

Раил Аянович Советбаев – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының магистрі, оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: rsovetbayev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3605-515X>.

Олег Игоревич Морозов – т.ғ.к., «Материалтану және металдарды қысыммен өңдеу» кафедра меңгерушісінің м.а., Ульянов мемлекеттік техникалық университеті, Ресей Федерациясы, Ульяновск қ.; e-mail: olmorozov-rabota@yandex.ru.

Сведения об авторах

Ержан Ярнарлович Шаяхметов* – PhD, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: shaiakhmetovzh@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7986-0083>.

Аслан Бекжанович Советканов – магистрант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: sovetkanov706@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1702-5590>.

Раил Аянович Советбаев – магистр, преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республики Казахстан; e-mail: rsovetbayev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3605-515X>.

Олег Игоревич Морозов – к.т.н., и.о.зав. кафедры «Материаловедение и обработка металлов давлением», Ульяновский государственный технический университет, Российская Федерация, г.Ульяновск; e-mail: olmorozov-rabota@yandex.ru.

Received 28.05.2024

Revised 14.06.2024

Accepted 17.06.2024

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-2(14)-9



МРНТИ: 65.13.19

Е.М. Ағзам*, А.К. Какимов¹, А.Е. Еренгаалиев¹, Н.К. Ибрагимов¹ Б.А. Лобасенко²

¹Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

²Кемеровский государственный университет
650000, Российская Федерация, г. Кемерово, ул. Красная, 6

*e-mail: ektu2009@gmail.com

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ СУШКЕ КУРТА

Аннотация: Сушка играет решающую роль в производстве курта, традиционного кисломолочного продукта. Она продлевает срок годности, улучшает структуру и вкус. Существуют различные методы сушки, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

Солнечная и теневая сушка являются экономичными, но зависят от погодных условий и медленные. Инфракрасная сушка, быстрая и эффективная, но требует дорогостоящего оборудования. Вакуумная сушка обеспечивает наилучшее качество, но также является самой дорогой. Конвективная сушка быстрая и эффективная, но может привести к потере питательных веществ.

Выбор подходящего метода сушки зависит от масштаба производства, доступности ресурсов, требуемого качества продукции и стоимости. Для малых и средних производств конвективная или инфракрасная сушка могут быть оптимальными вариантами.

Независимо от выбранного метода, важно учитывать энергоэффективность, простоту эксплуатации и надежность сушильного оборудования. Правильный выбор сушильного оборудования гарантирует высокое качество и длительный срок хранения курта.

Данная статья подчеркивает необходимость разработки специализированного оборудования для сушки куртов, учитывая их уникальные характеристики и специфику производства. В контексте отсутствия подходящего оборудования на рынке, ученые адаптировали имеющиеся решения для этой цели. Однако, представленное в работе конвективное

сушильное устройство представляет собой значимое новшество, обладающее рядом преимуществ, способных решить проблему сезонности производства курт в Казахстане.

Ключевые слова: национальная кухня, курт, сушильная установка, кисломолочные продукты, развитие малого и среднего бизнеса, сушильное оборудование, производство курта, сушка пищевых продуктов.

Введение

Курт – традиционный кисломолочный продукт, распространенный в Центральной Азии [5]. Он изготавливается из овечьего или козьего молока и имеет характерную форму шариков. Сушка является важным этапом в производстве курта, поскольку она позволяет сохранить его в течение длительного времени. В этой статье рассматриваются различные методы, используемого для сушки курта, их преимущества и недостатки.

В процессе сушки из курта удаляется значительное количество влаги, что приводит к повышению концентрации молочных компонентов и снижению активности микроорганизмов. Это предотвращает порчу продукта и продлевает его срок хранения [7].

Сушка также влияет на структуру и вкус курта. Высушенный продукт приобретает характерную твердость и ломкость, а его вкус становится более концентрированным и насыщенным.

В данной работе рассматривается значение и методы сушки курта, включая ее влияние на сохранность продукта и срок годности.

Разработка сушильного оборудования для производства курта является актуальной задачей по следующим причинам:

- Растущий спрос на курт: курт является популярным кисломолочным продуктом во многих странах, и спрос на него постоянно растет.
- Традиционные методы сушки неэффективны: традиционные методы сушки курта на солнце или в печах имеют ряд недостатков, включая зависимость от погодных условий, длительность процесса и неравномерную сушку.
- Необходимость в высококачественном сушеном курте: для удовлетворения растущего спроса на высококачественный сушеный курт требуется современное и эффективное сушильное оборудование.

