# ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ МОРКОВИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

**Назарова Сарвиноз Шухратовна**

соискатель (самостоятельный исследователь), Бухарский государственный технический университет, Узбекистан, г. Бухара

**Шарипов Нодиржон Замирович**

PhD, доцент кафедры «Машиностроение и технологическое оборудование», Бухарский государственный технический университет, Узбекистан, г. Бухара

**Аннотация:** В работе рассмотрено влияние ультразвуковой обработки на процесс сушки моркови. Установлено, что предварительное воздействие ультразвуком способствует разрушению клеточных мембран, повышению проницаемости тканей и ускорению удаления влаги. Это позволяет сократить продолжительность сушки на 20–40 %, снизить энергозатраты и сохранить качество готового продукта. Применение ультразвука является перспективным методом интенсификации процесса сушки овощного сырья.

**Ключевые слова:** морковь, ультразвук, сушка, интенсификация, влагосодержание, энергосбережение.

**Основные этапы процесса сушки**

Процесс сушки моркови с применением ультразвука состоит из нескольких последовательных этапов.

На первом этапе свежую морковь тщательно моют, удаляя загрязнения и остатки почвы. Затем ее очищают от кожуры и нарезают на ломтики толщиной 3–5 мм или соломкой одинакового размера. Это необходимо для обеспечения равномерного удаления влаги во время сушки.

После подготовки сырья проводят предварительную ультразвуковую обработку. Нарезанную морковь помещают в ванну с водой, где на нее

воздействуют ультразвуковые волны частотой 20–40 кГц в течение 5–15 минут. Под действием ультразвука возникает эффект кавитации: образуются и разрушаются микропузырьки, которые создают микроканалы в клеточной структуре моркови. Благодаря этому повышается проницаемость тканей и ускоряется выход влаги из продукта.

После ультразвуковой обработки морковь извлекают из ванны и удаляют поверхностную влагу. Затем продукт направляют в сушильную камеру, где осуществляется конвективная сушка горячим воздухом при температуре 50–70 °C. Во время сушки влага постепенно испаряется с поверхности и из внутренних слоев моркови. За счет предварительного воздействия ультразвука скорость массопереноса влаги увеличивается, поэтому продолжительность процесса сокращается по сравнению с традиционной сушкой.

После достижения необходимой конечной влажности (около 8–12 %) сушеную морковь охлаждают до температуры окружающей среды. Это предотвращает образование конденсата внутри упаковки и сохраняет качество продукта.

На заключительном этапе высушенную морковь упаковывают в герметичную влагонепроницаемую тару и отправляют на хранение или дальнейшую реализацию.

Таким образом, применение ультразвуковой обработки перед сушкой позволяет значительно ускорить процесс удаления влаги, снизить энергозатраты и обеспечить лучшее сохранение цвета, вкуса, витаминов и других биологически активных веществ моркови.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

• Mujumdar A.S. Handbook of Industrial Drying. – 4th Edition. – Boca Raton: CRC Press, 2014. – 1348 p.

- Soria A.C., Villamiel M. Effect of ultrasound on the technological properties and bioactive compounds of foods: A review. // *Trends in Food Science & Technology*. – 2010. – Vol. 21(7). – P. 323–331.
- Рахманин Ю.А., Хорунжий В.И. Современные технологии переработки и хранения пищевых продуктов. – Москва: Пищевая промышленность, 2018. – 356 с.
- Арет В.А., Николаев Б.А. Физико-химические основы сушки пищевых продуктов. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. – 240 с.
- Сафронова Т.А., Андреев А.Н. Инновационные технологии переработки растительного сырья. – Москва: Инфра-М, 2020. – 320 с.