

**Выпечка
хлеба как
пример
сложного
теплого
процесса**



ХОРОШИЕ НОВОСТИ!

Информационно-аналитический портал

www.kpnews.ru

Введение.

* Введение.

Хлеб — пищевой продукт, получаемый путём выпечки, паровой обработки или жарки теста, состоящего, как минимум, из муки и воды. В большинстве случаев добавляется соль, а также используется разрыхлитель, такой как дрожжи. Для приготовления хлеба употребляют пшеничную и ржаную муку, реже — кукурузную, ячменную и другие. Словом *хлеб* часто называют сельскохозяйственные культуры (пшеницу, рожь, ячмень и другие), а также само зерно этих культур и изготовляемую из него муку (см. Зерновые культуры). В некоторые сорта хлеба также добавляют специи такие, как зёрна тмина, орехи, изюм, чеснок, курагу и зёрнышки (семена кунжута, мака и другие). Зёрнышки также служат для украшения.

Хлеб можно есть отдельно, однако нередко его едят со сливочным, арахисовым или подсолнечным маслом, вареньем, маргарином, джемом, желе, мармеладом, мёдом, что по сути является блюдом, носящим название бутерброд. Хлеб используется также как основа для сэндвича. Он может быть только выпеченным или впоследствии подрумянен (например, в тостере) и может подаваться практически без ограничений от комнатной температуры до горячего состояния. В некоторых культурах хлеб одновременно используется и как столовый прибор.

Неупакованный хлеб можно хранить в хлебнице, и тогда он дольше останется свежим

1. ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ХЛЕБЕ ПРИ ЕГО ВЫПЕЧКЕ

1.1 Прогревание теста-хлеба

Хлебные изделия выпекают в пекарной камере хлебопекарной печи при температуре паровоздушной среды 200-280 °С. Для выпечки 1 кг хлеба требуется около 293-544 кДж. Это тепло расходуется в основном на испарение влаги из тестовой заготовки и на ее прогревание до температуры 96-97 °С в центре, при которой тесто превращается в хлеб. Большая доля тепла (80-85%) передается тесту-хлебу путем излучения от раскаленных стенок и сводов пекарной камеры. Остальная часть тепла передается теплопроводностью от горячего пода и конвекцией от движущихся токов паровоздушной смеси в пекарной камере.



1.2 Образование твердой хлебной корки

Это процесс происходит в результате обезвоживания наружных слоев тестовой заготовки. Важно отметить, что твердая корка прекращает рост объема теста и хлеба, и поэтому корка должна образовываться не сразу, а через 6-8 минут после начала выпечки, когда максимальный объем заготовки будет уже достигнут.

С этой целью в первую зону пекарной камеры подают пар, конденсация которого на поверхности заготовок задерживает обезвоживание верхнего слоя и образование корки. Однако через несколько минут верхний слой, прогреваясь до температуры 100 °С, начинает быстро терять влагу и при температуре 110-112 °С превращается в тонкую корку, которая затем постепенно утолщается.

При обезвоживании корки часть влаги (около 50 %) испаряется в окружающую среду, а часть переходит в мякиш, так как влага при нагревании различных материалов всегда переходит из более нагретых участков (корки) к менее нагретым (мякишу). Влажность мякиша в результате перемещения влаги из корки повышается на 1,5-2,5 %. Влажность корки к концу выпечки составляет всего 5 –7 %, то есть корка практически обезвоживается.

Температура корки к концу выпечки достигает 160-180 °С. Выше этой температуры корка не нагревается, так как подводимое к ней тепло расходуется на испарение влаги, перегрев полученного пара, а также на образование мякиша.

В поверхностном слое заготовки и в корке происходят следующие процессы: клейстеризация и декстринизация крахмала, денатурация белков, образование ароматических и темно-окрашенных веществ и удаление влаги. В первые минуты выпечки в результате конденсации пара крахмал на поверхности заготовки клейстеризуется, переходя частично в растворимый крахмал и декстрины. Жидкая масса растворимого крахмала и декстринов заполняет поры, расположенные на поверхности заготовки, сглаживает мелкие неровности и после обезвоживания придает корке блеск и глянец.

