



LINDE GAS RUS: КРИОЗАМОРОЗКА ПРОДУКТОВ

Руслан БЫКОВ, руководитель направления пищевых технологий ОАО «Линде Газ Рус», к.т.н.

Как известно, в мире существует огромное количество способов сохранения продуктов питания. Одним из таких, является заморозка. Она, в свою очередь, также может быть осуществлена разными способами, и, соответственно, с применением различного оборудования. В данной статье, речь пойдет о криогенном способе заморозки пищевых продуктов. Что же такое криозаморозка?



Это понятие включает в себя способ заморозки пищевых продуктов посредством использования криогенных газов в жидкой фазе — жидкий азот и углекислота. Поскольку, большее распространение получили фризеры, использующие в качестве хладагента жидкий азот, то в дальнейшем, мы будем говорить именно о них. Итак, чем же интересна данная технология и в чем ее основные преимущества по отношению к классическим способам заморозки?

Общеизвестно, что основной компонент большинства продуктов питания — вода. Овощи имеют наибольший процент воды в своем составе, хлебобулочные изделия — наименьший. Во время заморозки продукта происходит трансформация состояния воды из жидкой фазы в твердую.

Процесс состоит из трех основных фаз:

1. Фаза предзаморозки. Это время понижения температуры от уровня, который имеет продукт после изготовления, до начала кристаллизации влаги — начальная точка заморозки.

2. Фаза заморозки. Это время, когда температура продукта в основном постоянна потому, что происходит удаление тепла из продукта, выделяющегося вследствие кристаллизации в нем воды, она меняет свое состояние, превращаясь в лед. Температура от -1 до -4°C . Эту фазу также называют латентной зоной.

3. Время понижения температуры в продукте до конечной, заданной точки.

Из этих трех фаз, остановимся на второй, так как эта стадия заморозки оказывает наибольшее воздействие на конечные физико-химические и вкусовые свойства продукта. Самый важный показатель — скорость прохода этой фазы. Чем выше скорость, тем выше конечное качество продукта.

При недостаточной скорости первоначально происходит кристаллизация межклеточных зон (рис.1), затем — внутри клетки, что приводит к разрушению клеточной структуры продукта (рис. 2, 3) и соответственно, его физико-химических и вкусовых качеств. При криогенном способе заморозки за счет минимальной скорости прохождения зоны кристаллизации свободная вода замерзает одновременно внутри и снаружи клетки (рис. 4), в результате чего мы лишаемся вышеперечисленных недостатков.

Клеточная структура свежих гамбургеров (увеличение в 27 раз), замо-

роженных в различных морозильных камерах до -18°C :

рис. 5 — криогенная заморозка, время заморозки 7 мин;

рис. 6 — механический фризер, время заморозки - 3 часа;

рис. 7 — заморозка на складе, время заморозки 48 часов.

Таким образом, мы видим, что одним из основных преимуществ использования при заморозке продуктов криогенных газов является то, что за счет очень низкой температуры внутри камеры во время процесса заморозки (-70°C) не происходит разрушения межклеточной структуры продукта и, соответственно, ухудшения его вкусовых качеств.

Второе, не менее важное, преимущество криогенной техники по отношению к классическим механическим системам заморозки — это то, что процесс протекает значительно быстрее, чем в механических морозильниках (температура в которых порядка -30°C) и, соответственно, дегидратация продукта минимальна. Т.е испарение влаги из продуктов незначительно, соответственно, мы не теряем вес продукта, не говоря уже о вкусовых качествах и внешнем виде продукта.

Особенно данный аспект важен для производителей замороженных овощей и фруктов, процент содержания воды в которых может достигать



