

УДК 664.642.2

Поступила в редакцию 22.11.2023  
Received 22.11.2023**З. В. Ловкис<sup>1</sup>, Л. В. Евтушевская<sup>1</sup>, С. С. Гальго<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*<sup>2</sup>*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

### **ПОДГОТОВКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА**

**Аннотация.** В статье описаны этапы подготовки технологии производства энергетических специализированных продуктов питания. Дана классификация машин и аппаратов для формования мелкоштучных пищевых продуктов. На основании результатов исследований приведен перечень технологических операций и схема конструкции машины для изготовления продуктов специализированного питания.

**Ключевые слова:** машина, аппарат, технология и технологические операции, принцип действия, батончик, специализированное и энергетическое питание.

**Z. V. Lovkis<sup>1</sup>, L. V. Yevtushevskaya<sup>1</sup>, S. S. Galgo<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”, Minsk, Republic of Belarus*<sup>2</sup>*Educational institution “Belarusian State Agrarian Technical University”, Minsk, Republic of Belarus*

### **PREPARATION OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF ENERGY SPECIALIZED FOOD PRODUCT**

**Annotation.** The article describes the stages of preparing technology for the production of energy specialized food products. A classification of machines and apparatus for molding small-piece food products is given. Based on the research results, a list of technological operations and a design diagram of a machine for the production of specialized food products are given.

**Keywords:** machine, apparatus, technology and technological operations, operating principle, bar, specialized and energy nutrition.

**Введение.** В пищевом рационе должны присутствовать в необходимых количествах все жизненно важные (эссенциальные) вещества для пластических целей и регуляции физиологических функций. Содержание и соотношение этих веществ (нутриентов) должно быть оптимально сбалансированным, что и определяет их усвояемость и эффект действия. Адекватность питания обеспечивается разнообразием продуктов в рационе.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, суточная потребность у мужчин в возрасте от 18 до 30 лет весом 80 килограммов при среднем уровне активности составляет около 2500 ккал. Для мужчин этой же категории, но с тяжелыми физическими нагрузками, потребность в суточных килокалориях составляет около 3850 ккал. У женщин суточная потребность в энергии примерно на 15 % ниже, чем у мужчин.

Актуальным является использование нетрадиционного отечественного сырья как ингредиента в рецептуре хлебобулочных изделий с повышенной энергетической ценностью.

Цель проводимых исследований — разработка технологии производства энергетического специализированного пищевого продукта, представляющего собой мелкоштучное хлебобулочное изделие с повышенной энергетической ценностью.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На первом этапе исследований были изучены и подобраны основные ингредиенты разрабатываемого изделия. Сырье для получения пищевых продуктов условно можно разделить на две основных группы. Первую группу составляет продукция отрасли растениеводства: зерно и семена, овощи, плоды и ягоды; продукция отрасли животноводства: мясо, молоко, яйца, минеральные продукты (соль, сода и др.).

Во вторую входят мука, сахар, растительное и сливочное масло, виноматериалы, дрожжи и другие продукты, полученные путем переработки продуктов первой группы.

Качество пищевых продуктов зависит не только от соблюдения технологии их производства, но и от состава и качества сырья, его полной безвредности для здоровья человека. Качество сырья определяется системой показателей, которые отображают химический состав, калорийность, физические свойства, влажность, засоренность, загрязненность, однородность. Важной характеристикой является содержание в сырье полезных веществ, необходимых для приготовления готового продукта (сахар в свекле, крахмал в картофеле, масло в семенах и т. д.), а также возможность их извлечения из сырья. Это обуславливает определенные требования к проектированию пищевых предприятий и эксплуатации технологических линий.

При производстве сухих специализированных продуктов, независимо от способа производства и аппаратного оформления процесса, можно выделить основные технологические схемы производства сухих продуктов: 1) смешивание компонентов в жидком виде с последующей сушкой, 2) сухое смешивание компонентов, 3) комбинированный способ.

Принципиальное отличие этих технологических схем заключается в том, что в первом случае все компоненты в ходе технологического процесса вносятся в жидкую основу. При этом водорастворимые компоненты растворяются в ней, а жировые эмульгируются. Полученная смесь затем подвергается сушке.

Во втором случае предполагается смешивание компонентов в сухом виде в необходимых пропорциях.