Денатурация белковых веществ на поверхности изделия происходит при температуре 70-90 °С. Свертывание белков наряду с обезвоживанием способствует образованию плотной неэластичной корки. До определенного времени окраску корки хлеба связывали с количеством остаточных, несброженных сахаров в тесте к моменту выпечки. Для нормальной окраски корки в тесте перед выпечкой должно содержаться не менее 2-3 % несброженных сахаров. Чем выше сахаро- и газообразующая способность теста, тем интенсивнее окраска корки хлеба.

1.3 Внутреннее перемещение влаги в хлебе

*

При выпечке влажность внутренней части хлеба изменяется. Повышение влажности внешних слоев выпекаемого изделия в начальной фазе выпечки при сильном увлажнении газовой среды пекарной камеры и последующее понижение влажности поверхностного слоя до равновесной влажности, происходящее по мере превращения этого слоя в корку, были отмечены выше. При этом не вся влага, испаряющаяся в выпекаемом хлебе в зоне испарения, проходит в виде пара через поры корки в пекарную камеру.

Корка значительно более уплотнена и значительно менее пориста, нежели мякиш. Размеры пор в корке, особенно в ее поверхностном слое, во много раз меньше размера пор в прилегающих к ней слоях мякиша. Вследствие этого корка хлеба представляет собой слой, оказывающий большое сопротивление пару, проходящему через него из зоны испарения в пекарную камеру. Часть пара, образовавшегося в зоне испарения, особенно над нижней коркой хлеба, может устремляться из нее через поры и скважины мякиша в слои мякиша, прилегающие изнутри к зоне испарения. Доходя до слоев, расположенных ближе к центру и менее нагретых, пары воды конденсируются, тем самым повышая влажность слоя, в котором произошла конденсация.

Этот слой мякиша, представляющий собой как бы зону внутренней конденсации паров воды в выпекаемом хлебе, по расположению соответствует конфигурации изотермических поверхностей в хлебе. Для внутреннего перемещения влаги во влажном материале должна иметь место разность потенциалов переноса. В выпекаемом тесте-хлебе для переноса влаги может быть две основных причины: а) разность концентрации влаги в различных участках продукта и б) разность температуры в отдельных участках теста-хлеба.

1.4 Образование мякиша

При выпечке внутри тестовой заготовки подавляется бродильная микрофлора, изменяется активность ферментов, происходит клейстеризация крахмала и тепловая денатурация белков, изменяется влажность и температура внутренних слоев теста-хлеба. Жизнедеятельность дрожжей и бактерий в первые минуты выпечки повышается, в результате чего активизируются спиртовое и молочнокислое брожение. При температуре 55-60 °С отмирают дрожжи и нетермофильные молочнокислые бактерии.

В результате активизации дрожжей и бактерий в начале выпечки незначительно увеличивается содержание спирта, оксида углерода и кислот, что положительно влияет на объем и качество хлеба. Активность ферментов в каждом слое выпекаемого изделия сначала повышается и достигает максимума, а затем падает до нуля, так как ферменты, являясь белковыми веществами, при нагревании свертываются и теряют свойства катализаторов. Значительное влияние на качество изделия может оказывать активность α -амилазы, так как этот фермент сравнительно устойчив к нагреванию.

В ржаном тесте, имеющем высокую кислотность, α -амилаза разрушается при температуре 70 °С, а в пшеничном только при температуре более 80 °С. Если в тесте содержится много α -амилазы, то она превратит значительную часть крахмала в декстрины, что ухудшит качество мякиша. Протеолитические ферменты теста-хлеба инактивируются при температуре 85 °С.

