение КМКЗ обеспечивает повышение кислотности до уровня, способствующего быстрому протеканию коллоидных и биохимических процессов, а также активации жизнедеятельности дрожжей в тесте. Наличие предшественников вкуса и аромата в КМКЗ позволяет получить хлебобулочные изделия высокого качества при сокращенной продолжительности брожения. Дозировки КМКЗ зависят от способа приготовления теста и от сорта муки. При двухфазных способах приготовления теста для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки с КМКЗ вносят 10...15% муки, в три стадии вносят с КМКЗ 5...10% муки от общего количества муки в тесте. При приготовлении теста для хлеба из пшеничной муки дозировка КМКЗ 10...15%, для булочных и сдобных – 5...10%. Для приготовления теста из ржаной обойной муки предпочтение лучше отдать традиционному способу на густых заквасках [1,5].

Тесто для массовых сортов хлеба из пшеничной муки, булочных изделий готовят на жидких, густых опарах, КМКЗ.

Для приготовления теста из пшеничной муки для сдобных и мелкоштучных булочных изделий используются способы приготов-

ления теста на густой опаре и ускоренные с использованием улучшителей и КМКЗ.

На каждый сорт изделий утверждается унифицированная рецептура, в которой указываются сорт муки и количество каждого вида сырья, кроме воды (в кг на 100 кг муки) и технологическая инструкция, где определены способ и режим приготовления теста.

На основании вышеуказанных документов лабораторией предприятия разрабатывается производственная рецептура. В производственной рецептуре указываются масса муки, воды, дрожжей, растворов соли и других компонентов, необходимых для замеса каждого полуфабриката.

Составляя производственную рецептуру, необходимо помнить, что количество каждого вида сырья рассчитывается на общее содержание муки в тесте, независимо от того, в какой полуфабрикат (опару, закваску) этот компонент входит. Мука, затраченная на приготовление заварок, КМКЗ и других полуфабрикатов, входит в общую массу муки.

Лабораторная работа №3

Изучение методики определения качества полуфабрикатов и органолептических показателей качества хлеба

Цель: освоить методы определения качества полуфабрикатов и готовой продукции; изучить правила пользования приборами

Материальное обеспечение

Полуфабрикаты:

- Опара жидкая.
- Опара густая.
- Закваска.
- Мука пшеничная ГОСТ Р 52189-2003.

Оборудование, приборы, инвентарь, химическая посуда, реактивы:

- потенциометр рН-121;
- «Реотест-2»;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- шпатели металлические или фарфоровые;
- сосуды для брожения опар, заквасок;
- термостат;
- нож;
- часы сигнальные;
- шкаф сушильный;
- эксикатор;
- щипцы тигельные;
- доска разделочная;
- колба коническая вместимостью 200...250 мл;
- колба коническая вместимостью 100...150 мл;
- фарфоровая ступка с пестиком;
- воронка;

- натрия гидроокись по ГОСТ4328 раствор молярной концентрации 0,1моль/дм³;
- калия гидроокись по ГОСТ24363 раствор молярной концентрации 0,1моль/дм³;
- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874;
- дистиллированная вода по ГОСТ6709.

Теоретическая часть

При приготовлении хлеба необходимо соблюдать правила ведения технологического процесса, осуществлять контроль за свойствами полуфабрикатов по необходимым технологическим параметрам в соответствии с технологическими инструкциями. Для этого определяются кислотность, температура, влажность, реологические и другие характеристики.

Кислотность полуфабрикатов проверяют по активной кислотности рН, определяемой с помощью потенциометра или по титруемой кислотности. По кислотности можно судить о готовности опар, заквасок, теста. Реологические свойства теста характеризуют его готовность к разделке и определяют органолептически или с помощью различных приборов.

По подъемной силе опар и заквасок можно судить об интенсивности брожения теста, продолжительности расстойки.

Порядок работы

1. Отбор проб и определение органолептических показателей опар, заквасок.
2. Определение физико-химических показателей опар, заквасок.
3. Расчет количества воды и замес теста.
4. Определение реологических свойств теста.
5. Разделка теста, выпечка хлеба.
6. Определение органолептических показателей хлеба.

Отбор проб полуфабрикатов. При отборе проб снимают верхний слой густого полуфабриката, берут пробу (15...20 г) шпателем на глубине 8...10 см из разных мест и помещают в небольшую, специально для этого приготовленную посуду.

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

Органолептическая оценка полуфабриката. Для оценки полуфабриката по органолептическим признакам осматривают всю его массу. Качество жидкого полуфабриката опары и теста оценивают органолептически по следующим показателям:

- состояние поверхности (выпуклая, плоская, осевшая, заветренная, в мелкой сеточке и т. д.);
- степень подъема и разрыхленности;
- консистенция (слабая, крепкая и нормальная) и промес;
- степень сухости (влажные, сухие, мажущиеся, липкие, слизистые);
- вкус, цвет, запах.

О готовности густой опары судят по опадению ее поверхности. При нормальном брожении тесто имеет выпуклую поверхность.

Осязаемая, видимая на глаз (в виде мельчайших капелек) влажность опары или теста свидетельствует об их дефектности.

При нормально протекающем брожении тесто должно быть хорошо разрыхлено и иметь сетчатую структуру (наблюдается при раздвигании его руками). При нормально протекающем процессе брожения запах теста должен быть спиртовый.

Определение температуры. Температуру полуфабриката измеряют техническим термометром со шкалой от 0 до 100 °С и точностью деления до 1°С. При измерении температуры полуфабриката термометр погружают на глубину не менее 15...20 см на 2...3 мин. рекомендуется пользоваться небьющимися термометрами в металлической оправе из нержавеющей металла. Температуру измеряют после замеса и в конце брожения.

Определение влажности. Влажность полуфабриката определяют тотчас же после замеса. Обычно ее вычисляют по разнице в массе пробы полуфабриката до и после его высушивания. В зависимости от сушильной аппаратуры применяют следующие методы высушивания: в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы, в сушильном шкафу при температуре 155 °С в течение 15 мин, на приборе ПЧ-М, ПИВИ-1, Кварц 21М.

При определении влажности на приборе ПЧ-М, ПИВИ-1, Кварц 21М объект исследования (тесто) обезвоживают в предварительно заготовленных и просушенных в том же приборе бумажных пакетах.

Для изготовления этих пакетов используют бумагу типа ротаторной или газетной.

Если применяют прибор прямоугольной формы, то предварительно заготавливают листы бумаги размером 20 x 14 см, складывают

их пополам, затем края пакетика загибают примерно на 1,5 см.

При работе на приборе круглой формы берут квадратные листы со стороной 16 см и сгибают их пополам в виде треугольника, загибая края примерно на 1,5 см.

Два таких пакетика легко уместятся в приборе. Параллельно проводят два определения. Приготовленные пакетики предварительно сушат в приборе при температуре, установленной для высушивания теста, в течение 3 мин и затем помещают в эксикатор. После высушивания и охлаждения пакетики взвешивают и хранят в эксикаторе.

Все взвешивания проводят на технических весах. Хранить бумажные пакеты рекомендуется не более 2 ч. При этом необходимо следить за тем, чтобы эксикатор был заряжен сухим хлоридом кальция.

В предварительно просушенный и взвешенный пакетик берут навеску (около 5 г) из материала влажностью выше 20% и около 4 г из материала с низкой влажностью, распределяя ее по возможности равномерно по всей площади пакетика. Если слой высушиваемого материала толще 2 мм, расстояние между пластинами следует уменьшить.

В прибор, доведенный до температуры, установленной для высушивания данного материала, помещают пакетики с навеской и проводят обезвоживание в течение срока, который определяется содержанием влаги в материале и его свойствами (табл.3.1).

Таблица 3.1 – Высушивание материала

Полуфабрикат	Примерная величина навески, г	Режим обезвоживания		Расхождение между параллельными определениями, % не более	Примечание
		Температура, °С	Продолжительность, мин		
Тесто и другие полуфабрикаты влажностью до 55%	5	160	5	0,3	Пшеничное тесто можно высушивать без пакетиков. рекомендуется на тарированных листах из фольги
Полуфабрикаты влажностью выше 55%	5	160	7	0,5	В первую минуту высушивания верхнюю плиту держат приподнятой на 1...2 см
Жидкие дрожжи	1...3	160	5	0,5	То же

Высушенный материал переносят в эксикатор для охлаждения на 1...2 мин, затем взвешивают и вычисляют влажность W , (В %) по формуле

$$W_T = (H - C)100/(H - B), \quad (3.1)$$

где H — навеска с бумажным пакетиком до высушивания, г;

C — масса материала с бумажным пакетиком после высушивания, г;

B — масса высушенного бумажного пакетика, г.

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

Густые пшеничные полуфабрикаты иногда сушат без пакетов на тарированной пластинке из алюминиевой фольги. Массу этой пластины можно подогнать к целым граммам (срезыванием ножницами кусочков фольги), взятую на пластинке навеску полуфабриката в виде комочка помещают вместе с ней в прибор. Под тяжестью верхней плиты комочек превращается в тонкую лепешку и высушивается в течение того же срока, что и в пакетиках. Чтобы исключить необходимость вычислений, рекомендуется взять навеску 5 г и составить зависимость между влажностью и массой пробы после высушивания.

Примечание. На приборе ПЧ-М можно определять влажность не только полуфабрикатов, но и сырья, готовых изделий, клейковины, а также других коллоидных высокогидратированных материалов.

Определение титруемой кислотности полуфабриката. Титруемая кислотность является важным показателем, характеризующим качество полуфабриката. По нарастанию титруемой кислотности можно судить о том, как протекал процесс в данной фазе (в отношении температурных условий и продолжительности), что важно для установления готовности теста (или опары). По величине титруемой кислотности готового теста можно с большим или меньшим приближением судить и о кислотности хлеба из данного теста.

Методика определения титруемой кислотности заключается в следующем. Отвешивают на технических весах на алюминиевой пластинке или в чашке 5 г полуфабриката. Навеску переносят в фарфоровую ступку и растирают с 50 мл дистиллированной воды. Прибавляют 3...5 капель 1%-го спиртового раствора фенолфталеина. Полученную питательную смесь титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты.

Кислотность X_T (в град) определяется по формуле

$$X_T = 2aK, \quad (3.2)$$

где a – количество раствора гидроксида натрия, пошедшее на титрование, мл;

K – поправочный коэффициент к титру щелочи.

Определение активной кислотности (рН) полуфабрикатов потенциометрическим методом. Для измерения рН теста могут быть использованы лабораторные рН-метры типа рН-121.

Описание лабораторного рН-метра рН-121. Лабораторный рН-метр типа рН-121 состоит из высокоомного преобразователя со шкалой и датчика. Датчик представлен стеклянным электродом ЭСШ-43-07, электродом сравнения ЭВЛ-1МЗ или одним комбинированным электродом ЭСКЛ-07. Шкала рН-метра проградуирована в единицах рН и милливольтгах и позволяет производить непосредственный отсчёт измеряемой величины. Органы управления прибором выведены на переднюю панель (рис. 3.1).

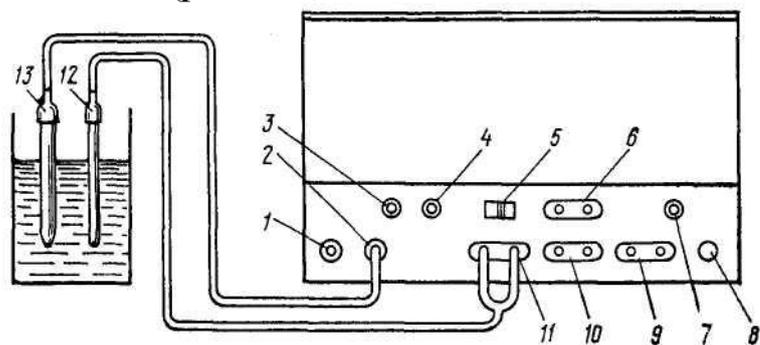


Рисунок 3.1 – Схема подключения комбинированного электрода ЭСКЛ-07 и термометра сопротивления ТКА-4: 1 – гнездо для измерительного электрода «изм» 1; 2 – гнездо для измерительного электрода «изм» 2; 3 – гнездо для вспомогательного электрода «всп»; 4 – гнездо «ток поляризации»; 5 – переключатель рода компенсации; 6 – розетка выхода 2 В; 7 – предохранитель; 8 – винт заземления; 9 – розетка подключения потенциометра; 10 – розетка выхода 20 мВ; 11 – розетка подключения термометра сопротивления; 12 – термометр сопротивления; 13 – комбинированный электрод

Включение прибора в сеть осуществляется с помощью вилки, о чем сигнализирует глазок индикации 1. В правой части панели установлено два клавишных переключателя, предназначенных для включения рН-метра на требуемые пределы измерения и ход работы. При измерении рН нажимается кнопка «рН». Предел измерения рН устанавливается нажатием клавиш 16, 17, 18, 19. Резисторы « E_n грубо» 9, «калибровка» 8, «крутизна», «рН» служат для настройки прибора на соответствующую электродную систему. Для предотвращения слу-

чайного проворачивания ручки переменных резисторов после настройки фиксируются гайками цанговых зажимов 7. Оси переменных резисторов «1 грубо» 9и НИ / 4 расположены под нижней планкой; для снятия её следует ослабить два винта на днище прибора. С помощью ручки НИ 12 устанавливают «нуль-индикатора», резистором НИ 14 настраивают прибор при использовании его в качестве нуль-индикатора.

Схема подключения. На рисунках 3.2 и 3.3 показаны схемы соединения электродов с рН-метром. На рисунке 3.2 показана схема подключения электродов: стеклянного ЭСЛ-43-07, сравнения ЭВЛ-1МЗ термометра сопротивления ТКА-4. На рисунках 3.3 показана схема подключения комбинированного электрода ЭСКЛ-07 и термометра сопротивления ТКА-4. При ручной термокомпенсации переключатель 5 (см. рис. 3.2) устанавливается в положение «ручн», а температура среды устанавливается ручкой 2 (см. рис. 3.1).

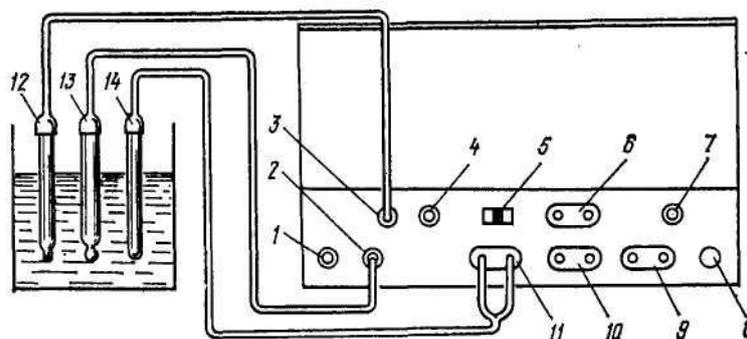


Рисунок 3.2 – Схема подключения электродов ЭСЛ-43-07, ЭВЛ-1МЗ и термометра сопротивления ТКА-4: 1 – гнездо для измерительного электрода изм. 1; 2 – гнездо для измерительного электрода изм. 2; 3 – гнездо для вспомогательного электрода «всп»; 4 – гнездо «ток поляризации»; 5 – переключатель рода компенсации; 6 – розетка выхода 2 К; 7 – предохранитель; 8 – винт заземления; 9 – розетка подключения потенциометра; 10 – розетка выхода 20mV; 11 – розетка подключения термометра сопротивления; 12 – электрод сравнения; 13 – электрод стеклянный; 14 – термометр сопротивления

Подготовка рН-метра к работе. 1. Проверяют механический нуль показывающего прибора. При необходимости корректором нуля показывающего прибора с помощью отвёртки устанавливают стрелку на начальную отметку. 2. Проверяют заземление; если его нет, присоединяют провод заземления к зажиму винта 8 (см. рис. 3.2).

3. Устанавливают перемычку в розетку «потенциометр» 9 (см. рис. 3.2).

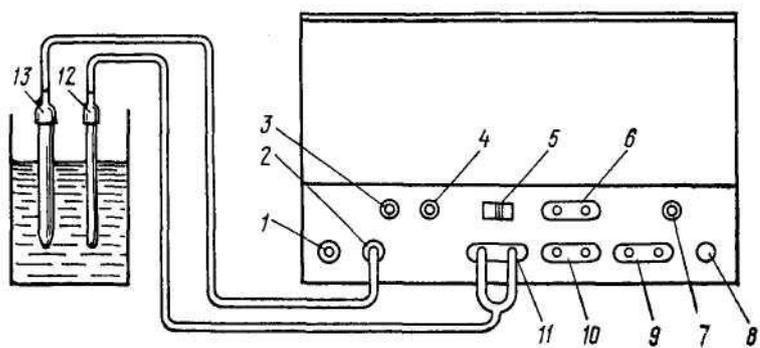


Рисунок 3.3 – Схема подключения комбинированного электрода ЭСКЛ-07 и термометра сопротивления ТКА-4: 1 – гнездо для измерительного электрода «изм». 1; 2 – гнездо для измерительного электрода «изм». 2; 3 – гнездо для вспомогательного электрода «всп»; 4 – гнездо «ток поляризации»; 5 – переключатель рода компенсации; 6 – розетка выхода 2 В; 7 – предохранитель; 8 – винт заземления; 9 – розетка подключения потенциометра; 10 – розетка выхода 20 мК; 11 – розетка подключения термометра сопротивления; 12 – термометр сопротивления; 13 – комбинированный электрод

4. Нажимают кнопку 8 (см. рис. 3.1). 5. Включают прибор в сеть напряжением 220 В, 50 Гц. 6. Прогревают прибор в течение 25 мин.

Настройка прибора. Прибор настраивают по буферным растворам, приготавливаемым из фиксаналов квалификации «Для рН-метрии» ТУ-6-09-2541-72. Содержимое ампулы количественно переносят в литровую мерную колбу и растворяют в дистиллированной воде, предварительно прокипяченной в течение 30...40 мин для удаления растворённой углекислоты.

Для настройки рН-метра типа рН-121 рекомендуются буферные растворы, приведённые в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Буферный раствор	рН при температуре (в°С)			
	5	20	25	80
0,5М раствор тетраоксолата калия	1,67	1,68	1,68	1,77
Насыщенный при 25°С раствор гидротартрата калия	-	-	3,56	3,61
0,05 М раствор однозамещенного фталата калия	4,01	4,00	4,01	4,16
0,01 Мраствор тетрабората натрия	9,37	9,22	9,18	8,88
0,025М раствор гидрофосфата калия и 0,025М раствор гидрофосфата натрия	6,95	6,88	6,86	6,86

При измерении рН растворов с температурой 15...100°С прибор следует настраивать по двум буферным растворим, рН которых наи-

более близки к диапазону измеряемых значений рН (в диапазоне 1++4 по буферным растворам 1,68 и 3,56 рН, в диапазоне 4+9 по буферным растворам 6,88 и 9,22 рН) с температурой 20 и 80°С.

Отсчёт показаний. При работе на одном из узких диапазонов (1++4, 4+9, 9+14) показания отсчитывают по верхней шкале показывающего прибора, руководствуясь оцифровкой, соответствующей выбранному диапазону измерения и определяемой положением клавиш выбора диапазона.

Измеряемая величина	=	Начальное значение рН для данного диапазона (нижний предел измерений)	+	Показание, отсчитанное по верхней шкале показывающего прибора
---------------------	---	---	---	---

При работе на широком диапазоне 1++14 показания следует отсчитывать по нижней шкале прибора.

Примечания

1. Электроды перед погружением в буферный раствор или контрольный раствор тщательно промывают дистиллированной водой, остатки воды с электродов удаляют фильтровальной бумагой.

2. По окончании работы с прибором электроды для измерения рН оставляют погружёнными в воду или в 0,1 М раствор хлористоводородной кислоты.

3. Ручной температурной компенсацией рекомендуется пользоваться в случае измерений рН растворов, имеющих постоянную температуру. При этом переключатель рода термокомпенсации устанавливают в положение «ручн», нажимают клавишу 0, *t* и клавишу любого диапазона. Ручкой «температура раствора» устанавливают на верхней шкале прибора измеренное значение температуры раствора.

4. В случае измерения рН растворов, температура которых изменяется, рекомендуется применять автоматическую температурную компенсацию, при этом переключатель рода термокомпенсации устанавливают в положение «авт», глубина погружения термокомпенсатора должна быть не менее 30 мм. При измерении рН растворов с температурой 0...40 °С прибор следует настраивать по двум буферным растворам температурой 20 и 5°С. При ручной температурной компенсации нажимают кнопку 0, *t* (кнопка НИ должна быть отжата), ручкой «температура раствора» стрелку показывающего прибора устанавливают против отметки, соответствующей 20 °С. Помещают электроды в соответствующий буферный раствор температурой 20 °С. Нажимают кнопку диапазона, а затем кнопку рН. Ручкой «калибровка» устанавливают стрелку показывающего прибора на отметку, со-

ответствующую значению рН буферного раствора при данной температуре. Ошибки измерения не должны превышать 0,05 рН.

Полуфабрикат с мукой тщательно замешивают в кусочек теста, который затем на весах делят пополам. Оба кусочка по отдельности скатывают между ладонями в шарики с гладкой поверхностью без трещин.

Шарики одновременно опускают в стакан вместимостью 200...250 мл, наполненный водой температурой 32 °С и помещают в термостат при той же температуре. Результат анализа выражают как среднее арифметическое двух параллельных определений. Разница по времени всплытия обоих шариков на поверхность не должна превышать 2 мин.

Основные качественные показатели полуфабрикатов (влажность, конечная кислотность и подъемная сила) устанавливают исходя из требований нормативно-технической документации на готовую продукцию с учетом данных по перепаду между показателями для теста и хлеба, полученных в результате специальных определений.

Определение подъемной силы опар, заквасок методом всплытия шарика. Под подъемной силой условно подразумевают промежуток времени (в мин) с момента опускания в воду до момента всплытия шариков теста, замешанных из полуфабриката по рецептуре, приведенной в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Состав, г	Рецептура, г					
	Закваска	Опара	Тесто	Жидкие дрожжи	Жидкие полуфабрикаты	
					закваска	опара
Полуфабрикат	18	16	10x2*	10	10	12
Мука	4	4	-	10...12	10	8...9

*Анализируется без добавления муки.

Приготовление теста

Опары выбраживают до готовности, взвешивают с точностью до 1 г. Количество вносимой при замесе теста воды G_B (мл) определяют по формуле

$$G_B = G_c \frac{(W_t - W_c)}{100 - W_t}, \quad (3.3)$$

где G_c – суммарная масса сырья, расходуемого для приготовления теста (без воды), г;

W_T – влажность теста, %;

W_c – средневзвешенная влажность сырья, %.

$$W_{c=} \frac{(G_M \times W_M + G_{\text{сол}} \times W_{\text{сол}} + G_o \times W_o)}{G_c}, \quad (3.4)$$

где G_M , $G_{\text{соли}}$, G_o – количество муки, соли, опары, расходуемое на приготовление теста, г;

W_M , $W_{\text{соли}}$, W_o – влажность муки, соли, опары, г;

G_c – общее количество сырья в тесте, включая опару, г.

Тесто замешивают, добавляя 100 г пшеничной муки в густую и 150 жидкую опару.

Определение реологических характеристик теста на приборе «Реотест-2», Ротационный вискозиметр «Реотест-2» (Германия) является универсальным прибором для исследования ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Принцип действия прибора заключается в измерении момента вращающегося цилиндра, помещённого в исследуемую массу, которая находится в неподвижном цилиндре. Прибор «Реотест-2» (рис. 3.4) состоит из вискозиметра *Б* и измерительного прибора *А*. Для термостатирования исследуемой массы применяют водяной термостат *В*, который подаёт воду в сосуд 8 для регулирования температуры.

