

УДК 664:536.2

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА КАЧЕСТВО ПРИГОТОВЛЕННОЙ ПИЩИ

Дарья Сергеевна Проказова

студент

prokazova.dascha12@gmail.com

Галина Александровна Леденёва

старший преподаватель

g.a.ledeneva@yandex.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается влияние температуры и влажности окружающего воздуха на качество готовой пищи с точки зрения теплотехники. Анализируются процессы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение) при приготовлении пищи и их зависимость от параметров среды. Рассматривается влияние влажности на теплоёмкость и теплопроводность продуктов, а также на процессы испарения и конденсации, влияющие на текстуру и органолептические свойства пищи.

Ключевые слова: температура, влажность, качество пищи, теплопередача, теплопроводность, конвекция, излучение, теплоёмкость, фазовые переходы, хранение пищи.

Качество приготовленной пищи напрямую связано с эффективностью процессов теплопередачи, которые, в свою очередь, определяются температурой и влажностью окружающей среды [1, 2, 3]. Рассмотрим эти аспекты с точки зрения теплотехники.

Температура и процессы теплопередачи. Приготовление пищи — это управляемый процесс теплопередачи, включающий теплопроводность, конвекцию и излучение. Теплопроводность — это передача тепла внутри самого продукта. Скорость этого процесса зависит от теплопроводности продукта (например, мясо имеет меньшую теплопроводность, чем вода), его геометрических размеров и градиента температуры. Конвекция играет ключевую роль при варке, жарке и тушении, обеспечивая перенос тепла от нагревательной среды (воды, масла, воздуха) к продукту. Интенсивность конвекции зависит от температуры нагревательной среды и скорости её движения. Излучение важно при запекании, когда тепло передаётся от нагревательного элемента (духовки) к продукту.

Неравномерная температура в процессе приготовления может привести к неравномерному прогреву продукта, что сказывается на его текстуре и вкусовых качествах [4, 6, 7]. Например, неравномерный прогрев мяса может привести к образованию сухих участков и недоваренных зон. Контроль температуры — ключевой параметр для достижения оптимального результата приготовления.

Влажность и теплофизические свойства. Влажность воздуха влияет на теплофизические свойства продуктов. Вода обладает высокой теплоёмкостью, поэтому продукты с высоким содержанием влаги требуют больше времени для нагрева. Влажность также влияет на теплопроводность продукта. При высоком содержании влаги теплопроводность обычно выше, что ускоряет процесс нагрева. Однако испарение влаги из продукта в процессе приготовления приводит к изменению его теплофизических характеристик, влияя на скорость и равномерность теплопередачи.

Фазовые переходы и влажность. Процессы испарения и конденсации играют важную роль в приготовлении пищи. Испарение влаги из продукта влияет на его текстуру, например, приводя к образованию хрустящей корочки при жарке. Конденсация пара на поверхности продукта может привести к образованию влажной поверхности, что снижает интенсивность теплопередачи излучением [5]. Влажность окружающего воздуха влияет на интенсивность испарения и конденсации, тем самым воздействуя на конечный результат.

Влияние температуры и влажности на хранение. После приготовления хранение продуктов при оптимальной температуре и влажности предотвращает развитие микроорганизмов и сохраняет качество продукта. Высокая влажность способствует росту плесени, а высокая температура ускоряет порчу. Теплотехнические методы, такие как вакуумная упаковка, охлаждение и замораживание, позволяют контролировать температуру и влажность, тем самым продлевая срок хранения продуктов.

Для решения проблем, связанных с влиянием температуры и влажности на качество приготовленной пищи, могут быть использованы различные приборы и оборудование. Их применение зависит от конкретной задачи — контроль параметров среды, измерение свойств продуктов, анализ микробиологического состояния. Рассмотрим несколько категорий приборов:

1. Измерение температуры:

- Термометры: Для измерения температуры воздуха, воды, масла и самих продуктов используются различные термометры:
 - Контактные термометры: жидкостные (спиртовые, ртутные), биметаллические, цифровые термометры с различными датчиками (термопары, терморезисторы). Выбор типа зависит от диапазона измеряемых температур и требуемой точности.
 - Бесконтактные термометры (пирометры): измеряют температуру поверхности продуктов без физического контакта, что удобно для быстрого

контроля температуры в процессе приготовления. Особенно полезны для измерения температуры запекаемых продуктов.

- Термодатчики и системы контроля температуры: для точного поддержания температуры в печах, холодильниках, инкубаторах используются датчики температуры, подключенные к системам автоматического контроля и регулирования. Эти системы обеспечивают стабильную температуру на заданном уровне.