Рис. 1

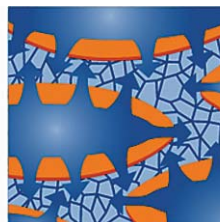


Рис. 2

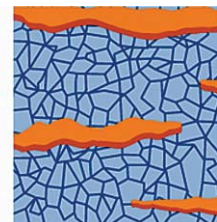


Рис. 3

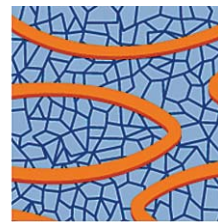


Рис. 4

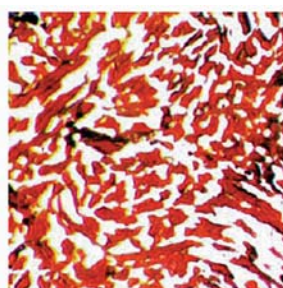


Рис. 5

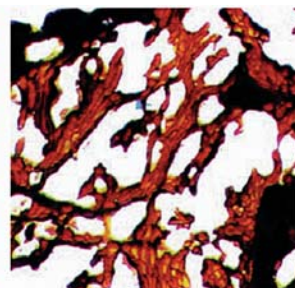


Рис. 6

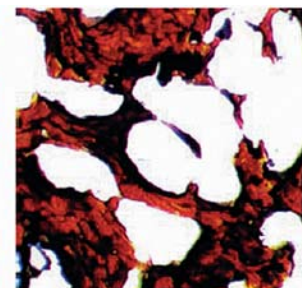
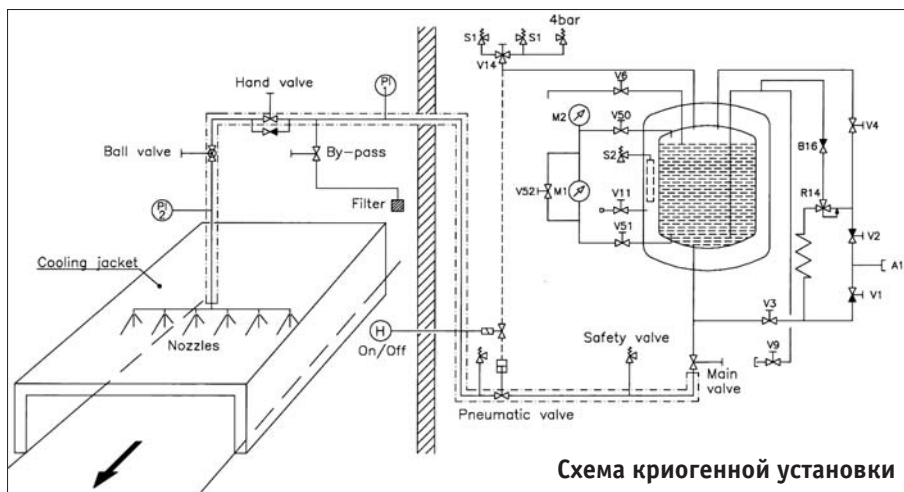


Рис. 7

Способ охлаждения и заморозки	Дегидратация %
Охлаждаемые склады	4-6
Механические туннельные морозильники	3-4
Современные механические спиральные морозильники с горизонтальным обдувом	1,5-2,5
Современные механические спиральные морозильники с вертикальным обдувом	0,8-1
Современные механические спиральные морозильники с комбинированной системой обдува	0,7-0,9
Криогенные фризеры	
Туннельного типа	0,3-0,6
Погружного типа	0,1-0,3


Схема криогенной установки


пространение криогенные фризеры могут иметь в таких областях пищевой промышленности как:

- мясопереработка — заморозка мяса, фаршей, полуфабрикатов и т.д., подморозка продукции перед нарезкой;
- рыбопереработка — заморозка и глазировка рыбы, креветок, морепродуктов;
- кондитерская промышленность;
- производство мороженого;
- производство готовых блюд;
- производство замороженных овощей, ягод, грибов.

Компания Linde Gas Rus предлагает различные типы криогенных фризеров, ориентированные на решение различных задач, связанных с заморозкой продуктов питания на Вашем предприятии. Также мы предлагаем проведение тестирования криогенных технологий заморозки пищевых продуктов в условиях производства заказчика с использованием газов ЛГР.

Условия проведения тестирования.

На предприятии заказчика устанавливается криогенная система, включающая в себя:

- демонстрационный фризер туннельного или кабинетного типов;
- емкость для хранения жидкого азота;
- изолированный трубопровод.

В течение определенного сторонами срока (не более 2 месяцев) проводится тестирование технологии.



**143907, Московская обл.,
г.Балашиха-7, ул.Беякова, д.1а
тел.: +7 (495) 7777-047
факс: +7 (495) 7777-048
<http://www.linde-gas.ru>**

до 90%. В таблице показана потеря влаги продуктом в зависимости от различных способов заморозки.

Итак, перечислим основные преимущества использования криотехнологий для заморозки продуктов питания:

Качество продукта:

- Увеличение срока хранения продукта благодаря шоковой (очень быстрой) заморозке.
- Потеря веса продукта и испарение влаги минимальны.

Если потери жидкости на вес продукта при обычной (механической) заморозке доходят до 5%, то потери жидкости при криогенной заморозке всего 0,5 - 1,5%.

- Отсутствие влаги при оттайке (разморозке) продукта.
- Сохранение высокого качества продукции при ультрабыстрой (шоковой) заморозке продукта — это крайне важная характеристика технологии. Клеточная структура продукта не разрушается, его пищевая ценность, вкусовые качества и аромат полностью сохраняются после разморозки.
- Высокие санитарно-гигиенические показатели технологии.

Выгоды для производства:

- Увеличение производительности благодаря значительному сокращению времени заморозки продукции.
- Минимальные энергозатраты.

Если потребление энергии механическими морозильными системами составляет 50-200 кВт, то ее потребление криогенными системами — 2-10 кВт.

- Минимальные инвестиционные затраты (20-40% по сравнению с механическими морозильными системами).
- Экономия рабочего пространства — криогенные морозильники установки занимают небольшие рабочие площади (меньше на 50% по сравнению с механическими системами).
- Возможность работы с малыми объемами продуктов.

- Быстрый запуск и остановка производства. Гибкость в отношении режимов работы.

В основном, в криогенном оборудовании используются следующие способы замораживания:

- орошение продукта струей жидкого газа;
- окунание продукта в жидкий газ;
- обдувание продукта холодным газом (температура от -60°C до -90°C);
- контакт продукта с металлическими поверхностями, которые охлаждаются, распыляемым на них, жидким газом.

Как видим, процесс чрезвычайно прост, использование азота (безвредного инертного газа) не накладывают ограничений по месту установки и эксплуатации оборудования.

Криогенная техника может быть применена для заморозки любых продуктов питания, но наибольшее рас-