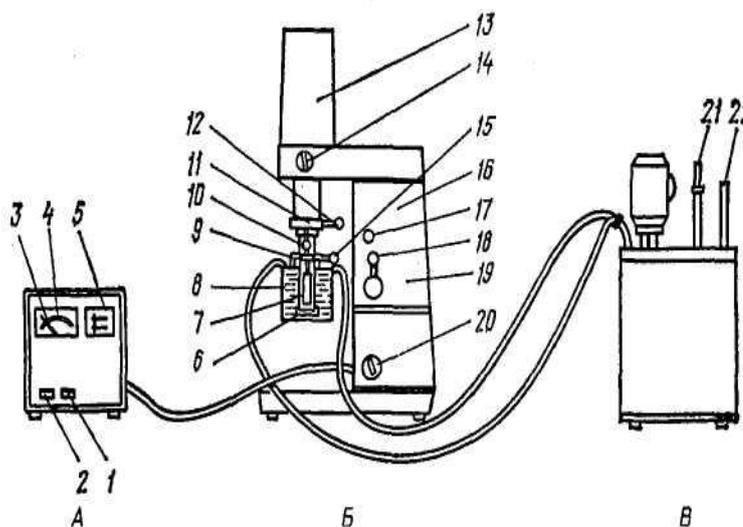


Рисунок 3.4 – Установка для измерения реологических характеристик теста на ротационном вискозиметре «Реотест-2»

Порядок работы на приборе заключается в следующем. Берут навеску теста массой в 20 г, обминают и помещают в зазор между подвиж-

ным 6 и неподвижным 7 цилиндрами. Подвижный цилиндр 6 закреплён с помощью соединительной муфты 10 с измерительным валом измерительного механизма 13. Неподвижный цилиндр 7 крепится к прибору с помощью зажимного кольца 9 и зажимного рычага 12. На неподвижный цилиндр 7 крепится сосуд 8 для регулирования температуры с помощью зажимного кольца 9 и зажимного рычага 15. К сосуду подводится вода по шлангам от термостата, температура в котором устанавливается контактным термометром 21 и контролируется термометром 22. После пятиминутного термостатирования теста нажимают клавишу 1 для включения измерительного механизма 13 прибора, затем нажимают клавишу 2 для включения двигателя приводного механизма 16.

После этого снимают показания шкалы 3 с показывающего прибора 4 для разных скоростей, устанавливаемых с помощью ручки 18 коробки передач 19. Положение переключателя 14 определяет значение константы цилиндра, которая в положении 1 равна 2,83 Па, положении // – 28,93 Па для измерительных цилиндров системы Н/Н.

Всего скоростей 24 (12 в положении «а» переключателя 20 и 12 в положении «в»). Номер скорости устанавливается по шкале 17. Численно скорости равны (в с^{-1}): для положения «а» переключателя 20: 1а–0,3333; 2а–0,60; 3а–1,00; 4а–1,80; 5а–3,00; 6а–5,40; 7а–9,00; 8а–16,20; 9а–27,00; 10а–48,60; 11а–81,00; 12а–145,8; для положения «в»: 1в–0,1667; 2в–0,30; 3в–0,50; 4в–0,90; 5в–1,50; 6в–2,70; 7в–4,50; 8в–8,10; 9в–13,50; 10в–24,30; 11в–40,50; 12в–72,9. После снятия показаний с прибора нажимают клавишу 2, затем клавишу 1, выключают насос термостата, подающего воду в сосуд для регулирования температуры. Снимают неподвижный цилиндр, затем подвижный. В неподвижном цилиндре внизу откручивают крышку и вынимают тесто. Подвижный и неподвижный цилиндры моют тёплой водой и насухо вытирают. Прибор готов к новому замеру. По полученным результатам определяют реологические характеристики.

Касательное напряжение сдвига τ (в Па) определяется по формуле

$$\tau = z \cdot \alpha, \quad (3.5)$$

где z – константа цилиндра;

α – показания прибора.

Структурная вязкость τ (в Па•с)

$$\tau = \frac{m}{y}, \quad (3.6)$$

где m – напряжение сдвига, Па;

y – скорость сдвига, с^{-1} .

По полученным данным строят кривые течения: $\tau = f(\dot{\gamma})$; $\dot{\gamma} = \Psi(\tau)$; $\lg \tau = i(\lg \dot{\gamma})$. Из кривых течения находят коэффициент консистенции K , индекс течения n , предел текучести τ_0 .

Коэффициент консистенции характеризует вязкость. Чем выше коэффициент консистенции, тем больше вязкость. Индекс течения характеризует степень неньютоновского поведения материала. Чем больше n отличается от единицы, тем отчетливее проявляются его неньютоновские свойства. Для псевдопластических материалов, к числу которых относится и хлебопекарное тесто, n всегда меньше единицы.

С вводом коэффициентов $K_{ин}$ ньютоновские формулы течения легко преобразовываются и описывают течение неньютоновских материалов. Коэффициент консистенции находят путём продолжения кривой течения $\lg \tau = i(\lg \dot{\gamma})$ до пересечения с осью $\lg \dot{\gamma}$. Индекс течения есть тангенс угла наклона кривой течения $\lg \tau = J(\lg \dot{\gamma})$. При скоростях сдвига выше $0,9 \text{ с}^{-1}$ течение теста можно описать уравнением Бингама

$$\tau = \tau_0 + \dot{\gamma} \dot{\gamma}_{пл} \quad (3.7)$$

где $\dot{\gamma}_{пл}$ – пластическая вязкость (является константой данной массы, к которой стремится структурная вязкость).

$$\dot{\gamma}_{пл} = \frac{m - m_0}{\dot{\gamma}}, \quad (3.8)$$

Порядок проведения работы состоит в следующем. Для измерения реологических характеристик пробы теста (20 г) берут после замеса и через каждый 15 мин после начала брожения. Общая продолжительность брожения теста 60 мин.

Показания прибора снимают на всех скоростях сдвига до зашкаливания. Данные измерений заносят в тетрадь. По ним строят график изменения реологических характеристик в процессе брожения теста.

Форма записи

Проба теста	Определяемая характеристика	Показатели свойств теста при скоростях сдвига, с^{-1}							
		0,1667	0,30	0,50	0,90	1,50	2,70	4,5	8,10
	α								
	τ								
	$\dot{\gamma}$								
	K								
	n								
	τ_0								
	$\dot{\gamma}_{пл}$								

Разделка теста и выпечка хлеба. Куски теста формируют в виде батона и укладывают в предварительно смазанную форму. Форму помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживают температуру 35 °С и относительную влажность воздуха 75...80%. Конец расстойки определяют органолептически. Выпечку хлеба проводят в лабораторной электропечи при температуре 220...230 °С с увлажнением пекарной камеры в течение 20...30 мин.

По окончании выпечки верхнюю корочку хлеба смазывают водой.

Органолептическая оценка качества хлеба

К органолептически определяемым показателям относят внешний вид (характер поверхности, окраска и состояние корки, толщина ее, отсутствие или наличие отслоения корки от мякиша и форма изделия), состояние мякиша (свежесть, пропеченность, отсутствие признаков непромеса теста; характер пористости и эластичность мякиша), вкус, запах, наличие хруста от минеральной примеси.

Форму хлеба, окраску и состояние его корок устанавливают осмотром всей средней пробы.

Вкус, запах, толщину корок, состояние мякиша, его эластичность, свежесть и наличие или отсутствие хруста от минеральных примесей устанавливают разрезанием пяти образцов изделий из средней пробы. Толщину корки хлеба определяют как среднеарифметическую трех измерений

Балльная оценка качества хлеба по методике, разработанной кафедрой технологии хлебопекарного производства МТИППа

На кафедре технологии хлебопекарного производства МТИППа разработана методика балльной оценки качества хлеба, получаемого при пробных лабораторных выпечках. Эта методика комплексно отражает (в баллах) наиболее важные показатели качества пшеничного хлеба, определяемые органолептическими и объективными методами анализа, и учитывает весомость (значимость) каждого показателя. Оценку каждого показателя проводят по пятибалльной шкале. Каждый балл этой шкалы количественно выражает определённый уровень качества: балл 5 – отличный, 4 – хороший, 3 – удовлетворительный, 2 – недостаточно удовлетворительный; 1 – неудовлетворительный. Качество хлеба оценивается как сумма баллов, для количественного выражения которой принята следующая математическая модель:

$$K_0 = \sum_{i=1}^{i=n} m_i x_i, \quad (3.9)$$

где K_0 , — комплексная оценка качества хлеба, баллы;

m_i – коэффициент весомости каждого показателя;

X_i – оценка каждого показателя по пятибалльной шкале, баллы;

i – показатели качества хлеба;

n – количество показателей.

Формула справедлива для $x \geq 2$, при $x \leq 2$ хлеб признается неудовлетворительным по качеству независимо от суммы баллов. По этой модели максимально возможная оценка качества хлеба составляет 100 баллов.

В таблице 3.4 приведены показатели качества хлеба, определяемые после проведения пробной лабораторной выпечки, и указана их весомость.

Таблица 3.4 – Балльная оценка качества хлеба с учетом весомости

Показатель	Метод опробования	Коэффициент весомости	Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы
Объем формового хлеба	Объективный	3,0	1–5	3...15
Правильность формы формового хлеба	Объективный или органолептический	1,0	1–5	1...5
Формоустойчивость подового хлеба	Объективный	2,0	1–5	2...10
Окраска корок	Органолептический или объективный	1,0	1–5	1...5
Состояние поверхности корки	Органолептический	1,0	1–5	1...5
Цвет мякиша	Органолептический или объективный	2,0	1–5	2...10
Структура пористости	Органолептический	1,5	1–5	1,5...7,5
Структурно-механические свойства мякиша	Органолептический или объективный	2,5	1–5	2,5...12,5
Аромат, запах	Органолептический	2,5	1–5	2,5...12,5
Вкус	-	2,5	1–5	2,5...12,5
Разжевываемость мякиша	-	1,0	1–5	1...5
Качество хлеба по совокупности всех показателей	Расчетный	-	-	20...100

Вопросы для самопроверки

1. Как производится отбор проб полуфабрикатов?
2. По каким показателям осуществляется контроль за качеством полуфабрикатов?
3. Какие способы определения влажности полуфабрикатов вы знаете?
4. Как производится определение влажности методом высушивания до постоянной массы?
5. Как определяется влажность теста на приборе ВНИИХП-ВЧ?
6. Как определяется кислотность теста? От чего зависит этот показатель?
7. Чем отличается титруемая кислотность мякиша от активной?
8. По каким показателям производится органолептическая оценка качества хлеба?
9. В чём заключается методика балльной оценки качества хлеба?
10. Какие показатели качества хлеба определяют по балльной оценке?

Лабораторная работа №4

Влияние способа приготовления теста (опарный и безопарный) на качество хлеба

Цель: определить экономическую эффективность от сокращения продолжительности брожения теста; сравнить качество хлеба приготовленного безопарным и опарным способами.

Материальное обеспечение

Сырье:

- мука пшеничная хлебопекарная ГОСТ Р 52189-2003;
- дрожжи прессованные ГОСТ Р 52337 – 2005;
- соль поваренная пищевая ГОСТ р 51574-2000,
- масло растительное ГОСТ 1129-93.

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения $0...50^{\circ}\text{C}$, $0...80^{\circ}\text{C}$, $0...100^{\circ}\text{C}$, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения $0...100^{\circ}\text{C}$ с погрешностью измерения $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь лабораторная хлебопекарная;
- прибор для определения пористости хлеба (прибор Журавлева);
- шпатели металлические или фарфоровые.;
- сосуды для замеса и брожения теста;
- термостат;
- формочки металлические для лабораторной выпечки;
- нож.

Теоретическая часть

Пшеничное тесто готовят однофазным и двухфазным способами. При двухфазном способе тесто замешивают на предварительно приготовленном полуфабрикате (КМКЗ, ЖДФ, опаре). По влажности этот полуфабрикат может быть густым (влажностью до 60%) и жидким (влажностью 60% и выше).

Традиционными способами приготовления пшеничного теста являются опарный и безопарный. Безопарный способ является однофазным. При приготовлении этим способом тесто замешивают из всего количества муки, воды, соли, дрожжей и дополнительного сырья. При опарном способе тесто готовят в две фазы: приготовление опары и приготовление теста. Каждый из этих способов имеет преимущества и недостатки. Опарный способ приготовления теста по сравнению с безопарным обеспечивает сравнительно более высокое качество пшеничного хлеба, применение меньшего количества дрожжей и большую возможность осуществления оптимального технологического режима с учётом хлебопекарных свойств муки. Опарный способ имеет недостатки: более длительный по сравнению с безопарным способом процесс приготовления теста (включая продолжительность брожения опары), большая потребность в оборудовании для тестоприготовления, большее количество операций по дозировке и замесу, большие потери сухого вещества муки при брожении.

Задание: приготовить тесто двумя способами – опарным и безопарным. Произвести разделку, расстойку, выпечку и органолептическую оценку качества хлеба, определить удельный объём, формоустойчивость и пористость образцов хлеба.

Последовательность выполнения работы

1. Приготовить тесто безопарным способом, перед разделкой теста рассчитать затраты на брожение.
2. Приготовить тесто опарным способом, перед разделкой теста рассчитать затраты на брожение.
3. Произвести разделку, расстойку и выпечку тестовых заготовок.
4. После охлаждения выпеченного хлеба произвести органолептическую оценку качества хлеба, а также определить удельный объём, формоустойчивость и пористость образцов хлеба.

1. Безопарный способ приготовления теста

Перед началом работы рассчитывают потребное количество сырья (муки, воды, соли, дрожжей), определяют влажность муки, рассчитывают температуру воды для замеса теста, подготавливают сосуд для брожения теста, форму размерами: по основанию 10 x 16, по верхнему краю 12x17 см, высоте 10 см и железный лист для расстойки и выпечки хлеба.

Подготавливают термостат с температурой 28...30 °С и увлажнением воздуха для брожения теста, температурой 30...35°С и влажностью 70...80% для расстойки, лабораторную электропечь с температурой 200...220°С. Безопарное тесто готовят по следующей рецептуре:

Таблица 4.1 – Унифицированная рецептура

Сырьё	Количество сырья, г
Мука 1 или в/с	100
Дрожжи прессованные	2,5
Соль	1,5
Вода	По расчету

Таблица 4.2 – Рецептура на замес (300 г муки)

Сырьё	Количество сырья, г
Мука	300
Мука	300
Дрожжи	7,5
Соль	4,5
Вода	По расчету

Количество вносимой при замесе теста воды G_B (мл) определяют по формуле

$$G_B = G_c \frac{(W_t - W_c)}{100 - W_t}, \quad (4.1)$$

где G_c – суммарная масса сырья, расходуемого для приготовления теста (без воды), г;

W_t – влажность теста, %;

W_c – средневзвешенная влажность сырья, %.

$$W_c = \frac{(G_M \times W_M + G_{\text{сол}} \times W_{\text{сол}} + G_D \times W_D)}{G_c}, \quad (4.2)$$

где G_M , $G_{\text{соли}}$, G_D – количество муки, соли, дрожжей, расходуемое на приготовление теста, г;

W_M , $W_{\text{соли}}$, W_D – влажность муки, соли, дрожжей, г;

G_c – общее количество сырья в тесте, г.

Тесто из муки в/с замешивают влажностью 43,5%, из муки 1 сорта – 44,5%.

Температуру воды рассчитывают по формуле

$$T_B = t_M + \frac{G_M \times C_M \times (t_T - t_M)}{C_B \times G_B} + K, \quad (4.3)$$

где t_T – заданная температура теста, °С;

C_M – теплоемкость муки, кДж/кг-К ($C_M = 1,257$);

C_B – теплоемкость воды, кДж/кг-К ($C_B = 4,19$);

G_M – количество муки, г;

t_M – температура муки, °С;

G_B – количество воды в тесте, г;

K – поправочный коэффициент (летом принимается равным 0–1, в весеннее и осеннее время – 2, в зимнее – 3).

Температура теста после замеса должна быть 32 °С.

Замес теста

Сырьё, включая воду, дозируют по массе. Дрожжи и соль взвешивают на электронных MW-300 весах с точностью до $\pm 0,1$ г, муку – на электронных весах SW-2 с точностью до ± 1 г.

Замес теста ведется на лабораторной тестомесильной машине или вручную. В случае замеса вручную поступают следующим образом.

Перед замесом теста предусмотренное по рецептуре количество муки помещают в предварительно взвешенный сосуд, в котором предполагается вести последующее брожение теста, отмеривают нужное количество воды температурой, необходимой для получения теста после замеса 32 °С. В части этой воды предварительно растворяют соль и разводят дрожжи.

Подготовленное для замеса сырьё и воду вносят в сосуд с мукой и вначале замешивают со всем количеством муки при помощи шпателя, а затем руками до полного перемешивания составных частей и получения однородной массы.

Брожение теста

Замешанное тесто взвешивают с точностью до ± 1 г, измеряют температуру и помещают в сосуд для брожения, который устанавливают в термостат. В термостате в течение всего времени брожения теста поддерживают температуру $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, а относительную влажность воздуха – $75\text{...}80\%$. Если брожение протекает без увлажнения воздуха, то тесто сверху укрывают, чтобы оно не заветрило.

Общая продолжительность брожения теста длится 150 мин с двумя обминками через каждые 60 мин после начата брожения. Через 150 мин брожения тесто взвешивают, затем делят на два куска массой 600 и 200 г, которому придают круглую форму. Кусок массой 600 г, предназначенный для выпечки формового хлеба, сразу же после формирования помещают в предварительно смазанную форму, второй кусок теста массой 200 г, предназначенный для выпечки подового хлеба, укладывают на предварительно смазанный железный лист.

Форму и лист помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживают температуру $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительную влажность воздуха $75\text{...}80\%$. Конец расстойки определяют органолептически. Выпечку хлеба проводят в лабораторной электропечи при температуре $200\text{...}220\text{ }^{\circ}\text{C}$ с увлажнением пекарной камеры. Подовый образец выпекают 20 мин, формовой – 35 мин.

По окончании выпечки верхнюю корочку хлеба смазывают водой и хлеб взвешивают.

Качество хлеба оценивают после его остывания.

Производят органолептическую оценку качества хлеба, определяют массу и объём формового хлеба и рассчитывают удельный объём, объёмный выход, определяют высоту и диаметр подового хлеба и рассчитывают формоустойчивость (Н/Д).

Расчет объемного выхода хлеба из 100 г муки фактической влажности:

$$X = \frac{V \times G_t \times 100}{G_M \times g}, \quad (4.4)$$

где V – объём хлеба, см^3 ;

G_T – масса всего теста, г;

G_M – масса муки, пошедшей на приготовление теста г;

g – масса куска теста для выпечки одной пробы хлеба, г.

Определение удельного объёма хлеба

Удельный объём хлеба определяют путем деления величины объёма хлеба в см³ на его массу.

Определение формоустойчивости (Н:Д)

Диаметр Д и высоту Н круглого хлеба определяют при помощи мерной линейки или с помощью специального прибора.

В первом случае подовый хлеб разрезают по диаметру на две равные части и измеряют высоту и диаметр этих частей по наибольшим местам разреза.

Органолептическая оценка качества хлеба

При органолептической оценке качества хлеба обращают внимание на его внешний вид, цвет корки, цвет и эластичность мякиша, состояние пористости, вкус и аромат:

- внешний вид: симметричность и правильность формы (выпуклая, плоская, вогнутая). Фактический результат;
- цвет корки: бледный, золотисто-желтый, светло-коричневый, коричневый, темно-коричневый (фактическая запись цвета корок);
- состояние корок: тонкая, толстая;
- поверхность (гладкая, неровная, бугристая). Фактический результат;
- цвет мякиша (белый, серый, темный). Фактический результат;
- эластичность мякиша: нажимают слегка одним пальцем на поверхность среза, вдавливают мякиш и быстро отрывают палец от поверхности, наблюдают за мякишем: хороший (без остаточной деформации), средний (почти полное восстановление), плохой (полная сминаемость). Фактическая запись.

Определение физико-химических показателей качества хлеба

Определение пористости хлеба.

Из середины изделия (формового) вырезают кусок шириной 7...8 см и делают выемки цилиндром прибора Журавлёва.

Острый край цилиндра предварительно смазывают растительным маслом.

Цилиндр вводят вращательным движением в мякиш куска. Хлебный мякиш выталкивают из цилиндра деревянной втулкой и срезают его у края цилиндра острым ножом.

При внутреннем диаметре цилиндра 3 см и расстоянии от стенки метки до прорези 3,8 см, объём выемки цилиндра мякиша равен 27 см³.

Для определения пористости пшеничного хлеба делают три выемки.

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

Пористость рассчитывают по формуле

$$X = \frac{V - \frac{g}{\rho}}{V \cdot 100}, \quad (4.5)$$

где V – общий объем выемок, см^3 ;

g – масса выемок, г;

ρ – плотность беспористости массы мякиша, $\text{г}/\text{см}^3$

Плотность беспористой массы хлеба (в $\text{г}/\text{см}^3$):

хлеб пшеничный 1-й сорт – 1,31;

хлеб пшеничный 2-й сорт – 1,26.

Пористость вычисляют с точностью до 1%. Результаты органолептических и физико-химических исследований хлеба, полученного по этому варианту, сравниваются с хлебом, выработанным традиционным опарным способом.

2. Опарный способ приготовления теста

Сначала проводят всю подготовительную часть работы, как это описано в п. 1, рассчитывают требуемое количество сырья, определяют влажность муки и т.д.

Процесс приготовления теста опарным способом состоит из двух стадий: приготовления опары, приготовления теста.

Таблица 4.3 – Производственная рецептура приготовления теста традиционным опарным способом на 100 г муки в тесте

Сырье	Опара	Тесто	Всего
Мука	50,0	50,0	
Дрожжи прессов	1,5	-	100,0
Соль	-	1,5	1,5
Вода	70 % общего количества по расчету	30 % общего количества по расчету	1,5

На одну выпечку берут, как и при безопарном способе тестоведения, 300 г муки.

Таблица 4.4 – Производственная рецептура приготовления теста традиционным опарным способом на 300 г муки в тесте

Сырьё, г	Опара	Тесто	Всего
Мука	150,0	150,0	300,0
Дрожжи прессованные	4,5	-	4,5
Соль	-	4,5	4,5
Вода	По расчету	По расчету	

Общее количество воды G_B (в мл) определяют по формуле (4.1) 70% расчетного количества воды дозируют в опару. Температуру воды для замеса опары рассчитывают по формуле

$$T_B = t_{оп} + \frac{C_M \cdot G_M \cdot (t_{оп} - t_M)}{C_B \cdot G_B} + K, \quad (4.6)$$

где $t_{оп}$ – заданная температура опары, °С (заданная температура 30 °С);

C_M – теплоемкость муки, кДж/кг*К ($C_M=1,257$);

C_B – теплоемкость воды, кДж/кг*К ($C_B=4,19$);

G_M – количество муки в опаре, г;

t_M – температура муки, °С;

G_B – количество воды в опаре, г;

K – поправочный коэффициент (летом 0...1, в весеннее и осеннее время – 2, в зимнее – 3).

Приготовление опары

Отмеривают заранее рассчитанное количество воды с температурой, рассчитанной по формуле (4.6). В этой воде предварительно размешивают прессованные дрожжи.

150 г муки, воду и размешанные в воде дрожжи замешивают вручную при помощи шпателя или на лабораторной тестомесильной машине. Замешанную опару помещают в сосуд и ставят в термостат с температурой 30 °С и относительной влажностью 75...80% увлажнением в нем воздуха. Если термостат без увлажнения, то во избежание заветривания опары сосуд неплотно закрывают. Брожение опары длится 180...210 мин.

