

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ДЕФРОСТАЦИИ МЯСНЫХ ПОЛУТУШ

Сунь Чжаоян

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель к.т.н. Иванов В.Л.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Процесс размораживания мяса зависит от ряда факторов, а именно способ размораживания, выбранный комплекс технических средств, а также операции, производимые до этого: убой скота (пол, возраст, упитанность животных, их среда обитания и питание), правильность проведения процессов холодильной обработки.

Размораживание — процесс, обратный замораживанию. Основная сложность, возникающая при размораживании, состоит том, что разница температур источника тепла и замороженного мяса не может быть очень большой в течение длительного времени, поскольку это вызывает быстрый рост бактерий, обуславливающий порчу.

Размораживание протекает с более низкой скоростью, чем замораживание, поскольку вода хуже проводит тепло, чем лед ( $\lambda_{\text{вода}} = 0.56 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$  при  $0^\circ\text{C}$  и  $\lambda_{\text{лед}} = 2.23 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$  при  $-1^\circ\text{C}$ ). Слой льда, образующийся при замораживании на внешней поверхности мяса, позволяет быстро отводить энергию от воды, оставшейся в жидком виде во внутренних слоях, и в результате вода кристаллизуется с высокой скоростью.

При размораживании вода сначала образуется на поверхности во внешних слоях размораживаемого материала. Поскольку теплопроводность воды очень низка, тепло очень медленно проникает через поверхностный слой, содержащий воду, и достигает льда, находящегося во внутренних слоях и в центре. Размораживание соответственно происходит более медленно, чем замораживание. Этим же объясняется, почему на размораживание цельных полутуш мяса требуется более длительное время: основная часть воды в большинстве областей уже находится в жидком состоянии, но в центре продукт остается замороженным достаточно долго, поскольку окружающая вода действует как барьер на пути проникновения тепла.

Скорость таяния льда зависит главным образом от скорости замораживания.

На производстве существуют различные современные способы обработки мясного сырья:

- медленное замораживание - быстрое размораживание;
- медленное замораживание - медленное размораживание;
- быстрое замораживание - быстрое размораживание;
- быстрое замораживание - медленное размораживание.

В настоящее время предприятиями мясоперерабатывающей промышленности используются различные физические способы размораживания мяса, в случае применения которых воздух, паровоздушная среда, вода и рассол являются теплоносителями. Кроме того размораживание может быть осуществлено посредством использования ультразвуковых волн, инфракрасного излучения, электрического тока высокой, сверхвысокой и промышленной частоты, а также в условиях вакуума. Размораживание возможно в самых различных средах при использовании самых различных тепловых источников.

- Размораживание мяса в воде;
- Размораживание в водном растворе;
- Размораживание под вакуумом;
- СВЧ-размораживание;
- Размораживание с помощью воздуха или паровоздушной смесью.