Типы сушильного оборудования

- Солнечная сушка [8]: традиционный метод сушки курта, при котором шарики выкладываются на открытом воздухе под солнцем. Этот метод является экономичным, но зависит от погодных условий и может занять несколько дней.
- Теневая сушка [8]: курт сушится в тенистом, хорошо проветриваемом помещении. Этот метод медленнее, чем солнечная сушка, но обеспечивает более равномерное высыхание и защищает курт от воздействия прямых солнечных лучей.
- Инфракрасная сушка [6, 10]: метод сушки курта, при котором используется инфракрасное излучение для удаления влаги из продукта. Инфракрасное излучение - это электромагнитное излучение с длиной волны длиннее видимого света, но короче микроволнового излучения.
- Вакуумная сушка [11]: курт сушится в вакуумной камере, что значительно ускоряет процесс сушки и снижает риск порчи. Однако это самый дорогой метод сушки.
- Конвективная сушка [4]: курт сушится в специальных сушильных камерах с контролируемой температурой и влажностью. Этот метод является быстрым и эффективным, но требует значительных затрат на оборудование и энергию.

Солнечно-сушильные установки «Термика» и «Индивидуал» для сушки курта [8]

Солнечно-сушильная установка «Термика2

- Представляет собой модульную конструкцию, состоящую из отдельных секций.
- Секции имеют прозрачную крышу и боковые стенки, которые пропускают солнечный свет.
- Внутри секций установлены полки или сетки для размещения продукта.
- Воздух внутри установки нагревается за счет солнечного излучения и циркулирует естественным образом или с помощью вентиляторов.

Солнечно-сушильная установка «Индивидуал»

- Более компактная установка, предназначенная для сушки небольших объемов продукта.
- Состоит из сушильной камеры с прозрачной крышей и боковыми стенками.
- Внутри камеры установлены лотки или сетки для размещения продукта.
- Воздух внутри камеры нагревается за счет солнечного излучения и циркулирует с помощью вентиляторов.

Преимущества использования солнечно-сушильных установок «Термика» и «Индивидуал» для сушки курта:

- Использование возобновляемой энергии: установки используют солнечную энергию, что снижает затраты на электроэнергию и воздействие на окружающую среду.
- Высокое качество сушки: солнечная сушка сохраняет питательные вещества и вкус курта.
- Равномерная сушка: естественная циркуляция воздуха обеспечивает равномерную сушку продукта.
- Простота использования: установки просты в эксплуатации и обслуживании.
- Долговечность: установки изготовлены из прочных материалов, устойчивых к погодным условиям.

Недостатки:

- Зависимость от погоды: эффективность сушки зависит от наличия солнечного света.
- Длительное время сушки: сушка курта может занять несколько дней или недель в зависимости от погодных условий.
- Необходимость защиты от насекомых и птиц: установки должны быть защищены от насекомых и птиц, которые могут загрязнить продукт.

Инфракрасная сушка для производство курта [6,9,10].

Инфракрасное излучение (ИК) представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны, расположенной между видимым светом и микроволнами. Оно обладает уникальными свойствами, которые делают его перспективным методом для сушки курта. Пример инфракрасного оборудования, подходящего для сушки курта является сушильная установка «Муссон».

Преимущества использования ИК-излучения для сушки курта:

- Быстрая и эффективная сушка: ИК-излучение проникает глубоко в продукт, нагревая его изнутри и снаружи. Это приводит к быстрой и равномерной сушке, сокращая время обработки.
- Контролируемая сушка: ИК-сушилки позволяют точно контролировать температуру и интенсивность излучения, что обеспечивает оптимальные условия сушки для курта.
- Сохранение качества продукта: ИК-излучение не повреждает курт, сохраняя его питательную ценность, вкус и текстуру.
- Энергоэффективность: ИК-сушилки могут быть очень энергоэффективными, поскольку они направляют энергию непосредственно на продукт, а не на окружающую среду.

