**Костенко Ніна Володимирівна. Створення нових вихрових енерго-ресурсозберігаючих технологій одержання дисперсних систем : Дис... д-ра наук: 05.14.06 - 2006.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Костенко Н.В. Створення нових вихрових енерго–ресурсозберігаючих технологій одержання дисперсних систем. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук із спеціальності 05.14.06 – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика, Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України, м. Київ, 2006 р.  Теоретично і експериментально обґрунтовано створення нових високоефективних енерго–ресурсозберігаючих технологій одержання дисперсних систем твердих, рідких і пастоподібних матеріалів, що базується на результатах фундаментальних досліджень теплообміну і гідродинаміки в криволінійних каналах вихрових акустичних камер.  Розроблено принципово новий енерго–ресурсозберігаючий метод одержання дисперсних систем у вихровому акустичному потоці під дією напружень розтягнення, одержаних комбінованою дією відцентрових масових сил, турбулізацією вихрових потоків і акустичних різночастотних самозбуджених коливань з раціональною трансформацією енергії, на відміну від існуючих методів руйнування під дією сил удару або стиснення. На основі методу створений ряд вихрових енерго–ресурсозберігаючих технологій, компактних установок і пристроїв з високоінтенсивними процесами тепломасообміну із суміщеними швидкодіючими технологічними процесами диспергування, сепарування, сушки, фракціонування і змішування. Розроблено наукові і конструктивні основи створення вихрових акустичних камер з аеродинамічними профільованими елементами і резонаторами, які генерують інтенсивні коливання акустичних, вихрових, пульсаційних збурень параметрів вихрового потоку.  Визначено вплив геометричних, режимних та інших головних факторів на процеси диспергування, одержані нові дані про процеси тепломасообміну в криволінійних каналах вихрових акустичних камер і виявлений механізм диспергування матеріалів під дією напружень розтягнення. Розкритий механізм тепломасопереносу і взаємодії, взаємозв’язок між зовнішніми умовами і внутрішніми процесами, які визначають режимні параметри з виділенням лімітуючих умов, встановлена границя відцентрової нестійкості.  Розроблені теоретична і діюча моделі процесів, які дозволяють одержати розрахункові залежності для визначення характеристик основних параметрів диспергування у вихровому потоці. Запропоновані методи інтенсифікації процесів сумарною комбінованою дією відцентрових масових сил, турбулізацією вихрових потоків і акустичних різночастотних самозбуджених коливань із суміщенням процесів диспергування. Створені принципово нові теплообмінні пристрої з інтенсифікацією тепломасообміну і використанням теплоти газів енергоносія. Встановлено високу інтенсивність тепломасообмінних процесів в криволінійних каналах вихрових камер, що дозволило розробити методики розрахунків тепловикористовуючих пристроїв і компактних вихрових установок. Створені і впроваджені високоефективні енерго–ресурсозберігаючі вихрові технології одержання дисперсних систем з інтенсифікацію процесів і використанням 42 авторських свідоцтв і патентів України. | |
| |  | | --- | | В дисертації на основі теоретичних і експериментальних досліджень представлено вирішення актуальної наукової проблеми створення нових високоефективних вихрових енерго–ресурсозберігаючих технологій одержання дисперсних систем твердих, рідких і пастоподібних матеріалів. Це рішення базується на результатах фундаментальних досліджень тепломасообміну і гідродинаміки в криволінійних каналах вихрових акустичних камер і розробці нового методу диспергування у вихровому акустичному потоці, який дозволяє суміщати процеси диспергування, сепарування, сушки, фракціонування і змішування з врахуванням властивостей матеріалів.  Вперше визначено вплив геометричних, режимних та інших факторів на процеси диспергування, одержані нові дані про процеси тепломасообміну в криволінійних каналах вихрових акустичних камер і виявлений механізм диспергування матеріалів в полі відцентрових масових сил під дією напружень розтягнення, обумовлених сумарною дією відцентрових масових сил, характеристик вихрового потоку і акустичного поля на суміщені процеси диспергування, сепарування, фракціонування, сушки і змішування. Розкритий механізм тепломасопереносу і взаємодії, встановлений взаємозв’язок між зовнішніми умовами і внутрішніми процесами, які визначають режимні параметри з виділенням лімітуючих умов, визначена межа відцентрової нестійкості.  Виконаний комплекс теоретичних і експериментальних досліджень дозволив обґрунтувати принципово новий енерго–ресурсозберігаючий метод одержання дисперсних систем з інтенсифікацією процесів сумарною комбінованою дією відцентрових масових сил, турбулізацією вихрових потоків і акустичних різночастотних самозбуджених коливань під дією напружень розтягнення з раціональною трансформацією енергії. На основі методу вихрового акустичного диспергування створений ряд вихрових енерго–ресурсозберігаючих технологій, компактних установок і пристроїв з високоінтенсивними процесами тепломасообміну із суміщеними швидкодіючими технологічними процесами диспергування, сепарування, сушки, фракціонування і змішування.   