

УДК 304.2

## **НАГРЕВ И ПЕРЕДАЧА ТЕПЛА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Валерия Романовна Викторова**

студент

e89156751611@yandex.ru

**Галина Александровна Леденева**

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 рассматриваются способы передача тепла в пищевой промышленности, преимущества и недостатки данных способов. Приведена классификация наиболее распространенных типов нагревателей, применяемых на пищевом производстве. Затронуты проблемы теплопередачи в пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** Теплотехника, теплопередача, теплообменник, пищевая промышленность, нагрев, пищевые процессы.

Нагрев и передача тепла имеют важное значение в пищевой промышленности, так как влияют на безопасность и качество продуктов, а также помогают оптимизировать производственные затраты. Основные методы нагрева включают кондукцию, конвекцию и излучение. Современные технологии, такие как микроволновая и индукционная обработка, существенно ускоряют и улучшают равномерность нагрева [1, 2, 3].

В пищевой промышленности используются различные типы нагревательных устройств [4, 5]:

1. Теплообменники - передают тепло между жидкостями или газами для нагрева и охлаждения.

2. Нагревательные элементы - электрические панели и ТЭНы обеспечивают контролируемый нагрев и защиту от перегрева.

3. Паровые котлы - производят пар для нагрева и стерилизации продуктов.

4. Инфракрасные нагреватели - сокращают время нагрева, обеспечивают равномерность и экономию энергии, применяются в сушке и пастеризации.

5. Газовые горелки - используются для приготовления и обжаривания, обеспечивая эффективное использование топлива и высокую температуру [1].

Роль теплообменников в пищевой промышленности. Теплообменники являются необходимыми элементами в пищевой промышленности, так как они обеспечивают эффективный теплообмен, необходимый для нагрева, охлаждения и поддержания нужной температуры продуктов. Основные функции теплообменников включают нагрев и охлаждение продуктов, а также повышение энергоэффективности и стойкость к загрязнениям. На рынке представлены различные виды теплообменников:

- Пластинчатые;
- Трубчатые;
- Скребковые;
- Резервуарные [2].

**Теплоносители.** Теплоноситель — это материал, который используется для передачи тепла между различными объектами. В пищевой промышленности они играют ключевую роль в таких процессах, как нагрев, охлаждение и переработка продуктов. Типы теплоносителей: жидкие, газовые, твердые [6, 7].

Теплоносители выполняют несколько ключевых функций. Они обеспечивают передачу тепла между элементами системы и помогают поддерживать необходимую температуру для обработки продуктов. Это способствует повышению энергоэффективности и снижению энергозатрат. В процессе производства теплоносители используются для нагрева и охлаждения, например, в пастеризации и стерилизации, а также для сохранения качества продуктов путем поддержания нужных температурных режимов. Кроме того, их применение позволяет автоматизировать процессы, что улучшает контроль за качеством продукции.

**Проблемы теплопередачи в пищевой промышленности.** Теплопередача в пищевой промышленности сталкивается с рядом проблем, негативно влияющих на качество продукции и эффективность процессов. Неправильный выбор теплоносителя может снизить качество передачи тепла, а неравномерное распределение температуры вызывает образование горячих и холодных зон, что приводит к подгоранию или недостаточной термической обработке продуктов.

Кавитация и коррозия также являются серьезными проблемами, повреждая оборудование и снижая эффективность теплообменников. Засоры и отложения ухудшают теплопередачу и могут вызвать перегрев. Тепловые потери из-за утечек снижают общую эффективность и увеличивают затраты на энергию. Уникальные тепловые свойства разных продуктов усложняют управление процессами. Недостаточная автоматизация затрудняет поддержание нужной температуры, усугубляя эти проблемы.

### **Список литературы:**

1. Лифенцева Л.В. Теплотехника: учебное пособие. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. 2010. 188 с.
2. Сборщиков Г.С., Чибизова С.И. Теплофизика и теплотехника / Практикум: Москва. Издательский Дом МИСиС. 2012. 104 с.
3. Яновский А. А. Теплотехника: учебное пособие. Ставрополь: СЕКВОЙЯ. 2020. 128 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 304.2**

### **HEATING AND HEAT TRANSFER IN THE FOOD INDUSTRY**

**Valeria R. Viktorova**

student

1e89156751611@yandex.ru

**Galina A.I. 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 discusses the methods of heat transfer in the food industry-news, advantages and disadvantages of these methods. The classification of the most common types of heaters used in food production is given. The problems of heat transfer in the food industry are touched upon.

**Keywords:** Heat engineering, heat transfer, heat exchanger, food industry, heating, food processes.

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.