2. Измерение влажности:

- Психрометры: измеряют относительную влажность воздуха с помощью двух термометров — сухого и влажного.

- Гигрометры: измеряют относительную влажность воздуха различными методами (кондуктометрическими, ёмкостными, пленочными). Цифровые гигрометры обеспечивают более высокую точность и удобство считывания показаний.

- Точечные датчики влажности: используются для измерения влажности продуктов. Эти датчики могут быть встроены в системы контроля температуры и влажности для мониторинга параметров в хранилищах или технологическом оборудовании.

3. Анализ состава и свойств продуктов:

- Влагомеры: определяют содержание влаги в продуктах различными методами (термогравиметрическим, кулонометрическим). Точность измерения зависит от типа влагомера и свойств продукта.

- Текстурометры: измеряют текстурные характеристики продуктов (твёрдость, упругость, липкость). Это позволяет оценить влияние температуры и влажности на текстуру готовой пищи.

- Спектрофотометры: используются для анализа состава продуктов, позволяя определить содержание различных компонентов.

- Газоанализаторы: для анализа состава газов, образующихся при приготовлении пищи (например, для определения степени готовности продуктов по содержанию летучих веществ).

4. Микробиологический анализ:

- Микроскопы: для визуального наблюдения микроорганизмов в пищевых продуктах.

- Инкубаторы: для культивирования микроорганизмов при определенных температурах и влажности, позволяющие оценить их жизнеспособность и скорость роста.

- Анализаторы микрофлоры: автоматизированные системы для быстрого и точного определения количества и типа микроорганизмов в пищевых продуктах.

5. Моделирование и симуляция:

- Программное обеспечение для моделирования тепловых процессов: позволяет моделировать процессы теплопередачи при приготовлении пищи, учитывая различные параметры, в том числе температуру и влажность. Это позволяет оптимизировать технологические процессы и прогнозировать качество готовой продукции.

Выбор конкретного прибора определяется целями исследования, типом продуктов и необходимой точностью измерений. Комплексное использование различных приборов позволяет получить полную картину влияния температуры и влажности на качество приготовленной пищи.

В результате проведения работы можно сделать вывод, что оптимизация процессов приготовления и хранения пищи с точки зрения теплотехники включает контроль температуры и влажности на всех этапах. Понимание процессов теплопередачи, влияния влажности на теплофизические свойства продуктов и фазовых переходов позволяет создавать более эффективные технологии приготовления и хранения, обеспечивая высокое качество и безопасность пищи.

Список литературы:

1. Авроров В. А. Оборудование предприятий общественного питания и средства его оснащения. Учебное пособие для вузов. Москва: Издательство Юрайт. 2024. 548 с.
2. Сологубова Г. С. Организация производства и обслуживания на предприятиях общественного питания. Учебник для вузов. 4-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт. 2024. 396 с.
3. Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: Учебник для среднего профессионального образования. Москва: Издательство Юрайт. 2023. 308 с.
4. Совершенствование технологии сушки плодов с разработкой барабанной сушильной установки / Щербаков С.Ю., Завражнов А.И., Лазин П.С., Криволапов И.П., Аксеновский А.В. // Наука в центральной России. 2018. № 2 (32). С. 100-108.
5. Чаблин Б. В., Евдокимов И. А. Оборудование предприятий общественного питания. Практикум: учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт. 2024. 349 с.
6. Shcherbakov S.Yu., Lazin P.S., Krivolapov I.P. Drying hawthorn berries in drum dryer using blade agitator // Amazonia Investiga. 2019. Т. 8. № 21. С. 588-595.
7. Кольцов Р.П., Иосифов А.И., Щербаков С.Ю. Особенности вакуумной сушки плодов и овощей // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

UDC 664:536.2

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE QUALITY OF COOKED FOOD

Daria S. Prokazova

student

prokazova.dascha12@gmail.com

Galina Al. Ledeneva

senior lecturer

g.a.ledeneva@yandex.ru

Sergey Yu. Shcherbakov

candidate of technical sciences, associate professor

scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article examines the influence of ambient temperature and humidity on the quality of prepared food from the point of view of thermal engineering. The processes of heat transfer (thermal conductivity, convection, radiation) during cooking and their dependence on environmental parameters are analyzed. The influence of humidity on the heat capacity and thermal conductivity of products, as well as on the processes of evaporation and condensation, affecting the texture and organoleptic properties of food, is considered.

Keywords: temperature, humidity, food quality, heat transfer, thermal conductivity, convection, radiation, heat capacity, phase transitions, food storage.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.