KV TMP 3307 Технология макаронного производства

Лекция №11
Тема: Сушка макаронных изделий

Цель лекции: изучить сушку как ключевой этап производства макаронных изделий и свойства макаронного теста как объекта сушки; рассмотреть изменения физико-химических и структурно-механических характеристик изделий в процессе обезвоживания; ознакомиться с режимами сушки, их параметрами и условиями, обеспечивающими получение продукции высокого качества без дефектов.

План лекции:

1.Свойства макаронных изделий как объекта сушки

2.Режимы сушки

Сушка является решающим этапом производства макаронных изделий. Технологические основы сушки базируются на учении о тепло- и массопереносе. Наиболее эффективным методом управления процессом сушки является регулирование по параметрам самого объекта сушки.

1.Свойства макаронных изделий как объекта сушки

Все влажные материалы можно разделить на три вида: коллоидные, капиллярно-пористые и коллоидно-капиллярно-пористые. К коллоидным относят эластичные золи, которые при удалении влаги уменьшают свои размеры (сжимаются), но сохраняют эластичность. Капиллярно-пористые тела, или как их называют в сухом виде, хрупкие гели, охватывают материалы, которые после удаления влаги мало сжимаются, становятся хрупкими и могут быть превращены в порошок. К последней группе относится макаронное тесто, которое обладает свойствами первых двух тел, т. е. при обезвоживании сжимается, утрачивает эластичность и становится при определенной влажности хрупким.

В процессе сушки изменяются физико-химические, структурно-механические, теплофизические и другие свойства макаронных изделий. Особое значение имеет изменение структурно-механических свойств. Именно они непосредственно влияют на прочность -Готового продукта, его сохраняемость и поведение при варке.

Главные компоненты муки — белки и крахмал —различаются гигроскопическими и коллоидными свойствами. Зерна крахмала имеют кристаллическую структуру. Полагают, что между кристаллами находятся капилляры, обусловливающие гигроскопичность крахмала (100 частей сухого крахмала связывают 36 — 40 частей влаги). Однако белки более гигроскопичны (100 частей пшеничной клейковины поглощают 200 — 250 частей воды) и прочнее, чем крахмал, удерживают влагу*.

Клейковинные нити и пленки обволакивают зерна крахмала и связывают их между собой. При высыханиң клейковина постепенно переходит в прочную, твердую и стекловидную массу, сообщая эти признаки всему изделию. В то же время клейковина не утрачивает способности вновь набухать в воде и образовывать упругий золь. Это свойство ее очень важно для кулинарной обработки макаронных изделий.

Макаронное тесто при высушивании крайне медленно отдает влагу. Поэтому для управления процессом обезвоживания необходимо учитывать всю совокупность свойств макаронного теста, имея в виду при этом, что основная задача технологии

сушки заключается в получении продукта высокого качества при минимальных затратах энергии и труда.

На сушку поступают сырые макаронные изделия влажностью 28 - 32,5%. Сырые макаронные изделия, прошедшие стадию прессования, относятся к коагуляционным системам, для которых характерно наличие упругого каркаса, образованного силами межмолекулярного сцепления белковых молекул. Подобные структуры по мере обезвоживания постепенно утрачивают первоначальные свойства, переходя от пластического состояния через зону упруго-эластичных свойств к состоянию твердого хрупкого тела. Каждому виду состояния макаронных изделий соответствует определенный диапазон их влажности. Определить заранее границы каждой зоны по влажности не представляется возможным, так как структурно-механические характеристики изделий помимо влажности в данный момент зависят от многих других факторов: химического состава, технологических параметров, режима замеса, прессования, сушки и др.

2.Режимы сушки

Под термином режим сушки понимают совокупность параметров сушильного воздуха (температура, влажность, скорость), длительность сушки, наличие периодов сушки и отволаживания, их длительность и частота чередования.

Режимы сушки, применяемые в макаронной промышленности, весьма разнообразны. При выборе режима необходимо считаться с указанными выше технологическими свойствами макаронного теста. Движущие силы процесса сушки обусловлены внутренними и внешними условиями массообмена. Преобладающая роль принадлежит внутреннему переносу влаги. Идеальным можно считать такой режим сушки, при котором зона испарения находится у поверхности материала, при этом его усадка будет равномерной, а внутренний массоперенос не будет отставать от влагоотдачи с поверхности изделий. Осуществить такой режим весьма сложно, поскольку при сушке в массе изделий образуется значительный градиент влажности, при котором подвод влаги из глубинных слоев отстает от ее испарения с поверхности изделия. Поэтому очень важно поддерживать такую величину градиента, при которой интенсивность сушки была бы оптимальной.

Градиент влажности аномален: в начальной стадии сушки величина его минимальна, а на дальнейших стадиях - возрастает. Из этого следует, что на первом этапе сушки можно применять жесткие режимы, а на последующих- щадящие.

По отношению к макаронному тесту применимо следующее правило: пока оно пластично, его можно сушить быстро (напряжения и обусловливаемое ими растрескивание могут не наблюдаться, даже если разница содержаний влаги в центре и на поверхности значительна).

Эффективность процесса сушки характеризуется в первую очередь скоростью подвода влаги из глубинных слоев изделия к Поверхности или, как принято говорить в сушильной технике, коэффициентом потенциалопроводности материала. На его величину значительное влияние оказывает температура воздуха. Поэтому для интенсификации внутреннего влагопереноса изделия после предварительной подсушки обдувают воздухом повышенной температуры и высокой влажности (до 90%). При таком режиме влагоотдача с поверхности

незначительна, а подведенное к изделиям тепло будет расходоваться в основном на прогрев самих изделий, тем самым будет выравниваться поле влажности. Это в свою очередь даст возможность применить вслед за отволаживанием более жесткий режим сушки. Чередование сушки и отволаживания — наиболее подходящий режим сушки.

Следует, однако, иметь в виду, что конечный период сушки, когда вследствие малой влажности изделий пластические деформации почти полностью уступили место упругим, является наиболее опасным в отношении растрескивания.

Для сушки макаронных изделий наиболее широко распространены четыре режима сушки:

трехстадийный;

сушка воздухом с постоянной сушильной способностью;

сушка воздухом с изменяющейся сушильной способностью;

сушка с предварительной термообработкой сырых изделий$_в$

В каждом режиме основная цель - не допустить возникновения опасных для растрескивания изделий больших градиентов - влажности.

Вопросы для самопроверки к лекции 11

1. Свойства макаронных изделий как объекта сушки.
2. Как изменяются структурно-механические свойства во время процесса сушки макаронных изделий?
3. Как влияет температура и относительная влажность сушильного воздуха на продолжительность высушивания и качество готового продукта?
4. Что вы понимаете под термином режим сушки?
5. С какими технологическими свойствами макаронного теста необходимо считаться при выборе режима сушки?
6. Основные режимы сушки макаронных изделий.
7. Теплофизические основы сушки макаронных изделий. Изменение свойств макаронных изделий при сушке. Понятие равновесной и критической влажности изделий.