**Поперечний Анатолій Микитович. Наукове обґрунтування впливу механічних коливань на інтенсифікацію процесів переробки харчової сировини : Дис... д-ра наук: 05.18.12 – 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Поперечний А.М. Наукове обґрунтування впливу механічних коливань на інтенсифікацію процесів переробки харчової сировини. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.12 – процеси й обладнання харчових, мікробіологічних і фармацевтичних виробництв. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2004.  Дисертацію присвячено розробці та впровадженню в переробні галузі АПК України наукових основ та апаратурного оформлення високоінтенсивних процесів з застосуванням механічних коливань, які забезпечують зниження питомих витрат енергії, капітальних та експлуатаційних затрат, а також підвищення якості продуктів.  Теоретично обґрунтований і експериментально підтверджений вплив низькочастотних механічних коливань (вібрацій) на інтенсифікацію таких процесів: миття харчової сировини (на прикладі субпродуктів), ультрафільтраційного концентрування біологічних рідин (на прикладі м’ясокісткових бульйонів, соєвого молока, сколотин), конвективного сушіння рослинних матеріалів в аеровіброкиплячому шарі (на прикладі топінамбура, хріна, гліду) та сушіння і термічної обробки різноманітної харчової сировини ІЧ-нагріванням в віброкіплячому шарі (на прикладі соєвих бобів, крохмалю, зерен пшениці, окари та інш.). Встановлені раціональні параметри досліджених процесів.  Запропоновано ряд прогресивних технологічних схем і вдосконаленого обладнання для безвідходної переробки харчової сировини з застосуванням механічних коливань. Результати досліджень упроваджені на харчових виробництвах та підприємствах харчового машинобудування. | |
| |  | | --- | | 1. На основі результатів проведеного огляду науково-технічної і патентної літератури по проблемі інтенсифікації технологічних процесів обробки харчової сировини зроблений висновок, що перспективним напрямком рішення цієї проблеми є застосування механічних коливань (вібрацій), що дозволяють значно інтенсифікувати різноманітні механічні, гідромеханічні, тепло- і масообмінні процеси, скоротити енергоспоживання, і підвищити якість кінцевої продукції внаслідок забезпечення рівномірності обробки у всьому обсязі продукту. Крім того, застосування вібраційних пристроїв не веде до істотного ускладнення апаратів для переробки сировини. Однак, незважаючи на значну кількість експериментальних досліджень по інтенсифікації процесів харчової технології за допомогою механічних коливань, розробку і впровадження в практику різноманітної вібраційної апаратури, наукове обґрунтування впливу механічних коливань на процеси переробки харчової сировини дуже обмежене. Запропоновано наукову концепцію про вплив механічних коливань (вібрацій) на інтенсифікацію гідромеханічних, тепло-масообмінних процесів і транспортування харчової сировини. Для реалізації концепції визначені наступні найменш вивчені напрямки - миття, ультрафільтрації, сушіння і термообробки харчової сировини.  2. Теоретично обґрунтовано вплив механічних коливань на інтенсифікацію процесу миття харчової сировини, який полягає в дії змінних тисків на межі "рідина-плівка забруднень", збільшенні контактів і поверхні дотику плівки забруднень з рідиною і вібруючим робочим органом та збільшенні дифузії рідини в плівку забруднень. Теоретично і експериментально досліджено вплив параметрів вібрації на швидкість транспортування продуктів у мийній машині, продуктивність, потужність приводу, а також якість миття та питомі витрати потужності і води. Запропоновано устрій для миття субпродуктів, який забезпечує підвищення якості миття, зниження питомих витрат енергії та води (наприклад, питома витрата води складає 1 кг/кг, що в 2,0...2,5 рази нижче показників для існуючих машин).  