Недостатки использования инфракрасного излучения для сушки курта:

- Высокая стоимость оборудования: ИК-сушилки могут быть дороже, чем традиционные сушилки.
- Возможность пересушивания: если параметры сушки не оптимизированы, ИК-излучение может привести к пересушиванию курта, что негативно скажется на его качестве.
- Неравномерная сушка: если продукт не загружен в сушилку равномерно, это может привести к неравномерной сушке.
- Потемнение поверхности продукта: ИК-излучение может вызвать потемнение поверхности продукта, особенно если температура сушки слишком высока.
- Образование корки: при длительной сушке на поверхности продукта может образоваться корка, что ухудшит его текстуру и внешний вид.

Несмотря на многочисленные преимущества, использование инфракрасного излучения для сушки курта имеет и некоторые недостатки. Высокая стоимость оборудования, необходимость предварительной подготовки продукта и потенциальные проблемы с качеством должны быть тщательно рассмотрены перед принятием решения о внедрении ИК-сушилки.

Принцип работы вакуумной сушки [9,10]

Вакуумная сушка – это процесс удаления влаги из продукта путем помещения его в вакуумную камеру. В вакуумной камере давление воздуха снижается, что приводит к испарению влаги с поверхности продукта. Испаренная влага удаляется из камеры с помощью вакуумного насоса.

Вакуумная сушка курта имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами сушки:

- Более быстрое время сушки: вакуумная сушка значительно ускоряет процесс сушки, что позволяет производить больше курта за более короткое время.
- Более низкая температура сушки: вакуумная сушка проводится при более низких температурах, что помогает сохранить питательные вещества курта.
- Сниженный риск порчи: вакуумная сушка проводится в контролируемой среде, что снижает риск порчи продукта бактериями или плесенью.
- Более равномерная сушка: вакуумная сушка обеспечивает более равномерную сушку курта, что приводит к продукту более высокого качества.

Основным недостатком вакуумной сушки курта является ее высокая стоимость.

Вакуумные сушилки – это дорогостоящее оборудование, и процесс сушки требует значительных затрат энергии.

Вакуумная сушка – это эффективный и эффективный метод сушки курта. Он предлагает ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами сушки, включая более быстрое время сушки, более низкую температуру сушки, сниженный риск порчи и более равномерную сушку. Однако высокая стоимость вакуумной сушки является основным недостатком, который необходимо учитывать при выборе метода сушки курта.

Принцип работы конвективной сушки [4]

Конвективная сушка – это процесс удаления влаги из продукта путем обдува его горячим воздухом. Горячий воздух циркулирует вокруг продукта, поглощая влагу с его поверхности. Увлажненный воздух затем удаляется из сушильной камеры.

Конвективная сушка курта имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами сушки:

- Более быстрое время сушки: конвективная сушка значительно ускоряет процесс сушки, что позволяет производить больше курта за более короткое время.
- Более равномерная сушка: конвективная сушка обеспечивает более равномерную сушку курта, что приводит к продукту более высокого качества.
- Более низкие затраты: конвективные сушилки, как правило, дешевле вакуумных сушилок, а процесс сушки требует меньших затрат энергии.

Основным недостатком конвективной сушки курта является то, что она может привести к потере питательных веществ и вкуса. Горячий воздух может повредить деликатные соединения в курте, что приведет к снижению его качества. Но этот недостаток можно урегулировать с помощью контроля температуры и подачи воздуха на продукт.

На основе принципа конвективной сушки была разработана нами сушильная установка (рис. 1). Одним из главных преимуществ данной установки является ее экономичность, рентабельность, простота в обслуживании, эффективность сушки, регулирование процесса.

Конвективная сушка – это эффективный и экономичный метод сушки курта. Он предлагает ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами сушки, включая более быстрое время сушки, более равномерную сушку и более низкие затраты.



Рисунок 1 – Конвективная сушильная установка

Таблица1 – Преимущества и недостатки различных методов (сравнительная таблица)

Метод	Преимущества	Недостатки
Солнечная сушка	Экономичный	Зависит от погодных условий, медленный
Теневая сушка	Обеспечивает равномерную сушку, защищает от солнца	Медленный
Инфракрасная сушка	Быстрый и эффективный	Дорогой, требует оборудования и энергии
Вакуумная сушка	Самый быстрый и эффективный	Самый дорогой
Конвективная сушка	Быстрый и эффективный	Требует оборудования и энергии

Заключение

К сожалению, для сушки курта не существует специализированного оборудования, поскольку этот продукт является специфическим и не знаком западному миру. Поэтому приведенные выше примеры представляют собой оборудование, адаптированное учеными для сушки курта.

