

# ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКАЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 663.674

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО

Ю.В. Сидорова, К.В. Сидоров

© Сидорова Ю.В., Сидоров К.В., 2026

***Аннотация.** В работе проанализирована технология производства закаленного мороженого. Подробно рассмотрены требования к качеству исходного сырья, а также изучены условия приготовления, хранения, упаковки и транспортировки готовой продукции. Особое внимание уделено этапам технологического процесса, таким как приготовление смеси, пастеризация, гомогенизация, фризирование и закаливание. Приведены машинно-аппаратурные схемы линий производства закаленного мороженого и выводы исследования.*

***Ключевые слова:** мороженое, закаленное мороженое, молочная продукция, отбор проб, безопасность, производство.*

Мороженое – это высококалорийный продукт, в котором содержится до 20 % жиров и 20 % углеводов. Мороженое бывает закаленным и мягким. Мягкое мороженое продается на развес, так как обладает кратким сроком хранения [1, 2].

Закаленное мороженое подвергается замораживанию до температуры не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  после обработки во фризере и сохраняет указанную температуру при хранении, перевозке и реализации [3].

Молочная продукция, находящаяся в обращении на территории Таможенного союза в течение установленного срока годности, при использовании по назначению должна быть безопасна. Производство молочной продукции осуществляется из сырого молока, и (или) сырого обезжиренного молока, и (или) сырых сливок, соответствующих требованиям безопасности, установленным техническим регламентом, и подвергнутых термической обработке. Для производства продуктов переработки молока не допускается использование сырого молока, полученного в течение первых 7 дней после дня отела животных, в течение 5 дней до дня их запуска (перед отелом), от больных и находящихся на карантине животных. Массовая доля сухих обезжиренных веществ в коровьем сыром молоке должна составлять не менее 8,2 % [3].

Отбор проб для анализа мороженого осуществляется согласно ГОСТ 32901-2014 [4]. С продукции в транспортной (или потребительской) упаковке, попавшей в выборку, стерильным приспособлением снимают верхний слой толщиной не менее 1 см, после чего стерильными щупом или ложкой отбирают пробу массой 40–50 г в стерильную посуду и закрывают стерильной пробкой. В отобранную пробу должны попасть пищевкусковые продукты: орехи, фрукты, кусочки шоколада, цукаты и другие (при их наличии), а также продукты, оформляющие поверхность: глазурь, вафли, печенье и др. [4].

Закаленное мороженое производится промышленным способом на специализированных заводах, тогда как предприятия общепита занимаются изготовлением мягкого мороженого, отличающегося нежностью и схожего по структуре с воздушным кремом [5, 6].

Начальные стадии производства мороженого реализуются с применением многоцелевых машинных комплексов, выполняющих приемку, охлаждение, предварительную обработку, временное складирование и транспортировку сырьевых компонентов. Приемка приходящего сырья осуществляется с использованием взвешивающих приборов (например, молокоотмеривающих счетчиков), очищающих фильтровальных аппаратов, пластинчатых охлаждающих модулей, фильтрующих станций и вспомогательных механизмов. Центральную роль играет производственный комплекс, оснащенный нагревателями, устройствами для разделения молока на сливочную фракцию, гомогенизаторами, установками для пастеризации, системами понижения температуры и резервуарами для полуфабрикатов. Заключительный этап осуществляется оборудованием финишного блока, предназначенным для точного дозирования продукта, упаковки, глубокой заморозки и длительного хранения готовых изделий. Для этих целей используются специализированные автоматы и мощные морозильные камеры [7].

Ассортимент мороженого весьма разнообразен, но технология его изготовления базируется на единой схеме с небольшими вариациями и включает ряд последовательных этапов: прием материалов, обработку ингредиентов, приготовление состава, тепловую стерилизацию массы, диспергирование компонентов, снижение температуры и выдержку подготовленной массы, формирование структуры путем замораживания, порционирование и дальнейшее затвердевание готового продукта, упаковку и последующее хранение изделия [7].

Машинно-аппаратурная схема линии производства закаленного мороженого представлена на рис. 1.