В третьем случае часть компонентов смешивается в сухом виде, а часть — в жидком. Технологический процесс производства сухих продуктов по первой технологической схеме (смешивание компонентов осуществляется в жидком виде с последующей сушкой) реализуется в настоящее время на многих промышленных предприятиях.

На следующем этапе исследований с целью подбора оборудования для формования специализированного энергетического пищевого продукта проведена классификация существующих машин для формования пищевых продуктов.

Машины для формования изделий подразделяются на машины для ручной формовки и для механизированного формования. Машины могут быть следующих видов: горизонтальные/вертикальные; барабанные/роторные; настольные/напольные; автономные/агрегатные; полуавтоматы/автоматы.

Ручные формовочные механизмы используются на предприятиях общественного питания для подготовки полуфабрикатов при небольших производствах, в пунктах питания с малым числом посадочных мест, при производстве рубленых полуфабрикатов.

Машины для формования изделий с начинкой методом штамповки выпускаются в различном исполнении: с ручным или механическим приводом; настольные и напольные и т. д. Простым техническим решением для реализации метода штамповки из раскатанного тестового пласта является ручное формующее устройство, предназначенное для изготовления чебуреков, самсы и т. д.

В настоящее время для производства пельменей, вареников и ravioli применяется одна из известных схем формования изделий: формование непрерывных двухслойных трубочек с последующим штампованием из них пельменей и имитация ручной лепки. Данный способ предпочтительнее, поскольку тесто, полученное при прохождении через раскаточное устройство, не теряет своих физических свойств (упругость, растяжимость и эластичность), не изменяется его внутренняя макро- и микроструктура, в пласте теста происходит релаксация, т. е. уменьшение и выравнивание внутренних напряжений, что в конечном счете заметно снижает процент развариваемости и разрушения изделий при их приготовлении и качественно влияет на вкусовые характеристики.

С целью получения готовых хлебобулочных изделий с начинкой, оптимизированных по энергетической ценности, обладающих оптимальными органолептическими и физико-химическими показателями, на начальном этапе было подобрано сырье, изучен его химический состав и разработаны проекты рецептурных составов.

Для получения экспериментальных образцов мелкоштучных энергетических хлебобулочных изделий с начинкой использовали следующее сырье: муку пшеничную хлебопекарную по ГОСТ 26574-2017, дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ 171-2015, соль поваренную пищевую по ГОСТ 13830-97, сахар-песок по ГОСТ 33222-2015, масло сливочное по ГОСТ 322261-2013, яйца куриные пищевые по ГОСТ 31654-2012, воду питьевую.

В лабораторных условиях РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» проведены исследования по получению образцов мелкоштучных хлебобулочных изделий с повышенной энергетической ценностью, разработаны проек-

ты рецептурных составов, где основным сырьем являются мука пшеничная, дрожжи хлебопекарные прессованные, сахар песок, смесь воды и молока, яйца куриные, масло сливочное.

Технологический процесс получения мелкоштучных хлебобулочных изделий с начинкой включает несколько этапов (рис. 1):

- ♦ подготовка сырья, взвешивание ингредиентов согласно проекта рецептуры, их измельчение и дозирование;
- ♦ приготовление теста, включает в себя замешивание и брожение теста. Для приготовления пшеничного теста применяли опарный способ тестоведения;
- ♦ формование теста (готовое тесто раскатывали в прямоугольный пласт и нарезали из него квадратики размером 6х6 см), укладка в формы и расстойка тестовых заготовок в течение 30–50 минут;
- ♦ выпекание тестовых заготовок при температуре 180–200 °С, охлаждение, наполнение начинкой;
- ♦ упаковка готового изделия.