Однако, чтобы решить эту проблему, мы разработали свою конвективную сушильную установку, которая обладает рядом преимуществ.

Спроектированная сушильная установка, предназначенная для производства куртов, представляет собой актуальное решение для малых и средних предприятий в Казахстане. Это оборудование позволяет решить проблему сезонности производства куртов, обеспечивая их постоянное производство и потребление в течение всего года.

Установка разработана с учетом основных принципов проектирования оборудования [2],[3], что обеспечивает ее простоту в обслуживании, легкость в эксплуатации, высокую технологичность производства, экономичность, надежность конструкции и привлекательный внешний вид.

Проведенные испытания подтвердили работоспособность сушильной установки, и в настоящее время подана заявка на получение патента на изобретение. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение влажности и температуры во всей рабочей зоне установки с целью определения оптимальных параметров сушки.

Эта сушильная установка обладает перспективами для внедрения в производство куртов. Она способствует повышению качества и производительности продукции, а также открывает новые возможности для развития малого и среднего бизнеса в Казахстане.

Список литературы

1. Гинзбург А.С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов / А.С. Гинзбург. – Москва: Пищевая промышленность, 1973. – 287 с.
2. Соколов В.И. Основы расчёта и конструирования машин и аппаратов пищевых производств: учебник / В.И. Соколов. – Москва: Колос, 1992. – 398 с.
3. Лебедев П.Д. Расчет и проектирование сушильных установок: учебник / П.Д. Лебедев. – Москва, 1963. – 319 с.
4. Лыков А.В. Теория сушки / А.В. Лыков. – Москва, 1968. – 472 с.
5. Национальный молочный продукт – курт / Ш.К. Жакупбекова и др. // Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки. – 2021. – № 4(4). – С. 41-43.
6. Инновационные технологии в производстве курта / Л.В. Голубева и др. // Пищевая промышленность. 2018. – № 5. – С. 30-31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-proizvodstve-kurta>.
7. Чечикова Л.С. Влияние процессов сушки на качество и выход сухого сыра курт / Л.С. Чечикова, И.В. Сухова // Материалы Самарской областной студенческой конференции. Секция «Технологии пищевых производств и организация общественного питания». Том 1. – 11-22 апреля 2022.
8. Абулова Н.Л. Разработка экспериментального стенда для изучения динамики теплового фронта в высушиваемых продуктах / Н.Л. Абулова, К. Абдырахман уулу, И.Г. Кенжаев // Бюллетень науки и практики. 2021. – № 10. – Т. 7. – С. 259-264. URL: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/71/29>.

9. Беляева М.А. Оптимизация и аппаратное оформление инфракрасной сушки национального кисломолочного продукта (курта) / М.А. Беляева, М.С. Али // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017 – № 10. – С. 41-44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-i-apparaturnoe-oformlenie-infrakrasnoy-sushki-natsionalnogo-kisломolochnogo-produkta-kurta>.
10. Пат. RU 2743871 C2 Российская Федерация, МПК F26B 9/06(2006.01), F26B 3/30(2006.01), F26B 25/22(2006.01). Шкаф для инфракрасной сушки национального кисломолочного продукта курта / Беляева М.А., Самуэль А.М.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова». – заявл.: 26.02.18; опубл.: 01.03.21, Бюл. № 7. – 12 с.
11. Бурова Н.О. Обзор применения вакуумных сушильных установок в зарубежной литературе / Н.О. Бурова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства / Марийский государственный университет. 2019. – № 21. – С. 188-191.