Приготовление теста, расстойка, выпечка

К готовой опаре приливают воду (30% от общего количества по расчету с растворенной в ней солью). Температуру воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$T_B = t_T + \frac{C_M \cdot G_M \cdot (t_T - t_M)}{C_B \cdot G_B} + \frac{C_O \cdot G_O \cdot (t_T - t_O)}{C_O \cdot G_O} + K, \quad (4.7)$$

где t_M – температура муки, °С;

C_M – теплоемкость муки ($C_M = 1,257$ кДж/кг*К);

G_M – количество муки, вносимое при замесе теста, г;

t_T – заданная температура теста (30–32°С):

C_O – теплоемкость опары, кДж/кг-К;

G_O – количество опары, г;

t_O – температура опары, °С,

C_B – теплоемкость воды ($C_B = 4,19$ кДж/кгК);

G_B – количество воды, вносимое при замесе теста, г;

V_O – количество воды вносимое при замесе опары, г;

K – поправочный коэффициент (в летнее время – 0...1, в весеннее и осеннее время – 2, в зимнее – 3).

Теплоемкость опары C_O вычисляют по формуле

$$C_O = \frac{C_M \cdot G_{MO} + C_B \cdot V_O}{G_O}, \quad (4.8)$$

где G_{MO} – количество муки в опаре, г.

Затем добавляют муку и вручную или в тестомесильной машине замешивают тесто так, как описано выше (для опары). Замешанное тесто помешают в сосуд для брожения, который ставят в термостат с температурой 30...32 °С и с увлажнением воздуха. Если брожение теста проводят в термостате без увлажнения, то тесто неплотно прикрывают крышкой, чтобы тесто не заветрило.

Общая продолжительность брожения теста 90 мин. Через 60 мин после начала брожения производят обминку теста. Ещё через 30 мин проводят разделку.

Взвешивают массу теста после замеса и в конце брожения перед разделкой.

Затраты на брожение (потеря C_B муки на брожение) рассчитывается по формуле

$$Z_{бр} = \frac{M_{т.з} - M_{т.бр}}{M_{т.з}} * 100\%, \quad (4.9)$$

где $M_{т.з}$, $M_{т.бр}$ – масса теста после замеса и после брожения, г.

Разделку, расстойку и выпечку хлеба производят так же, как и при безопасном способе приготовления теста.

Качество хлеба оценивают так же, как и при безопасном способе.

Далее проводят сравнительную оценку органолептических и физико-химических показателей образцов хлеба, полученных при безопасном и опарном способах.

Таблица 4.5 – Сравнительная характеристика качества образцов хлеба

Показатель качества хлеба	При безопасном способе приготовления теста	При опарном способе приготовления теста
Удельный объем формового хлеба, см ³ /г Отношение Н:Д подового хлеба (формоустойчивость) Пористость хлеба, % Состояние пористости: по равномерности пор по толщине стенок пор		

По результатам работы сравнивают затраты на брожение.

Таблица 4.6 – Технологические затраты на брожение

Показатель	Безопасный способ	Опарный способ
Затраты на брожение, %		

Затем делается общий вывод о влиянии способа приготовления теста на ход технологического процесса и качество хлеба, а также об экономичности этих способов.

Вопросы для самопроверки

1. Какие традиционные способы приготовления пшеничного теста вам известны?
2. Какие новые прогрессивные способы тестоприготовления вам известны?
3. Назовите преимущества и недостатки опарного способа по сравнению с безопасным.
4. Какова цель постановки опары?
5. Как осуществляется контроль за свойствами и качеством полуфабрикатов?
6. Какие физико-химические показатели проверяются при замесе опары и в конце брожения?
7. По какому показателю определяется готовность теста к разделке?
8. Какие виды опар вы знаете?
9. Каково экономическое значение затрат на брожение?
10. Назовите технологическое значение обминки. Для какой муки она рекомендуется в практике хлебопекарного производства?
11. Какие процессы происходят при замесе теста?
12. Какие процессы происходят при брожении теста?

Лабораторная работа № 5

Влияние способа приготовления теста (на жидкой опаре и на большой густой опаре) на качество хлеба

Цель: выявить экономическую и потребительскую целесообразность использования способов приготовления теста на жидкой опаре и БГО.

Материальное обеспечение

Сырье :

- мука пшеничная хлебопекарная ГОСТ Р 52189-2003;
- дрожжи прессованные ГОСТ 171-81;
- соль поваренная пищевая ГОСТ Р 51574-2000;
- масло растительное ГОСТ Р 52465-2005;
- вода ГОСТ 2874-82.

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь лабораторная хлебопекарная;
- прибор для определения объема хлеба;
- прибор для определения Н/Д;
- прибор для определения пористости хлеба (прибор Журавлева);
- шпатели металлические или фарфоровые;
- сосуды для замеса и брожения теста;
- термостат;
- формочки металлические для лабораторной выпечки;
- листы металлические;
- нож.

Задание: приготовить тесто двумя способами: на жидкой опаре и на большой густой опаре; произвести разделку, расстойку, выпечку и оценку качества хлеба по следующим показателям: объём формового хлеба, удельный объём формового хлеба, формоустойчивость подового хлеба, пористость и затраты на брожение.

Последовательность выполнения работы

1. Приготовить тесто на жидкой опаре, перед разделкой рассчитать затраты на брожение.
2. Приготовить тесто на большой густой опаре, перед разделкой рассчитать затраты на брожение.
3. Произвести разделку, расстойку и выпечку тестовых заготовок.
4. После охлаждения выпеченного хлеба произвести органолептическую оценку качества хлеба, а также определить удельный объём, формоустойчивость, пористость хлеба.

Этот вариант лабораторной работы по данной теме предусматривает приготовление теста по способу ВНИИХП на жидкой опаре и на большой густой опаре с сокращением периода его брожения перед разделкой.

1. Приготовление пшеничного теста на жидкой опаре по схеме ВНИИХПа

Сущность этого способа сводится к приготовлению теста на жидкой опаре, имеющей влажность 65 %. Стадия брожения теста до разделки продолжается 15...30 мин. Тесто при замесе следует подвергать дополнительной механической обработке, интенсивность которой нужно устанавливать с учётом сорта, качества муки. Тестоприготовление состоит из 2 стадий: приготовление жидкой опары, приготовление теста.

Перед началом работы рассчитывают потребное количество сырья (муки, воды, соли и дрожжей), определяют влажность муки, рассчитывают температуру воды для замеса теста, подготавливают сосуд для брожения теста, форму размерами: по основанию 10x16 см, по верхнему краю 12x17 см и железный лист для расстойки и выпечки хлеба. Подготавливают термостат с температурой 28...30 °С и увлажнением воздуха для брожения опары и теста температурой 30...35 °С и

влажностью 70...80% для расстойки, лабораторную электропечь с температурой 200...220 °С.

Жидкую опару и тесто из пшеничной муки 1-го или высшего сорта готовят по рецептуре:

Таблица 5.1 – Рецептура опары и теста на 100 г муки

Сырьё, г	Жидкая опара	Тесто	всего
Мука	30,0	70,0	100
Дрожжи прессованные	1,0	-	1,0
Соль	-	1,3	1,3
Вода	По расчету		

В лабораторных условиях на одну выпечку берут 300 г муки. Остальное сырьё рассчитывают исходя из рецептуры на 100 кг муки.

Таблица 5.2 – Рецептура на замес (300 г муки)

Сырьё, г	Жидкая опара	Тесто	Всего
Мука	90,0	210,0	300
Дрожжи прессованные	3,0	-	3,0
Соль	-	3,9	3,9
Вода	По расчету		

Количество воды, вносимой при замесе опары, влажностью 65% (в мл) определяют по формуле

$$G_B = G_c(W_{on} - W_c) / (100 - W_{on}), \quad (5.1)$$

где G_c – масса сырья в опаре, г (без воды);

W_{on} – влажность опары, % (65%);

W_c – средневзвешенная влажность сырья в опаре, %.

Средневзвешенную влажность сырья в опаре вычисляют по формуле

$$W_c = \frac{G_m * W_m + G_d * W_d}{G_c}, \quad (5.2)$$

где G_m, G_d – количество муки, дрожжей, используемых на приготовление жидкой опары, г;

W_m, W_d – влажность муки, дрожжей, %;

G_c – общее количество сырья в опаре, г.

Температуру воды для замеса опары рассчитывают по формуле

$$t_{в} = t_{он} + \frac{C_{м} * G_{м} (t_{он} - t_{м})}{C_{в} * G_{в}} + K, \quad (5.3)$$

где $t_{он}$ – температура опары (должна быть 30°C);

$C_{м}$ – теплоемкость муки, кДж/кг-К ($c_{в} = 4,19$);

$G_{м}$ – количество муки в опаре, г,

$t_{м}$ – температура муки, °С;

$G_{в}$ – количество воды в опаре, г;

K – поправочный коэффициент (летом – 0...1, в весеннее и осеннее время – 2, в зимнее – 3).

Приготовление опары

Отмеривают заранее рассчитанное количество воды с такой температурой, которая рассчитана по формуле (5.3). В этой воде предварительно размешивают прессованные дрожжи. 90 г муки, воду и размешанные в воде дрожжи вручную при помощи шпателя или на лабораторной тестомесильной машине в сосуде для приготовления теста замешивают до получения однородной массы. Сосуд помещают в термостат с температурой 30 °С и с увлажнением в нём воздуха. Если термостат без увлажнения, то во избежание заветривания опары сосуд в ней неплотно закрывают крышкой.

Брожение опары длится 150...180 мин. В конце брожения определяют кислотность опары. Она должна быть 3,5...4,0 град.

Приготовление теста, расстойка, выпечка хлеба

Для замеса теста рассчитывают количество воды по формуле

$$G_{в} = G_{с} (W_{т} - W_{с}) / (100 - W_{т}), \quad (5.4)$$

где $G_{с}$ – суммарная масса сырья, расходуемая для приготовления теста без воды, г;

$W_{т}$ – влажность теста, % (44,5%);

$W_{с}$ – средневзвешенная влажность сырья в тесте, %.

Средневзвешенная влажность сырья в тесте рассчитывается по формуле

$$W_{с} = \frac{G_{м} * W_{м} + G_{соли} * W_{соли} + G_{он} * W_{он}}{G_{м} + G_{соли} + G_{он}}, \quad (5.5)$$

где $G_{м}$ – количество муки, идущее на замес теста (210 г);

$G_{соли}$ – количество соли, вносимое в тесто при замесе, г;

$G_{он}$ – масса опары, г (масса сырья в опаре с водой);

$W_M, W_{\text{СОЛИ}}, W_{\text{оп}}$ – влажность муки, соли и опары, %.

Температуру воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$t_{\text{в}} = t_{\text{м}} + \frac{C_{\text{м}} * G_{\text{м}}(t_{\text{м}} - t_{\text{м}})}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}} + \frac{C_{\text{о}} * G_{\text{о}}(t_{\text{м}} - t_{\text{о}})}{C_{\text{в}} * V_{\text{о}}}, \quad (5.6)$$

где $t_{\text{м}}$ – температура муки, °С;

$c_{\text{м}}$ – теплоемкость муки ($c_{\text{м}} = 1,257$ кДж/кг*К);

$G_{\text{м}}$ – количество муки, вносимое при замесе теста, г (210 г);

$t_{\text{о}}$ – температура опары, °С;

$c_{\text{в}}$ – теплоёмкость воды ($c_{\text{в}} = 4,19$ кДж/кг*К);

$G_{\text{в}}$ – количество воды, вносимое при замесе теста, г;

$V_{\text{о}}$ – количество воды, вносимое при замесе опары, г;

K – поправочный коэффициент (в летнее время – 0...1, в весеннее и осеннее время – 2, в зимнее – 3);

$t_{\text{т}}$ – температура теста, °С (30...32°С).

Теплоемкость опары ($C_{\text{о}}$) вычисляют по формуле

$$C_{\text{о}} = \frac{C_{\text{м}} * G_{\text{м.о}} + C_{\text{в}} * V_{\text{о}}}{G_{\text{о}}}, \quad (5.7)$$

где $G_{\text{м.о}}$ – количество муки в опаре, г.

К готовой жидкой опаре приливают воду, высыпают муку и вручную или на лабораторной тестомесильной машине замешивают тесто так, как это описано выше.

Замешанное тесто помещают в сосуд для брожения, который ставят в термостат с температурой 30...32 °С и увлажнением воздуха.

Если брожение теста проводят в термостате без увлажнения воздуха в нем, то сосуд с тестом прикрывают крышкой. Тесто бродит 15...20 мин, после чего его разделяют. В конце брожения определяют кислотность, которая должна быть равна 4 град. Разделку, расстойку, выпечку и оценку качества хлеба производят так же, как в лабораторной работе № 4.

2. Приготовление пшеничного теста на большой густой опаре

Сущность этого способа сводится к приготовлению теста на большой густой опаре, имеющей влажность 41%. Стадия брожения теста до разделки продолжается 30...40 мин. Тесто при замесе следует подвергать дополнительной механической обработке, интенсивность которой нужно установить с учетом сорта и качества муки.

Тестоприготовление состоит из двух стадий: приготовление большой густой опары, приготовление теста.

Перед началом работы рассчитывают потребное количество сырья (муки, воды, соли, дрожжей), определяют влажность муки, рассчитывают температуру воды для замеса опары и теста, готовят сосуд для брожения теста, форму для расстойки и выпечки, железный лист для расстойки и выпечки подового хлеба.

Подготавливают термостат с температурой 28...30 °С и увлажнением воздуха для брожения опары и теста температурой 30...35 °С и влажностью 70...80% для расстойки, лабораторную электропечь с температурой 200...220 °С.

Большую густую опару и тесто из пшеничной муки высшего и 1-го сорта готовят по следующей рецептуре:

Таблица 5.3 – Рецептура опары и теста на 100 г муки

Сырье, г	БГО	Тесто	Всего
Мука	70,0	30,0	100,0
Дрожжи прессованные	1,0	-	1,0
Соль	-	1,3	1,3
Вода	По расчету		

На один замес принимается 300 г муки. Остальное сырье рассчитывают, исходя из рецептуры на 100 кг муки.

Таблица 5.4 – Рецептура на замес опары и теста

Сырье, %	БГО	Тесто	Всего
Мука	210,0	90,0	300,0
Дрожжи прессованные	3,0	-	3,0
Соль	-	3,9	3,9
Вода	По расчету		

Количество воды, вносимой при замесе опары, влажностью 44% G_B (в мл) определяют по формуле (5.1). Средневзвешенную влажность сырья определяют по формуле (5.2). Температуру воды для замеса опары рассчитывают по формуле (5.3). Приготовление теста осуществляется после расчёта воды на замес по формуле (5.4) и по формуле (5.5), расчёта температуры воды по формуле (5.6) и формуле (5.7).

Разделку, расстойку, выпечку и оценку качества хлеба производят так же, как в лабораторной работе №4.

Полученным хлебным образцам, приготовленным на жидкой и большой густой опаре, дают сравнительную оценку по физико-химическим и органолептическим показателям, рассчитывают затра-

ты на брожение, взвешивают опару и тесто после замеса и после брожения. Данные сводят в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Сравнительная оценка качества хлеба

Показатель	Способ на БГО	Способ на жидкой опаре ГОСНИИХПа
Объем формового хлеба, см ³ Удельный объем формового хлеба, см ³ /г Отношение Н:Д подового хлеба (формоустойчивость) Пористость хлеба, % Состояние пористости: по равномерности пор по толщине стенок пор по развитости пор Затраты на брожение, %		

Затем делается общий вывод о влиянии способов приготовления пшеничного теста на ход технологического процесса, качество готового хлеба, об экономичности этих способов.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные виды сырья в хлебопекарном производстве.
2. Назовите дополнительные виды сырья в хлебопекарном производстве.
3. Назовите традиционные способы приготовления пшеничного теста, их преимущества и недостатки.
4. Как проводятся работы при способе приготовления теста на жидкой опаре?
5. Как проводятся работы при способе приготовления теста на большой густой опаре?
6. Какие виды сырья и в каком весовом соотношении берутся?
7. Какое оборудование нужно подготовить?
8. Условия замеса и брожения теста в обоих вариантах.
9. Как осуществляются разделка и расстойка теста?
10. По каким показателям оценивается качество хлеба?

Лабораторная работа №6

Определение влияния механического воздействия на тесто, на ход технологического процесса и качество хлеба

Цель работы: определить влияние механического воздействия на тесто, ход технологического процесса и качество хлеба, выявить оптимальное механическое воздействие для получения качественного продукта.

Сырьё:

- мука пшеничная ГОСТ Р 52189-2003;
- дрожжи прессованные ГОСТ Р 52337-2005;
- соль ГОСТ Р 51574-2000;
- вода ГОСТ 2874-82;
- масло растительное ГОСТ Р 52465-2005.

Оборудование :

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения $\pm 1^\circ\text{C}$;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- тестомесильная лабораторная машина;
- цилиндры мерные наливные вместимостью 100, 500 мл;
- емкости для брожения теста;
- печь;
- термостат для брожения и расстойки теста;
- прибор для определения объема хлеба;
- измеритель формоустойчивости подового хлеба;
- прибор Журавлева для определения пористости хлеба;
- формы для пробной выпечки хлеба;
- листы для выпечки подового хлеба;
- шпатели.

Теоретическая часть

Основная цель замеса теста – получение однородной массы, состоящей из смеси всех ингредиентов, а также приведение теста в состояние, при котором его свойства обеспечат оптимальное протекание последующих стадий технологического процесса и получение хлеба наилучшего качества.

Влияние степени механической обработки пшеничного теста на происходящие в нём процессы и на качество хлеба изучалось рядом исследователей в нашей стране и за рубежом.

Для теста из пшеничной муки I-го сорта требуется определённый оптимум удельной работы замеса, характеризуемый величиной энергии, затрачиваемой на замес теста. Величина этого оптимума различна для теста из муки различной по «силе» и равна (в Дж на 1 г теста): для муки «слабой» – 15...25, средней по «силе» – 25...40 и «сильной» – 40...50. Эта величина во много раз больше обычной величины удельной работы замеса теста при приготовлении его на обычных тихоходных тестомесильных машинах, часто применяемых на отдельных хлебопекарных предприятиях нашей страны.

Характеристика интенсивности механической обработки теста по удельным затратам энергии несовершенна, так как не учитывает всех факторов эффективности замеса.

При механической обработке в тесте происходят разрушение структуры основных компонентов и естественный процесс их восстановления, при этом восстановленная структура зависит от разрушающего воздействия. Структура теста сразу после замеса определяется динамическим равновесием между разрушающим воздействием и процессом восстановления. При недлительном интенсивном воздействии динамическое равновесие больше сдвинуто в сторону разрушения структуры, чем при длительном тихоходном замесе. Структура теста будет разной. Эффективность расхода энергии на замес зависит от конструкции тестомесильной машины. Если энергия расходуется на изменение физико-химического состояния теста и его структурных компонентов с положительным технологическим эффектом, то и её затраты следует считать положительными. Затраты энергии на внешнее трение теста о рабочие органы и стенки ёмкости месильной машины, сопровождающиеся значительным выделением тепла и оказывающие ухудшающее воздействие на технологический процесс, следует отнести к отрицательным.

Соотношение этих затрат определяет КПД механической обработки и в значительной степени зависит от конструкции тестомесильной машины.

Процесс замеса, или образования теста, с применением интенсивной механической обработки можно разделить на две стадии: смешивание компонентов и интенсивная механическая обработка.

Величина интенсивности механической обработки при замесе теста может зависеть от ряда факторов: вида, сорта и свойств муки, рецептуры теста (влажности, добавок дополнительного сырья, улучшителей и т. д.), способа приготовления теста (однофазного или на сброженном полуфабрикате, с брожением теста до разделки теста или без него и т. п.), вида хлебных изделий.

Механическое воздействие при замесе и образовании теста является одним из путей форсирования его созревания.

Порядок работы

Выпекают пробы хлеба, приготовленные безопасным способом с разной степенью механической обработки.

При проведении этой работы для приготовления хлеба применяют муку I-го сорта, соль и дрожжи.

Тесто замешивают влажностью 44% вручную и на лабораторной тестомесительной машине с возможным регулированием продолжительности замеса:

- вариант I – тесто замешивается вручную без использования тестомесильной машины по рецептуре;
- вариант II – по той же рецептуре, но тесто замешивают на тестомесильной машине в течение 120 с;
- вариант III и др. – по той же рецептуре, но тесто замешивают максимальное количество времени – 360 с.

Рецептура

Мука.....100

Дрожжи прессованные.....2,5

Соль.....1,5

Количество воды, идущей на замес, определяется по формуле

$$G_B = G_t - \sum G_C, \quad (6.1)$$

где $\sum G_C$ – масса сырья, идущего на замес теста, г;

G_t – масса теста, г.

Масса теста определяется по формуле

$$Gt = \frac{100 * \sum G_{св}}{100 - Wm}, \quad (6.2)$$

где $\sum G_{св}$ – сумма сухих веществ, г;

Wm – влажность теста, %.

$$Gt = \frac{87,58 * 100}{100 - 44} = 156,4 \text{ г},$$

Таблица 6.1 – Содержание сухих веществ в тесте

Сырьё	Масса, г	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	г
Мука	100	14,5	100 - 14,5=85,5	85,5
Дрожжи прес-сованные	2,5	75	25	0,63
Соль	1,5	3,5	96,5	1,45
Итого	117,5			87,58

$$G_{в} = 156,4 - 117,5 = 38,9 \text{ г}.$$

Температура воды для замеса теста определяется по формуле

$$T_{в} = Tt + \frac{0,4Mm * (Tt - Tm)}{M_{в}},$$

где Tt – температура теста после замеса; $^{\circ}\text{C}$;

0,4 – теплоемкость муки;

Mm – количество муки, г;

Tm – температура муки, $^{\circ}\text{C}$;

$M_{в}$ – количество воды, г.

Расчёт рецептуры ведётся на 300 г муки. Тесто замешивают с разной степенью механического воздействия. Брожение теста длится 60... 150 мин в зависимости от интенсивности механического воздействия. Готовность теста определяют органолептически по реологическим свойствам и состоянию пористости. При брожении теста до 150 мин делают две обминки через каждые 50 мин. Готовое тесто взвешивают, затем делят на два куска, один укладывают в форму, а другой округляют и укладывают на лист, предварительно смазанный растительным маслом.

Формы и лист с кусками теста помещают в термостат для расстойки. Расстойку тестовых заготовок проводят при температуре 32...35 $^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности теста 80...85 %.

Конец расстойки определяют органолептически по состоянию и виду кусков теста и прекращают её, не допуская его опадания.

По окончании расстойки тестовую заготовку для подового и тестовую заготовку для формового хлеба ставят в печь.

Выпечка хлеба. Выпечку тестовых заготовок проводят в лабораторных хлебопекарных печах.

Выпечку проводят в печи с увлажнением пекарной камеры при температуре 220...230 °С для хлеба из муки высшего, 1-го и 2-го сортов и при температуре 200...210 °С из муки обойной.

По окончании выпечки верхняя корка хлеба смачивается водой.

Оценка качества выпеченного хлеба

Качество выпеченного хлеба определяют после его остывания – не ранее чем через 4 ч после выпечки и не позже чем через 24 ч. При этом определяют массу, объём формовых проб хлеба, высоту и диаметр подового хлеба, объёмный выход хлеба из 100 г муки, или удельный объём, проводят органолептическую оценку.

Определение массы хлеба

Каждую пробу взвешивают с точностью до ± 1 г на весах типа SW-02.

Измерение объёма хлеба

Объём хлеба измеряют с помощью специальных приспособлений или приборов (объёмомерников), работающих по принципу вытесненного хлебом объёма сыпучего заполнителя (мелкого зерна).

Приспособление для измерения объёма хлеба состоит из железной ёмкости (цилиндра или прямоугольного ящика), вращающейся на горизонтальной оси и заключенной в ёмкость большого размера, на дне которой имеется отверстие с задвижкой. Дополнительно к такому приспособлению необходимо иметь два ковша, линейку и мерный цилиндр вместимостью 1000 мл.

При определении объёма хлеба применяют мелкое зерно (просо, сорго, рапс и т. д.), которое предварительно освобождают от посторонних примесей просеиванием на металлических ситах с круглыми отверстиями диаметром 2,2 мм (верхнее) и 1,2 мм (нижнее). Для работы используют ту фракцию, которая остаётся на нижнем сите.

