KV TMP 3307 Технология макаронного производства

Лекция №12
Тема: Сушка макаронных изделий

Цель лекции: изучить факторы и методы сушки макаронных изделий, влияние конструкции оборудования, состава теста и режимов сушки на качество готового продукта; рассмотреть способы предотвращения дефектов, обеспечение равномерного обезвоживания, сохранение прочности, формы и кулинарных свойств изделий при минимальных энергетических затратах.

План лекции:

1. Влияние конструктивных и технологических факторов на сушку макаронных изделий
2. Контроль качества при сушке
3. Влияние химического состава и исходных материалов на процесс сушки
4. Инновационные и щадящие методы сушки
5. Предотвращение дефектов при сушке

Влияние конструктивных и технологических факторов на сушку макаронных изделий

Эффективность процесса сушки макаронных изделий во многом зависит от конструкции сушильного оборудования и расположения изделий на лотках или конвейере. Основными факторами, влияющими на равномерность сушки, являются: толщина изделий, форма макарон, расстояние между изделиями, направление потока воздуха, температура и влажность сушильного агента.

При сушке изделий с большой толщиной или сложной геометрией поверхность может пересыхать быстрее, чем внутренняя часть, что приводит к внутреннему напряжению и возникновению трещин. Для предотвращения этого применяют многопоточные системы, обеспечивающие равномерное распределение воздуха и влажности.

Особое внимание уделяется скорости движения сушильного воздуха. При слишком высокой скорости на поверхности изделия образуется плотная корка, которая замедляет испарение влаги из глубинных слоев. Наоборот, при недостаточной скорости сушка замедляется, повышается общая влажность изделия и увеличивается риск микробиологического поражения.

Кроме того, конструкция сушильной камеры должна обеспечивать возможность регулировки температуры и влажности в разных зонах. Это позволяет применять градиентные режимы сушки, при которых на начальном этапе изделия подвергаются более интенсивной сушке, а на заключительном этапе — мягкому щадящему режиму. Такой подход снижает внутренние напряжения, уменьшает деформации и предотвращает растрескивание макарон.

Контроль качества при сушке

Контроль качества макаронных изделий в процессе сушки осуществляется на основе нескольких показателей: остаточная влажность, однородность влажности по всей массе изделия, прочность, упругость и отсутствие дефектов поверхности.

Измерение влажности выполняется как на поверхности, так и в центре изделия. На промышленных предприятиях применяются автоматические датчики влажности и температуры, которые позволяют регулировать параметры сушки в реальном времени.

Особое значение имеет визуальный контроль изделий: наличие трещин, деформаций или изменения цвета указывает на неправильный режим сушки. Появление белого налета крахмала на поверхности свидетельствует о слишком высокой скорости или температуре воздуха, что вызывает вытекание влаги и разрушение структуры клейковины.

Прочность изделий после сушки определяется методом изгиба или растяжения. Недостаточная прочность говорит о том, что изделия пересушены или структура теста нарушена, что делает их более ломкими при упаковке и транспортировке.

Влияние химического состава и исходных материалов на процесс сушки

Состав муки и качество теста оказывают прямое влияние на поведение макаронных изделий при сушке. Макаронное тесто, богатое белком, удерживает влагу более эффективно, что требует более длительного или многозонного режима сушки.

Крахмал, присутствующий в тесте, влияет на образование корки на поверхности изделия. Высокая клейковинность способствует равномерному распределению влаги и уменьшению внутренних напряжений.

Добавление обогатителей или специальных компонентов (например, семян, овощного порошка, витаминов) может изменять гигроскопичность теста и создавать локальные зоны с повышенной влажностью. Это требует корректировки температурного и влажностного режима сушки, чтобы избежать пересушивания или образования трещин.

Инновационные и щадящие методы сушки

Современные технологии сушки макаронных изделий включают несколько инновационных подходов:

- **Сушка с изменяющейся сушильной способностью** — последовательное изменение температуры и влажности воздуха для постепенного выравнивания влагопотока по толщине изделия.
- **Термообработка перед сушкой** — кратковременное прогревание изделий для частичного стабилизирования структуры клейковины и крахмала.
- **Использование увлажненного воздуха высокой температуры** — позволяет ускорить прогрев изделия без интенсивного испарения влаги с поверхности, что снижает риск растрескивания.
- **Чередование фаз сушки и отволаживания** — наиболее эффективный метод для изделий сложной формы, позволяющий равномерно распределить внутреннюю и поверхностную влагу.

Эти методы позволяют сократить время сушки, снизить энергозатраты и повысить качество конечного продукта, сохраняя его форму, цвет и прочность.

Предотвращение дефектов при сушке

Основные дефекты макаронных изделий, возникающие при сушке, включают:

- Трещины и сколы — связаны с быстрым обезвоживанием поверхности при низкой пластичности теста.

- Деформация формы — чаще возникает при переполнении сушильных лотков или при неравномерном воздушном потоке.
- Белый налет (эксудация крахмала) — появляется при перегреве поверхности и вытекании крахмала из внутренней структуры.

Для предотвращения этих дефектов применяют:

- Градиентные режимы сушки, учитывающие пластичность теста.
- Контроль температуры и влажности воздуха на разных этапах процесса.
- Оптимальное размещение изделий в сушильной камере с равномерным воздушным потоком.
- Чередование интенсивных и щадящих этапов сушки (сушки и отволаживания).

Сушка макаронных изделий — это сложный процесс, требующий учета физико-химических, структурно-механических и теплофизических свойств теста. Правильный выбор режима сушки, контроль температуры и влажности, учет конструкции сушильного оборудования и исходного состава теста обеспечивают получение продукции высокого качества без трещин, деформаций и других дефектов.

Основная цель технологии сушки — равномерное обезвоживание изделий при сохранении их формы, прочности и кулинарных свойств при минимальных энергетических затратах.

Вопросы для самопроверки к лекции 12

1. Какие конструктивные факторы сушильного оборудования влияют на равномерность сушки макаронных изделий?
2. Почему скорость движения сушильного воздуха должна быть оптимальной и как влияет на образование корки?
3. Какие методы контроля качества применяются при сушке макаронных изделий?
4. Как химический состав теста (содержание белка и крахмала) влияет на процесс сушки?
5. Что такое градиент влажности и как его контроль помогает избежать трещин и деформаций?
6. Какие инновационные методы сушки применяются для изделий сложной формы?
7. Какие дефекты могут возникнуть при неправильной сушке и как их предотвратить?