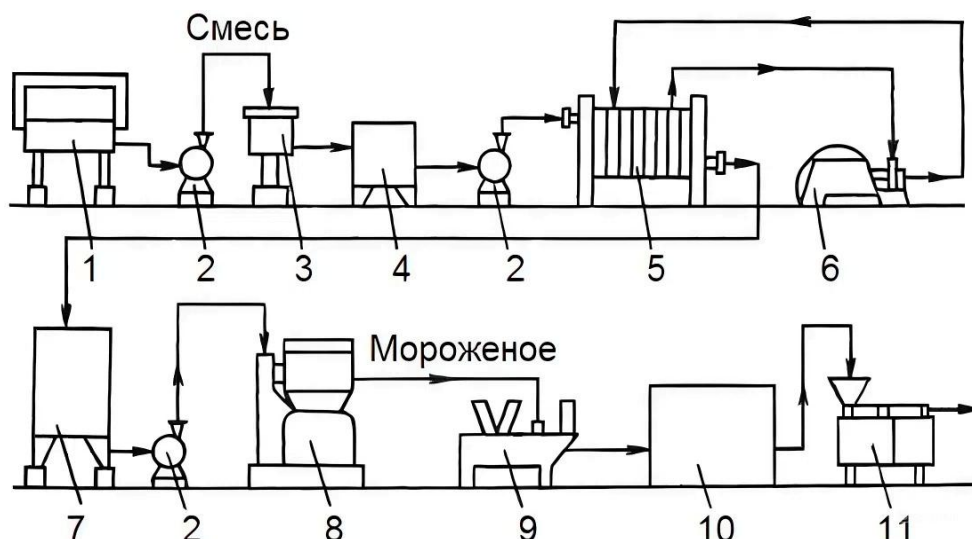


Рис. 1. Машинно-аппаратурная схема

линии производства закаленного мороженого [7]:

- 1 – ванна для приготовления смеси; 2 – насос; 3 – фильтр;
- 4 – уравнильный бак;
- 5 – пластинчатая пастеризационно-охлаждающая установка;
- 6 – гомогенизатор; 7 – резервуар для смеси; 8 – фризёр;
- 9 – автомат для фасовки закаленного мороженого;
- 10 – морозильный аппарат;
- 11 – автомат для упаковки закаленного мороженого

Изготовление смесей для мороженого производится из заранее подготовленных компонентов в строгом соответствии с установленными рецептами, учитывающими специфику используемого сырья, его свойства и структуру. Ингредиенты молочной основы закладываются поэтапно в специально предназначенный бак, имеющий функцию подогрева и снабженный механической мешалкой. Порядок внесения следующий: вначале заливаются жидкости (молоко, вода, сливки), затем следуют сгущенные молочные продукты, порошковые компоненты, подсластители, вкусовые добавки и загустители. Для ускорения процесса полного растворения веществ смесь подогревается до температуры 35–40 °С и активно перемешивается [7].

Полученная смесь насосом подается в фильтр для удаления нерастворившихся частиц и примесей. Эта процедура обязательна, поскольку дальнейшее технологическое оборудование чувствительно к наличию мелких частиц несмешанных сухих компонентов [5]. Прошедшая фильтрацию масса поступает на пастеризацию, где с учетом конструкции применяемого оборудования выбираются соответствующие режимы воздействия. Так, в аппаратах пластинчатого типа смесь подвергается тепловой обработке при температуре около 80–85 °С на протяжении

примерно минуты, тогда как в оборудовании трубчатой конструкции возможна либо аналогичная процедура, либо кратковременный нагрев до уровня 92–95 °С без последующей выдержки. Поддерживать стабильное давление подаваемой жидкости помогает специальная емкость, именуемая уравнительным бачком, размещенная непосредственно перед пастеризационной установкой. Для улучшения текстуры мороженого и предотвращения формирования жировой пленки на последующих этапах проводится процесс гомогенизации смеси, содержащей жиры, с использованием специального поршневого аппарата. Эту операцию осуществляют при температуре, схожей с температурой пастеризации. Уровень давления гомогенизации определяется типом продукта: для молочной смеси он составляет порядка 12,5–15 МПа, для сливочной массы – 10–12,5 МПа, а для приготовления пломбира достаточно давления в пределах 7–9 МПа. После завершения гомогенизации смесь проходит стадию охлаждения до температуры 2–6 °С в секции охладителей пастеризационного комплекса или посредством специального проточного устройства. Если применяются агар, агароид или аналогичные стабилизирующие вещества, дополнительное настаивание охлажденной смеси не требуется. Но при использовании желатина смесь оставляют дозреть на протяжении 4–12 ч, и в ходе созревания усиливается вязкость смеси вследствие взаимодействия белков и стабилизатора с водой. Общее время созревания не должно превышать сутки, и эта стадия осуществляется в герметичных емкостях, снабженных механизмом перемешивания [7].

