


## Организация процесса производства сметаны и сметанного продукта с использованием модернизированного оборудования

Ирина И. Передерий<sup>1</sup> [rii@steaminox.ru](mailto:rii@steaminox.ru)

Ольга И. Долматова<sup>1</sup> [olgadolmatova@rambler.ru](mailto:olgadolmatova@rambler.ru)  0000-0002-4450-8856

1 ООО «Стиминоксгрупп», Московский пр-т, 11/17, г. Воронеж, 394026, Россия


2 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

**Аннотация.** По оперативным данным Минсельхоза России, по состоянию на декабрь 2021 г. суточный объем реализации молока сельскохозяйственными организациями на 2,6 % больше показателя за аналогичный период прошлого года, что способствует увеличению производства молочных продуктов. Анализ данных молочного рынка показал, что объем выпускаемой сметаны ежегодно растет, однако ее производство остается ниже, чем потребление. Решением данной проблемы может стать дополнительный выпуск сметанных продуктов. Немолочные компоненты в составе последних способствуют улучшению качества и приданию продукту функциональной направленности. Оборудование компании СтимИноксГрупп подобрано в соответствии с технологическим процессом производства сметаны и сметанного продукта из расчета общего количества молока сырого. Процесс осуществляют следующим образом. Молоко подают на модульную станцию для приемки и учета молока, охлаждают и направляют в резервуары с теплоизоляцией для последующего хранения. Из емкости молоко подают на сепаратор, который вместе с гомогенизатором соединен с модульной пастеризационно-охладительной установкой. После сепаратора-нормализатора нормализованные сливки направляют в емкость с рубашкой охлаждения и термоизоляцией где хранят до пастеризации. Так же из сепаратора выходит нормализованное по массовой доле жира молоко, которое затем направляют на дальнейшую переработку. После пастеризации сливки направляют в емкости ВДП для дальнейшего сквашивания и созревания. Для улучшения качества сгустка произведена модернизация стандартной комплектации емкостей ВДП: на рамной мешалке установлены фторопластовые скребки для увеличения площади перемешивания; уменьшена частота вращения мешалки для предотвращения повреждения сгустка; увеличена мощность мотора-редуктора; змеевик нагрева и охлаждения установлен не только по бокам, но и на днище емкости, для более быстрого нагрева и охлаждения продукта. Эти изменения позволяют получить продукт с улучшенными органолептическими свойствами и ускорить некоторые технологические процессы.

**Ключевые слова:** сметана, сметанный продукт, технология, оборудование

## Organization of the production process of sour cream and sour cream product using modernized equipment

Irina I. Perederiy<sup>1</sup> [rii@steaminox.ru](mailto:rii@steaminox.ru)

Olga I. Dolmatova<sup>1</sup> [olgadolmatova@rambler.ru](mailto:olgadolmatova@rambler.ru)  0000-0002-4450-8856

1 LLC Stiminoksgroup, 394026, Voronezh, Moskovsky prospect, 11/17

2 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

**Abstract.** According to the latest data of the Ministry of Agriculture of Russia, as of December 2021, the daily volume of milk sales by agricultural organizations is 2.6% more than in the same period last year, which contributes to an increase in the production of dairy products. An analysis of the dairy market data showed that the volume of sour cream produced is growing every year, but its production remains lower than consumption. The solution to this problem may be the additional production of sour cream products. Non-dairy components in the composition of the latter contribute to improving the quality and giving the product a functional orientation. The equipment of the StimInoxGroup company is selected in accordance with the technological process for the production of sour cream and sour cream product based on the total amount of raw milk. The process is carried out as follows. Milk is fed to a modular station for receiving and accounting for milk, cooled and sent to tanks with thermal insulation for subsequent storage. From the tank, milk is fed to a separator, which, together with a homogenizer, is connected to a modular pasteurization and cooling unit. After the separator-normalizer, the normalized cream is sent to a container with a cooling jacket and thermal insulation, where it is stored until pasteurization. Also, milk normalized by the mass fraction of fat comes out of the separator, which is then sent for further processing. After pasteurization, the cream is sent to VDP containers for further fermentation and maturation. To improve the quality of the clot, the standard configuration of the VDP tanks was modernized: PTFE scrapers were installed on the frame mixer to increase the mixing area; reduced stirrer speed to prevent clot damage; increased power of the motor-reducer; the heating and cooling coil is installed not only on the sides, but also on the bottom of the tank, for faster heating and cooling of the product. These changes make it possible to obtain a product with improved organoleptic properties and speed up some technological processes.

