

УДК 664.944

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НА КАЧЕСТВО ВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

П.Н. Баранов

В статье рассмотрены вопросы влияния геометрии образцов на характер проведения и выбора процессов замораживания.

Ключевые слова: замораживание, мясные продукты, параметры.

В большинстве случаев выбор способа и условий для замораживания мясного продукта обусловлен технологичностью, санитарно-гигиеническими нормативами и экономическими аспектами непосредственно способа замораживания. Помимо этого, на характер замораживания влияют условия окружающей теплоотводящей среды и состояние продукта в период замораживания, в частности, его геометрические параметры.

Широкое распространение в промышленных масштабах получила заморозка мясной продукции в виде блоков, размер, которых по длине не превышает 800 мм, но граничное значение имеет высота (толщина) мясного блока. Толщина таких блоков колеблется согласно различным литературным данным от 60 до 150 мм [1].

Уравнение [1] позволяет оценить скорость замораживания:

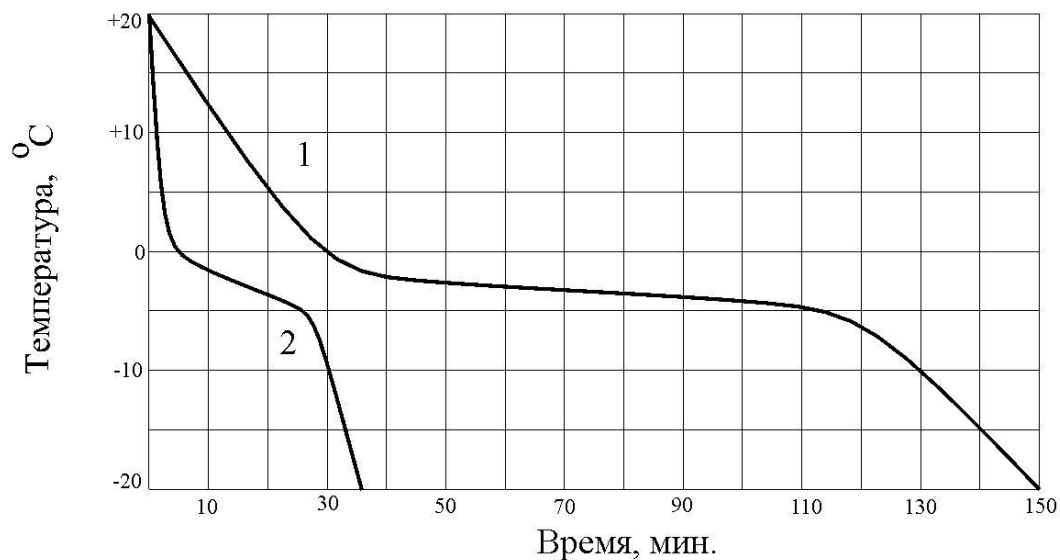
$$\frac{dx}{d\tau} = \frac{t_{кр} - t_c}{\left(\frac{x}{\lambda} + \frac{1}{\alpha}\right)Wr\gamma},$$

где x – толщина промерзающего слоя, м; λ – коэффициент теплопроводности, Дж (м·ч·°С); $t_{кр}$ – криоскопическая точка, °С; t_c – температура среды, °С; W – количество вымерзающей воды, кг; r – скрытая теплота кристаллизации; γ – плотность мяса, кг/м³; τ – время замораживания, ч; α – коэффициент теплоотдачи, кДж/(м²·ч·град).

При этом можно сопоставить величины геометрических параметров (толщин) блоков мясной продукции и времени замораживания при прочих равных условиях, в частности, условий обеспечения технологии замораживания. Как видно из формулы скорость замораживания непосредственно зависит от толщины мясного блока, при этом процесс замораживания длится несколько десятков часов, так как скорость замораживания составляет доли сантиметра в час.

Для сокращения времени замораживания мясного продукта можно использовать форсирование режимов охлаждения, подмораживания и домораживания мясных продуктов, то есть процедуру шоковой заморозки. Как видно из рис., продолжительность замораживания одинаковых образцов

мясной продукции при шоковой заморозке значительно сокращается в отличие от обычного замораживания. Данное ускорение может быть обеспечено двумя способами: снижением температуры окружающей среды и повышением скорости циркуляции хладоносителя.