Далее смесь отправляется в специальное устройство – фризера, где одновременно выполняются два ключевых этапа: обогащение ее воздухом и частичное замораживание. Изначально смесь мороженого начинают охлаждать до температур от –2 до –3,5 °С. Температура продукта на выходе из фризера составляет от –5 до –7 °С. Во время фризирования смесь насыщается воздухом и частично кристаллизуется. Мороженое, вышедшее из фризера, по консистенции и внешнему виду напоминает крем. Сразу после фризирования продукт быстро подвергается дополнительному замораживанию («закаливанию») для придания необходимой твердости. Заморозка осуществляется интенсивным потоком холодного воздуха (–25...–37 °С) в специализированных холодильных установках. Готовое изделие должно иметь температуру ниже –12 °С. Мороженое фасуется в брикеты на вафлях по 100 г, стаканчики из вафель и бумажные стаканчики по 100 г, вафельные рожки по 100 г, пачки по 250 г и брикеты на палочке (эскимо) по 50 и 100 г [7].

После этапа закаливания мороженое отправляется на автоматический упаковщик. Упаковка делится на две категории: потребительскую и транспортную. Первая предназначена исключительно для однократного использования и представлена этикетками и пакетиками для

мелкорозничной расфасовки, бумажными стаканчиками и коробочками, куда упаковывают отдельные порции. Материал упаковки обязан быть абсолютно безопасным для здоровья и не придавать посторонних ароматов или вкусов даже при продолжительном хранении продукта. Этикетки и маленькие пакеты изготавливаются из пергаментной бумаги, целлюлозы, покрытой лаком, алюминиевой фольги с защитным слоем. Бумажные стаканчики делают из влагостойкой пищевой бумаги или полистирола. Картонные коробочки объемом 0,25 кг выполняются из плотного белого картона с влагоустойчивым покрытием или покрываются алюминиевой фольгой. Транспортная упаковка используется для поставки товара в розничную торговлю. Мелкопорционные сорта мороженого, а также крупные порции весом от 0,5 до 2 кг укладываются в картонные ящики из многослойного гофрокартона или в обычный картонный короб. Доставка мелкими партиями возможна в термоизолированных контейнерах двойной смены, рассчитанных на нагрузку от 20 до 25 кг. Хранение готового мороженого осуществляется в специальных низкотемпературных камерах при постоянной температуре от  $-20$  до  $-23$  °C. Важно поддерживать стабильный режим охлаждения, исключать резкие изменения температуры, так как любые значительные отклонения вызывают рост крупных ледяных кристаллов внутри продукта, существенно снижая его вкусовые качества и структуру. Оптимальные сроки хранения готовых продуктов составляют около 1–2 месяцев для молочного мороженого, 1,5–2 месяца для сливочного и 2–3 месяца для пломбира. Однако этот показатель сокращается при повышенной влажности изделия, мелкой фасовке и присутствии добавок и начинок [6–8].