References

1. Ginzburg A.S. Osnovy teorii i tekhniki sushki pishchevykh produktov / A.S. Ginzburg. – Moskva: Pishchevaya promyshlennost', 1973. – 287 s. (In Russian).
2. Sokolov V.I. Osnovy rascheta i konstruirovaniya mashin i apparatov pishchevykh proizvodstv: uchebnik / V.I. Sokolov. – Moskva: Kolos, 1992. – 398 s. (In Russian).
3. Lebedev P.D. Raschet i proektirovanie sushil'nykh ustanovok: uchebnik / P.D. Lebedev. – Moskva, 1963. – 319 s. (In Russian).
4. Lykov A.V. Teoriya sushki / A.V. Lykov. – Moskva, 1968. – 472 s. (In Russian).
5. Natsional'nyi molochnyi produkt – kurt / SH.K. Zhakupbekova i dr. // Vestnik Universiteta Shakarima. Seriya tekhnicheskie nauki. – 2021. – № 4(4). – S. 41-43. (In Russian).
6. Innovatsionnye tekhnologii v proizvodstve kurta / L.V. Golubeva i dr. // Pishchevaya promyshlennost'. 2018. – № 5. – S. 30-31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-proizvodstve-kurta>. (In Russian).
7. Chechikova L.S. Vliyaniye protsessov sushki na kachestvo i vykhod sukhogo syra kurt / L.S. Chechikova, I.V. Sukhova // Materialy Samarskoi oblastnoi studencheskoi konferentsii. Sektsiya «Tekhnologii pishchevykh proizvodstv i organizatsiya obshchestvennogo pitaniYA». Tom 1. – 11-22 aprelya 2022. (In Russian).
8. Abulova N.L. Razrabotka ehksperimental'nogo stenda dlya izucheniya dinamiki teplovogo fronta v vysushivaemykh produktakh / N.L. Abulova, K. Abdyrakhman uulu, I.G. Kenzhaev // Byulleten' nauki i praktiki. 2021. – № 10. – T. 7. – S. 259-264. URL: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/71/29>. (In Russian).
9. Belyaeva M.A. Optimizatsiya i apparaturnoe oformlenie infrakrasnoi sushki natsional'nogo kislomolochnogo produkta (kurta) / M.A. Belyaeva, M.S. Ali // Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya. – 2017 – № 10. – S. 41-44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-i-apparaturnoe-oformlenie-infrakrasnoy-sushki-natsionalnogo-kislomolochnogo-produkta-kurta>. (In Russian).
10. Pat. RU 2743871 C2 Rossiiskaya Federatsiya, MPK F26B 9/06(2006.01), F26B 3/30(2006.01), F26B 25/22(2006.01). Shkaf dlya infrakrasnoi sushki natsional'nogo kislomolochnogo produkta kurta / Belyaeva M.A., Samuehl' A.M.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdeniye vysshego obrazovaniya «Rossiiskii ehkonomicheskii universitet imeni G.V. PlekhanovA». – zayavl.: 26.02.18; opubl.: 01.03.21, Byul. № 7. – 12 s. (In Russian).
11. Burova N.O. Obzor primeneniya vakuumnykh sushil'nykh ustanovok v zarubezhnoi literature / N.O. Burova // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaistva / Mariiskii gosudarstvennyi universitet. 2019. – № 21. – S. 188-191. (In Russian).

КУРТТЫ КЕПТІРУ КЕЗІНДЕ ОҢТАЙЛЫ ЖАБДЫҚТЫ ТАҢДАУ

Дәстүрлі ашытылған сүт өнімі құртты өндіруде кептіру шешуші рөл атқарады. Бұл сақтау мерзімін ұзартады, құрылымы мен дәмін жақсартады. Кептірудің әртүрлі әдістері бар, олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Күн және көлеңкеде кептіру үнемді, бірақ ауа-райына байланысты және баяу. Инфрақызыл кептіру жылдам және тиімді, бірақ қымбат жабдықты қажет етеді. Вакуумды кептіру ең жақсы сапаны қамтамасыз етеді, бірақ сонымен бірге ең қымбат. Конвективтік кептіру жылдам және тиімді, бірақ қоректік заттардың жоғалуына әкелуі мүмкін.

Сәйкес кептіру әдісін таңдау өндіріс ауқымына, ресурстардың болуына, өнімнің қажетті сапасы мен құнына байланысты. Шағын және орта өнеркәсіптер үшін конвективтік немесе инфрақызыл кептіру ең жақсы нұсқа болуы мүмкін.

Таңдалған әдіске қарамастан, кептіру жабдығының энергия тиімділігін, жұмыс істеудің қарапайымдылығын және сенімділігін ескеру маңызды. Кептіру жабдығын дұрыс таңдау құрттың жоғары сапасы мен ұзақ сақтау мерзіміне кепілдік береді.