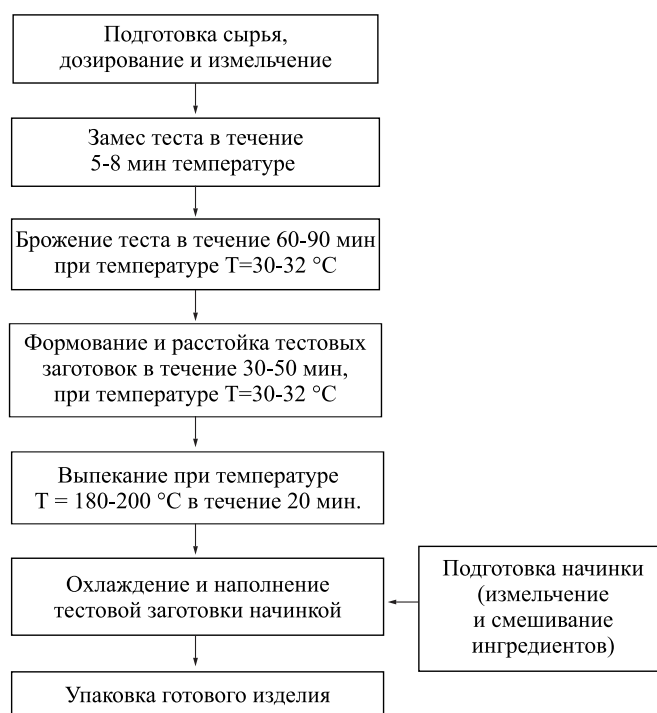


Рис. 1. Блок-схема получения мелкоштучных хлебобулочных изделий с повышенной энергетической ценностью

Fig. 1. Block diagram of obtaining small-piece bakery products with increased energy value

Для производства энергетического специализированного пищевого продукта в лабораторных условиях подготовлена установка и получен опытный образец продукта — мелкоштучных хлебобулочных батончиков с начинкой.

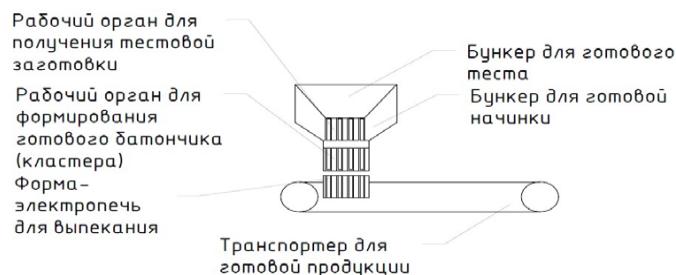


Рис. 2. Схема аппарата для изготовления мелкоштучных хлебобулочных изделий — батончиков с начинкой

Fig. 2. Diagram of an apparatus for the production of small-piece baked goods — bars with filling

**Заключение.** На основании рассмотренного материала по оборудованию и технологиям формования была предложена конструкция аппарата периодического действия по изготовлению мелкоштучных хлебобулочных изделий — батончиков с начинкой и проведена пробная выпечка продукта.

### Список использованных источников

1. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 г. №180.
2. Технология производства продуктов из свинины, говядины и мяса птицы : учеб.-метод. пособие для студентов по специальности 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК / В. Н. Подрез [и др.]. — Витебск: ВГАВМ, 2019. — 64 с.
3. Нугманов, А.Х.-Х. Изучение кинетики и анализ закономерности процесса формования штранга из рыбной фаршевой смеси / А.Х.-Х Нугманов, И. Алексанян // Индустрия питания.— 2018. — Т. 3. — №3. — С. 46–51. DOI: 10.29141/2500-1922-2018-3-3-7.
4. Технология продуктов мясопереработки / С. А. Артюхова [и др.]. — М.: Колос, 2007. — 490 с.
5. Гинзбург, А. С. Реологические характеристики пищевых продуктов: справ. / А. С. Гинзбург, М. А. Громов, Г. И. Красовская. — М.: Агропромиздат, 2009. — 287 с.
6. Ершов, А. М. Практикум по основам проектирования предприятий мясной промышленности / А. М. Ершов. — Мурманск: МГТУ, 2008. — 343 с.
7. Ершов, А. М. Современные методы расчета технологических процессов / А.М. Ершов, М.А. Ершов; МГТУ. — Мурманск, 2007. — 385 с.

### Информация об авторах

*Ловкис Зенон Валентинович*, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, академик Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: Lovkis.zv@mail.ru

*Евтушевская Людмила Владимировна*, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, д.29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: olishenia@mail.ru

*Гальго Сергей Сергеевич*, аспирант заочной формы обучения учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (пр. Независимости, 99, 220012, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: s.galگو@mail.ru

### Information about authors

*Lovkis Zenon Valentinovich*, Honored Science Worker of the Republic of Belarus, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Engineering sciences, Professor, Chief Researcher of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: Lovkis.zv@mail.ru

*Evtushevskaya Lyudmila Vladimirovna*, PhD (Engineering), senior researcher of the department of technologies for products from root crops of the Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food” (29 Kozlova St., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: olishenia@mail.ru

*Galgo Sergey Sergeevich*, part-time postgraduate student Educational institution “Belarusian State Agrarian Technical University” (99, Independence Ave., 220012, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: s.galگو@mail.ru