**Keywords:** sour cream, sour cream product, technology, equipment

### Введение

По оперативным данным Минсельхоза России, по состоянию на декабрь 2021 г. суточный объем реализации молока сельскохозяйственными организациями на 2,6% больше показателя за аналогичный период прошлого года, что способствует увеличению производства молочных продуктов.

Такое стремительное развитие молочной отрасли рождает спрос на проектирование молочных предприятий, а также на качественное оборудование и его монтаж.

Анализ данных молочного рынка показал, что объем выпуска сметаны ежегодно растет, однако ее производство остается ниже, чем потребление [1].

Для цитирования

Передерий И.И., Долматова О.И. Организация процесса производства сметаны и сметанного продукта с использованием модернизированного оборудования // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 3. С. 82–88. doi:10.20914/2310-1202-2022-3-82-88

For citation

Perederiy I.I., Dolmatova O.I. Organization of the production process of sour cream and sour cream product using modernized equipment. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 3. pp. 82–88. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-3-82-88

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Решением данной проблемы может стать дополнительный выпуск сметанных продуктов. Немолочные компоненты в составе последних способствуют улучшению качества и приданию продукту функциональной направленности [2–11].

Однако, при получении нового сметанного продукта меняется его консистенция по сравнению с традиционной сметаной, поэтому требуется модернизация технологического оборудования [12–20].

### Материалы и методы

В статье предложен вариант организации процесса производства сметаны и сметанного продукта с использованием модернизированного оборудования компании СтимИноксГрупп. Это производственно-инжиниринговая компания, осуществляющая комплексную разработку технологических проектов по организации

производства переработки молока, проектирование и изготовление технологического оборудования для пищевой промышленности, монтаж и запуск его в эксплуатацию.

Оборудование компании СтимИноксГрупп подобрано в соответствии с технологическим процессом производства сметаны и сметанного продукта из расчета общего количества молока сырого 10 тонн.

Сметанный продукт вырабатывали по традиционной схеме. Особенностью технологии является внесение пищевых волокон и наполнителя в нормализованную смесь перед созреванием и заквашиванием.

### Результаты и обсуждение

Процесс осуществляют по технологической схеме (рисунок 1).