3. Теоретично обґрунтований вплив низькочастотних механічних коливань на процес ультрафільтраційного концентрування біологічних рідин, який полягає в зменшенні величини опору та збільшенні рушійної сили процесу. Теоретично і експериментально (на прикладі ультрафільтраційного концентрування м'ясокісткових бульйонів, соєвого молока та сколотин) доведено, що при цьому продуктивність мембранної установки або проникність мембрани може бути збільшена в 1,5...2,0 рази. Встановлені раціональні вібраційні параметри ультрафільтрації: амплітуда – 3,0 мм, частота – 150 рад/с, швидкість пульсуючих потоків – 1,2...1,5 м/с.  4. Теоретичне обґрунтування впливу механічних коливань на тепло-, масообмін в процесах конвективного сушіння базується на створенні активних гідродинамічних режимів та взаємодії гідродинамічних ефектів: кавітації, виникненні кумулятивної струминки і зміні надлишкового тиску рідини в каналах, що вібрують. Експериментально доведені переваги процесів конвективного сушіння корнеклубнів і плодів, на прикладі топінамбура, глоду, хрону в АВКШ в порівнянні з АКШ (зниження швидкості теплоносія в 1,5...2 рази, наприклад). Встановлені параметри раціональних режимів сушіння в АКВШ, зокрема, температури сушильного агента – 90 С, його швидкості -1,0...1,2 м/с, параметрів вібрації: амплітуди коливань газорозподільної решітки – 3...5 мм, частоти – 15 Гц. Розроблено відповідне устаткування для реалізації цього процесу. Створено теоретичні основи розрахунку процесу сушіння в псевдозрідженому шарі, отримані формули, зручні для інженерних розрахунків і оцінок у технологічній практиці.  5. Теоретично обґрунтована інтенсифікація термічної обробки та сушіння харчової сировини ІЧ-випромінюванням у ВКШ за рахунок забезпечення інтенсивного перемішування і постійного оновлення частинок, які знаходяться в полі ІЧ-випромінювання, що дозволяє передавати їм імпульсами більшої кількості енергії в одиницю часу. Експериментально встановлені параметри раціональних режимів сушіння і термічної обробки макаронних виробів, крохмалю, зерен пшениці, окари і соєвих бобів ІЧ-випромінюванням у ВКШ. На прикладі цих продуктів підтверджено, що комбінований спосіб сушіння дає можливість істотно скоротити тривалість процесу, збільшити його продуктивність, підвищити якість кінцевого продукту за рахунок кращого збереження в ньому цінних поживних речовин та знизити витрати енергетичних і матеріальних ресурсів. Розроблено 2 конструкції апаратів для реалізації цього прогресивного способу сушіння.  6. Розроблено конструкторську документацію на такі види нового обладнання: апарат жарильний вібраційний АЖВ-1, сушарка з АВКШ, апарат для вібропросіювання і радіаційного сушіння крохмалю, вібраційна машина для миття субпродуктів, 3-х апаратів для ультрафільтраційного концентрування біологічних рідин. Складені також практичні рекомендації з використання нових розроблених апаратів на конкретних переробних і харчових підприємствах з метою забезпечення тривалої, надійної і безпечної роботи нового обладнання.  7. Здійснено комплекс заходів щодо впровадження нових процесів переробки сировини і відповідного устаткування на харчових і переробних підприємствах України, зокрема, на ТОВ "Донецький м'ясопереробний комбінат", АТ "Кондитерська фабрика "АВК" (м. Донецьк), НПП "УКРПРОМСОЯ", ТОВ "Фірма ВІ-ВА-ЛТД" (м. Донецьк), ЗАТ "Геркулес", ВАТ "Донецький булочно-кондитерський комбінат". Новизна запропонованих технічних рішень підтверджена одержанням 3 авторських посвідчень СРСР, також отримано 2 деклараційні патенти України на винаходи.  8. Економічний ефект від впровадження результатів роботи визначається економією електроенергії в зв'язку з підвищенням продуктивності апаратів і інтенсифікації процесів переробки сировини, а також за рахунок економії дорогої і дефіцитної сировини завдяки використанню нетрадиційної вітчизняної сировини. Соціальний ефект впровадження роботи визначається підвищенням якості кінцевої продукції, а також значним розширенням асортименту. Річний економічний ефект від впровадження технологічної схеми безвідходного виробництва соєвих продуктів (НПП “УкрПромСоя”, м. Донецьк) складає 45 тис. грн, кісткових бульйонів (ТОВ “Донецький м’ясопереробний комбінат”) – 37 тис. грн. Річний економічний ефект від впровадження апарата для просіювання та радіаційного сушіння крохмалю на АТ “Кондитерська фабрика АВК” (м. Донецьк) складає 120 тис. грн., від впровадження устрою для миття субпродуктів на ЗАТ “Геркулес” (м. Донецьк) – 28 тис. грн. | |