На рис. 2 показана машинно-аппаратурная схема линии производства мороженого в брикетах [7], цикл выполняемых операций аналогичен вышеприведенной схеме. Температура смеси при окончании стадии фризирования достигает отметки  $-4,5...-6$  °C, при этом замерзает около половины всего объема влаги, содержащегося в продукте. Одновременно с понижением температуры происходит активное вспенивание смеси – введение воздуха, который формирует мелкие пузырьки, равномерно распределяющиеся по всему объему. Именно такая структура способствует улучшению внешнего вида и повышению качественных характеристик конечного продукта. Далее полуфабрикат поступает в дозирующее устройство специальной упаковочной установки, где разделяется на точные порции и формируется в удобные брикеты. Перед отправкой на продажу продукция нуждается в дальнейшем сохранении свойств и защите от повреждений, поэтому брикеты подвергаются процедуре закаливания, при которой на них кратковременно воздействуют сверхнизкие температуры (до  $-28...-35$  °C) в специальной камере шоковой заморозки. После завершения такой обработки мороженое становится окончательно

готовым продуктом, пригодным для реализации конечному покупателю [7].

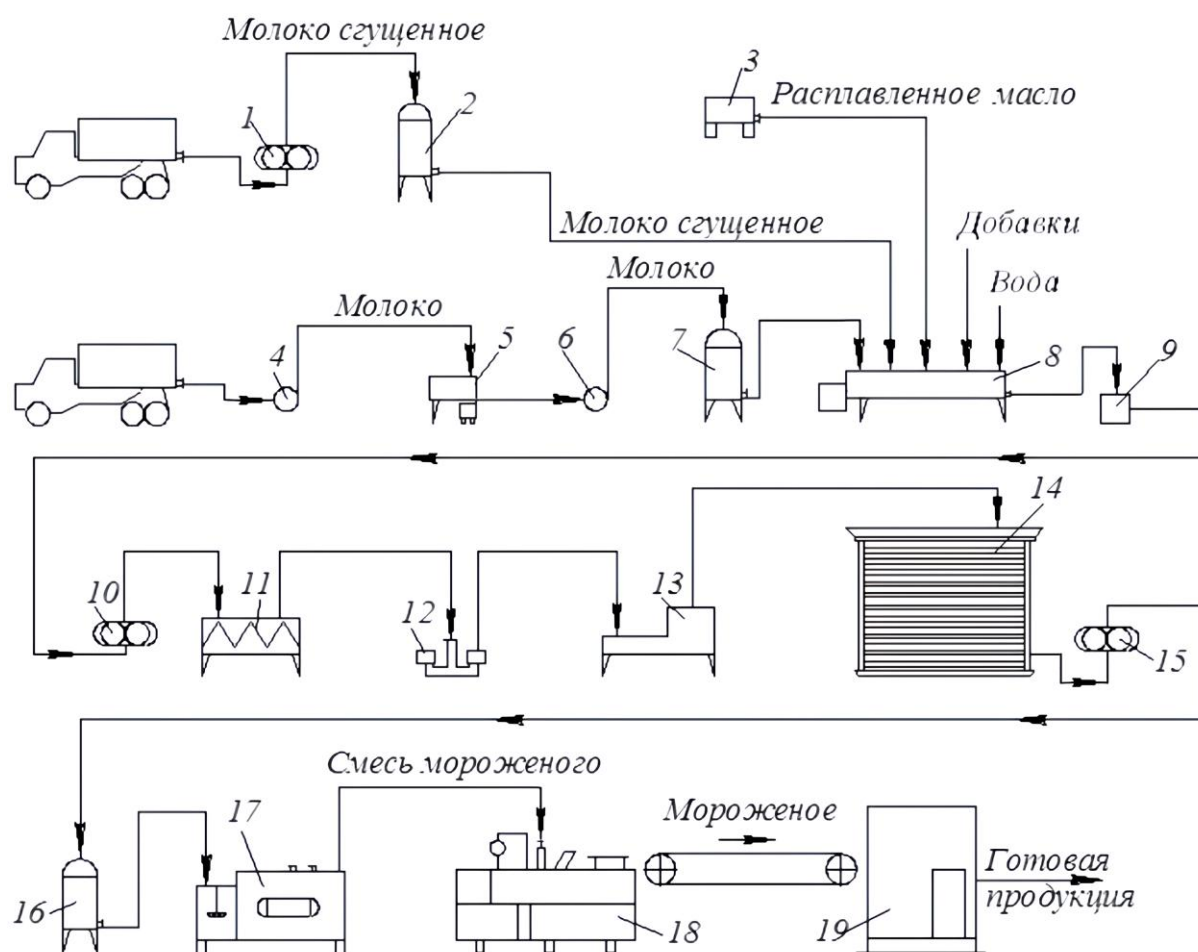


Рис. 2. Машинно-аппаратурная схема  
линии производства закаленного мороженого в брикетах [7]:  
1 – насос; 2 – резервуар; 3 – маслоплавитель; 4 – насос; 5 – весы; 6 – насос;  
7 – резервуар; 8 – смесительная ванна; 9 – фильтр; 10 – насос;  
11 – пароводяной пастеризатор; 12 – фильтр; 13 – гомогенизатор;  
14 – оросительный охладитель; 15 – насос; 16 – резервуар; 17 – фризёр;  
18 – фасовочная машина; 19 – скороморозильный аппарат

Мороженое доставляют специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов. Перемещение мороженого проводят в условиях, обеспечивающих поддержание его температуры не выше  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сроки годности и условия хранения устанавливает изготовитель в соответствии с температурным режимом транспортирования, хранения. Рекомендуемый срок годности мороженого при температуре не выше  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  должен составлять не более 6 месяцев с даты изготовления [6, 8].

Таким образом, технология производства закаленного мороженого представляет собой многоступенчатый процесс, включающий этапы приема исходного сырья, составления рецептурной смеси, высокотемпературного обеззараживания (пастеризации), улучшения однородности состава (гомогенизации), созревания, последующего охлаждения, формирования воздушной текстуры (фризерования), упаковки и глубокого замораживания (закалки). Для достижения оптимальной сохранности продукт охлаждается до температуры  $-18^{\circ}\text{C}$ , что позволяет сохранить привлекательные потребительские свойства и продлить срок годности. Контроль качества мороженого обеспечивается строгими стандартами и нормативами, а также специальными методами выборочной проверки образцов.