1. Створені експериментальні стенди для дослідження тепломасообміну і гідродинамічних процесів в криволінійних каналах змінних параметрів вихрових акустичних камер з перфорованими перепонами і багатократним вдувом енергоносія, вивчення впливу геометричних і конструктивних параметрів камер на процеси диспергування з інтенсифікацією процесів сумарною комбінованою дією відцентрових масових сил, турбулізацією вихрових потоків і акустичних різночастотних коливань. 2. Вперше в широкому діапазоні граничних умов виконаний комплекс експериментальних досліджень одержання дисперсних систем багаточисельних твердих матеріалів харчового і нехарчового призначення, розчинів, паст, суспензій, відмінних по фізико–хімічних властивостях, на основі яких визначено вплив геометричних параметрів, багатократності вдуву, перфорованих перепон в криволінійних каналах на теплотехнологічні процеси. 3. На основі теоретичних і експериментальних досліджень вперше одержані нові наукові дані про процеси тепломасообміну і гідродинаміки в криволінійних каналах вихрових акустичних камер з перфорованими перепонами і багатократним вдувом енергоносія з врахуванням властивостей матеріалів і характеристик вихрових камер. 4. Теоретичні і експериментальні дослідження дозволили, на відміну від існуючих методів руйнування під дією сил удару, стиснення абосколу, обґрунтувати і реалізувати принципово новий енерго–ресурсозберігаючий метод одержання дисперсних систем у вихровому акустичному потоці під дією напружень розтягнення, одержаних комбінованою дією відцентрових масових сил, турбулізацією вихрових потоків і акустичних різночастотних самозбуджених коливань з раціональною трансформацією енергії. 5. Встановлено, що інтенсифікація теплотехнологічних процесів і значне скорочення питомих витрат енергії обумовлені створенням вихрового високошвидкісного потоку в полі відцентрових масових сил, акустичними різночастотними коливанням і суміщенням процесів диспергування, сепарування і сушки матеріалів з використанням теплоти газів енергоносія. Розроблено наукові і конструктивні основи створення вихрових акустичних камер з аеродинамічними профільованими елементами і резонаторами, які генерують інтенсивні коливання акустичних, вихрових, пульсаційних збурень параметрів вихрового потоку. 6. На основі фундаментальних досліджень створені і реалізовані принципово нові вихрові акустичні енерго–ресурсозберігаючі технології і установки одержання тонкодисперсних систем з новими фізико–хімічними і технологічними властивостями матеріалів для виробництва: тонкодисперсних матеріалів харчового і нехарчового призначення; тонкого диспергування і активації питомої поверхні різних матеріалів; тонкодисперсних вапна і крейди із карбонатної сировини; осадкових кременистих і гірських порід, які містять цінні компоненти; стійких порошкових і водних аерозолів. 7. Розроблена концепція з дослідженням використання теплоти енергоносія з інтенсифікацією процесів тепломасообміну при одержані дисперсних систем «рідина – газ» дозволили створити принципово нові теплообмінні пристрої, в яких інтенсифікація тепломасообміну здійснюється за рахунок створення зони високої турбулентності вихрового потоку, розподілу рідкої фази тонким шаром, дією акустичних коливань. 8. Дослідженнями встановлено, що перспективним напрямком розвитку техніки для очистки зерна є поєднання методів обдирки з попередньою короткочасною пропаркою гарячою парою з наступною обробкою на шершавих поверхнях акустичних вихрових камер та розроблення високоефективних енерго–ресурсозберігаючих технологій і пристроїв одержання харчових продуктів високої біологічної цінності на основі рослинної сировини. 9. На основі досліджень встановлено високу інтенсивність тепломасообмінних процесів в криволінійних каналах вихрових камер, що дозволило використати їх при розробці методик розрахунків тепловикористовуючих пристроїв, компактних вихрових установок і створенні нових вихрових енерго–ресурсозберігаючих технологій одержання дисперсних систем. 10. Розроблені, створені і впроваджені високоефективні енерго–ресурсозберігаючі вихрові технології одержання дисперсних систем з інтенсифікацію процесів комбінованою дією відцентрових масових сил, турбулізацією вихрових потоків і акустичних різночастотних самозбуджених коливань і суміщеними процесами диспергування, сепарування, сушки, фракціонування, змішування, уловлення, обдирки і компактні установки з впровадженням і використанням 42 авторських свідоцтв і патентів України. Ці технології і установки знайшли широке використання для різних технологічних процесів, матеріалів і продуктів: каоліну, пігментованих і поліграфічних фарб, сорбентів, поліметалів, надтвердих тугоплавких сполук – карбідів титану, ванадію, хрому, яєчної шкаралупи, цукрової пудри, пасти, трав, насіння, зародку із зерна пшениці, збагачених крупи, борошна з незруйнованими клітинами, збагаченого рису з підвищеним виходом. 11. В зв’язку з багатофункціональним призначенням інтенсивна вихрова енерго–ресурсозберігаюча технологія одержання тонкодисперсних систем може бути використана в різних галузях промисловості, зокрема при підготовці і ефективному спаленні палив з максимальним вилученням хімічної енергії, а також в нанотехнологіях. 12. Економічний, технічний і соціальний ефекти від використання одержаних результатів заключаються в створенні принципово нової техніки і енерго–ресурсозберігаючої технології одержання дисперсних систем різних матеріалів, що в останній час широко потребуються сучасними пріоритетними напрямками розвитку галузей промисловості і сільського господарства України. | |