Подготовленным зерном заполняют с избытком ёмкость приспособления для определения объёма хлеба. Избыток зерна, обычно возвышающийся горкой над ёмкостью, ссыпают, сгребая ребром линейки в сосуд, и удаляют через течку, затем ёмкость опрокидывают, поворачивая её по горизонтальной оси, и зерно собирают в ковш. Это зерно служит для дальнейшего измерения объёма хлеба.

Небольшое количество зерна из ковша высыпают в ёмкость. На него осторожно, не приминая зерна, кладут пробу хлеба и засыпают его оставшимся в ковше зерном с образованием горки над ёмкостью. Избыток зерна ссыпают в ёмкость, сгребая ребром линейки, а затем

открывая задвижку течки, в мерный цилиндр. Объем зерна в цилиндре в миллилитрах равен испытуемой пробе хлеба. Объем хлеба измеряют дважды. Допускаемые отклонения между параллельными определениями не должны превышать 5%. Во всех случаях при заполнении ёмкости зерно надо засыпать ровной струей одной и той же высоты (10 см от верха ёмкости). При этом нельзя допускать смещений аппаратуры, встряхивания и постукивания во избежание уплотнения зерна в сосуде.

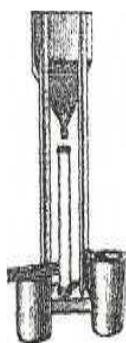


Рисунок 6.1 – Приспособление для измерения объема хлеба

Определение удельного объёма хлеба. Удельный объём хлеба определяют путём деления величины объёма хлеба в кубических сантиметрах на его массу в граммах.

Определение высоты и диаметра подового хлеба. Диаметр D и высоту H подового (круглого) хлеба определяют при помощи мерной линейки с миллиметровыми делениями либо с помощью специальных измерителей и выражают в миллиметрах. На рисунке показан простой измеритель размеров подового хлеба.

При измерении высоты и диаметра подового хлеба на измерителе последний устанавливают на столе так, чтобы визир и линейка были обращены к лаборанту. Образец помещается между неподвижной и подвижной губками – результат измерения фиксируется через визир на мерной линейке. Высоту измеряемого хлеба H устанавливают по отметкам, которые делаются на плоскости неподвижной губки.

Для подового хлеба производятся замеры минимального и максимального диаметров. По результатам этих измерений вычисляют среднеарифметическое значение диаметра D_p и показатель формоустойчивости H_{cp} . Измерения проводят с точностью до ± 1 мм.

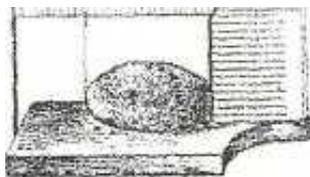


Рисунок 6.2 – Измеритель размеров подового хлеба

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

Оценка выпеченного хлеба проводится по показателям таблицы 6.2.

Таблица 6.2 – Оценка выпеченного хлеба

Показатель	Характеристика
Органолептическая оценка	
Внешний вид хлеба:	
форма	Правильная, неправильная
поверхность	Гладкая, неровная (бугристая или со вздутиями), с трещинами, с подрывами, рваная
цвет корки	Бледная, светло-жёлтая, светло-коричневая, коричневая, тёмно-коричневая
цвет корки	Белый, серый, темный, темноватый (для муки высшего и первого сортов). Светлый, тёмный, темноватый (для муки второго сорта и обойной)
равномерность окраски	Равномерная, неравномерная
эластичность	Хорошая, средняя, плохая; отмечается плотность мякиша, если при надавливании не происходит его деформации
пористость	Мелкая, средняя, крупная. Равномерная, неравномерная. Тонкостенная, толстостенная
липкость	Отмечается в случае обнаружения
вкус	Нормальный, свойственный хлебу; отмечается наличие посторонних привкусов
хруст	Наличие или отсутствие
комкуемость	Наличие или отсутствие комкуемости.
крошковатость	Крошащийся, некрошащийся
Физико-химические показатели	
Пористость, %	
Формоустойчивость	
Удельный объем, см ³ /г	

Эластичность признают «хорошей» при полном восстановлении деформации мякиша, «средней» – при почти полном восстановлении деформации мякиша и «плохой» – при заминаемости мякиша. Вкус и хруст хлеба определяют путём разжёвывания.

После оценки образцов делается вывод: 1) о влиянии интенсивности механического воздействия при замесе на продолжительность брожения теста; 2) о необходимом механическом воздействии для исследуемой муки с целью получения качественного хлеба при минимальной продолжительности брожения.

Вопросы для самопроверки

1. Цель замеса теста.
2. Чем характеризуется интенсивность замеса?.
3. Как зависит интенсивность замеса от «силы» муки?
4. Какие процессы в структуре теста происходят при замесе теста?
5. Как зависит эффективность расхода энергии при замесе теста от конструкции тестомесильной машины?
6. Какие факторы влияют на интенсивность замеса теста?
7. Как влияет интенсивность замеса на процесс созревания?
8. Как органолептически определить готовность теста?
9. Как органолептически определить расстойки?

Лабораторная работа № 7

Влияние различного количества дрожжей и соли на свойства теста и качество хлеба

Цель работы: изучение влияния дозировки дрожжей и соли, вносимых при приготовлении теста, на свойства теста и качество хлеба.

Материальное обеспечение

Сырьё:

- мука пшеничная ГОСТ Р 52189-2003;
- вода ГОСТ 2874-82;
- дрожжи прессованные ГОСТ Р 52337-2005;
- соль поваренная пищевая ГОСТ Р 51574-2000;
- масло растительное ГОСТ Р 52465-2005.

Оборудование, приборы, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения $0...50^{\circ}\text{C}$, $0...80^{\circ}\text{C}$, $0...100^{\circ}\text{C}$, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения $0...100^{\circ}\text{C}$ с погрешностью измерения $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 cm^3 ;
- колбы конические объём $200...250 \text{ cm}^3$;
- колбы конические объём $100...150 \text{ cm}^3$;
- колба мерная объём $200,250 \text{ cm}^3$;
- колба мерная объём 100 cm^3 ;
- пипетка объём $20...30 \text{ cm}^3$;
- бюретка $20...30 \text{ cm}^3$;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь лабораторная хлебопекарная;
- прибор Журавлёва для определения пористости;
- шпатели металлические или фарфоровые;
- сосуды для замеса и брожения теста;

- прибор для определения объёма хлеба;
- прибор для определения Н /D;
- термостат;
- формочки металлические для лабораторной выпечки;
- листы металлические;
- нож;
- натрия гидроокись по ГОСТ4328 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- калия гидроокись по ГОСТ24363 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874;
- дистиллированная вода по ГОСТ6709.

Теоретическая часть

Соотношение в тесте муки и дрожжей существенно влияет на свойства теста, ход технологического процесса и качество хлеба. Прессованных дрожжей при приготовлении пшеничного теста можно применять от 0,5 до 6,0% массы муки. Количество их зависит от ряда факторов: качества дрожжей, качества муки (в первую очередь ее газообразующей способности), способа приготовления теста, рецептуры теста и т.д.

Поваренную соль (хлорид натрия) добавляют в тесто в количестве от 0 до 2,5% от массы муки. В основные сорта хлеба и хлебобулочных изделий соль вносят в пределах 1,25...1,5%.

Соль, вносимая при приготовлении теста, влияет не только на вкус хлеба, но и на биохимические, коллоидные и микробиологические процессы, происходящие в тесте. Вследствие этого соль влияет на свойства теста, газообразование и кислотонакопление в нём и, наконец, на качество хлеба.

Добавленная в тесто, опару и другие полуфабрикаты соль несколько снижает активность амилаз, атакуемость крахмала амилазами и повышает температуру его клейстеризации, тормозит протеолиз.

Добавленная в тесто соль концентрацией до 1% повышает гидратацию клейковинных белков муки и ослабляет клейковину. Более высокие концентрации соли вызывают дегидратацию и уплотнение клейковины и «усиление» её реологических свойств. При добавлении

соли тесто сразу после замеса становится «слабее», но к концу брожения его структурно-механические свойства улучшаются. Концентрации соли выше 1...1,5% снижают интенсивность размножения дрожжей.

Спиртовое брожение опары и теста при добавлении соли замедляется, а при добавлении в больших количествах (5% и более к массе муки в тесте) вовсе прекращается.

При добавлении соли в опару или в тесто тормозится жизнедеятельность кислотообразующих бактерий, в связи с чем снижается и скорость кислотонакопления.

Чем больше воды в водно-мучной смеси, тем менее интенсивно проявляется действие одного и того же количества внесенной соли на перечисленные выше процессы.

При приготовлении теста опарным способом принято соль вносить при замесе теста. Установлена целесообразность внесения соли не только в тесто, но и в предшествующие ему фазы (опару, жидкие дрожжи и др.).

Задание: определить влияние на свойства теста, ход технологического процесса и качество хлеба из пшеничной муки различных дозировок:

- 1) дрожжей;
- 2) соли.

1. Определить влияние различного количества дрожжей в тесте на качество хлеба и ход технологического процесса

Последовательность выполнения работы

Расчет рецептур по вариантам.

Замес тестов по вариантам и постановка их на брожение.

Контроль кислотности через 30 мин в течение брожения теста.

Разделка теста и выпечка хлеба.

Оценка качества хлеба по вариантам.

Расчет рецептуры

Для приготовления хлеба используют унифицированную рецептуру (табл.7.1).

Таблица 7.1– Унифицированная рецептура

Сырьё	Масса
Мука	100
Дрожжи прессованные	2,5
Соль	1,5
Вода	По расчету

Таблица 7.2 – Варианты исследований

Сырьё, г	Варианты исследований		
	контрольный	1	2
Мука	100	100	100
Дрожжи прессованные	2,5	0,75	5,0
Соль	1,5	1,5	1,5
Вода	По расчету		

Количество воды, идущей на замес, определяется по формуле

$$G_{в} = G_{т} - \sum G_{с}, \quad (7.1)$$

где $\sum G_{с}$ – масса сырья, идущего на замес теста
 Масса теста определяется по формуле

$$G_{т} = \frac{100 \cdot \sum G_{св}}{100 - W_{т}}, \quad (7.2)$$

где $\sum G_{св}$ – сумма сухих веществ, г;
 $W_{т}$ – влажность теста, %.

Рассчитать количество воды на замес теста по вариантам на 200 г муки.

Тесто готовят безопарным способом в лабораторной тестомесильной машине.

При приготовлении теста следят за ходом технологического процесса, определяют его свойства (температуру, кислотность, консистенцию и т.д.), следят за ходом расстойки, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество приготовленного хлеба. Данные опыта записывают в таблицу 7.3.

Таблица 7. 3 – Влияние дозировки дрожжей на ход технологического процесса и качество хлеба

Сырье	Контрольный	Вариант 1	Вариант 2
Мука, г			
Вода, мл			
Дрожжи, г			
Соль, г			
Итого	ΣG_c	ΣG_c	ΣG_c
Начальная температура, °С			
Начальная кислотность, град.			
Влажность теста, %			
Продолжительность брожения, мин			
Конечная кислотность, град.			
Удельный объем хлеба см ³ /г			
Пористость хлеба, %			
Кислотность хлеба, град.			
Формоустойчивость			

2. Определить влияние различного количества соли, вносимого в тесто, на его свойства, ход технологического процесса приготовления и качество хлеба.

Для приготовления хлеба используют унифицированную рецептуру (см. табл.7.1).

Таблица 7. 4 – Варианты исследований

Сырьё	Варианты исследований		
	контрольный	1	2
Мука	100	100	100
Дрожжи прессованные	2,5	2,5	2,5
Соль	1,5	0,5	2,5
Вода	По расчету		

Выпекают хлеб из теста, приготовленного безопасным способом, с различным количеством соли (в % к массе муки) из 200 г муки.

При приготовлении теста следят за ходом технологического процесса (каждые 30 мин определяют кислотность, град., температуру), его свойствами, ходом расстойки, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество полученного хлеба.

Таблица 7.5 – Влияние дозировки соли на ход технологического процесса и качество хлеба

Сырье	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Мука, г			
Вода, мл			
Дрожжи, г			
Соль, г			
Итого	ΣG_c	ΣG_c	ΣG_c
Начальная температура, °С			
Начальная кислотность, град.			
Влажность теста, %			
Продолжительность брожения, мин			
Конечная кислотность, град.			
Удельный объем хлеба. см ³ /г			
Кислотность конечная, град.	3	3	3
Удельный объем хлеба см ³ /г			
Пористость хлеба, %			
Формоустойчивость			

Вопросы для самопроверки

1. Как влияет соотношение муки и прессованных дрожжей в тесте на его свойства и качество хлеба?
2. От каких факторов зависит соотношение количества муки и прессованных дрожжей при приготовлении теста?
3. Какое влияние оказывает добавление соли в тесто на его свойства и качество хлеба?
4. Какое количество соли вносится при приготовлении хлеба?
5. Как влияет длительность брожения опары и теста на их свойства и качество хлеба?
6. Как ускорить созревание теста, изменяя дозировку дрожжей?
7. Как можно законсервировать на 1...2 ч опару?
8. Почему соль тормозит процесс брожения?
9. Какой процесс в тесте идет при участии дрожжей?
10. Как ускорить созревание теста, изменяя дозировку соли?
11. Почему увеличение дозировки дрожжей ограничивается пределом 5%?

Лабораторная работа №8

Приготовление макаронного теста, определение качества теста по физико-химическим показателям.

Определение качества готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям

Сырьё и материалы:

- мука пшеничная ГОСТ Р 52189-2003;
- вода ГОСТ 2874-82.

Приборы и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- колбы конические объем 200...250 см³;
- колбы конические объем 100...150 см³;
- колба мерная объем 200, 250 см³;
- колба мерная объем 100 см³;
- лабораторная тестомесильная машина;
- термостат;
- сушильный шкаф СЭШ-1;
- прибор ПЧ – М;
- сито;
- подковообразный магнит;
- приспособление для выделения крошки;
- прибор Строганова;
- натрия гидроокись по ГОСТ 4328 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- калия гидроокись по ГОСТ 24363 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;

- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874-82;
- дистиллированная вода по ГОСТ 6709.

Теоретическая часть

Макаронные изделия, вырабатываемые промышленностью, представляют собой продукт, полученный высушиванием до 13%-ой влажности и ниже отформованного теста из пшеничной муки и воды. Иногда в тесто вносится небольшое количество обогатительных или вкусовых добавок: фруктовые соки, пасты, поверхностно-активные вещества, яйца, клейковина пшеничной муки, казеин, цельное и сухое молоко, молочная сыворотка.

Основные достоинства макаронных изделий как продукта питания:

- способность к длительному хранению (более года) без изменения свойств: макаронные изделия совершенно не подвержены черствению, менее гигроскопичны, чем сухари, печенье и зерновые сухие завтраки, хорошо переносят транспортирование;
- быстрота и простота приготовления блюд (продолжительность варки в зависимости от ассортимента составляет от 3 до 20 минут);
- относительно высокая пищевая ценность: блюдо, приготовленное из 100 г макаронных изделий, на 10...15% удовлетворяет суточную потребность человека в белках и углеводах;
- высокая усвояемость основных питательных веществ макаронных изделий – белков и углеводов.

Макаронное тесто по составу и способу приготовления является самым простым из всех видов теста, употребляемого для производства мучных изделий, оно готовится из муки и воды, не подвергается брожению или искусственному разрыхлению. Внесение в тесто добавок почти не меняет его свойств и характеристик. Макаронное тесто очень крутое: количество воды, добавляемой к муке при замесе, составляет около половины того количества, которое способны поглотить основные компоненты муки – крахмал и белок. В результате этого даже при интенсивном и длительном смешивании муки с водой макаронное тесто к концу замеса представляет собой крошковатую или мелкокомковатую массу, которая лишь в процессе дальнейшей обработки превращается в плотное пластичное тесто, пригодное для формования.

Обычно количество воды и добавок указывается в расчете на 100 кг муки. Прежде всего задаются влажностью теста, в зависимости от величины которой различают три типа замеса:

- твёрдый, влажность теста 28...29%;
- средний, влажность теста 29,1...31%;
- мягкий, влажность теста 31,1...32,5%.

В зависимости от температуры воды, добавляемой при замесе, различают три типа замеса:

- горячий (при температуре воды 65...85°C);
- тёплый (при температуре воды 55...65°C);
- холодный (при температуре воды ниже 30°C).

1. Изготовление макаронного теста и макарон

В лабораторной работе предлагается замесить тесто для лапши. Замес по влажности используется мягкий, т.е. 32,5%. Для замеса теста берется 300 г муки высшего сорта с известной влажностью и температурой. Эти параметры определяются перед замесом теста. Затем рассчитывается количество воды по формуле

$$B = \frac{M(W_m - W_M)}{100 - W_m}, \quad (8.1)$$

где B – количество воды на замес теста, л;

M – дозировка муки, кг;

W_m и W_M – влажность соответственно теста и муки, %.

По заданной температуре теста и измеренной температуре муки определяют температуру воды для замеса по формуле

$$T_v = \frac{T * t_m * C_m - M * t_M * C_M}{B * C_v}, \quad (8.2)$$

где T_v – температура воды, °C);

T – количество теста, кг ($T = M + B$);

t_m – температура теста, °C (не более 40°C);

t_M – температура муки, °C;

C_m – удельная теплоемкость теста, Дж/(кгК); зависит от влажности теста и определяется по справочной таблице (табл. 8.1);

C_M – удельная теплоемкость муки, Дж/(кгК), зависит от влажности муки и определяется по справочной таблице (табл. 8.2);

C_v – удельная теплоемкость воды ($C_v = \frac{4187 \text{ Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$).

Таблица 8.1– Удельная теплоемкость макаронного теста
в зависимости от влажности

Влажность, %	Удельная теплоёмкость Дж/(кгК)	Влажность, %	Удельная теплоёмкость Дж/(кгК)
28,0	2365	30,5	2428
28,5	2378	31,0	2440
29,0	2390	31,5	2466
29,5	2403	32	2466
30,0	2415	32,5	2478

Таблица 8.2 – Удельная теплоёмкость муки в зависимости от влажности

Влажность, %	Удельная теплоёмкость, Дж/(кгК)	Влажность, %	Удельная теплоёмкость, Дж/(кгК)
10	1662	13,5	2000
11,0	1938	14,0	2013
11,5	1951	14,5	2026
12,0	1963	15,0	2038
12,5	1976	15,5	2051
13	1988	16,0	2064

Замес теста осуществляется в лабораторной тестомесильной машине. Замешанное тесто несколько раз прокатывается валиком, затем раскатывается на тестовую ленту. Тестовая лента расформовывается на лентообразные изделия – лапшу. Расформованные изделия рассыпаются тонким слоем на листы, а листы устанавливают в сушилку (печь), вначале при температуре 50 °С, а затем при $t = 65...70$ °С. Общая продолжительность сушки 80...90 мин.

2. Оценка качества макаронных изделий

Органолептическая оценка качества макарон

Органолептическая оценка качества всех видов макаронных изделий производится по внешнему виду, вкусу, запаху, состоянию изделий после варки.

По внешнему виду макаронные изделия характеризуются цветом, состоянием поверхности и излома, правильностью формы.

Цвет – однотонный, соответствующий цвету муки. Цвет изделий, выработанных из крупки твердой пшеницы, должен быть желтым с янтарным оттенком, а из муки мягкой пшеницы – белый с кремовым оттенком или желтоватым.

Состояние поверхности – поверхность изделий должна быть гладкой. Шероховатость ухудшает внешний вид изделий и увеличивает помутнение варочной жидкости при варке.

Излом прессованных макаронных изделий должен быть стекло-видным.

Состояние формы – правильность формы включает равномерную толщину стенок у трубчатых изделий, прямизну удлиненных изделий, сохранение единообразной и правильной формы, присущей данному сорту. При неравномерной толщине стенок тонкие части будут развариваться быстро, в то время как толстые слои останутся непроваренными. Значительная кривизна и непостоянство размеров длинных изделий способствуют образованию лома при транспортировке и снижают вместимость тары.

Вкус и запах – без посторонних привкусов и запахов, без горечи, затхлости, кисловатого привкуса, запаха плесени. Вкус определяют разжевыванием одной-двух навесок макаронных изделий, около 1 г каждая. Для определения запаха около 20 г измельченных изделий, проходящих через сито с диаметром отверстий 1 мм, высыплют на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют запах. Для усиления ощущения запаха это количество изделий переносят в стакан и наливают воду с температурой 60 °С, после сливания воды определяют запах испытываемого изделия.

Состояние изделий после варки

Полученные макаронные изделия варят в 10-кратном количестве воды до готовности, затем вынимают изделия из воды, отбрасывают на сито. После этого проводят внешний осмотр сваренных изделий. Нормальные по качеству макароны при варке до готовности не должны терять форму, склеиваться между собой, образовывать комья, разваливаться по швам, варочная вода должна быть прозрачной.

Как известно, макаронные изделия увеличивают объем при варке. Проверяют это следующим образом. В мерный цилиндр вместимостью 500 мл, наполненный водой комнатной температуры до определенного уровня, опускают 50 г сухих изделий. Для удаления пузырьков воздуха цилиндр встряхивают. По поднятию уровня воды определяют объем взятых изделий. Затем воду сливают, а изделия переносят

в кастрюлю с кипящей водой, где их варят до готовности. По окончании варки изделия переносят на сито и после того, как стечет избыток воды, их снова помещают в мерный цилиндр, предварительно наполненный водой таким образом, чтобы вода полностью покрывала изделия. По поднятию уровня воды определяют объём сваренных изделий.

Отношение объёма макаронных изделий после варки к объёму сырых изделий до варки называется коэффициентом увеличения объёма. Коэффициент вычисляется с точностью до 0,5. Увеличение объёма макарон при варке должно быть не менее чем в 2 раза.

Оценка качества макарон по физико-химическим показателям

Методами физико-химического анализа определяют влажность, кислотность, прочность (для макарон), кроме того, стандартом предусмотрено определение содержания лома, деформированных изделий, крошки, металлопримесей.

Влажность

Для всех сортов и видов макаронных изделий стандартом установлена влажность не более 13%, а для изделий специального назначения (например, для арктических экспедиций) не выше 11 %. При такой влажности макаронные изделия могут сохраняться длительное время, не подвергаясь порче. Повышенная влажность вызывает жизнедеятельность бактериальной и грибковой флоры, что приводит к порче изделий (их закисание, плесневение и пр.).

Основным методом определения влажности макаронных изделий согласно ГОСТ 14849 является высушивание навесок измельченной массы в электрическом сушильном шкафу СЭШ-1 при строго определенных условиях.

Техника определения: 50 г макаронных изделий измельчают в фарфоровой ступке и размалывают на лабораторной мельнице до полного прохода через сито с круглыми отверстиями диаметром 1 мм. В две металлические бюксы отвешивают по 5 г измельченной массы. 10 бюкс с навесками быстро помещают в сушильный шкаф типа СЭШ-3М, нагретый до 130°C. Бюксы устанавливают на снятые с них крышки. Высушивание в шкафу производят в течение 40 мин, считая время с момента вторичного отключения сигнальной лампы, т. е. установления температуры $130 \pm 2^\circ\text{C}$. По истечении 40 мин, бюксы с навесками вынимают из шкафа, покрывают крышками и пе-

реносят в эксикатор до полного охлаждения, примерно 15...20 мин и взвешивают.

Запись в лабораторном журнале

Масса бюксы, г.

Масса бюксы с навеской до высушивания, г.

Масса бюксы с навеской после высушивания, г.

Масса испарившейся влаги, г.

Влажность, %.

Заключение.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2%, результаты вычисляют с точностью до 0,1 %.