изделий

* Объем выпеченного изделия на 10-30% больше объема тестовой заготовки перед посадкой ее в печь. Увеличение объема продукта происходит главным образом в первые минуты выпечки в результате остаточного спиртового брожения, перехода спирта в парообразное состояние при температуре 79 °С, а также теплового расширения паров и газов в тестовой заготовке. Увеличение объема теста-хлеба улучшает внешний вид, обеспечивает необходимую пористость и повышает усвояемость изделия.

Степень увеличения объема выпекаемого куска хлеба зависит от состояния теста, способа посадки заготовок на под печи, режима выпечки и других факторов. Достаточно высокая температура пода в первой зоне печи (около 200 °С) вызывает интенсивное образование паров и газов в нижних слоях теста. Пары, устремляясь вверх, увеличивают объем заготовки. При посадке заготовки на холодный под отмечается расплывчатость изделий и уменьшение их объема. Хорошее увлажнение в первой зоне задерживает образование твердой корки и способствует приросту объема хлеба. Посадка тестовых заготовок на под печи с перевертыванием уплотняет тесто, удаляет из него часть газов и несколько снижает объем изделия.

3. Влияние режима выпечки на качество хлебного продукта

Под режимом выпечки понимают ее продолжительность, а также температуру и влажность среды в разных зонах пекарной камеры. Все изделия выпекают при переменном режиме, в результате в пекарной камере должно быть несколько зон различной влажности и температуры среды. Для большинства изделий (подовый хлеб, булочные изделия и др.) рекомендуется режим, при котором тестовые заготовки последовательно проходят зоны увлажнения, высокой и пониженной температуры.

В зоне увлажнения, которая иногда вынесена за пределы печи, должна поддерживаться по сравнению с другими зонами сравнительно высокая влажность среды (64-80 %) и низкая температура (120-160 °С). Более высокая температура задерживает конденсацию пара на поверхности тестовых заготовок. Конденсация пара ускоряет прогревание теста-хлеба, способствует увеличению объема изделия, улучшает вкус, аромат и состояние его поверхности, снижает упек. Прогревание заготовки ускоряется в связи с тем, что при конденсации пара выделяется скрытая теплота парообразования (22736.6 кДж).

Большее увеличение объема тестовой заготовки объясняется тем, что увлажнение задерживает образование твердой корки, препятствующей расширению паров и газов. Состояние поверхности улучшается в результате образования слоя жидкого крахмального клейстера на увлажненной поверхности заготовки. Клейстер сглаживает неровности, закрывает поры, а в дальнейшем обеспечивает гладкую блестящую корку, хорошо задерживающую ароматические вещества. Недостаточное увлажнение вызывает дефекты подовых изделий.

Расход пара на выпечку 1 т булочных изделий теоретически составляет 40 кг, а практически в результате значительной потери пара в хлебопекарных печах колеблется в пределах 200-300 кг. Для большего увлажнения перед посадкой в печь тестовые заготовки часто опрыскивают водой. Под печи в зоне посадки подовых изделий должен быть хорошо разогрет (температура 180-200 °С). В зоне увлажнения тестовые заготовки находятся 2-5 минут. В это период заготовки несколько увеличиваются в объеме и нагреваются до температуры 35-40 °С в центре и 70-80 °С на поверхности.

В зоне высокой температуры (270-290 °С) среду пекарной камеры не увлажняют. Увлажненная ранее тестовая заготовка, попадая в эту зону, сначала интенсивно увеличивается в объеме в результате перехода спирта в пар и теплового расширения паров и газов. А затем достигнутый объем заготовки быстро фиксируется (закрепляется) в результате образования твердой корки. Поверхность тестовой заготовки в этой зоне нагревается до температуры 100-110 °С, а центральные слои мякиша – до температуры 50-60 °С. При такой температуре начинается клейстеризация крахмала и свертывание белков, следовательно, в зоне высокой температуры происходит начальное образование мякиша и корки.

