

# КРИОГЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Р. Э. Быков, к. т. н., руководитель направления пищевых технологий, ОАО «Линде Газ Рус»*

С точки зрения качества и безопасности пищевых продуктов перспективно использование экологически чистого криогенного метода замораживания на базе жидкого и газообразного азота. Оборудование, использующее криогенный метод, основано на проточной схеме организации процесса, которая предусматривает одноразовое использование рабочего тела.

## СКОРОСТЬ ЗАМОРАЖИВАНИЯ – ЗАЛОГ УСПЕХА

Большинство продуктов питания состоят из клеток животного или растительного происхождения, формирующих биологическую ткань. Ткань содержит водный раствор различных солей и питательных веществ как внутри клеток, так и в межклеточном пространстве. При замораживании процесс кристаллизации воды начинается с межклеточного пространства, затем переходит внутрь клеток. Если процесс замораживания протекает медленно, между клетками образуются достаточно большие кристаллы льда, которые разрушают клетки. Чтобы избежать этих нежелательных эффектов, нужно ускорить процесс замораживания.

## БЫСТРО И СВЕРХБЫСТРО

Сравним две технологии интенсивного замораживания: **IQF** («шоковую» заморозку) и **криогенное замораживание** (замораживание хладагентами, имеющими сверхнизкие температуры кипения). «Шоковая» заморозка, осуществляемая в воздушной среде, успеха получить широкое распространение в пищевой и перерабатывающей промышленности. Технология криогенной обработки также хорошо известна специалистам, однако получила меньшее практическое применение, хотя по эффективности намного превышает «шоковое» замораживание.

Суть криогенного замораживания заключается в непосредственном воздействии хладагента на замораживаемый продукт. В роли хладагента могут выступать сжиженные азот или углекислый газ. Хладагент, поступающий в камеру с продуктами, моментально испаряется, поглощая тепло из окружающей среды. Большая часть энергии от криогенной жидкости передается продукту, остаток образует так называемый «холодный газ». Этот газ циркулирует вокруг продукта и также охлаждает его. Отработанный безвредный газ выбрасывается в атмосферу. Циркуляция газа обеспечивается вентиляторами. Таким образом, достигается максимальное взаимодействие с продуктом и эффективное использование «холодного газа».

## ПРЕИМУЩЕСТВА КРИОГЕННОГО СПОСОБА ЗАМОРАЖИВАНИЯ

При криогенном замораживании достигается сверхвысокая скорость процесса – в 3–4 раза быстрее, нежели при «шоковом» замораживании в механических фризерах. Кристаллизация жидкости происходит не только быстрее, но и более деликатно, с образованием небольших кристаллов льда, не повреждающих оболочку клетки. В результате продукт теряет гораздо меньше влаги – от 0,5 до 2 % массы продукта (против 5 % при «шоковой заморозке»).



Кроме того, криогенное замораживание – гораздо менее энергоемкий процесс, нежели «шоковое». При шоковом замораживании для осуществления теплообмена между теплоносительной средой (воздухом в камере фризера) и хладагентом необходимо непрерывно осуществлять оборот хладагента, на что затрачивается основная доля электроэнергии. В оборудовании криогенного типа главным потребителем выступает не компрессор, а маломощный вентилятор, обеспечивающий циркуляцию холодных потоков в криогенной камере.

Не менее важным преимуществом криогенной технологии является отличные гигиенические условия, сопровождающие процесс замораживания. Азот перед впрыском в криогенную камеру имеет температуру  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при которой жизнедеятельность патогенной микрофлоры невозможна. Поэтому замораживание продукта происходит в стерильной среде, что очень важно с санитарно-гигиенической точки зрения.

Наконец, инвестиции в организацию участка замораживания по криогенной технологии на 20–40 % ниже, чем при использовании традиционных технологий. В одновременных затратах необходимо предусмотреть затраты на подготовку фундамента для емкости, трубопровод и его монтаж. Основными статьями текущих расходов станут расходы на газ, арендная плата за фризер и емкость для хранения газа.

**ОБОРУДОВАНИЕ**

*Фризер кабинетного типа CRYOLINE CF имеет до 10 различных режимов замораживания в зависимости от используемого продукта. Фризер очень прост в установке и использовании. Все части фризера изготовлены из нержавеющей стали и полностью запаяны изнутри. Рабочую зону удобно чистить, поскольку все внутренние детали съемные.*

*Туннельные фризеры CRYOLINE (модели LM, MT) являются наиболее известными и многосторонними из всего криогенного морозильного оборудования. Сам фризер представляет собой изолированный корпус с*

*ленточным транспортером внутри, по которому продукт поступает в рабочую зону, а после замораживания или охлаждения подается наружу. Очень низкий температурный режим обеспечивает мгновенное замораживание продуктов, позволяя сохранять их качество и структуру при минимальных потерях жидкости.*

*Все туннельные фризеры сконструированы с учетом санитарно-гигиенических требований. Фризеры полностью открываются для мойки, лента транспортера и все внутренние детали доступны для легкой очистки.*

*Криогенные спиральные фризеры состоят из специально изолирован-*



*ного короба, внутри которого находится спиралевидный конвейер. Пищевые продукты проходят по спиралевидной конвейерной ленте через фризер и выходят через выходное устройство. ●*

[www.linde-gas.ru](http://www.linde-gas.ru)

**Контроль атмосферы в упаковке – гарантия качества продукта!**

г. Балашиха, ул. Белякова, д. 1А  
Тел. (495) 7777-047  
Факс (495) 7777-048  
Санкт-Петербург  
Тел. (812) 332-03-57  
Факс (812) 332-03-88

Самара  
Тел. (846) 955-27-63  
Факс (846) 955-26-80  
Калининград  
Тел. (4012) 46-45-25  
Факс (4012) 45-12-79  
Нижний Новгород  
Тел. (831) 299-43-50  
Екатеринбург  
Тел. (343) 373-49-31  
Факс (343) 373-49-38



[www.linde-gas.ru](http://www.linde-gas.ru)