

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КРИОГЕННОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

The use of cryogenic freezing technology in baking

А. Н. Наножкина, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Горелик, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

Аннотация

Обеспечение свежим хлебом возможно не только благодаря масштабным производствам, существуют различные технологии замораживания сырья с последующей его доставкой в любую точку. Криогенное замораживание тестовых заготовок проводится с помощью криогенного туннеля или спиральной морозильной установки. В статье также описаны условия хранения, расстойки и выпечки замороженных изделий.

Ключевые слова: хлеб, тестовые заготовки, криогенное замораживание, хранение, расстойка, выпечка.

Summary

Providing fresh bread is possible not only thanks to large-scale production, there are various technologies for freezing raw materials with subsequent delivery to any point. Cryogenic freezing of test pieces is carried out using a cryogenic tunnel or a spiral freezer. The article also describes the conditions of storage, proofing and baking of frozen products.

Keywords: bread, dough pieces, cryogenic freezing, storage, proofing, baking.

Не так давно в России появилась тенденция, которая уже набрала большую популярность в мире – использование криогенных технологий в хлебопечении. Во всем мире, в том числе и в России, существует много уголков, населенных пунктов, не имеющих возможности обеспечить все население свежим хлебом. Хлеб – это социальный продукт номер 1, его пищевая ценность определяется наличием в нем питательных веществ, энергетической ценностью, усвояемостью. Рекомендуемая норма потребления хлебобулочных изделий составляет 96 кг на человека в год или примерно 250-300 г в сутки [5] Кроме этого, даже в больших городах существуют маленькие пекарни, в которых нет возможности собственного производства продукции из-за недостатка занимаемой площади. Такие точки продаж чаще всего используют полуфабрикаты, которые закупают на более масштабных производствах.

Использование криогенных технологий в хлебопечении – это получение хлебобулочных полуфабрикатов в виде теста или хлебобулочных изделий, охлажденных или замороженных. Этот метод замораживания продуктов при низких температурах позволяет сохранить все полезные свойства ингредиентов и увеличить срок их хранения без потери качества. Преимуществами замороженных заготовок являются:

- длительный срок годности;

- возможность транспортировки продукта на дальние расстояния без потери качества продукта;
- простота изготовления;
- быстрая выпечка или простое размораживание продукта;
- снижение издержек на возврат нереализованной продукции;
- отсутствие необходимости иметь большие площади для производства и хранения.

Наибольшее распространение получили именно замороженные хлебобулочные полуфабрикаты, они изготавливаются на крупных хлебозаводах и подвергаются глубокому замораживанию, после чего доставляются в специальных автомобилях, оборудованных морозильными установками, на предприятия малой мощности, особенно в пекарни, и на предприятия общественного питания. Заготовки используют только тогда, когда есть спрос, что способствует всегда иметь в наличии свежий хлеб и избегать издержек за возврат нереализованной продукции, когда спроса нет.

Замораживание способствует приостановке процессов брожения, его проводят по различным технологиям: замораживание тестовых заготовок различной степени готовности, замораживание недовыпеченных изделий, замораживание готовых изделий [2, 3].

Для получения продукта наиболее высокого качества используют технологию криогенного замораживания, при котором образуются мелкие кристаллы внутри продукта. На крупных производствах чаще всего используют ленточный криогенный туннель (рис. 1). Принцип его работы заключается в прямолинейности: продукции загружается на ленту конвейера и проходит под криогенным распылителем и несколькими вентиляторами. «Зимняя буря» - так называют условия, при котором происходит криогенное замораживание: верхний слой продукта быстро замерзает, образуя корку. В зависимости от типа продукции используют различную температуру в туннеле, скорость вращения вентилятора и зону распыления.

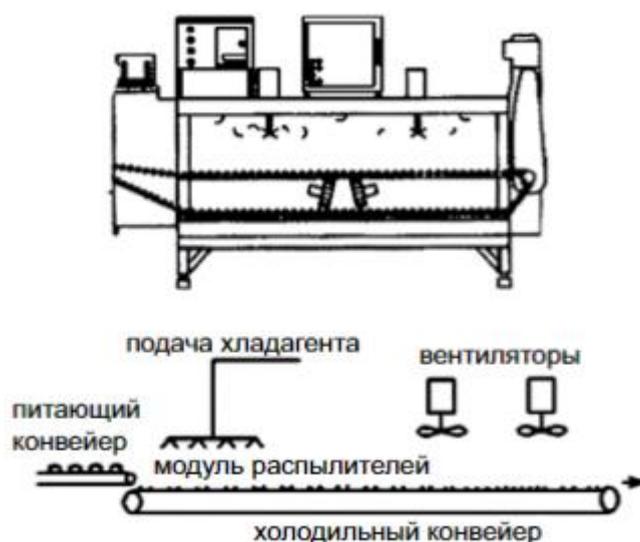


Рис. 1. Прямолинейный криогенный туннель (общий вид и схема процесса заморозки)

Другим устройством криогенного замораживания является спиральная морозильная камера (рис. 2), в которой на продукт распыляется криогенное вещество на входе, и далее продукт проходит снизу – вверх по спирали. Такие установки используют на предприятиях, на которых нет возможности установки ленточного туннеля, так как он занимает большое пространство.