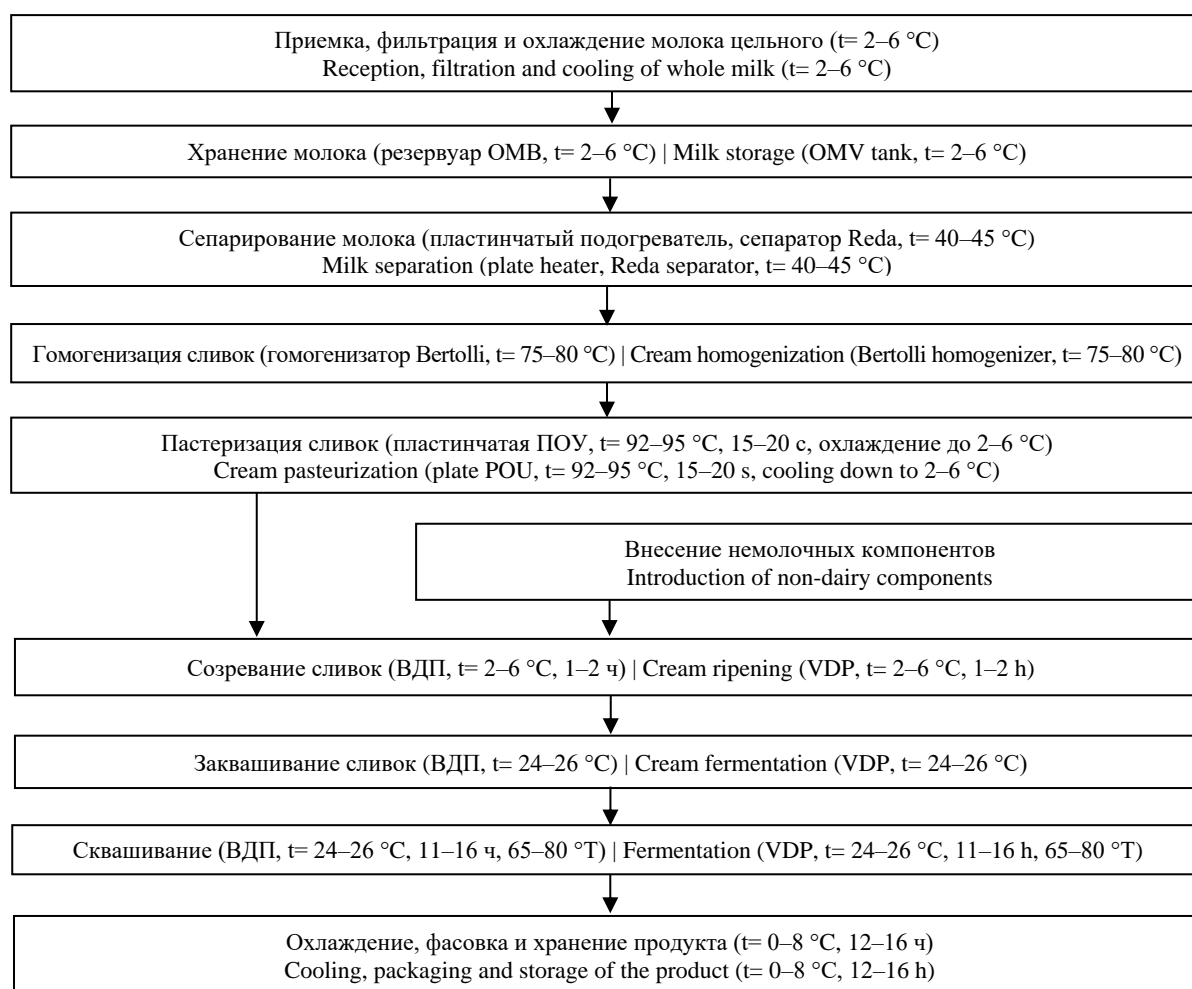


Рисунок 1. Технологическая блок-схема производства сметаны и сметанного продукта

Figure 1. Technological block diagram of the production of sour cream and sour cream product

Молоко сырое принимают на станции приема и учета молока торговой марки СтимИноксГрупп производительностью 5 т/ч. Данное оборудование позволяет осуществить сквашивание молока из автомолцистерны, а также его

грубую очистку, охлаждение, регистрацию и учет, перекачивание в резервуар для хранения. Станция изготавливается в модульном исполнении и имеет возможность обмена сигналами с другим технологическим оборудованием.

Станция приема и учета молока, производства СТИМИНОКСГРУПП обладает следующими преимущественными особенностями:

- возможность безразборной мойки от централизованной CIP-станции;
- автоматизация процесса приемки молока;
- интуитивно понятный интерфейс управления;
- возможность создания индивидуальной программы процесса приемки для заказчика;
- имеется возможность автоматического пересчета в вес от заданной плотности молока;
- вакуумный воздухоотделитель, с возможностью регулировки степени вакуумирования;
- тангенциальный вход в бак, рассекатель на выходе;
- имеется возможность внесения настройки в меню станции с выбором поставщика молока, а также учета приема молока с указанием конкретного времени и срока работы станции;
- архивы с данными о времени, объемах и в течение какого времени принималось молоко могут храниться в контроллере станции приемки молока, либо с помощью flash-накопителя или посредством сети Интернет передаваться централизованно на жесткий диск компьютера;
- простота в эксплуатации и обслуживании (рисунок 2).