Ускоренный метод: высушивание навесок в бумажных пакетиках проводят на приборе ПЧ-М. Пакетики предварительно просушивают при температуре 160°C в течение 3 мин на том же приборе, затем помещают в эксикатор. В просушенный и взвешенный пакетик помещают навеску измельчённых макарон массой 5 г, равномерно распределяя её по всей площади пакета. В прибор, нагретый до 160°C, помещают 2 пакетика с навесками и высушивают 28 мин. По истечении положенного времени пакет помещают в эксикатор для охлаждения на 3...5 мин, затем взвешивают.

Кислотность

Кислотность макаронных изделий характеризует их вкусовые свойства. В основном кислотность макаронных изделий обуславливается кислотностью муки. Небольшое увеличение кислотности изделий по сравнению с кислотностью муки происходит в процессе сушки. Значительное повышение кислотности может происходить при закисании теста в случае длительной остановки пресса, при добавлении в тесто закисших сырых отходов, а также при замедлении процесса сушки, особенно на первой стадии, при высокой влажности сырых изделий.

Техника определения: 50 г макаронных изделий измельчают в фарфоровой ступке и размалывают на лабораторной мельнице до полного прохода через сито с круглыми отверстиями диаметром 1 мм. Проход просеивают через шелковое сито №27 по ГОСТ-4403-67. Сход с сита №27 перемешивают и из этой массы берут навеску.

С уменьшением размера частиц увеличивается количество экстрагированных водой кислот. Поэтому для сравнения результатов

необходимо строго придерживаться условий подготовки пробы для определения кислотности. 5 г крупки переносят в коническую колбу (100...150 мл) с предварительно налитой в нее дистиллированной водой (30...40 мл). Содержимое колбы взбалтывают в течение 3 мин. Приставшие к стенкам частицы смывают дистиллированной водой. Затем добавляют 5 капель 1%-го раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором едкой щелочи до розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Кислотность выражают в градусах (в мл 1 н раствора щелочи на 100 г изделий) с точностью до 0,1 градуса. Расхождение между параллельными титрованиями не должно превышать $\pm 0,2$ град.

Запись в лабораторном журнале

Количество мл 0,1 н раствора щелочи (а), израсходованного на 5 г крупки.

Количество мл 1 н раствора щелочи, израсходованного на а/10 крупки.

Количество 1 н раствора щелочи израсходованного на $20a/10$, мл (100 г крупки).

Поправка на нормальность щелочи к $20 a / 10 = 2 a$ к.

Кислотность, град.

Заключение.

Согласно ГОСТ 541-71 кислотность макаронных изделий не должна превышать 4 град.

Прочность макарон (по ГОСТ 14849)

Механическая прочность длинных макарон является показателем, определяющим способность их транспортироваться на дальние расстояния без ухудшения качества.

Прочность макаронных изделий зависит от качества муки и условий проведения технологического процесса, особенно от режима сушки. При жёстких режимах сушки в изделиях появляются трещины, снижающие прочность и способствующие образованию лома и крошки. Влажность изделий также оказывает влияние на прочность. С повышением влажности уменьшается прочность изделий. Прочность макарон характеризуется величиной ломающей нагрузки, определяемой на приборе Строганова (рис.8.1).

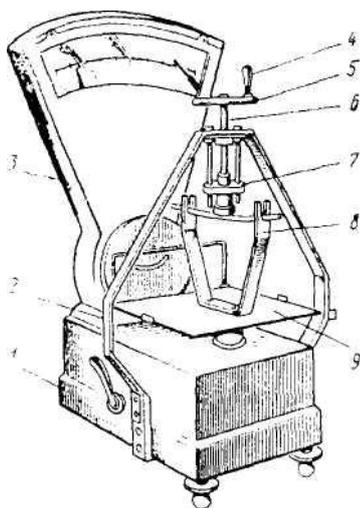


Рисунок 8.1 – Прибор Строганова

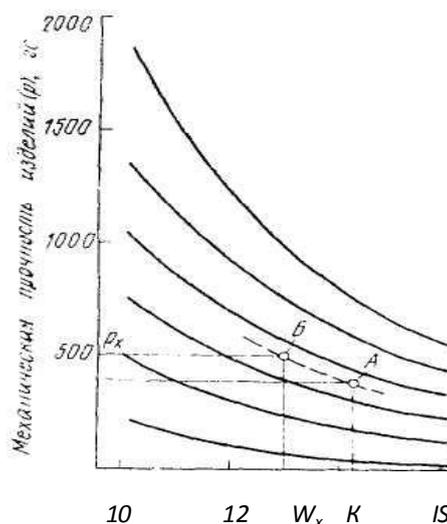


Рисунок 8.2 – Номограмма

для определения прочности макарон

На стойки 8 прибора, прикрепленные к площадке 9 циферблатных весов 3, помещают макаронную трубку длиной не более 30 см. Расстояние между опорами стоек равно 150 мм. Нагрузку на макаронную трубку создают надавливанием на неё наконечника 7, прикрепленного к перекладине, опирающейся на верхнюю пару стоек 2, укрепленных неподвижно на станине 1 весов. Плавным опусканием наконечника при вращении винта 6 штурвалом 5 с рукояткой 4 нагрузку равномерно повышают до тех пор, пока макаронная трубка не сломается. Величину нагрузки, под действием которой наступил излом трубки, определяют в момент излома по показанию стрелки на циферблате весов.

Величину прочности рассчитывают как среднее арифметическое результатов десяти определений. Измерение нагрузки производят с точностью до 10 гс (0,1н).

На прочность макаронных изделий значительное влияние оказывает влажность. Номограмма, представленная на рисунке 8.2, позволяет по прочности какой либо пробы макарон и соответствующей ей влажности определить прочность этой же пробы при любой другой влажности в пределах от 10 до 16%.

Содержание лома, крошки и деформированных изделий (по ГОСТ 14849)

При определении содержания деформированных изделий, лома и крошки в макаронах и длинных лапше и вермишели, а также деформированных изделий и крошки в короткорезанных изделиях каждую отобранную для проверки пробу осторожно выкладывают на стол

или чистый лист бумаги, отбирают деформированные изделия, лом и крошку, взвешивают порознь и полученные массы выражают в процентах от общей массы пробы макаронных изделий.

Для ускорения выделения крошки из вермишели и лапши можно использовать приспособление (рис.8.3). Оно представляет собой плиту толщиной около 10 мм, в которой в шахматном порядке высверлены гнезда диаметром 2 см и глубиной 5...7 мм. Анализируемую пробу изделий высыпают на один из краев плиты, наклоняют ее и, слегка покачивая, дают изделиям медленно рассыпаться по плите. Крошка остается в гнездах, а изделия стандартной длины ссыпаются с плиты.

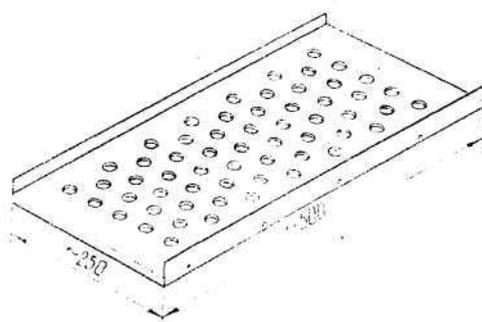


Рисунок 8.3 – Приспособление для выделения крошки из короткорезанных вермишели и лапши

Содержание металлопримесей (по ГОСТ 14849)

Макаронные изделия, за исключением трубчатых, переносят на стол, фанеру или бумагу и разравнивают тонким (4...5 мм) слоем. Трубчатые изделия укладывают слоем в один ряд.

Для извлечения металлопримесей применяют подковообразный магнит с подъемной силой не менее 8 кг на 1 кг массы магнита. Обработку макаронных изделий магнитом производят в продольном и поперечном направлениях параллельными рядами, проводя магнитом по два раза в каждом ряду. Притянутые магнитом частицы периодически очищают на бумагу. Отдельные частицы металлопримесей переносят на предварительно взвешенное часовое стекло и определяют их массу на аналитических весах.

Содержание металлопримесей определяют делением массы металлопримесей (мг) на массу проверенных макаронных изделий в единице упаковки или фасовки (кг) по отношению к 1 кг макаронных изделий.

Определение размеров частиц металлопримесей производят с помощью сетки с размером ячеек 0,3x0,3 мм, нанесенной на бумагу.

Вопросы для самопроверки

1. Типы замеса макаронного теста.
2. По каким показателям проводится органолептическая оценка качества макарон?
3. Как определяется вкус и запах?
4. Как определяется состояние изделий после варки?
5. Как определить влажность макаронных изделий?
6. Как определить кислотность макаронных изделий?
7. Как определяется содержание лома, крошки и деформированных изделий?
8. Как определяется содержание металлопримесей?
9. Почему макаронные изделия не черствеют более года?

Лабораторная работа № 9

Изучение влияния дозировки жидкой закваски на продолжительность брожения теста, качество хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки

Цель: изучение способов ускорения процесса брожения теста за счёт увеличения дозировки закваски при хорошем качестве изделий.

Материальное обеспечение

Сырьё, полуфабрикаты:

жидкие закваски (без заварки);
мука пшеничная второго сорта ГОСТР 52189-2003;
мука ржаная обдирная ГОСТР 52809-2007;
дрожжи прессованные 171-81;
соль поваренная пищевая ГОСТР 51574-2000;
масло растительное ГОСТР 52465-2005.

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С. ГОСТ 228498;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь хлебопекарная лабораторная;
- термостат технический с пределом шкалы 0...100 °С;
- шпатели металлические;
- сосуды для замеса и брожения теста;
- листы металлические;
- формы для выпечки хлеба;
- нож;

- терка, ступка или механический измельчитель;
- доски разделочные;
- пробник Журавлёва;
- прибор для определения объёма хлеба;
- прибор для определения формоустойчивости хлеба;
- натрия гидроокись по ГОСТ4328 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- калия гидроокись по ГОСТ24363 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874-82;
- дистиллированная вода по ГОСТ6709.

Теоретическая часть

Тесто для хлеба из ржаной муки можно готовить:

- на густой закваске (традиционной или большой густой);
- жидкой закваске без заварки;
- жидкой закваске без заварки;
- жидкой закваске с заваркой;
- концентрированной молочнокислой закваске.

По полному разводочному циклу закваски готовятся 1...2 раза в год по установленному на каждом предприятии графику или по мере необходимости при ухудшении подъемной силы, замедлении кислотонакопления, изменении вкуса, запаха и других дефектов хлеба, из-за вынужденных простоев или нарушений установленного технологического режима.

В данной работе предлагается приготовить тесто из смеси ржаной и пшеничной муки на жидкой закваске по унифицированной схеме Ленинградского отделения ВНИИХПа (в настоящее время Санкт-Петербургского отделения ГосНИИХПа).

Задание: изучить влияние различной дозировки закваски на продолжительность брожения теста, его созревание и кислотонакопление, на качество хлеба.

Последовательность выполнения работы

Тесто замешивается по рецептуре ржано-пшеничного столового хлеба на 150 г муки. Начальная температура теста 29...31 °С, замес осуществляется вручную или на лабораторной тестомесильной машине в следующих вариантах дозировки закваски:

Таблица 9.1– Варианты исследований

Количество закваски, % к общей массе муки	Вариант				
	1	2	3	4	5
	51	68	85	103	119

Перед замесом теста на каждый вариант следует рассчитать дозировку всех компонентов на 150 г муки, в том числе воду, принимая влажность теста не более $(W_{\text{хл}}+1)$ %. Продолжительность брожения теста зависит от дозировки закваски в нем. Для ускорения созревания можно повысить температуру теста до 34...35 °С, тогда эмпирически температура воды для замеса теста должна быть 48...53 °С.

Замес теста в лабораторной тестомесильной машине или вручную (дрожжи и соль нужно предварительно растворить). Замешанное тесто помещают в термостат при температуре 30 °С для брожения.

Кислотность теста контролируют через каждые 30 мин брожения.

Готовность теста к разделке определяют по конечной кислотности. Конечная кислотность теста для всех вариантов должна быть единой, для хлеба столового 8...10 град, а продолжительность брожения в каждом варианте различная.

Выброженное тесто формуют, помещают в формочки, смазанные растительным маслом, и устанавливают в термостат при температуре 35...40 °С для окончательной расстойки на 35...55 мин.

Таблица 9.2 – Производственная рецептура приготовления теста хлеба столового

Сырье, полуфабрикаты, показатель процессов	Вариант									
	1		2		3		4		5	
	Закваска	Тесто								
Закваска, кг		51,0		68		85		103		114
Мука ржаная обдирная, кг, в закваске на тесто	14,9	35,1	19,9	30,1	24,9	26,1	30,1	19,9	45,4	4,6
Пшеничная 2-го сорта	-	50	-	50	-	50	-	50	-	50
Соль, кг		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
Сахар-песок, кг		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0
Кислотность начальная, град.										
Дрожжи прессованные, кг		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5
Вода, кг	36,1		48,1		60,1		72,9		73,6	
Влажность, %	75,0	49,0	75,0	49,0	75,0	49,0	75,0	49,0	75,0	49,0
Температура начальная, °С										
Продолжительность брожения, мин	150...180		150...180		150...180		150...180		150...180	
Кислотность конечная, град.	9...12		9...12		9...12		9...12		9...12	

Формочки с расстоявшимися тестовыми заготовками помещают в лабораторную печь для выпечки. Температура в печи 190...220 °С, продолжительность выпечки 20...25 мин. В выпеченном хлебе после остывания определяют органолептические показатели, пористость пробником Журавлёва, удельный объём и составляют итоговую таблицу (табл. 9.3).

Производственная рецептура приготовления теста для хлеба столового на жидкой закваске на 100 кг муки приведена в таблице 9.2

Таблица 9.3 – Результаты исследований

Показатель	Вариант				
	1	2	3	4	5
Расход закваски к общей массе муки, %	51,0	68,0	85,0	103,0	119,0
Кислотность начальная, град.					
Кислотность конечная, град					
Продолжительность брожения теста, мин					
Пористость хлеба, %					
Масса, г					
Объём, см ³					
Удельный объём см ³ / г					

Вопросы для самопроверки

1. Назовите особенности углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов ржаной муки.
2. Понятие «закваски», отличие её от опары.
3. Назовите бродильную микрофлору ржаной жидкой закваски и её циклы.
4. Какова главная задача технолога при приготовлении ржаного теста?
5. Какое соотношение кислот молочной и уксусной считается оптимальным?
6. Какие варианты схемы ЛО ВНИИХПа (СПб. отделения ГосНИИХПа) используются в промышленности, какой вариант – в данной работе?
7. Для чего в работе предусмотрена разная дозировка жидкой закваски на замес теста?
8. Почему ржано-пшеничное тесто готовят при повышенной кислотности по сравнению с пшеничным?
9. Почему для ржаного хлеба тесто предпочтительнее готовить на густых заквасках, а для ржано-пшеничного – на жидких?

Лабораторная работа № 10

Определение влияния заваренной части муки на качество хлеба

Цель: изучение способов улучшения качества хлеба, оптимизации процесса брожения теста и увеличения сроков сохранения свежести изделий

Материальное обеспечение

Сырьё:

- мука пшеничная 1-го или высшего сорта ГОСТР 52189-2003;
- дрожжи прессованные 171-81;
- соль поваренная пищевая ГОСТР 51574-2000;
- масло растительное ГОСТР 52465-2005.

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения $0...50^{\circ}\text{C}$, $0...80^{\circ}\text{C}$, $0...100^{\circ}\text{C}$, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения $0...100^{\circ}\text{C}$ с погрешностью измерения $\pm 1^{\circ}\text{C}$. ГОСТ 228498;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 cm^3 ;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь хлебопекарная лабораторная;
- термостат технический с пределом шкалы $0...100^{\circ}\text{C}$;
- шпатели металлические;
- сосуды для замеса брожения теста;
- листы металлические;
- формы для выпечки хлеба;
- нож;
- терка, ступка или механический измельчитель;
- доски разделочные;
- пробник Журавлёва;
- прибор для определения объёма хлеба;
- прибор для определения формоустойчивости хлеба

Теоретическая часть

Применение заварок улучшает свойства пшеничного теста. Наибольший эффект получают при применении солёной заварки. Причина улучшения свойств теста с заварками заключается в увеличенной способности теста коллоидно связывать воду и в термическом воздействии заваривания на белковые вещества муки.

Заварки используют осахаренные, неосахаренные, солёные, сброженные или заквашенные.

Осахаривание заварок проводили с целью накопления в них наибольшего количества сахаров, чтобы повысить содержание сахаров в тесте. Но, как выяснилось, количество сахаров в тесте не увеличивается, а осахаривание усложняет процесс работы, так как для осахаривания заварку выдерживали несколько часов.

Удельный объём хлеба из нормальной муки в результате применения большинства видов заварок несколько уменьшается. Хлеб, приготовленный с использованием заварки, сброженной дрожжами, имеет больший объём, чем хлеб без заварки.

Использование же заварок при работе с мукой с пониженной сахарообразующей способностью повышает объёмный выход хлеба. Хлеб, приготовленный с использованием заварки, имеет более румяную корку, что обусловлено большим содержанием в хлебе сахаров.

По состоянию мякиша лучшим получается хлеб, приготовленный на сброженной заварке. Мякиш хлеба, полученного на простой заварке, обычно плотнее, несколько липковатый. Мякиш хлеба, приготовленного на солёной заварке, суше, грубее на ощупь. Вкус и аромат наиболее приятны у хлеба, полученного на заварке, сброженной дрожжами или молочными бактериями.

Заварки следует применять в первую очередь при использовании муки с резко пониженной сахаро- и газообразующей способностью. В этом случае нужны простые неосахаренные заварки.

Использование заварок, заквашенных молочнокислыми бактериями, может быть полезным и при работе с использованием очень «слабой» муки.

Задание: приготовить тесто по трём вариантам:

вариант 1 (контрольный) – без заварок, безопарным способом;

вариант 2 – с неосахаренной заваркой безопарным способом;

вариант 3 – с соленой заваркой.

Произвести органолептическую оценку качества хлеба, определить удельный объём, формоустойчивость и пористость образцов хлеба.

Последовательность выполнения работы

1. Приготовление заварок по вариантам.
2. Приготовление теста по вариантам.
3. Произвести разделку выброженного теста, расстойку и выпечку тестовых заготовок.
- 4 После охлаждения выпеченного хлеба произвести органолептическую оценку качества хлеба, а также определить удельный объём, формоустойчивость и пористость образцов хлеба.

1. Приготовление заварок

При приготовлении теста с применением заварки заваривают 5...10 % муки от общего её количества кипятком. Для получения однородной заварки без комочков муку сначала смешивают примерно с 1/3 воды (температурой 50...60 °С), предназначенной для заваривания. К этой равномерно промышленной массе приливают при непрерывном помешивании остальное 2/3 воды (при температуре 98...99 °С).

Неосахаренные заварки сразу охлаждают примерно до 35 °С и используют при приготовления теста.

Сброженные заварки после охлаждения заквашивают прессованными дрожжами, молочнокислыми бактериями или спелым тестом. Процесс сбраживания заварки продолжается 3...3,5 ч. Сброженная заварка является как бы малой опарой при безопарном способе приготовления теста.

Соленые заварки отличаются от неосахаренных тем, что муку заваривают не водой, а раствором из всего количества соли на тесто, нагретым до кипения.

2. Приготовление теста безопарным способом

Перед началом работы рассчитывают потребное количество сырья (муки, воды, соли, дрожжей), определяют влажность муки, рассчитывают температуру воды для замеса теста, подготавливают сосуд для брожения теста, формы размерами: по основанию 10x16, по верхнему краю 12x17 см, высоте 10 см и железный лист для расстойки и выпечки хлеба.

Подготавливают термостат с температурой 30...35°С и относительной влажностью 70...80 % для брожения теста и расстойки, ла-

бораторную электропечь с температурой 230...240°C. Безопарное тесто готовят по рецептуре, представленной в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Рецептура и режим приготовления теста

Сырьё	Количество сырья, г	Заварка, г
Мука 1-го или высшего сорта	100	
Заварка	27	7
Дрожжи прессованные	2,5	
Соль	1,5	
Вода	По расчету	20
Режим		
Влажность, %	45,44	
Температура, °С	30...32	
Продолжительность брожения, мин	170	

В лабораторных условиях на одну выпечку берут 300 г муки. Остальное сырьё рассчитывают исходя из рецептуры.

Количество вносимой при замесе теста воды G_B (мл) определяют по формуле

$$G_B = G_C \frac{(W_M - W_C)}{100 - W_M}, \quad (10.1)$$

где G_C – суммарная масса сырья, расходуемого для приготовления теста (без воды), г;

W_T – влажность теста, %;

W_C – средневзвешанная влажность сырья, %

$$W_C = \frac{(G_M \cdot W_M + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}} + G_D \cdot W_D)}{G_C}, \quad (10.2)$$

где G_M , $G_{\text{сол}}$, G_D – количество муки, соли, дрожжей, расходуемое на приготовление теста, г;

W_M , $W_{\text{соли}}$, W_D – влажность муки, соли, дрожжей, %

G_C – общее количество сырья в тесте, г.

Тесто из муки высшего сорта замешивают влажностью 44%, из муки 1-го сорта – 45%. Температура воды рассчитывается по формуле

$$t_B = t_M + \frac{G_M \cdot C_M \cdot (t_T - t_M)}{C_B \cdot G_B} + K, \quad (10.3)$$

где t – заданная температура теста, °С;
 C_m – теплоемкость муки, кДж/кг·К ($C_m=1,257$);
 C_v – теплоемкость воды кДж/кг·К ($C_v=4,19$);
 G_m – количество муки, г;
 T_m – температура муки, °С;
 G_v – количество воды в тесте, г;
 K – поправочный коэффициент (летом принимают равным 0...1, в весеннее и осеннее время – 2, в зимнее – 3).
Температура теста после замеса должна быть 30... 32°С.

Замес теста

Сырьё, включая воду, дозируют по массе. Дрожжи и соль взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Муку – с точностью до 1 г.

Замес теста ведётся на лабораторной тестомесильной машине или вручную. В случае замеса вручную поступают следующим образом.

Перед замесом теста предусмотренное по рецептуре количество муки помещают в предварительно взвешенный сосуд, в котором предполагается вести последующее брожение теста, отмеряют нужное количество воды температурой, необходимой для получения теста после замеса – 32 °С. В части этой воды предварительно растворяют соль и разводят дрожжи.

Приготовленное для замеса сырьё и воду вносят в сосуд с мукой и вначале замешивают со всем количеством муки при помощи шпателя, а затем руками до полного перемешивания составных частей и получения однородной массы.

Брожение теста

Замешанное тесто взвешивают с точностью до 1 г, измеряют температуру и помещают в сосуд для брожения, который устанавливают в термостат. В термостате в течение всего времени брожения теста поддерживают температуру 30 °С, а относительную влажность воздуха – 80...85%. Если брожение протекает без увлажнения воздуха, то тесто сверху укрывают, чтобы оно не заветрелось.

Общая продолжительность брожения теста длится 170 мин с двумя обминками через каждые 60 мин после начала брожения.

3.Разделка теста и выпечка хлеба

Готовое тесто взвешивают, делят пополам. Одному куску придают форму шара и укладывают на предварительно смазанный железный лист. Другой кусок помещают в предварительно смазанную форму.

Форму и лист помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживают температуру 35 °С и относительную влажность воздуха 75...80 %. Конец расстойки определяют органолептически. Выпечку хлеба проводят в лабораторной электропечи при температуре 220...230 °С с увлажнением пекарной камеры. Подовый образец выпекают 20 мин, формовой – 35 мин.

По окончании выпечки верхнюю корочку хлеба смазывают водой и хлеб взвешивают.

4. Анализ хлеба

Качество хлеба оценивают после его остывания: определяют массу и объём формового хлеба, удельный объём, отношение Н:Д подового хлеба и проводят оценку качества хлеба.