Зависимость процесса замораживания от времени
1 – стандартный способ; 2 –шоковая заморозка

При этом следует учитывать не только скорость замораживания мясных продуктов, но и качественную составляющую замороженных продуктов. Главные параметры, из которых: сохранение структуры тканей замороженных продуктов, снижение потери массы продукта (в сравнении с обычным замораживанием) и сохранение пищевых и вкусовых качеств продукта [2].

Поэтому при использовании шоковой заморозки имеет значение геометрические параметры мясных продуктов. То есть при использовании технологии шоковой заморозки габаритные размеры, например, мясных блоков по толщине не должны превышать 25 мм [1], а два других размера (длина и ширина) не более 100 мм. В таком случае качество продукта при шоковой заморозке может быть обеспечено существующими скороморозильными аппаратами (в частности, флюидизационные плиточные аппараты [3]). Следовательно, использование процедуры шоковой заморозки может быть использовано для заморозки относительно малых блоков мясных продуктов (в том числе и мясных полуфабрикатов), что может найти применение в большей степени мелкого или среднего производства.

Основная причина использования для шоковой заморозки мелких объектов связана с тем, что при использовании более габаритного объекта мясной продукции может возникнуть нежелательный процесс, связанный с сублимацией, что приведет к заведомо худшим качественным параметрам замораживаемого продукта. Так как в процессе шоковой заморозки проис-

ходит относительно быстрый переход в твердое состояние жидкой составляющей мясного продукта. При этом образуется поверхностный ледяной слой, и при дальнейшей обработке в холодном воздухе величина этого слоя увеличивается, занимая весь объем продукта [4]. Продолжительность данного процесса измеряется десятками минут, что обеспечивает замораживание продукта полностью (рис.), но при условии, что геометрические размеры, в частности, по толщине, не превышают 25 мм. А в случае, когда названный размер будет превышен, то время необходимое для замораживания продукта будет возрастать. А при этом будет наблюдаться эффект сублимации («испарение» замерзшей жидкости), что приведет, как следствие, к ухудшению указанных качественных показателей мясного продукта. Потому как у процессов сублимации и заморозки стоят общие (как сохранение продукта и его полезных веществ), так и различные (сохранение органолептических и вкусовых показателей) цели. В силу причин, что в процессе сублимации происходит «сушка» объекта, а это не желательно при заморозке и для параметров качества мясного продукта, а как следствие, и для потребителя в целом.

Для проведения экспериментальных исследований для выбора геометрических параметров образцов мясной продукции следует учитывать, исходя из вышесказанного, выбранный способ заморозки таких образцов. Поэтому для проведения экспериментов с процессами обычной заморозки могут быть использованы и крупногабаритные объекты, а для проведения процедуры шоковой заморозки следует использовать объекты, размеры которых не превышают 25 мм.

Наиболее приемлемые в качестве образцов для эксперимента по заморозке мясных продуктов являются объекты в шаровидной и кубической форме, первая легко применима для цельного мясного продукта, а вторая для мелкорубленного мясного продукта или фарша. В качестве геометрической формы мясной продукции как объекта заморозки обычным способом могут быть рассмотрены формы параллелепипеда, размеры которого указаны ранее. Для шоковой заморозки кубическая форма или шарообразная, но размером не более 25 мм.

Библиографический список

1. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
2. Баранов, П.Н. К вопросу о факторах, влияющих на низкотемпературную обработку пищевых продуктов / П.Н. Баранов // Наука ЮУрГУ. Материалы 65-й научной конференции секции «Экономики, управления и права». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 307–310 с. – Электронное издание. – URL: http://lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_KONF&key=000526924&dtype=F&etype=.pdf.
3. Холодильные установки. – URL: <http://www.holodilnye-ustanovki.ru/catalog/pticepererabatyvajushhij-kompleks>.

4. Онищенко, В.П. Состояние воды в мясе говядины при его замораживании и размораживании / В.П. Онищенко, Ю.А. Желиба, В.Д. Зинченко // Вестник Международной академии холода. – 2011. – № 2. – С. 39–42.