Рисунок 2. Станции приема и учета молока производства СТИМИНОКСГРУПП

Figure 2. Stations for receiving and accounting for milk produced by StimInoxGroup

Хранение молока осуществляют в резервуарах торговой марки СТИМИНОКСГРУПП. Так как станция приемки молока уже будет оснащена пластинчатым охладителем, то в резервуар не обязательно включать рубашку охлаждения. Поэтому емкость для хранения лучше выбрать комплектации ОМВ. Последняя обладает следующими преимущественными характеристиками:

- отбортованное дно (плавное сопряжение цилиндрической части и дна), в соответствии с современными гигиеническими стандартами, производится на современной автоматической установке для отбортовки;
- теплоизоляция емкостей – пенополиуретан (не впитывает влагу, имеет самый низкий коэффициент теплопроводности, срок службы более 25 лет);
- для изготовления используется запорно-соединительная арматура и пищевая сталь высокого качества ведущих мировых производителей;
- сварка TIG аргоном в среде защитного газа с использованием европейских расходных материалов;
- использование европейских орбитальных труборезов;
- электрохимическая обработка сварных швов установкой Clinox Power. Для абразивной зачистки, травления, пассивации используют высококачественные импортные расходные материалы (рисунок 3).



Рисунок 3. Емкость ОМВ производства СТИМИНОКСГРУПП

Figure 3. OMV capacity produced by StimInoxGroup

Получение обезжиренного молока и сливок, а также очистку цельного молока осуществляют на одном сепараторе итальянского производства торговой марки Reda. Продукт подается под давлением с помощью системы мягкого притока и ускоряется до скорости разделения без повреждений жировых шариков. Широкая рабочая поверхность и очень высокая скорость отжима гарантируют оптимальное разделение и эффективность сливоотделения. Обезжиренный продукт и сливки выходят под давлением, поэтому насос для подачи сливок на следующую переработку не требуется. На данном оборудовании также производят нормализацию молока, что значительно экономит бюджет производства при условии выпуска нормализованного молока.

Сепаратор-нормализатор имеет следующие преимущественные особенности:

- очень высокая точность в конечном результате;
- вариация сезона не влияет на содержание сырого молочного жира;
- высокая скорость регулирования;
- постоянство в результате;
- несравнимое качество конечного продукта;
- не требует квалифицированных технических кадров;
- экономия энергии и времени;
- увеличение объемов, подлежащих обработке;
- диверсификация ассортимента продукции;
- надежность компонентов;
- REDA Ноу-Хау в технологии стандартизации;
- возможность применять с другими сепараторами (рисунок 4).



Рисунок 4. Сепаратор-нормализатор фирмы Reda  
Figure 4. Reda separator-normalizer

Подогрев молока осуществляют на пластинчатой пастеризационно-охладительной установке (ПОУ) за счет рекуперации. Нормализованные сливки направляют в емкость с охлаждением на кратковременное хранение. Выходящее из сепаратора обезжиренное молоко поступает обратно в ПОУ, где пастеризуется, охлаждается и направляется на дальнейшее хранение.

После нормализации, сливки направляют на пластинчатую пастеризационно-охладительную установку, которая оснащена выходом на гомогенизатор. Нормализованное молоко, пройдя через I секцию пастеризатора, подогревается до температуры 75–80 °С. Далее молоко направляют на гомогенизатор, итальянского производства торговой марки Bertolli.