Расчет объемного выхода хлеба из 100 г муки фактической влажности проводят по формуле

$$X = \frac{V \cdot G_m \cdot 100}{G_m \cdot g}, \quad (10.4)$$

где V – объём хлеба, см³;

G_T – масса всего теста, г;

G_m – масса муки, пошедшей на приготовление теста, г ;

g – масса куска теста для выпечки одной пробы хлеба, г

Определение удельного объема хлеба. Удельный объём хлеба определяют путём деления величины объёма хлеба в см³ на его массу.

Определение формоустойчивости (Н:Д). Диаметр D и высоту H круглого хлеба определяют при помощи мерной линейки или специального прибора.

В первом случае подовый хлеб разрезают по диаметру на две равные части и измеряют высоту и диаметр этих частей по наибольшим местам разреза.

Органолептическая оценка качества хлеба. При органолептической оценке качества хлеба обращают внимание на его внешний вид, цвет корки, цвет и эластичность мякиша, состояние пористости, вкус и аромат.

Внешний вид: симметричность и правильность формы (фактическая запись внешнего вида).

Цвет корки: бледный, золотисто-жёлтый, светло-коричневый, коричневый, тёмно-коричневый (фактическая запись цвета корки). Можно оценивать цвет корок по 5-балльной системе:

1 балл – бледная корка;

3 балла – нормально окрашенная;

5 баллов – интенсивно окрашенная (тёмная);

2 и 4 балла – промежуточно окрашенная.

Напишите балльную оценку и затем сравните её с оценкой, данной хлебу, выпеченному по разным вариантам.

Состояние корок:

- правильность формы (выпуклая, плоская, вогнутая). Фактический результат;

- поверхность (гладкая, неровная, бугристая). Фактический результат.

Цвет мякиша (белый, серый, темный). Фактический результат.

Эластичность мякиша: нажимают слегка одним пальцем на поверхность среза, вдавливают мякиш и быстро отрывают палец от поверхности, наблюдают за мякишем: хороший (без остаточной деформации), средний (почти полное восстановление), плохой (полная сминаемость). Фактический результат.

Оценка пористости хлеба. Из середины формового хлеба вырезают кусок шириной 7...8 см и делают выемки цилиндром прибора Журавлёва.

Острый край цилиндра предварительно смазывают растительным маслом. Цилиндр вводят вращательным движением в мякиш куска. Хлебный мякиш выталкивают из цилиндра деревянной втулкой и срезают его у края цилиндра острым ножом.

При внутреннем диаметре цилиндра 3 см и расстоянии от метки до прорези 3,8 объем выемки цилиндра мякиша 27см^3

Для определения пористости пшеничного хлеба делают три выемки. Приготовленные выемки взвешивают одновременно с точностью до 0,01 г на технических весах.

Пористость определяют по формуле

$$X = \frac{V - \frac{g}{p}}{V \cdot 100}, \quad (10.5)$$

где V – общий объём выемок, см^3 ;

M – масса выемок, г;

p – плотность беспористости массы мякиша, $\text{г}/\text{см}^3$.

Плотность беспористой массы мякиша ($\text{г}/\text{см}^3$):

из пшеничной муки высшего и 1-го сортов – 1,31.

Пористость вычисляют с точностью до 1%. Результаты органолептических и физико-химических исследований хлеба, полученного по этому варианту, сравниваются с хлебом, выработанным традиционным опарным способом.

После получения хлебных образцов в опытах №1, №2 и №3 проводят сравнительную оценку органолептических и физико-химических показателей.

Таблица 10.2 – Сравнительная оценка качества хлеба

Показатель качества хлеба	Контрольный без заварки	С несахаренной заваркой	С солёной заваркой
Форма			
Поверхность корки			
Цвет корки			
Эластичность мякиша			
Цвет мякиша			
Состояние пористости			
Объём формового хлеба, см^3			
Масса хлеба, г			
Удельный объём формового хлеба, $\text{см}^3/\text{г}$			
Отношение Н:Д подового хлеба (формоустойчивость)			
Пористость хлеба, %			

Вывод: о влиянии заваривания части муки на качество хлеба.

Вопросы для самопроверки

1. Какие традиционные способы приготовления пшеничного теста вам известны?
2. Какие новые прогрессивные способы тестоприготовления вам известны?
3. Назовите преимущества и недостатки опарного способа по сравнению с безопарным.
4. Какова цель постановки опары?
5. Как осуществляется контроль за свойствами и качеством полуфабрикатов?
6. Какие физико-химические показатели проверяются при замесе опары и в конце брожения?
7. Какие физико-химические показатели проверяются при замесе теста и в конце брожения?
8. По какому показателю определяется готовность теста к разделке?
9. Какие виды опар вы знаете?
10. Каково экономическое значение затрат на брожение?
11. Назовите технологическое значение обминки. Для какой муки она рекомендуется в практике хлебопекарного производства?
12. Какие процессы происходят при замесе теста?
13. Какие процессы происходят при брожении теста?
14. В чём заключается причина улучшения качества хлеба при использовании заварки?
15. Как влияет использование неосахаренной заварки на качество хлеба?
16. Как влияет использование солёной заварки на качество хлеба?
17. Как влияет применение заварки на объёмный выход хлеба при работе с мукой с пониженной сахарообразующей способностью?
18. В каких случаях особенно рекомендуется заваривание части муки при приготовлении теста?

ТЕМА 3. ДОБАВКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Для хлебобулочных изделий в современной пищевой промышленности используются:

1. *Антиокислители (антиоксиданты, ингибиторы окисления)* – вещества, замедляющие процессы окисления пищевых продуктов, защищая таким образом жиры и жиросодержащие продукты от прогоркания, предохраняя фрукты, овощи и продукты их переработки от потемнения, замедляя ферментативное окисление. Области применения: кондитерская, хлебопекарная промышленность и др.

2. *Влагоудерживающие агенты* – гигроскопичные вещества, регулирующие активность воды (a_w) в пищевых продуктах и предохраняющие их таким образом от высыхания и вызываемых им нежелательных изменений структуры и текстуры (чаще всего, черствения). Области применения: кондитерская и хлебопекарная промышленность и др.

3. Целый ряд пищевых продуктов получают в ходе биотехнологических процессов, например, хлеб и хлебобулочные изделия получают в результате дрожжевого брожения. Обмен веществ и развитие клеток микроорганизмов невозможно без питания. Для этого используются *вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов*. Области применения: производство хлеба и хлебобулочных изделий и др.

4. *Загустители* – вещества, увеличивающие вязкость пищевых продуктов, загущающие их. Области применения: кондитерская, хлебопекарная промышленность и др.

5. *Защитные газы или смеси газов*, защищающие пищевой продукт от воздействия окружающей среды. При использовании упаковки с защитным газом необходимо применять газонепроницаемые упаковочные материалы, например, полимерные пленки. Области применения: бункерное хранение муки; хранение, особенно в потребительской упаковке, хлебобулочных изделий, особенно нарезанного хлеба, полуфабрикатов из теста и др.

6. *Интенсивные подсластители* – вещества несугарной природы, применяемые для придания продукту сладкого вкуса, они в сотни

(иногда в десятки) раз слаще сахара. Области применения: хлебобулочная, кондитерская промышленность и др.

7. *Консерванты* – вещества, подавляющие развитие микроорганизмов. Области применения: кондитерская, хлебопекарная промышленность и др.

8. *Красители* – вещества, восстанавливающие природную окраску, утраченную в процессе обработки и хранения, повышающие интенсивность природной окраски, окрашивающие бесцветные продукты. Области применения: кондитерская, хлебопекарная промышленность и др.

9. *Наполнители* – инертные вещества, применяемые в производстве низкокалорийных продуктов. Области применения: кондитерская, хлебопекарная промышленность и др.

10. *Носители, растворители или разбавители* – вещества, делающие более легким, безопасным и эффективным процесс внесения рецептурных компонентов в продукт, а также защищающие и стабилизирующие эти компоненты. Сами носители, растворители и разбавители не выполняют никаких технологических функций в продукте. Области применения: процессы внесения компонентов в производстве хлебобулочных изделий, кондитерских изделий и др.

11. *Охлаждающие и замораживающие агенты* – вещества, понижающие температуру пищевого продукта при прямом контакте с ним. Области применения: хранение и транспортировка большинства пищевых продуктов, например, хлебобулочных изделий, и др.

12. *Подкислители (кислоты)* – вещества, вызывающие кислый вкус пищевого продукта. Области применения: кондитерская, хлебопекарная промышленность и др.

13. *Регуляторы кислотности* – вещества, устанавливающие и поддерживающие в пищевом продукте определённое значение pH. Области применения: кондитерская, хлебопекарная промышленность и др.

14. *Разделители, разделяющие агенты, антиадгезивы* – вещества, облегчающие выемку таблеток из форм, мучных кондитерских изделий с противней, скольжение кондитерских масс по поверхности оборудования, отделение от жарочной поверхности хлебобулочных изделий, а также вещества, предотвращающие контакт частиц и частей продукта друг с другом (компоненты пекарских по-

рошков, кусочки мармелада, нуги, рахат-лукума). Области применения: выпечка хлеба и хлебобулочных изделий, мучных кондитерских изделий, пекарские порошки, производство сахарных кондитерских изделий и др.

15. *Разрыхлители* – вещества, высвобождающие газ, обычно диоксид углерода, и увеличивающие тем самым объём тестовых изделий. Их добавляют в муку или в тесто. Области применения: хлебобулочные, мучные кондитерские изделия, сдоба, пироги и другая домашняя выпечка и др.

16. *Сахарозаменители (заменители сахара)* – вещества, придающие пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус, а также выполняющие другие технологические функции сахара. Области применения: хлебобулочная, кондитерская промышленность и др.

17. *Ферменты* – биологические катализаторы белковой природы, способные во много раз ускорять химические реакции, протекающие в животном и растительном мире. Области применения: хлебопечение, производство дрожжей и др.

18. В мукомольной и хлебопекарной промышленности практикуется внесение в муку и тесто разных групп *хлебопекарных улучшителей (средств обработки муки)* различного принципа действия. Области применения: производство хлебобулочных и мучных кондитерских изделий и др.

19. *Эмульгаторы* – вещества, делающие возможным или облегчающие получение эмульсий и стабилизирующие последние. Взаимодействие эмульгаторов с белками муки укрепляет клейковину, что при производстве хлебобулочных изделий приводит к увеличению удельного объёма, улучшению пористости, структуры мякиша, замедлению черствения.

Лабораторная работа № 11

Влияние улучшителей на процесс брожения и качество хлеба

Цель: изучение способов оптимизации процесса брожения и улучшения качества хлеба.

Сырье и полуфабрикаты:

мука пшеничная высшего или первого сорта ГОСТР 52189-2003;
сахар-песок ГОСТ 21-94;
маргарин ГОСТР 52178-2003;
дрожжи прессованные 171-81;
соль поваренная пищевая ГОСТР 51574-2000;
масло растительное ГОСТР 52465-2005;
улучшители: «Гранд-α», «Пышка», БФК или другие.

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С. ГОСТ 228498;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь хлебопекарная лабораторная;
- термостат технический с пределом шкалы 0...100 °С;
- шпатели металлические;
- сосуды для замеса брожения теста;
- листы металлические;
- формы для выпечки хлеба;
- нож;

- терка, ступка или механический измельчитель;
- доски разделочные;
- пробник Журавлёва;
- Прибор для определения объёма хлеба;
- прибор для определения формоустойчивости хлеба;
- натрия гидроокись по ГОСТ4328 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- калия гидроокись по ГОСТ24363 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874-82;
- дистиллированная вода по ГОСТ6709.

Теоретическая часть

Специальные вещества, добавляемые в муку или тесто для повышения качества изделий, называют улучшителями хлеба. В современном хлебопечении в качестве улучшителей хлеба используется несколько десятков различных веществ как биологического, так и химического происхождения. Умелое применение улучшителей стабилизирует технологический режим и качество теста, что особенно важно в условиях комплексной механизации и автоматизации производства.

Улучшители подбирают с учётом хлебопекарных свойств муки и особенностей технологического процесса, принятого на предприятии.

Улучшители подбирают как порознь, так и в различном сочетании. Основные компоненты теста (муку, соль, сахар, жир, яйца) можно рассматривать как улучшители хлеба. Так, мука с сильной клейковиной играет роль улучшителя муки слабой. Мука с высокой автолитической активностью улучшает качество хлеба из муки с низкой ферментативной активностью. Поваренная соль улучшает физические свойства теста, качество теста и качество хлеба, а также стабилизирует технологический процесс. Сдобящие вещества (сахар, жир, яйца) повышают калорийность изделий и задерживают черствение, поэтому их также можно считать улучшителями хлеба.

Улучшители, относящиеся к специальным добавкам, подразделяют на несколько групп:

- Ферментные препараты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции.
- Поверхностно-активные вещества, используемые как эмульгаторы водожировых эмульсий и как улучшители качества изделий.
- Улучшители окислительного действия укрепляют клейковину.
- Улучшители восстановительного действия увеличивают растяжимость клейковины, снижает её упругость.
- Пищевые кислоты влияют на активность ферментов, укрепляют клейковину.

К улучшителям также относят заварку, содержащую оклейстеризованный крахмал, молочную сыворотку и модифицированный крахмал.

В последние годы нашли широкое применение импортные улучшители разнообразной природы, как правило, представляющие композиции веществ. В настоящей лабораторной работе предлагается изучить влияние компонентов теста и специальных улучшителей на качество хлеба и процесс брожения.

Задание: изучить влияние дозировки сдобящих веществ (сахара, жира) и предложенного улучшителя («Гранд-α», «Пышка», БФК и т.д) на качество хлеба.

Последовательность выполнения работы

1. Изучение влияния дозировки сахара на процесс брожения теста, приготовленного безопасным способом.
2. Изучение влияния дозировки жира на процесс брожения теста, приготовленного безопасным способом.
- 3 Изучение влияния улучшителей «Гранд-α», «Пышка», «БФК» на процесс брожения теста, приготовленного безопасным способом.
- 4 Анализ готового хлеба и вывод об оптимальных дозировках сахара, жира и улучшителей, используемых в процессе приготовления хлеба.

1. Изучение влияния дозировки сахара на процесс брожения теста, приготовленного безопарным способом

Таблица 11.1 – Рецепттура и режим приготовления теста

Рецептура и режим	Контрольный вариант	Вариант №1	Вариант № 2
	Без сахара	5% сахара	20% сахара
Мука пшеничная высшего сорта, г	150	150	150
Соль, г	2,25	2,25	2,25
Сахар, г	-	7,5	7,5
Дрожжи прессованные, г	4,5	4,5	4,5
Вода	По расчету		
Влажность, %	45,5	45,5	45,5
Температура, °С	30...32	30...32	30...32
Обминка №1, мин	50	50	50
Обминка №2, мин	100	100	100
Продолжительность брожения, мин			
Кислотность начальная, град.			
Кислотность конечная, град.	2,5..3	2,5...3	2,5...3

Процесс замеса теста безопарным способом подробно описан в предыдущей лабораторной работе.

Интенсивность брожения предлагается контролировать по кислотности теста. Кислотность теста контролируется через каждые 0,5 ч. Брожение теста проводить до кислотности 2,5...3 град. в зависимости от начальной кислотности теста. В процессе брожения провести две обминки через 50 и 100 мин с начала брожения. Продолжительность брожения может изменяться под действием улучшителя.

2. Изучение влияния дозировки жира на процесс брожения теста, приготовленного безопарным способом

Контролировать и вести процесс брожения теста следует аналогично, как при изучении влияния различных дозировок сахара.

Таблица 11.2 – Рецепттура и режим приготовления теста

Рецептура и режим	Вариант		
	Контрольный	3% жира	10% жира
Мука, г	150	150	150
Соль, г	2,25	2,25	2,25
Дрожжи прессованные, г	4,5	4,5	4,5
Масло растительное, г	-	4,5	4,5
Вода	По расчету		
Влажность, %	45,5	45,5	45,5
Температура, °С	30...32	30...32	30...32
Обминка №1, мин	50	50	50
Обминка №2, мин	100	100	100
Продолжительность брожения, мин			
Кислотность начальная, град.			
Кислотность конечная, град.	2,5..3	2,5...3	2,5...3

3. Изучение влияния улучшителей «Гранд-α», «Пышка», «БФК» на процесс брожения теста, приготовленного безопарным способом

Контролировать и вести процесс брожения теста следует аналогично, как при изучении влияния различных дозировок сахара.

Таблица 11.3 – Рецепттура и режим приготовления теста

Рецептура и режим	Вариант			
	Контрольный	1% «Гранд-α»,	1% «Пышка»	1% БФК
Мука, г	150	150	150	150
Соль, г	2,0	2,0	2,0	2,0
Дрожжи прессованные, г	4,5	4,5	4,5	4,5
Вода, г	По расчету			
«БФК»				1,5
Влажность, %	45,5	45,5	45,5	45,5
Температура, °С	34...35	34...35	34...35	34...35
Обминка №1, мин	20	20	20	
Продолжительность брожения, мин				
Кислотность начальная, град.				
Кислотность конечная, град.	2,5..3	2,5...3	2,5...3	

Готовность теста определяется во всех вариантах по кислотности и органолептическим показателям (сухое на ощупь, выпуклая форма, увеличение объёма в 2...2,5 раза, если раздвинуть слой 5...7 см, то должен быть характерный спиртовой запах и видна равномерная пористость).

По окончании брожения сравнить по вариантам продолжительность брожения и сделать вывод о влиянии улучшителей на процесс брожения.

Разделка теста

Тесто из 150 г муки формуют круглой формы и укладывают на лист. Тесто из 300 г муки делят на две части, одну часть помещают в формы, другую – округляют и помещают на листы. Формы и листы необходимо предварительно смазать растительным маслом.

Расстойка производится в термостате при температуре 35...40 °С. Готовность расстойки определяют органолептически по восстановлению формы тестовой заготовки после нажатия пальцем.

Выпечка производится в увлажненной пекарной камере при температуре 180...200 °С в течение 18...20 мин.

4. Оценка качества хлеба

Таблица 11.4 – Сравнительная оценка качества хлеба

Показатель	Значение
Форма	
Поверхность корки	
Окраска корки	
Эластичность мякиша	
Состояние пористости	
Масса, г	
Объём, см ³	
Удельный объём см ³ / г	
Формоустойчивость Н/Д	

Сделать общий вывод об эффективности использования отдельных улучшителей для ускорения процесса брожения и улучшения качества хлеба.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите комплекс факторов, от которых зависит качество хлеба.
2. Какие технологические приёмы используются в практике хлебопекарных предприятий для улучшения качества хлебных изделий?
3. Могут ли быть улучшителями компоненты теста?
4. В каких случаях применяются улучшители окислительного действия?
5. Объясните назначение «модифицированного крахмала».
6. Для чего и в каких пределах используется в работе молочная сыворотка?
7. С чего начинается работа при пробной выпечке с применением улучшителей?
8. Какие показатели при приготовлении теста нужно контролировать?
9. По каким органолептическим и физико-химическим показателям определяют готовность теста?
10. Какие улучшители следует применять для ускорения созревания теста, улучшения подъёмной силы дрожжей?
11. С какой целью используют ПАВ?

ТЕМА 4. АССОРТИМЕНТ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ассортимент хлебобулочных изделий в России уникален – разработано и освоено промышленностью свыше 700 наименований и постоянно появляются новые сорта. Структура ассортимента, несмотря на коренные изменения форм собственности, переход к рыночной экономике и появлению многих тысяч пекарен, практически не меняется, 80% от общей выработки хлебобулочных изделий составляет хлеб формовой и подовый, остальные – батоны, другие булочные и сдобные изделия, бараночная и сухарная продукция.

Такая структура сохранится и в перспективе, но в последнее время определяющим фактором в ассортименте и в объёмах производства становятся цены и покупательская способность населения.

В производстве диетических изделий и продукции профилактического назначения заметных изменений не происходит, хотя их выработка – 1% в общем объёме – крайне незначительна и не соответствует расчётной потребности. Ниже приводится номенклатура группового ассортимента.

Групповой ассортимент хлебобулочных изделий

Группа	Изделие
1	Хлеб ржаной из обойной муки
2	Хлеб ржаной из обдирной и сеяной муки
3	Хлеб ржано-пшеничный и пшенично-ржаной
4	Хлеб пшеничный из обойной муки
5	Хлеб пшеничный из муки 2-го сорта
6	Хлеб пшеничный из муки 1-го сорта
7	Хлеб пшеничный из муки высшего сорта
8	Булочные изделия из муки 2-го сорта
9	Булочные изделия из муки 1-го сорта
10	Булочные изделия из муки высшего сорта
11	Бараночные изделия
12	Сдобные булочные изделия
13	Сухари, гренки, хрустящие хлебцы, сдобные сухари
14	Пирожки, пироги и пончики

Лабораторная работа № 12

Анализ хлеба

Цель: овладеть методикой оценки качества готового хлеба. Уметь анализировать и делать выводы о соответствии качества хлеба требованиям стандарта.

Материал

Объект исследования: хлеб из пшеничной муки 1-го сорта
ГОСТ 27842-88,

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения $0...50^{\circ}\text{C}$, $0...80^{\circ}\text{C}$, $0...100^{\circ}\text{C}$, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения $0...100^{\circ}\text{C}$ с погрешностью измерения $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ГОСТ 228498;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 cm^3 ;
- шкаф сушильный СЭШ-3М;
- пробник Журавлёва для определения пористости хлеба;
- прибор для определения объёма хлеба;
- прибор для определения формоустойчивости хлеба;
- бутылки вместимостью 500 cm^3 ;
- пробки по ГОСТ 5541 или ТУ 38 1051835;
- нож;
- часы;
- тёрка, ступка или механический измельчитель;
- доски разделочные;
- конические колбы и стаканы вместимостью 50, 100, 150, 250 cm^3 по ГОСТ 25336;
- колбы мерные вместимостью 100, 250 cm^3 по ГОСТ 1770;
- пипетки вместимостью 25, 50 cm^3 по ГОСТ 29227;
- бюретки 4-го класса точности по ГОСТ 29251;
- лопатка деревянная;
- марля медицинская;
- натрия гидроокись по ГОСТ 4328 раствор молярной концентрации 0,1 моль/ dm^3 ;
- калия гидроокись по ГОСТ 24363 раствор молярной концентрации 0,1 моль/ dm^3 ;

- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874;
- дистиллированная вода по ГОСТ 6709.

Задание: выполнить анализ качества хлеба по различным методикам, приведенным ниже

Последовательность выполнения работы

1. Органолептическая оценка качества хлеба

К органолептически определяемым показателям относят внешний вид (характер поверхности, окраска и состояние корки, толщина её, отсутствие или наличие отслоения корки от мякиша и форма изделия), состояние мякиша (свежесть, пропечённость, отсутствие признаков непромеса теста, характер пористости и эластичность мякиша), вкус, запах, наличие хруста от минеральной примеси.

Форму хлеба, окраску и состояние его корок устанавливают осмотром всей средней пробы.

Вкус, запах, толщину корок, состояние мякиша, его эластичность, свежесть и наличие или отсутствие хруста от минеральных примесей устанавливают разрезанием пяти образцов изделий из средней пробы. Толщину корки хлеба определяют как среднеарифметическую трех измерений.

Таблица 12.1 – Результаты органолептической оценки

Показатель	Результат оценки
Форма хлеба	
Поверхность корки	
Состояние и толщина корки	
Эластичность мякиша	
Структура пористости	
Цвет мякиша	
Вкус	
Аромат	

2. Оценка качества хлеба по физико-химическим показателям

Определение влажности

А. Определение влажности мякиша хлеба на приборе ПЧ-М.

Из середины изделия вырезают ломтик мякиша размером 6х6 см, толщиной 0,5...0,7 см. Разрезают его пополам и из каждой половины берут навеску по 5 г. Нужно следить, чтобы после взвешивания ломтиков мякиша не было потерь (взвешивание и высушивание можно проводить на тарированном листе фольги). Высушивание ведут при 160 °С в течение 3 мин. По истечении этого времени навески из прибора переносят в эксикатор для остывания на 1...2 мин, после чего производят взвешивание и подсчет обычным путём.