Эта часть выпечки занимает 15-22% общей продолжительности выпекания изделий. В зоне пониженной температуры (220-180 °С) происходит основная часть выпечки, в которой продолжаются и заканчиваются процессы образования корки и мякиша. Снижение температуры в этой зоне уменьшает упек, но в то же время процесса выпечки не замедляет, так как температура среды пекарной камеры, от которой мякиш получает тепло, остается выше температуры корки. Независимо от температуры в камере корка при выпечке хлеба не нагревается выше температуры 160-180 °С.

Режим выпечки каждого вида хлебного изделия имеет свои особенности, на него влияют физические свойства теста, степень расстойки заготовок и другие факторы. Так, заготовки из слабого теста (или получившие длительную расстойку) выпекают при более высокой температуре, чтобы предупредить расплывчатость изделий.

4. Упек

Упек – уменьшение массы теста при выпечке, которое определяется разностью между массой тестовой заготовки перед посадкой в печь и вышедшим из печи готовым горячим изделием, выраженное в процентах к массе заготовки.

Основная причина упека – испарение влаги при образовании корок. В незначительной степени (на 5-8 %) упек обусловлен удалением из тестовой заготовки спирта, оксида углерода, летучих кислот и других летучих веществ. Исследования показали, что в течение выпечки из теста-хлеба удаляется 80 % спирта, 20 % летучих кислот и практически все количество углекислоты. Величина упека для разных видов хлебных изделий находится в пределах 6-12 %. Прежде всего размер упека зависит от формы и массы тестовой заготовки, а также от способа выпечки изделия (в формах или на поду печи).

Чем меньше масса изделия, тем больше его упек (при прочих равных условиях), так как упек происходит за счет обезвоживания корок, а удельное содержание корок у мелкоштучных изделий выше, чем у крупных. Формовые изделия имеют меньший упек, так как боковые и нижние корки формового хлеба тонкие и влажные. Все корки подового хлеба, особенно нижняя, сравнительно толстые, с низкой влажностью.

Упек одного и того же изделия в разных печах может быть различен в зависимости от режима выпечки и конструкции печи. Изделие, выпеченное при оптимальных условиях, в зоне увлажнения имеет меньший упек, чем изделие, выпеченное с недостаточным увлажнением. Опрыскивание поверхности изделий водой перед их выходом из печи снижает упек на 0,5 %. Кроме того, эта операция способствует образованию глянца на поверхности.

Рациональный температурный режим выпечки способствует получению тонкой корки и снижению упека. Упек должен быть равномерным по ширине пода печи, иначе изделия будут иметь разную массу и толщину корок. На хлебозаводах устанавливают оптимальную величину упека для каждого вида изделия применительно к местным условиям. Чрезмерное снижение упека ухудшает состояние корок, они становятся очень тонкими и бледными. Повышение упека приводит к утолщению корок, снижению выхода изделия. Упек – наибольшая технологическая затрата в процессе выпечки.

5. Определение готовности выпекаемого хлеба

Точное определение готовности выпекаемого изделия имеет важное значение. Непропеченный хлеб имеет липкий, заминающийся мякиш, а иногда и внешние дефекты. Излишняя длительность выпечки увеличивает упек, снижает производительность печи, вызывает перерасход топлива. Объективным показателем готовности изделий является температура центра мякиша, которая в конце выпечки должна составлять 96-97 °С. На производстве готовность изделий определяют, в частности, органолептически по следующим признакам:

- цвету корки (окраска должна быть светло-коричневой);
- состоянию мякиша (мякиш готового хлеба должен быть относительно сухим и эластичным). Определяя состояние мякиша, горячий хлеб разламывают, избегая сминания. Состояние мякиша – основной признак готовности хлеба;
- относительной массе. Масса пропеченного изделия меньше, чем масса неготового изделия вследствие разницы в упеке.



Официальный портал
Екатеринбурга
www.ekburg.ru







СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