Гомогенизаторы фирмы Bertoli обладают следующими преимуществами:

- плунжеры устанавливают двойную направляющую, чтобы гарантировать идеальное совмещение между компрессионной головкой

и уплотнениями, для увеличения срока службы плунжеров и уплотнений (невозможно установить с керамическими плунжерами);

- манометр гигиенического исполнения с керамическим сенсором, остальные детали из AISI 316L;

- клапан сброса избыточного давления: заданное значение предохранительного клапана механического действия на 20% больше максимального рабочего давления;

- группа гомогенизации двухступенчатая, пневмопривод с системой масляного демпфирования; материал клапана гомогенизации – карбид вольфрама, спеченный или стеллит;

- прокладки из материалов VITON, EPDM или NBR;

- клеммная коробка из окрашенного железа, размещенная внутри машины, к которой подключаются все электрические провода, за исключением основного питания (рисунок 5).



Рисунок 5. Гомогенизатор фирмы Bertoli  
Figure 5. Bertoli homogenizer

После гомогенизации молоко и сливки обратно возвращаются в пластинчатую пастеризационно-охладительную установку, где подогреваются до температуры пастеризации 92–95 °С с выдержкой 15–20 секунд. Далее пастеризованный продукт охлаждают до температуры 2–6 °С (рисунок 6).



Рисунок 6. Модульная пастеризационно-охладительная установка производства компании СтимИноксГрупп  
Figure 6. Modular pasteurising-cooling unit manufactured by StimInoxGroup



Для получения сметаны более густой консистенции необходимо выдержать пастеризованные сливки при температуре 2–6 °С 1–2 ч. Созревание производят в ваннах ВДП или ОСВ торговой марки СтимИноксГрупп, где будет проходить дальнейшее сквашивание сливок (рисунок 7).

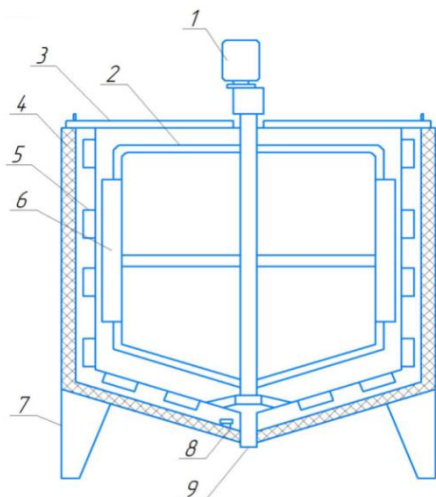


Рисунок 7. Чертеж модернизированной ванны длительной пастеризации: 1 – мотор-редуктор; 2 – мешалка рамная; 3 – крышка; 4 – теплоизоляция; 5 – змеевик охлаждения; 6 – скребок; 7 – нога; 8 – барботер паровой; 9 – патрубок слива или наполнения

Figure 7. Drawing of a modernized bath for long-term pasteurization: 1 – motor-reducer; 2 – frame mixer; 3 – cover; 4 – thermal insulation; 5 – cooling coil; 6 – scraper; 7 – leg; 8 – steam bubbler; 9 – drain or fill pipe

При производстве сметанного продукта, подготовленные немолочные ингредиенты вносят в пастеризованные сливки перед этапом созревания. Далее смесь тщательно перемешивают и охлаждают.

После созревания нормализованную смесь подогревают до температуры 24–26 °С путем подачи теплой воды в рубашку ВДП. Затем перемешивают рамной мешалкой на максимально низких оборотах. В подогретую смесь вносят закваску на основе молочнокислых стрептококков, сливочных и ароматообразующих бактерий. Сквашивание производят до нарастания кислотности до 65–80 °Т в течение 11–16 ч.

Для улучшения качества сгустка произведена модернизация стандартной комплектации емкостей ВДП:

- на рамной мешалке установлены фторопластовые скребки для увеличения площади перемешивания;
- уменьшена частота вращения мешалки для предотвращения повреждения сгустка;
- увеличена мощность мотора-редуктора;
- змеевик нагрева и охлаждения установлен не только по бокам, но и на днище емкости, для более быстрого нагрева и охлаждения продукта.