Б. Определение влажности целого хлеба

В некоторых случаях бывает необходимо определить влажность целого хлеба. Разработано 3 варианта определения влажности. Берут целое изделие (буханку, батон, булку и т.п.) и вырезают из него для анализа часть, в которой соотношение между количеством мякиша и корки такое же, как и в целом хлебе. Так, у формового хлеба верхнее и нижнее основания которого представляют собой прямоугольники, а также у батонов и подобных им по форме изделий вырезают для анализа $\frac{1}{4}$ часть изделия, у городских булок берут на анализ половину, у круглого хлеба – ломоть в виде сектора. Часть хлеба, поступающего на анализ (например, $\frac{1}{4}$), взвешивают и нарезают (без потерь) на ломтики толщиной не более 5 мм. Нарезанные ломтики укладывают на лист бумаги и помещают для подсушивания в сушильный шкаф или печь. Высушивание производят при температуре 130°С открытой дверцей шкафа (печи). Продолжительность подсушивания ржаных сухарей 50...55 мин, пшеничных – 20...25.

Высушенные сухари охлаждают, взвешивают и измельчают без потерь в сухарную крошку. Полученную крошку перемешивают и из нее берут две навески по 5 г для определения влажности обычными способами или в приборе ПЧ-М. В последнем случае высушивание производят в течение 5 мин при температуре 160 °С.

Влажность целого хлеба X (в %) определяют по формуле

$$X=100 - BC/A, \quad (12.1)$$

где A – первоначальная масса хлеба (одной четверти, половины или сектора), г;

B – масса подсушенного хлеба (ломтиков), г;

C – содержание сухого вещества в сухарной крошке, %.

3. Определение пористости хлеба

Под пористостью хлеба подразумевается объем пор, находящихся в данном мякише, выраженный в процентах. Если общий объ-

ём вырезанного мякиша с порами обозначить через V , а объём беспористой массы этой же навески мякиша, спрессованного до отказа, – через V_1 , то пористость X_3 (%) можно подсчитать по формуле

$$X_3 = V - V_1 / V \cdot 100. \quad (12.2)$$

Пористость хлеба с учётом её структуры (величины пор, однородности, толщины стенок) характеризует важное свойство хлеба – его большую или меньшую усвояемость. Низкая пористость обычно присуща хлебу из плохо выброженного теста.

Стандартом оговаривается, какой должна быть пористость хлеба (приводятся ниже пределы). Так, пористость ржаного хлеба из обойной муки должна быть не менее 42%, пшеничного – 54...74% в зависимости от сорта хлеба и способа его выпечки.

Определение пористости хлебобулочных изделий массой 0,2 кг и более (по ГОСТ5669-96)

Из середины лабораторного образца вырезают кусок (ломоть) шириной не менее 7...8 см. Из куска мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок делают выемки цилиндром пробора Журавлёва. Острый край цилиндра предварительно смазывают растительным маслом. Цилиндр вводят вращательным движением в мякиш куска. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в имеющуюся на лотке прорезь. Затем хлебный мякиш выталкивают из цилиндра деревянной втулкой примерно на 1 см и срезают его у края цилиндра острым ножом.

Отрезанный кусочек мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенок лотка и также отрезают у края цилиндра. Вычисляют объём вырезанного цилиндра хлебного мякиша (выемки).

При внутреннем диаметре цилиндра 3 см и расстоянии от стенок лотка до прорези 3,8 см объём выемки цилиндра мякиша равен 27 см³.

Для определения пористости пшеничного хлеба делают три выемки, ржаного – четыре. В штучных изделиях, где из одного ломтика нельзя получить три-четыре выемки, делают выемки из двух ломтиков или двух изделий.

Приготовленные выемки взвешивают одновременно с точностью до 0,01 г на технических весах. Пористость Π (в %) вычисляют по формуле

$$\Pi = (V - g/p) / V \cdot 100, \quad (12.3)$$

где V – общий объём выемки, см³

g – масса выемок, г;

p – плотность беспористой массы мякиша, г/см³

Плотность беспористой массы хлеба (ρ , г/см³) приведена ниже.

Из пшеничной муки высшего и 1-го сортов – 1,31.

Из пшеничной муки 2-го сорта – 1,26.

Из смеси пшеничной муки 1-го и 2-го сортов – 1,28.

Из пшеничной подольской муки – 1,25.

Из смеси пшеничной муки с высоким содержанием отрубьянистых частиц – 1,23.

Из пшеничной обойной муки – 1,21.

Из ржаной сеяной муки и заварных изделий – 1,27.

Из смеси ржаной сеяной муки и пшеничной муки 1-го сорта – 1,22.

Из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта – 1,26.

Из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки 1-го сорта – 1,25.

Из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки 2-го сорта – 1,23.

Из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки подольской – 1,22.

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

Пористость вычисляют с точностью до 1,0%. Доли до 0,5% включительно отбрасывают, свыше 0,5% приравнивают к 1.

Указанный метод позволяет легко и быстро определять пористость хлеба. К недостатком метода следует отнести некоторую неточность, которая обуславлена тем, что плотность беспористой массы хлеба принимают за постоянную независимо от влажности и условий приготовления хлеба.

4. Определение кислотности хлеба

Показатель кислотности хлеба характеризуется качеством хлеба с вкусовой и гигиенической сторон. По этому показателю можно также судить о правильности ведения технологического процесса приготовления хлеба.

Кислотность хлеба в основном обусловлена продуктами, получаемыми в результате брожения теста. Кислотность выражается в градусах кислотности. Под градусом кислотности понимают количество миллилитров нормального раствора гидроксида натрия или гидроксида калия, необходимое для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г хлебного мякиша.

Согласно стандартам максимальная норма кислотности для некоторых сортов хлеба из ржаной муки колеблется в пределах 9...12 °С, а для хлеба из пшеничной муки – 2...6 °С (в зависимости от сорта хлеба).

Определение кислотности арбитражным методом

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

Мерную колбу вместимостью 250 мл наполняют до метки водой комнатной температуры. Около $\frac{1}{4}$ взятой воды переливают в бутылку с хлебом, который после этого быстро растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой с резиновым наконечником до получения однородной массы.

К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылку закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое при комнатной температуре в течение 10 мин. Затем смесь снова энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое в течение 8 мин. По истечении 8 мин отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через частое сито или марлю в сухой стакан. Из стакана отбирают пипеткой по 50 мл раствора в две конические колбы вместимостью по 100...150 мл и титруют 0,1 н. раствором гидроксида калия или гидроксида натрия с 2...3 каплями 1%-го раствора фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин.

Кислотность X5 (в град) вычисляют по формуле

$$X5=25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 1 \cdot V / (250 \cdot 10), \quad (12.4)$$

где V – количество 0,1 н раствора NaOH или KOH, мл;

1/10 – коэффициент приведения 0,1 н. раствора NaOH или KOH к нормальному;

4 – коэффициент, приводящий к навеске 100 г;

25 – навеска испытуемого продукта, г;

250 – объём воды, взятой для извлечения кислот, мл;

50 – количество испытуемого раствора, взятого для титрования, мл.

Определение кислотности ускоренным методом

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

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

Около $\frac{1}{4}$ взятой воды переливают в бутылку с навеской хлебного мякиша, который после этого быстро растирают деревянной лопаткой до получения однородной массы.

К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылки закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 мин. Затем дают смеси отстояться в течение одной мин и отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю. Из стакана отбирают пипеткой по 50 мл раствора гидроксида натрия или гидроксида калия с 1...2 каплями 1%-го спиртового раствора фенолфталеина до получения слабо розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин. В этом случае кислотность выражается количеством миллилитров нормальной щелочи, необходимым для нейтрализации кислот в 100 г хлеба.

Расхождения между параллельными титрованиями допускается не более 0,3 мл. Конечный результат определения кислотности выражают как среднее арифметическое из двух определений. Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать 0,5°.

Кислотность вычисляют с погрешностью не более 0,5°, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают, свыше 0,25 до 0,75 включительно приравнивают к 0,5, а доли свыше 0,75 – к единице.

Вопросы для самопроверки

1. Как оценивается качество готовой продукции на хлебопекарных предприятиях нашей страны?
2. Что включено ГОСТом на хлеб и хлебобулочные изделия?
3. По каким показателям оценивается качество хлеба и хлебных изделий на хлебопекарных предприятиях?
4. Какие физико-химические показатели качества хлеба являются основными и какова их величина?
5. Какими методами определяется влажность готовой продукции?
6. Что такое сенсорная оценка качества хлеба?
7. Как определяется кислотность хлеба?
8. Как определяется пористость хлеба?

Лабораторная работа № 13
Изучение влияния компонентов теста на качество булочных изделий

Цель: изучить влияние компонентов теста на качество булочных изделий и определение их пищевой и энергетической ценности.

Материальное обеспечение

Сырье и полуфабрикаты:

- мука пшеничная высшего или первого сорта ГОСТР 52189-2003;
- сахар-песок ГОСТ 21-94;
- маргарин ГОСТР 52178-2003;
- дрожжи прессованные 171-81;
- соль поваренная пищевая ГОСТР 51574-2000;
- масло растительное ГОСТР 52465-2005.

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С. ГОСТ 228498;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь хлебопекарная лабораторная;
- термостат технический с пределом шкалы 0...100°С;
- шпатели металлические;
- сосуды для замеса брожения теста;
- листы металлические;
- нож;
- скалка для раскатывания кусков теста;
- доски разделочные;
- коническая колба на 100, 150 см³ ГОСТ 25336;
- натрия гидроокись по ГОСТ 4328 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;

- калия гидроокись по ГОСТ24363 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874;
- дистиллированная вода по ГОСТ6709.

Теоретическая часть

Распространенными видами дополнительного сырья, применяемого при производстве многих хлебобулочных изделий, являются жировые продукты и сахар.

Количество этих добавок регламентируется рецептурой на соответствующий сорт изделия и произвольно не может меняться. Сахар и жировые продукты (объединяемые производственным термином «сдоба»), добавляемые в тесто, существенно влияют на ход технологического процесса, выбор способа приготовления теста и качества готовых изделий.

Количество сахара и жирового продукта, добавленных в тесто, существенно влияют и на количестве воды, которое следует добавлять при замесе теста. Чем больше в тесте сахара и жира, тем меньше требуется воды. Добавление небольших количеств (до 10% к массе муки) сахара положительно влияет на спиртовое брожение и газообразование в тесте.

Добавление больших количеств резко снижает газообразование, поэтому для высокорецептурных изделий применяются такие операции, как «отсдобка» теста. На набухание белка клейковинного каркаса в тесте сахар действует дегидратирующе. Вследствие этого консистенция теста разжижается.

При производстве булочных изделий применяются такие жировые продукты, как маргарин, сливочное масло, растительное масло. Целесообразнее применять в хлебопекарной промышленности специальные жировые продукты, повышающие эффективность их использования при производстве, например, специальный безводный жидкий жир для хлебопечения. Он представляет собой композицию из растительного масла (85%), хлопкового саломасла высокой твердости (12%) и ПАВ (3%).

Внесение жира в тесто влияет на ход технологического процесса, на выбор способа приготовления теста и качества готового булочного изделия.

Жиры имеют примерно в два раза более высокую энергетическую ценность, чем белки и углеводы. Добавление в тесто жира повышает пищевую и потребительскую ценность булочных и сдобных изделий.

Внесение даже небольшого количества жира (0,5...1%) существенно влияет на свойство теста при разделке и повышает качество изделия.

Внесение больших количеств жира (15% и более к массе муки) заметно снижает бродильную активность дрожжей, поэтому и расстойка тестовых заготовок для булочных изделий протекает медленнее и дольше.

При внесении в тесто сахара и жира сокращается количество воды, добавляемой при замесе теста, что подтверждается расчетом при проведении данной работы.

Задание: определять влияние жира и сахара на ход технологического процесса, свойства теста и качество булочных изделий из пшеничной муки.

Последовательность выполнения работы

Тесто для булочных изделий готовится традиционным безопарным способом из 300 г пшеничной муки 1-го или высшего сорта с различным количеством сахара и маргарина в восьми вариантах.

Таблица 13.1 – Рецептуры на 100 г муки в тесте по вариантам

Сырье, г	Вариант							
	1 контр.	2	3	4	5	6	7	8
Мука	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дрожжи прессованные	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Вода	По расчету							
Сахар	-	-	-	-	5,0	10,0	5,0	5,0
Жир	-	1,0	5,0	10,0	-	-	1,0	5,0

Перед началом работы необходимо рассчитать производственную рецептуру для каждого варианта на 300 г муки. Влажность теста 44,5%, влажность муки проверить, а влажность остальных компонентов принять по нормативно-техническим документам на них.

Температуру воды принять эмпирическим путём (из опыта работы хлебопекарных предприятий) 48...53 °С в зависимости от условий в лаборатории. Сахар, соль растворить, жир растопить. Тесто замешивается вручную или на лабораторной тестомесильной машине.

Температура теста после замеса должна быть 30...32 °С. Брожение теста, помещенного в термостат, происходит при температуре 30 °С.

Готовность теста определяют по титруемой кислотности и органолептически.

Если в вариантах с сахаром и жиром за время брожения контрольного образца тесто не будет готово к разделке, нужно увеличить продолжительность его брожения.

Выброженное тесто взвешивают, делят пополам: одной половине придают круглую форму, второй – батонообразную. Куски теста укладывают на предварительно смазанные металлические листы. Листы помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживается температура 35...40 °С и относительная влажность воздуха 75...85%. Конец расстойки определяют органолептически. Замеряют продолжительность расстойки для каждого варианта.

Выпечку изделий проводят в лабораторной электропечи при температуре 220...230 °С с увлажнением пекарной камеры. Продолжительность выпечки примерно 20...25 мин. По окончании выпечки верхнюю корку изделий смачивают водой.

Качество изделий оценивают после остывания.

Готовые изделия взвешивают, определяют их объем в см³ в специальном приспособлении по просу, рассчитывают удельный объём путем деления величины объёма хлебных изделий в см³ на его массу.

Определяют формоустойчивость круглых подовых изделий – отношение Н:Д (при помощи мерной линейки).

После органолептической оценки всех образцов осуществляют итоговую сравнительную запись в тетради по результатам работы.

Таблица 13.2 – Результаты исследований

Показатель	Вариант							
	1 контр.	2	3	4	5	6	7	8
Продолжительность брожения теста, мин								
Продолжительность расстойки, мин								
Продолжительность выпечки, мин								
Масса готового изделия, г								
Объём изделия, см ³								
Удельный объём, см ³								
Формоустойчивость								
Органолептическая оценка								
Симметричность и правильность формы								
Цвет корки бледный, золотисто-желтый, светло-коричневый, коричневый								
Состояние корки (гладкая, неровная, бугристая, с трещинами, подрывами)								
Цвет мякиша								
Эластичность мякиша								
Состояние пористости								
Аромат								
Вкус								

Вывод о влиянии различных дозировок сахара и маргарина на ход технологического процесса и качество булочных изделий.

Задание на дом:

Рассчитать в каждом варианте содержание в 100 г изделия количество белков, жиров, углеводов и калорийность в ккал.

Вопросы для самопроверки

1. Виды жировых продуктов, применяемых в хлебопечении.
2. Технологическое значение добавления жира: как действуют жиры на процессы, происходящие при замесе теста.
3. Как должны измениться структурно-механические свойства теста в присутствии жира?
4. Почему повышается энергетическая ценность булочных изделий в присутствии жира в тесте?
5. Назовите максимальное количество жира, которое предусматривается в современных рецептурах на хлебные изделия.
6. Как вы будете готовить жир к внесению его в тесто?
7. В каком виде можно вносить сахар в тесто?
8. Как действует сахар на спиртовое брожение и газообразование в тесте?
9. Почему сахар «разжижает» тесто?
10. При какой дозировке сахара в тесто брожение и газообразование прекращаются?
11. Какие показатели нужно проверить в ходе брожения и расстойки теста в данной лабораторной работе?

Лабораторная работа № 14

Изучение технологических приёмов разделки сдобных изделий

Цель работы: привить практические навыки по формированию фигурной сдобы, продолжить развивать умения по расчету производственных рецептур, контролю производства сдобных изделий; воспитать дисциплинированность, аккуратность в работе, необходимость соблюдения правил гигиены.

Сырьё и материалы:

- мука пшеничная высшего или первого сорта ГОСТР 52189-2003;
- сахар-песок ГОСТ 21-94;
- маргарин ГОСТР 52178-2003;
- дрожжи прессованные 171-81;
- соль поваренная пищевая ГОСТР 51574-2000;
- масло растительное ГОСТР 52465-2005;
- вода питьевая ГОСТ 2874-82;
- повидло ГОСТ Р51934-2002;
- мак ГОСТ Р52533-2006;
- патока ГОСТ Р52060-2003;
- яйцо ГОСТ Р52121-2003;
- ванилин ГОСТ 16599-71.

Приборы, инвентарь и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- лабораторная тестомесильная машина;
- печь электрическая;

- термостат;
- ножи;
- доска разделочная;
- скалки;
- кисточки;
- отсадочные мешки.

Теоретическая часть

Характерной особенностью сдобного теста являются высокое содержание сдобных веществ и сравнительно низкая влажность теста, поэтому сахар часто вносят в сухом виде, так как не хватает воды на разведение.

Высокое содержание жира и сахара тормозит жизнедеятельность дрожжевых клеток, поэтому дрожжи распределяют между опарой (60...70%) и тестом (30...40%)

Наиболее распространенные способы приготовления сдобного теста: опарный, на густых опарах, однофазный ускоренный, также используются способы приготовления теста на концентрированной молочнокислой закваске.

Разделка теста состоит из следующих операций: деление теста на куски, округление кусков, предварительная расстойка, формование окончательной расстойки. Кроме основных операций существует ряд вспомогательных: смазывание листов, смазывание заготовок яичной смазкой и др. Во время разделки в тесте продолжают процессы брожения. Чтобы предотвратить перекивание теста, все операции разделки должны быть проведены быстро. Так, для теста из муки высшего сорта и 1-го ритм разделки теста не должен превышать 40 мин. Сравнивая сдобные изделия по форме, можно условно разделить их на группы:

- изделия, имеющие единую достаточно простую форму – булки ярославские, батончик к чаю, рожки. Разделка таких изделий практически полностью механизирована;

- изделия, имеющие несколько разновидностей с различной и сложной формой и разнообразной отделкой. В этом случае разделку организуют так, чтобы в ассортименте было 3...5 разновидностей с различной формой и отделкой. В настоящей работе предлагается изучить особенности приготовления теста и разделки на примере сдобы выборгской.

Порядок работы

1. Приготовление теста

Тесто замешивают по двум ускоренным вариантам:

А. Однофазный ускоренный с улучшителем, интенсивным замесом.

Продолжительность брожения теста 90 мин ($t=32...34$ °С).

Б. На опаре 53...55%-й влажности, содержащей 35% муки, $t=32...33$ °С.

Продолжительность брожения опары 90 мин, теста – 90 мин.

Опара и тесто замешиваются интенсивно в тестосмесительной машине.

Студентам предлагается рассчитать производственные рецептуры сдобы выборгской простой на указанные способы по вариантам, увеличив в обоих случаях дозировку дрожжей в 2 раза.

Расчёт вести на содержание в тесте 500 г муки.

Таблица 14.1 – Производственная рецептура на 100 г муки в тесте сдобы выборгской простой

Рецептура, кг	Опара	Тесто	Отсдобка	Разделка, отделка
Мука пшеничная высший сорт	50...55	45...50	3	2
Вода	30...32	По расчету	2	-
Дрожжи прессованные	1,5			
Соль	-	1		
Сахар			17	3
Сахарная пудра				1
Патока				2
Маргарин			3	4
Яйцо, шт			25(1)	75(3)
Повидло				12
Ванилин			0,05	
Мак				1
			ΣG_c	
Температура, начальная, °С	32...33	32...34		
Влажность, %	53...55	W_x		
Продолжительность брожения, мин.	90	90		

Массу воды на замесе теста определяют по формуле

$$G_B = G_t - \Sigma G_c, \quad (14.1)$$

где G_t – масса теста, г;
 ΣG_c – масса сырья, г.

$$G_t = \Sigma G_{c.в} \cdot 100 / (100 - W_t), \quad (14.2)$$

где $\Sigma G_{c.в}$ – масса сухих веществ, г;
 W_t – влажность теста, %.

Температура воды на замес определяется эмпирическим путём

2. Разделка теста

Приготовление отделочных полуфабрикатов

Крошку готовят из соотношения: мука, сахар, масло или маргарин 1:1:0,5. Сахар смешивают с маргарином, добавляют муку, протирают через сито. Мак в начинку заливают горячей водой, добавляют сахар, кипятят до испарения воды.

Формование сдобы простой

Тесто делят на куски массой 55 г, формуют в виде шара, укладывают на стол, покрывают полотенцем. Из шарообразной формы готовят следующие разновидности:

Лепешка с начинкой. Подкатанный кусок теста после предварительной расстойки (3...5 мин) раскатывают в продолговатую лепешку с утолщением на двух противоположных концах. Края лепешки смазывают маслом. На середину лепешки кладут немного повидла или варенья. Лепешку складывают пополам так, чтобы утолщения легли одно на другое, а варенье попало внутрь. После этого утолщение прижимают рукой и изделия укладывают на лист. Перед посадкой в печь изделия покрывают яйцом или яичной смазкой, а вынутые из печи – глазируют помадой.

Бабочка. На лепешке с начинкой, сложенной вдвое, делают два надреза от центра к краям, образуя таким образом три лепестка. Затем средний лепесток загибают на противоположную сторону лепешки.

Галстук. На лепешке с начинкой, сложенной вдвое, от центра к краям делают три надреза, а в середине получается два лепестка. Лепесток с правой стороны загибают налево к противоположному краю, лепесток с левой стороны – направо. Концы закрепляют надавливанием пальцами. Затем на линии перегиба делают два надреза, получают в середине один лепесток, который загибают на противоположную сторону.

Медвежья лапка. На лепешке с начинкой, сложенной вдвое, с левой стороны от центра к краю делают один надрез, получается ле-

песток, который скатывают в жгутик и свертывают завитком, по форме напоминающим согнутую медвежью лапку. На остальной части лепешки делают четыре надреза от центра к краю.

Пирожок с зубчиками. Лепешку с начинкой, сложенную пополам, надрезают по краям, получают зубчики, которые при укладке на листы несколько раздвигают.

Пирожок трёхрядный с зубчиками. На продолговатую лепешку накладывают начинку, а затем лепешку надрезают от середины к краю. Одну слегка растянутую полосу надрезанной лепешки загибают на противоположную сторону, другую в таком же порядке загибают и укладывают на первую полосу, в результате получается три ряда, края которых нарезают зубчиками.

Пирожок с двумя крылышками. Лепешку с начинкой надрезают так же, как и в предыдущем случае. Оба крылышка загибают на противоположную сторону и закрепляют на некотором расстоянии друг от друга.

Бантик. Продолговатую лепешку с начинкой складывают пополам и разрезают по середине, затем одну половину переворачивают.

Круглая булочка с повидлом на поверхности, отделанная крошкой и сахарной пудрой. Округленные куски теста обмакивают в растопленное масло, затем в крошку и укладывают на лист для расстойки. Примерно в середине расстойки на поверхности булочек делают углубление, которое заполняют повидлом.

Формование сдобы Выборгской фигурной

Ниже описаны приёмы разделки отдельных видов сдобы.