### **Библиографический список**

1. Антипов С.Т., Бредихин С.А. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания: учебник. СПб.: Лань, 2020. 440 с.
2. Алгоритмическая схема производства мороженого «Пломбир» для повышения качества и безопасности готовой продукции / Л.В. Вирзум [и др.] // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2 (46). С. 76–86.
3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013. № 67. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562> (дата обращения: 21.02.2026).
4. ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа». Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 05.12.2014. № 46-П. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/58470/> (дата обращения: 21.02.2026).
5. Бутяйкин В.В., Радайкина Е.А. Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: учебное пособие. Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. 224 с.
6. Хазова В.И., Хазова В.И., Запорожцев А.В. Системный подход в производственной логистике: учебное пособие. Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2023. 104 с.
7. Руднев С.Д., Рензьев О.П., Иванов П.П. Введение в направление «Технологические машины и оборудование»: учебное пособие. Кемерово: КеМГУ, 2016. 180 с.
8. ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное, пломбир. Технические условия». Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 24.05.2012. № 41. URL: <https://yandex.ru/search?text=ГОСТ+31457-2012+«Мороженое+молочное%2C+сливочное%2C+пломбир.+Технические+условия».&lr=14> (дата обращения: 21.02.2026).

## ICE CREAM PRODUCTION TECHNOLOGY

**Yu.V. Sidorova, K.V. Sidorov**

**Abstract.** *The paper analyzes the technology of production tempered ice cream. The requirements for the quality of the raw materials are considered in detail, as well as the conditions of production, storage, packaging and transportation of finished products. Special attention is paid to the stages of the technological process, such as mixture preparation, pasteurization, homogenization, freezing and hardening. The paper presents the machine and hardware diagrams of the production lines of tempered ice cream and the conclusions of the study.*

**Keywords:** *ice cream, tempered ice cream, dairy products, sampling, safety, production.*

Об авторах:

СИДОРОВА Юлия Владимировна – студентка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: us7129798@gmail.com

СИДОРОВ Константин Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации технологических процессов, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: bmisidorov@mail.ru

About the authors:

SIDOROVA Yulia Vladimirovna – Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: us7129798@gmail.com

SIDOROV Konstantin Vladimirovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technological Process Automation, Tver State Technical University, Tver. E-mail: bmisidorov@mail.ru