Эти изменения позволяют получить продукт с улучшенными органолептическими свойствами и ускорить некоторые технологические процессы.

После завершения процесса сквашивания сметану или сметанный продукт охлаждают в резервуаре и перемешивают до однородной массы. Охлажденный продукт направляют на фасовку (рисунок 8) при помощи винтового насоса и далее в холодильные камеры для хранения при температуре 0–8 °С 12–16 ч. Затем продукт направляют на реализацию.



Рисунок 8. Фасовочный аппарат ПастПак Р производства компании Таурас Феникс

Figure 8. Filling machine PastPak R manufactured by Taurus Fenix

После проведения всех технологических операций производят мойку оборудования на станции СИП-мойки от компании СтимИноксГрупп.

Мойка технологического оборудования, трубопроводов, а также циркуляция моющих растворов осуществляется через технологическую гребенку. Оборудование и трубопроводы моются последовательно. Пастеризационно-охлаждающая установка моет «сама себя», захватывая гомогенизатор, сепаратор-сливкоотделитель, а также трубопровод «вход на пастеризатор» и «выход с пастеризатора» (через гребенку).

Станция мойки СИП технологического оборудования работает в полуавтоматическом режиме с контролем необходимых технологических параметров, обеспечивающих качество мойки (температурные режимы).

Планируемое количество независимых станций мойки – 1. Производительность станции регулируется частотным преобразователем, установленным на насосах подачи и возврата моющего раствора (рисунок 9).



Рисунок 9. Станция СИП-мойки производства СтимИноксГрупп

Figure 9. CIP washing station produced by StimInoxGroup

Проведен анализ показателей качества свежесвыработанных продуктов и в процессе хранения. Данные реологических показателей сметанного продукта подтверждают целесообразность применения пищевых волокон при его производстве.

Анализ расчетов основных экономических показателей проектируемого производства сметаны и сметанного продукта показал его целесообразность.

### Заключение

Проведено совершенствование технологии производства сметаны и сметанного продукта с использованием модернизированного оборудования. Доказана эффективность применения пластинчатой пастеризационно-охладительной установки для пастеризации молока и сливок за счет снижения затрат на производство и себестоимости продукции, а также уменьшения площади цеха и затрат на оборудование. Модернизация емкости ВДП за счет применения фторопластовых скребков, увеличения мощности мотора-редуктора, уменьшения частоты вращения мешалки, установки змеевика охлаждения не только по бокам емкости, но и по днищу, позволяет получить более плотный сгусток и высокие органолептические показатели продукта.