Заяц. Подкатанный кусок теста скалкой раскатывают в овальную лепешку. Вдоль верхнего края лепешки слева на расстоянии примерно 2 см делают два надреза для ушей. Под ушами делают наклонный надрез. Нижний кусочек надрезанного теста загибают под туловище, образуя головку. Слева направо в нижней части лепешки (туловища) делают продольный разрез. Перпендикулярно ему вниз от продольного разреза посередине лепешки делают поперечный разрез, затем немного оттягивают одну часть разрезанного теста влево, вправо – вторую. На оттянутых кусках теста делают по одному надрезу. Таким образом получают передние и задние ноги зайца. Затем, оттягивая конец правой части туловища, надрезают небольшой хвост. Для изображения глаза применяется изюм.

Рыба. Подкатанный кусок теста берут в обе руки, причём в левой руке находится большая часть теста. Обеими руками одновременно подкатывают кусок теста: левой – туловище и голову рыбы (кусок теста в конце суживается), правой – хвост в виде небольшого

кружочка (примерно 2/5 от всего куска теста). Тесто раскатывают скалкой, и получается форма рыбы. Хвост разрезают пополам. Косым неглубоким надрезом сверху вниз разграничивают голову от туловища. В головной части делают небольшой надрез рта. Для образования верхнего плавника спинку от головы до хвоста часто надрезают слева направо. Плавники надрезают и на нижней части туловища. Для изображения глаза применяется изюм.

Лебедь. Подкатанный кусок теста берут в левую руку, а правой в это же время откатывают из общего куска теста голову и шею лебедя, примерно 1/5 куска. У головки откатывают носик. Кусок теста, находившийся ранее в левой руке, прокатывают скалкой, в результате чего получается туловище лебедя. В нижней части туловища справа налево делают надрез для крыла. Крыло накладывают на туловище и делают на нем частые неглубокие надрезы для образования перышек.левой рукой туловище лебедя кладут на лист, правой рукой укладывают голову и шею в виде лебединой. Для изображения глаза применяют изюм.

Сформованные заготовки укладывают на листы и ставят в шкаф для расстойки, которая продолжается 60...120 мин. Перед выпечкой изделия покрывают яйцом или яичной смазкой.

Выпечку изделий массой 0,05...0,1 кг производят при температуре 215...230 °С в течение 9...16 мин без пароувлажнения.

Отделяют изделия сахарной пудрой, помадой.

Вопросы для контроля

1. Какие способы приготовления теста используют в производстве сдобных изделий?
2. Какие технологические приёмы используются для ускорения созревания теста?
3. Почему при высоком содержании жира и сахара в тесте необходима операция «отсдобка»?
4. Почему при формировании вначале заготовкам придаётся форма шара независимо от окончательной формы?
5. С какой целью шарообразным заготовкам даётся предварительная расстойка?
6. Почему большинство сдобных изделий выпекают без пара?
7. Какие дефекты сдобных изделий могут быть от недостаточной расстойки?
8. Какие дефекты сдобных изделий могут быть от излишней расстойки?
9. Почему при выпечке изделий с высоким содержанием сахара необходимо снизить температуру в печи?

Лабораторная работа № 15

Контроль качества бараночных изделий

Цель работы: привить ответственность за точность анализов. Овладеть методикой определения качества бараночных изделий; воспитать аккуратность, ответственность за соблюдение требований безопасности при работе в лаборатории.

Материалы для обеспечения:

Баранки, сушки, бублики ГОСТР 53882-2010.

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения $0...50$ °С, $0...80$ °С, $0...100$ °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения $0...100$ °С с погрешностью измерения ± 1 °С;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- колбы конические объем 200...250 см³;
- колбы конические объем 100...150 см³;
- колба мерная объем 200,250 см³;
- колба мерная объем 100 см³;
- натрия гидроокись по ГОСТ 4328 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- калия гидроокись по ГОСТ 24363 раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874;
- дистиллированная вода по ГОСТ 6709;
- сушильный шкаф СЭШ-1;
- прибор ПЧ – М;

- пипетка вместимостью 25 см³ и бюретка;
- марля медицинская;
- ступка или механический измельчитель;
- плитка электрическая;
- баня водяная;
- часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ31145 или секундомер;
- станок для вырезания пробы;
- нож специальный, состоящий из рамы со вставленными в неё двумя лезвиями или пилками, которые располагаются параллельно на расстоянии 2 см друг от друга в оправе;
- ковш алюминиевый специальный с отверстиями на ковше и его крышке диаметром 2 мм, расстояние между отверстиями 5...6 мм.

Теоретическая часть

Бараночные хлебобулочные изделия должны вырабатываться в соответствии с требованиями ГОСТР 53882-2010 из пшеничной муки высшего или 1-го сорта и другого сырья.

Количество бараночных изделий в 1 кг должно соответствовать требованиям, указанным в данном ГОСТе (для сушек и баранок).

Масса одного бублика должна быть 0,1 или 0,05 кг с допустимыми отклонениями согласно требованиям стандарта. ГОСТР 53882-2010 предусматривает органолептические требования к качеству изделий, физико-химические показатели, коэффициент набухаемости (для баранок и сушек).

По физико-химическим показателям бараночные хлебобулочные изделия должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Физико-химические показатели бараночных изделия

Показатель	Норма для		
	сушек	баранок	бубликов
Влажность, % не более	13	19	27
Кислотность, град. не более			
Рекомендуемый коэффициент набухаемости* не менее	3	2,5	-

* Коэффициент набухаемости конкретных наименований приводятся в документе, в соответствии с которым они изготовлены.

Задание: определить органолептические и физико-химические показатели бараночные изделий.

Последовательность выполнения работы

Определение органолептических показателей

Определение органолептических показателей предлагается оформить в виде таблицы.

Таблица 15.2 – Органолептические показатели

Показатель	Характеристика по ГОСТР53882-2010	Характеристика по анализу
Внешний вид: форма	В виде кольца, овальная- для ванильных, лимонных баранок и сушки – челночок; округлая – для всех остальных	
поверхность	Глянцевая, гладкая, без вздутий и трещин, у соответствующих сортов посыпанная маком, тмином или солью. На одной стороне допускаются отпечатки сетки, а также наличие небольших трещин длиной не более 1/3 поверхности кольца	
цвет	От светло-желтого до темно-коричневого. Допускается более темный цвет и отсутствие глянца на стороне, лежавшей на листе, сетке или поду	
внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса	
вкус	Соответствующий данному виду изделия с привкусом ароматических и вкусовых добавок, без постороннего привкуса	
запах	Соответствующий данному виду изделия, без постороннего запаха. В соответствующих изделиях должен ощущаться запах внесенных специй.	
хрупкость	Баранки должны быть хрупкими или ломкими, сушки – хрупкими	

В бараночных изделиях не допускаются посторонние включения и хруст от минеральных примесей.

После определения органолептических показателей делается вывод о соответствии изделий требованиям ГОСТР 53882-2010 по органолептическим показателям.

Вывод.

Определение физико-химических показателей

Для определения физико-химических показателей и набухаемости из объединенной суммарной пробы массой не менее 1,8 кг отбирают лабораторный образец в штуках, не менее: для бубликов – 3, для баранок – 8, для сухек – 12.

Для определения влажности и кислотности из лабораторного образца отбирают в штуках, не менее: бубликов – 2, баранок – 3, сухек – 6.

Отобранные для анализов бараночные изделия измельчают на тёрке, ступке или на механическом измельчителе и готовят пробу массой около 50 г.

Определение влажности

Температуру сушильного шкафа доводят до 130 ± 2 °С, чашечка (бюксы) просушивают и взвешивают с погрешностью $\pm 0,05$ г. Из измельченной пробы отбирают и взвешивают две навески (по 5 г каждая), помещают в просушенные и взвешенные бюксы с крышками.

Подготовленные навески в открытых бюксах с положенными под дно крышками помещают в предварительно нагретый до 130 ± 2 °С сушильный шкаф. В шкафу СЭШ-3М навески высушивают в течение 45 мин с момента достижения температуры 130 ± 2 °С, так как после загрузки температура шкафа падает, до момента выгрузки чашечек. Продолжительность понижения и повышения температуры до 130 ± 2 °С после загрузки сушильного шкафа не должна превышать 20 мин. Высушивание проводят при полной загрузке шкафа.

После высушивания чашечки (бюксы) вынимают, закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения – от 20 мин до 2 ч. После охлаждения бюксы взвешивают.

Влажность (W,%) вычисляют по формуле

$$W = \frac{M_1 - M_2}{m} * 100, \quad (15.1)$$

где m – масса навески изделия, г;

M_1 – масса чашечки с навеской до высушивания, г;

M_2 – масса чашечки с навеской после высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений влажности не должно превышать 0,5%. Влажность вычисляют с точностью до 0,1%.

Определение кислотности

10 г измельченной пробы взвешивают на весах и переносят в сухую коническую колбу вместимостью 250 см³.

Из предварительно отмеренных 100 см³ в колбу приливают около 30 см³ воды при температуре от 18 до 25 °С, перемешивают, взбалтывают до получения однородной массы. Добавляют остальную воду. Снова взбалтывают, следя за тем, чтобы на стенке колбы не оставалась прилипших частичек пробы.

Смеси дают отстояться 15 мин, а затем сливают жидкость через частое сито или марлю в сухую колбу. Отбирают 25 см³ фильтрата, переносят в колбу и титруют раствором гидроокиси натрия 0,1 моль/дм³ или раствором гидроокиси калия с фенолфталеином (5 капель) до получения розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность изделия (К) в градусах вычисляют по формуле

$$K = V \cdot 4, \quad (15.2)$$

где V – объём раствора гидроокиси Na или K, израсходованный на титрование;

4 – коэффициент пересчёта.

Определение кислотности считается правильным, если результаты двух параллельных титрований для одного фильтрата полностью совпадают или отличаются не более чем на 0,1 см³.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Кислотность вычисляют с точностью до 0,5 град.

Определение коэффициента набухаемости

Водяную баню нагревают до 60°C и чашку с крышкой для этого анализа взвешивают с погрешностью $\pm 0,5$ г.

Из лабораторного образца, отобранного для определения качества, берут три баранки или четыре сушки, от каждого изделия вырезают два кусочка длиной 2 см. Проба для набухаемости должна состоять:

для баранок – из 6 кусочков;

для сушек – из 8 кусочков.

Баранку или сушку закладывают в станок и вырезают или выпиливают кусочки специальным ножом.

Пробу в виде кусочков в количестве, указанном выше, помещают в заранее взвешенную чашку и взвешивают с погрешностью $\pm 0,5$ г. Чашку закрывают крышкой и погружают в баню, предварительно нагретую до 60°C, на 5 мин. Чашка должна находиться в водяной бане на расстоянии не менее 1 см от дна и полностью закрыта водой.

По истечении 5 мин чашку вынимают из воды, укрепляют над поверхностью воды и выдерживают 2 мин. Затем чашку слегка встряхивают для удаления оставшейся воды, снимают ручку и крышку, выпирают снаружи и вторично взвешивают.

Коэффициент набухаемости (K_H) вычисляют по формуле

$$K_H = \frac{M_2}{M_1}, \quad (15.3)$$

где M_1 – масса баранок или сушек до набухания, г (без массы чашки);

M_2 – масса баранок или сушек после набухания, г (без массы чашки).

Коэффициент набухания вычисляют с точностью до 0,1.

После всех анализов – кислотности, влажности, коэффициента набухаемости – результаты сравнивают с требованиями ГОСТР53882-2010 «Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия» и делают заключение.

Заключение.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите виды бараночных изделий.
2. Каковы их отличные признаки?
3. Назовите органолептические показатели по ГОСТу для бараночных изделий. Как проводят отбор проб для анализа?
4. Назовите физико-химические показатели этих изделий.
5. Как готовят образец к определению физико-химических показателей?
6. Объясните, как проводится анализ на влажность, как рассчитывают результат.
7. Объясните, как проводят анализ на кислотность, как рассчитывают результаты анализа.
8. Объясните, как проводится анализ на определение коэффициента набухаемости, для каких групп изделий он обязателен по ГОСТу.
9. Как рассчитывается результат по определению набухаемости?

Лабораторная работа № 16

Контроль качества сдобных пшеничных сухарей

Цель: изучение и практическое освоение методов контроля качества сдобных сухарей.

Объект исследования: сухари сдобные пшеничные ГОСТ 8494-96

Приборы, оборудование, инвентарь, химическая посуда и реактивы:

- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ г типа MW-300T;
- весы электронные с допустимой погрешностью взвешивания ± 1 г типа SW-02;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...80 °С, 0...100 °С, допускаются термометры ртутные с диапазоном измерения 0...100 °С с погрешностью измерения ± 1 °С;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770 исполнений 1, 2, вместимостью 100, 250, 500, 1000 см³;
- колбы конические объем 200...250 см³;
- колбы конические объем 100...150 см³;
- колба мерная объем 200,250 см³;
- колба мерная объем 100 см³;
- сушильный шкаф СЭШ-1;
- прибор ПЧ – М;
- пипетка вместимостью 25 см³ и бюретка;
- щипцы тигельные;
- ступка с пестиком или механический измельчитель;
- плитка электрическая;
- фильтр асбестовый;
- сито;
- нож или тёрка;
- часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 31145 или секундомер;
- эксикатор;
- доска разделочная.

Задание: определить качество сдобных сухарей по органолептическим и физико-химическим показателям.

Порядок работы

1. Ознакомление с правилами приемки и отбора проб

Сдобные пшеничные сухари принимают партиями. Партией считают: на предприятии-изготовителе сухари одного наименования, выработанные в одну смену, в количестве не более 2 т; в розничной торговой сети – сухари одного наименования, выработанные одним предприятием и полученные по одной товарно-транспортной накладной. Каждая партия изделий должна сопровождаться документом о качестве. В документе о качества должна быть указана дата выработки (ГОСТ 8494-73).

Для контроля качества сухарей, а также упаковки, маркировки и массы фасованной продукции составляют представительную выборку способом «россыпью» по ГОСТ 18321-73.

Объём представительной выборки определяют следующим образом: при массе партии до 1 т включительно – 5 упаковочных единиц.

Отбор проб для определения органолептических и физико-химических показателей качества сухарей производят от выборки методом «вслепую» по ГОСТ 18321-73 не ранее чем через 24 ч после изготовления.

Из каждой отобранной упаковочной единицы отбирают точечные пробы для получения объединенной пробы массой не менее 1 кг.

Для физико-химических анализов из объединённой пробы выделяют лабораторный образец в количестве 10...15 шт. сухарей.

От лабораторного образца отбирают по 2 сухаря для определения хрупкости и набухания. Остальные сухари измельчают. В сухарях с включениями и отделкой лабораторный образец готовят после удаления включений и отделки, кроме сухарей с маком и орехами. Измельченный лабораторный образец перемешивают и из него тотчас же берут навески для определения влажности и кислотности.

Для определения количества сухарей-лома, горбушек и сухарей уменьшенного размера отбирают по требованию потребителей 1...2 упаковочной единицы от каждой партии изделий.

При получении неудовлетворительных результатов анализа хотя бы по одному из показателей проводят повторный анализ удвоенного количества сухарей, взятых из той же партии.

Результаты повторного анализа являются окончательными и распространяют на всю партию.

2. Определение количества сухарей в 1 кг, сухарей-лома, горбушек, сухарей уменьшенного размера (ГОСТ 8494-73)

Количество штук сухарей в 1 кг подсчитывают по объединенной пробе. Хрупкость устанавливают по разлому не менее двух сухарей от лабораторного образца.

Отобранные сухари всех наименований, кроме ванильных, сливочных, любительских, молочных, особых, туристических, юбилейных и горчичных, высыпают из ящика на стол. Отбирают отдельно: сухари уменьшенного размера, прилегающие к горбушкам, горбушки и сухари-лом.

Отобранные сухари-лом, горбушки и сухари уменьшенного размера взвешивают отдельно и вычисляют по формуле

$$X = m_1 \cdot 100 / m, \quad (16.1)$$

где m – масса сухарей в ящике, кг;

m_1 – масса сухарей-лома, горбушек или масса сухарей уменьшенного размера.

3. Органолептическая оценка качества сдобных сухарей

При органолептической оценке согласно стандарту обращают внимание на внешний вид, состояние поверхности, цвет, хрупкость, запах, вкус и разжевываемость.

Разработана шкала балльной оценки качества сухарей, аналогичная балльной шкале хлеба.

Органолептическую оценку сдобных сухарей проводят в соответствии со шкалой балльной оценки, приведенной в таблице 16.1.

Таблица 16.1 – Шкала органолептической оценки качества сдобных сухарей

Показатель качества изделий	Коэффициент весомости показателя	Численное значение уровней качества	Характеристика уровней качества изделий
1	2	3	4
1. Внешний вид	0,5	5	Форма правильная полуовальная, прямоугольная или другая, соответствующая данному виду сухаря

Продолжение табл. 16.1

1	2	3	4
		4	Форма достаточно правильная полуовальная, прямоугольная или другая в зависимости от вида сухаря
		3	Форма недостаточно правильная полуовальная, прямоугольная или другая в зависимости от вида сухаря
		2	Форма неправильная, не полуовальная, не прямоугольная, не соответствующая данному виду сухаря
		1	Форма деформированная, изогнутая, выпуклая, в виде лома
2. Состояние поверхности	0,3	5	Поверхность глянцевая, гладкая, с рельефом или наклоном, без трещин и шелушений, с соответствующему виду сухаря включениями и посыпкой. Пористость достаточно равномерная, хорошо развитая
		4	Поверхность глянцевая, достаточно гладкая, с рельефом или наклоном, без трещин и шелушения, с достаточными включениями и посыпкой в зависимости от вида сухаря. Пористость достаточно равномерная, развития
		3	Поверхность недостаточно глянцевая, не гладкая, видны отдельные трещины. Пористость недостаточно равномерная
		2	Поверхность матовая, шероховатая, неровная, с трещинами. Пористость неравномерная, плохо развитая
		1	Поверхность неровная, со сквозными трещинами. Пористость, непромеса, закалы в изломе, пустоту
3. Цвет	0,3	5	Равномерный, от золотистого до золотисто-коричневого в зависимости от вида сухаря. В изломе светлый, соответствующий виду сухаря
		4	Достаточно равномерный, от золотистого до светло-коричневого в зависимости от вида сухаря. В изломе достаточно светлый, соответствующий виду сухаря

Окончание табл. 16.1

1	2	3	4
		3	Неравномерный, бледный, коричневый, в изломе тёмный
		2	Неравномерный, бледно-жёлтый или коричневый, в изломе темный
		1	Горелый, бледный, необжаренный. В изломе очень тёмный
4. Хрупкость	0,8	5	Хрупкий
		4	Достаточно хрупкий
		3	Недостаточно хрупкий, разламывается с большим усилием
		2	Не хрупкий, не разламывается при большом усилии
		1	Очень твёрдый или очень мягкий
5. Запах	0,6	5	Приятный, свойственный данному виду, ярко выраженный
		4	Приятный, свойственный данному виду, ярко выраженный
		3	Слегка горелый, слабо выражен запах данного вида
		2	Интенсивно горелый, запах несвежего жира, кисловат
		1	Плесневелый, горелый, затхлый
6. Вкус	0,8	5	Приятный, свойственный виду, ярко выражен
		4	Приятный, свойственный виду, выражен
		3	Кисловатый, солоноватый, горьковатый
		2	Пресный, неприятный, прогорклый
		1	Плесневелый, горелый, затхлый
		5	Хорошо разжёвывается, хрустит, нежное ощущение во рту
7. Разжёвываемость	0,7	4	Разжёвывается без ощущения уплотнений, хруст недостаточен
		3	Плохо разжёвывается, ощущается неравномерность структуры, заметны уплотнения
		2	Тяжело разжёвывается, с большим усилием, грубый, твёрдый
		1	Не разжёвывается либо крошится

Результаты органолептической оценки приводят в виде таблицы, аналогичной таблице 16.1, рассчитывают комплексную оценку качества по формуле

$$K_o = \sum_{i=1}^n m_i \cdot x_i, \quad (16.2)$$

где K_o – комплексная оценка качества сдобных сухарей, баллы;
 m_i – коэффициент весомости каждого показателя;
 x_i – оценка каждого показателя по пятибалльной шкале, баллы;
 i – показатели качества сдобных сухарей;
 n – количество показателей.

4. Определение влажности

Определение влажности проводят в соответствии с методикой, описанной для хлеба.

Результаты определения представляют в виде таблицы 16.2.

Таблица 16.2 – Расчёт влажности изделий

Определяемая величина	Численное значение		
	1-е определение	2-е определение	Среднее
Масса бюксы с крышкой, г			
Масса бюксы с навеской до высушивания, г			
Масса навески, г			
Масса бюксы с навеской после высушивания, г			
Масса навески после высушивания, г			
Влажность, %			

5. Определение кислотности

Определение кислотности проводят в соответствии с методикой, аналогичной для бараночных изделий.

Рассчитывают кислотность по формуле

$$K = V \cdot 4 \cdot a, \quad (16.3)$$

где K – кислотность, град;

- а – поправочный коэффициент к титру щелочи;
- V – объём щелочи с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л, пошедшей на титрование, см³;
- 4 – коэффициент пересчета.

6. Определение набухаемости сдобных пшеничных сухарей

Два сухаря накалывают длинным шилом или спицей с торцевой стороны на глубину, обеспечивающую содержание сухарей в воде в вертикальном положении, или придерживают сухари в этом положении тигельными щипцами.

Вынув из воды, на ощупь определяют наличие уплотненных участков. Набухшими считают сухари, не имеющие на ощупь уплотненных участков, за исключением участков возле накола и места, зажатого тигельными щипцами.

Сухари должны иметь полную набухаемость в воде при температуре 60 °С в течение следующего времени с момента погружения (ГОСТ 8494-73):

- 1 мин – сухари из муки высшего сорта;
- 1 мин – сухари из муки 1-го и 2-го сортов;
- 2 мин – сухари детские, школьные, дорожные.

Вопросы для самопроверки

1. Как осуществляются приемка и отборка проб сухарных изделий?
2. По каким показателям производится органолептическая оценка сухарей?
3. Как определяют влажность сдобных сухарей?
4. Как определяют кислотность сухарных изделий?
5. Каким методом производят определение набухаемости сухарей? Сущность метода.
6. Почему органолептическую оценку нужно делать в начале анализа?
7. Почему для сухарей влажность имеет особо важное значение?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы появились новые лабораторные приборы, требующие высокой квалификации специалистов для их обслуживания. Подверглись существенной переработке государственные образовательные стандарты, учебные планы и программы, претерпела значительные изменения нормативная документация. Все эти факторы потребовали переработки существующих методических указаний по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

Учебное пособие написано в соответствии с учебной программой по подготовке квалифицированных специалистов по направлению 260202.65 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» и бакалавров по направлению 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья», профилю «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

В учебном пособии приведены современные методы оценки хлебопекарных свойств муки в соответствии с действующей нормативной документацией и лабораторным оборудованием, методы контроля технологического процесса производства изделий и качества готовых изделий. Большое внимание уделено изучению влияния способов приготовления теста на ход технологического процесса, изменению свойств сырья и полуфабрикатов при изменении параметров технологических процессов, возможности снижения потерь и повышения эффективности работы предприятия.

В конце каждой лабораторной работы приведены вопросы для самоконтроля приобретенных студентами знаний, умений и навыков, что является немаловажным фактором в повышении качества подготовки специалистов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2002. – 415 с.
2. Косован А.П. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях. – М.: ГОСНИИХП, 1999. – 215 с.
3. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 259 с.
4. Пучкова Л.И. Хлебобулочные изделия: учеб.-метод. пособие. – МГУПП, 2000. – 59 с.
5. Фейденгольд В.Б., Маевская С.Л. Лабораторное оборудование для контроля качества зерна и продуктов его переработки. – М.: Зоо-МедВет, 2001. – 237 с.

**Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий
(специализация хлебопекарное и макаронное производство)**

Учебное пособие

**Нэлля Николаевна Типсина
Галина Кирилловна Селезнёва**

Редактор Л.М. Убиенных

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.
Подписано в печать 18.02.2013. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1
Печать – ризограф. Усл. печ. л. 10,25. Тираж 115 экз. Заказ № 399
Издательство Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117