Бұл мақалада құрттарды кептіру үшін олардың бірегей сипаттамалары мен өндіріс ерекшеліктерін ескере отырып, мамандандырылған жабдықты өзірлеу қажеттілігіне баса назар аударылады. Нарықта қолайлы жабдықтың жоқтығы жағдайында ғалымдар осы мақсат үшін қолданыстағы шешімдерді бейімдеді. Дегенмен, жұмыста ұсынылған конвективтік кептіру құрылғысы Қазақстандағы құрт өндірісіндегі маусымдық проблеманы шеше алатын бірқатар артықшылықтарға ие елеулі жаңалық болып табылады.

Түйін сөздер: ұлттық тағамдар, құрт, кептіру цехы, ашытылған сүт өнімдері, шағын және орта бизнесті дамыту, кептіру жабдықтары, құрт өндірісі, тағам кептіру. Таңдалған әдіске қарамастан, Кептіру жабдығының энергия тиімділігін, жұмысының қарапайымдылығын және сенімділігін ескеру маңызды. Кептіру жабдықтарын дұрыс таңдау кепілдік береді.

CHOOSE THE OPTIMAL EQUIPMENT FOR THE DRY COURT

Drying plays a crucial role in the production of kurt, a traditional fermented milk product. It extends shelf life, improves structure and taste. There are various drying methods, each with its own advantages and disadvantages.

Solar and shade drying are economical, but depend on weather conditions and are slow. Infrared drying is fast and effective, but requires expensive equipment. Vacuum drying provides the best quality, but is also the most expensive. Convective drying is fast and effective, but can result in nutrient loss.

The selection of a suitable drying method depends on the scale of production, availability of resources, required product quality and cost. For small and medium-sized industries, convective or infrared drying may be the best options.

Regardless of the method chosen, it is important to consider the energy efficiency, ease of operation and reliability of the drying equipment. The correct choice of drying equipment guarantees high quality and long shelf life of kurt.

This article emphasizes the need to develop specialized equipment for drying kurts, taking into account their unique characteristics and the specifics of production. In the context of the lack of suitable equipment on the market, scientists have adapted existing solutions for this purpose. However, the convective drying device presented in the work is a significant innovation that has a number of advantages that can solve the problem of seasonality in the production of kurts in Kazakhstan.

Key words: national cuisine, kurt, drying plant, fermented milk products, development of small and medium-sized businesses, drying equipment, kurt production, food drying.

Сведения об авторах

Ерхан Мейрамұлы Ағзам* – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: ektu_09@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7684-5089>.

Айтбек Калиевич Какимов – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>.

Амангельды Еренғалиевич Еренғалиев – кандидат технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, ул. Глинки 20А, г. Семей, Республика Казахстан, телефон: +77052763541, e-mail: erengaliev48@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6653-9730>.

Надир Кадырович Ибрагимов – кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, ул. Глинки 20А, г. Семей, Республика Казахстан, телефон: +7 705 526 1824, e-mail: ibragimnk@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9607-823X>.

Авторлар туралы мәліметтер

Ерхан Мейрамұлы Ағзам* – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: ektu_09@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7684-5089>.

Айтбек Калиевич Какимов – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдық және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>.

Амангельды Еренғалиевич Еренғалиев – техника ғылымдарының кандидаты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры, көш. Глинка 20А, Қазақстан Республикасы, Семей қ., телефон: +77052763541, e-mail: erengaliev48@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6653-9730>.

Надир Кадырович Ибрагимов – техника ғылымдарының кандидаты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының оқытушысы, к. Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка 20А, телефон: +7 705 526 1824, e-mail: ibragimnk@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9607-823X>.

Information about the authors

Erkhan Agzam* – doctoral student of the department “Technological equipment and mechanical engineering”; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: ektu_09@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7684-5089>.

Aitbek Kakimov – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>.

Amangeldy Yerengaliyev – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Shakarim University of Semey, st. Glinka 20A, Semey, Republic of Kazakhstan, e-mail: erengaliev48@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6653-9730>

Nadir Ibragimov – Candidate of Technical Sciences, teacher of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Shakarim University of Semey, st. Glinka 20A, Semey, Republic of Kazakhstan, e-mail: ibragimnk@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9607-823X>.

Поступила в редакцию 19.04.2024

Принята к публикации 31.05.2024