### Литература


- 1 Точиева Л. Российский рынок кисломолочных продуктов: творог, сметана, йогурт // Российский продовольственный рынок. 2021. № 2.
- 2 Суховеркова Е.Б. Стабилизационные системы для сметанного продукта. Технология и особенности производства // Молочная промышленность. 2020. № 8. С. 43–44.
- 3 Долматова О.И., Машкова М.И. Сметанный продукт функциональной направленности // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 2. С. 175–179. doi:10.20914/2310-1202-2021-2-175-179
- 4 Долматова О.И., Лемешева В.С., Заднепровская Л.А. Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны с увеличенным сроком годности // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 1. С. 110–116. doi:10.20914/2310-1202-2020-1-110-116
- 5 Цибизова М.Е., Магданова Ю.А., Вышлова Э.А. Разработка технологии сметанного продукта // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 4 (51). С. 26–31.
- 6 Заверталенко Г.Ю., Степанова Л.И. Сметанный продукт с ЗМЖ: формула вашего успеха // Переработка молока. 2017. № 3 (209). С. 36–37.
- 7 Chernjpol'skaya N., Gavrilova N., Rebezov M., Dolmatova I. et al. Biotechnology of specialized product for sports nutrition // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. V. 8. № 4. P. 40–45.
- 8 Gavrilova N., Chernjpol'skaya N., Rebezov M., Moisejkina D. et al. Advanced biotechnology of specialized fermented milk product // International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. V. 8. № 2. P. 2718–2722.
- 9 Danylenko S.G., Bodnarchuk O.V., Ryzhkova T.M., Diukareva G.I. et al. The effects of thickeners upon the viscous properties of sour cream with a low fat content // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2020. V. 19. №. 3. P. 359-368. doi: 10.17306/J.AFS.2020.0836
- 10 Hassan M.N.A., Mehriz A.M., Salem A., Abozied H. Formulation and characterization aspects of light sour cream // Journal of Food and Dairy Sciences. 2017. V. 8. №. 6. P. 257-262.
- 11 Honcharov D., Tkachenko N., Nikolaieva V. Development of fermentation parameters of milk-fat mixtures in the production of sour cream product with phytosterols // Technology Audit and Production Reserves. 2021. V. 4. №. 3. P. 60. doi:10.15587/2706-5448.2021.237443
- 12 Хропач А.И. Сравнительный анализ технологического оборудования для производства сметаны // Материалы IX международной молодежной научной конференции «Молодежь и XXI век – 2019». Курск: ЗАО «Университетская книга», 2019. С. 263–265.
- 13 Филиппов В.В. Эффективное использование технологического оборудования – путь производства конкурентоспособной продукции. 2019.
- 14 Арсеньева Т.П., Брусенцев А.А., Яковченко Н.В. Технологическое оборудование биотехнологических производств. 2019.
- 15 Гербер Ю.Б., Гаврилов А.В. Обоснование параметров механической обработки молока при производстве кисломолочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. №. 3.
- 16 Сироткин П.А., Семкив Л.П. Оценка модернизации цеха по переработке молока в условиях СПК «Левочский» // Дни науки и инноваций НовГУ. 2021. С. 189–193.
- 17 Шахов С.В., Сысоев Д.А. Головка гомогенизатора как объект технической модернизации в молочной промышленности // Наука и инновации – современные концепции. Москва, 2021. С. 75–80.
- 18 Шевчук В.Б. и др. Повышение эффективности проектирования механических перемешивающих устройств емкостных аппаратов // Молочнохозяйственный вестник. 2020. №. 2 (38).

- 19 Захарова Л.М. Готовые решения оптимизации производства для переработки молочного сырья в Сибирском регионе // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство. 2020. С. 67–73.  
20 Лазарева Н.Б., Горбачев К.А. Системы мониторинга оборудования // E-Scio. 2020. №. 2. С. 89–93.