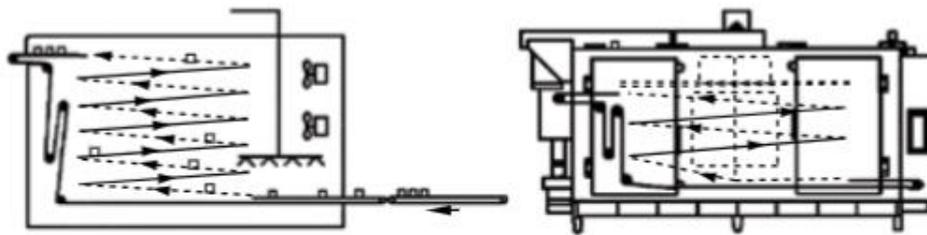


Рис. 2. Спиральная морозильная установка (вид сбоку, вид сверху)

Повышение объема производительности достигается путем объединения этих двух установок – криогенный туннель устанавливается перед спиральной морозильной установкой (рис. 3). Таким образом, криогенный туннель используется для замораживания корки, внутренняя часть продукта замораживается, когда продукт попадает в спиральную морозильную камеру [4].



Рис. 3. Совместное использование криогенного и спирального замораживания

Хранение замороженного теста проводится в морозильной камере при температуре $-18-23^{\circ}\text{C}$ при продолжительности до нескольких месяцев. Сроки хранения зависят от качества сырья и соблюдения технологического процесса при его производстве и замораживании.

Качество готовых изделий также зависит от правильности **размораживания**. Размораживание проводят несколькими способами:

1. Быстрое размораживание в расстойном шкафу. Из минусов такого способа необходимо выделить неравномерную активизацию дрожжей внутри тестовых заготовок при слишком быстром нагревании.
2. Размораживание при комнатной температуре при следующем брожении в расстойном шкафу. Минусом этого способа является возможное заветривание заготовок.
3. Использование специального дефростера, настроенного на размораживание при температуре около 0°C с последующей расстойкой.

Процесс расстойки теста после размораживания проводят при температуре $35-40^{\circ}\text{C}$ и влажности воздуха $65-80\%$ в течение $50-100$ минут. Это связано с более низкой влажностью и температурой размороженного теста, в отличие от свежеприготовленного. Выпечка также проводится с изменением условий: температуру понижают на $10-20^{\circ}\text{C}$, время выпечки увеличивают [1, 4].

Выводы. Применение криогенного замораживания в хлебопечении позволяет сохранить свежесть и нежность хлебобулочных изделий, а также улучшить их текстуру. Кроме того, криогенное замораживание позволяет увеличить производительность процесса хлебопечения, сократить время приготовления и снизить расходы на производство. Это делает его более эффективным и экономичным методом для предприятий пищевой промышленности.

Таким образом, использование технологии криогенного замораживания в хлебопечении позволяет производителям создавать высококачественные продукты с улучшенными характеристиками, что делает их более конкурентоспособными на рынке.

Библиографический список

1. ГОСТ 31806-2012. Полуфабрикаты хлебобулочные замороженные и охлажденные. Общие технические условия: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1587-ст : введен впервые : дата введения 2013-07-01 / разработан Государственным научным учреждением Государственным научно-исследовательским институтом хлебопекарной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ГОСНИХП Россельхозакадемии). М.: Стандартинформ, 2014. 19 с.
2. Герасимова Э. О., Лабутина Н. В. Криогенные технологии в хлебопечении // Известия вузов. Пищевая технология. 2019. № 1 (367). 4 с.
3. Лабутина Н. В. Оптимизация процесса замораживания-размораживания полуфабрикатов ржано-пшеничного хлеба [Электронный ресурс] / Н. В. Лабутина, С. В. Китаевская, О. А. Решетник // Известия вузов. Пищевая технология. 2003. № 4. С. 34-37. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/290093>.
4. Пилипенко Т. В. Нанотехнологии и высокотехнологичные производства пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Пилипенко, Л. П. Нилова. СПб.: Троицкий мост, 2018. 118 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112325>.
5. Степычева Н. В. Теоретические и практические аспекты разработки функциональных хлебобулочных изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Степычева, С. Н. Петрова. СПб.: Троицкий мост, 2022. 184 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/207680>.