## References

- 1 Tochiva L. Russian market of fermented milk products: cottage cheese, sour cream, yogurt. Russian food market. 2021. no. 2. (in Russian).
- 2 Sukhoverkova E.B. Stabilization systems for sour cream products. Technology and features of production. Dairy industry. 2020. no. 8. pp. 43–44. (in Russian).
- 3 Dolmatova O.I., Mashkova M.I. Sour cream product of functional orientation. Proceedings of VSUET. 2021. vol. 83. no. 2. pp. 175–179. doi:10.20914/2310-1202-2021-2-175-179 (in Russian).
- 4 Dolmatova O.I., Lemesheva V.S., Zadneprovskaya L.A. Milk-containing product with a milk fat substitute, produced using sour cream technology with an extended shelf life. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 1. pp. 110–116. doi:10.20914/2310-1202-2020-1-110-116 (in Russian).
- 5 Tsibizova M.E., Magdanova Yu.A., Vyshlova E.A. Development of technology of sour cream product. Technology and commodity science of innovative food products. 2018. no. 4 (51). pp. 26–31. (in Russian).
- 6 Zavertalenko G.Yu., Stepanova L.I. Sour cream product with ZMZH: the formula for your success. Milk processing. 2017. no. 3 (209). pp. 36–37. (in Russian).
- 7 Chernjopskaya N., Gavrilova N., Rebezov M., Dolmatova I. et al. Biotechnology of specialized product for sports nutrition. International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. vol. 8. no. 4. pp. 40–45.
- 8 Gavrilova N., Chernjopskaya N., Rebezov M., Moisejkina D. et al. Advanced biotechnology of specialized fermented milk product. International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. vol. 8. no. 2. pp. 2718–2722.
- 9 Danylenko S.G., Bodnarchuk O.V., Ryzhkova T.M., Diukareva G.I. et al. The effects of thickeners upon the viscous properties of sour cream with a low fat content. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2020. vol. 19. no. 3. pp. 359–368. doi: 10.17306/J.AFS.2020.0836
- 10 Hassan M.N.A., Mehriz A.M., Salem A., Abozied H. Formulation and characterization aspects of light sour cream. Journal of Food and Dairy Sciences. 2017. vol. 8. no. 6. pp. 257–262.
- 11 Honcharov D., Tkachenko N., Nikolaieva V. Development of fermentation parameters of milk-fat mixtures in the production of sour cream product with phytosterols. Technology Audit and Production Reserves. 2021. vol. 4. no. 3. pp. 60. doi:10.15587/2706-5448.2021.237443
- 12 Khropach A.I. Comparative analysis of technological equipment for the production of sour cream. Proceedings of the IX International Youth Scientific Conference "Youth and the XXI century - 2019". Kursk, ZAO Universitetskaya kniga, 2019. pp. 263–265. (in Russian).
- 13 Filippov V.V. Efficient use of technological equipment is the way to produce competitive products. 2019. (in Russian).
- 14 Arsen'eva T.P., Brusentsev A.A., Yakovchenko N.V. Technological equipment of biotechnological productions. 2019. (in Russian).
- 15 Gerber Yu.B., Gavrilov A.V. Substantiation of the parameters of mechanical processing of milk in the production of fermented milk products. Technique and technology of food production. 2019. vol. 49. no. 3. (in Russian).
- 16 Sirotkin P.A., Semkiv L.P. Evaluation of the modernization of the milk processing shop in the conditions of the SPK "Levchinsky". Days of Science and Innovations of NovSU. 2021. pp. 189–193. (in Russian).
- 17 Shakhov S.V., Sysoev D.A. Homogenizer head as an object of technical modernization in the dairy industry. Science and innovations - modern concepts. Moscow, 2021. pp. 75–80. (in Russian).
- 18 Shevchuk V.B. et al. Improving the efficiency of designing mechanical mixing devices for capacitive apparatuses. Dairy Bulletin. 2020. no. 2 (38). (in Russian).
- 19 Zakharova L.M. Ready-made solutions for optimizing production for the processing of dairy raw materials in the Siberian region. Innovations in the food industry: education, science, production. 2020. pp. 67–73. (in Russian).
- 20 Lazareva N.B., Gorbachev K.A. Equipment monitoring systems. E-Scio. 2020. no. 2. pp. 89–93. (in Russian).

## Сведения об авторах

**Ирина И. Передерий** ООО "Стеминоксгрупп", Московский пр-т, 11/17, г. Воронеж, 394026, Россия, rii@steaminok.ru  
**Ольга И. Долматова** к.т.н., доцент, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, olgadolmatova@rambler.ru  
 <https://orcid.org/0000-0002-4450-8856>


## Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Information about authors

**Irina I. Perederiy** LLC Stiminoksgroup, Moskovsky prospect, 11/17, Voronezh, 394026, Russia, rii@steaminok.ru  
**Olga I. Dolmatova** Cand. Sci. (Engin.), associate professor, animal origin products technology department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, olgadolmatova@rambler.ru  
 <https://orcid.org/0000-0002-4450-8856>

## Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 20/05/2022	После редакции 20/06/2022	Принята в печать 28/06/2022
Received 20/05/2022	Accepted in revised 20/06/2022	Accepted 28/06/2022