**Малецька Кіра Дмитрівна. Теплофізичні основи створення нових технологій та удосконалення техніки збезводнювання рідинних матеріалів у диспергованому стані: дисертація д-ра техн. наук: 05.14.06 / НАН України; Інститут технічної теплофізики. - К., 2003**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Малецька К.Д. Теплофізичні основи створення нових технологій та удосконалення техніки збезводнювання рідинних матеріалів у диспергованому стані. – 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, Київ, 2003 р.Розроблена комплексна методологія експериментального дослідження процесів випаровування і сушіння рідинних матеріалів у диспергованому стані, що включає вивчення теплофізичних основ на системі “крапля (частка) – парогазове середовище”, як елементній системи в складній аеродинамічній обстановці розпилюючих камер і особливостей процесів концентрування і сушіння в камерах розпилюючих установок з метою вивчення і аналізу процесів одержання порошковидних матеріалів методом розпилювання. Представлені результати експериментальних досліджень кінетики випарювання і сушіння одиничних крапель різних рідинних матеріалів (розчинів, дисперсій, суспензій, паст); представлені дослідні дані та аналіз особливостей процесів зневоднювання (концентрування та сушіння) різних рідинних матеріалів у диспергованому стані в нагрітому повітрі на лабораторних, дослідно-промислових і промислових установках.Удосконалена класифікація рідинних матеріалів, як обєктів сушки методом розпилювання. Розглянуті різні фізичні моделі та їх математичний виклад відповідно до запропонованої класифікації. Розроблені ефективні технології одержання нових важливих для народного господарства продуктів і матеріалів у різних галузях промисловості (харчовій, хімічній, мікробіологічній, хіміко-фармацевтичній). Розроблені нові розпилюючи установки для концентрування і сушіння з урахуванням визначених кінетичних та тепломасообмінних закономірностей зневоднювання ряду матеріалів. Промислові впровадження підтвердили ефективність запропонованих розробок на основі проведених досліджень. |

 |
|

|  |
| --- |
| В дисертації представлено нове вирішення наукової проблеми, яке основано на створенні комплексної методології експериментального дослідження процесів випаровування і сушіння рідинних матеріалів у диспергованому стані, що включає вивчення теплофізичних основ на системі “крапля (частка) – парогазове середовище”, як елементній системі в складній аеродинамічній обстановці розпилюючих камер, і особливостей процесів концентрування і сушіння в камерах розпилюючих установок з метою вивчення і аналіза процесів одержання порошковидних матеріалів методом розпилювання. Нові дані з кінетичних, тепломасообмінних, адгезійних, дисперсійних, структурно-механічних, сорбційних характеристик для матеріалів, як об’єктів зневоднення в диспергованому стані, складають наукову основу при розв’язанні задач удосконалення процесів розпилюючого зневоднення, вирішенні цілого ряду теплотехнологічних і теплотехнічних аспектів при розробці нових енергозберігаючих технологій і високоефективного обладнання для концентрування и сушіння різних матеріалів розпилюючим методом.1. Створені спеціальні експериментальні стенди для дослідження тепловологопереносу при зневодненні одиничних крапель рідинних матеріалів у парогазовому середовищі, розроблені методики проведення досліджень при різних умовах взаємодії крапель з нагрітим парогазовим середовищем, обґрунтована достовірність одержаних результатів.2. Проведено великий комплекс експериментальних досліджень кінетики випаровування і сушіння численних розчинів, суспензій, дисперсій, різноманітних за фізико-хімічними властивостями, на основі результатів яких установлені кінетичні закономірності, визначені інтенсивності и тривалості окремих періодів, особливості формо- і структуроутворення. Аналіз взаємозв’язку і взаємозалежності різних факторів і характеристик, що одержувалися, проводився для конкретного матеріалу або для групи матеріалів з ідентичними кінетичними характеристиками. Одержані експериментальним шляхом залежності для розрахунку інтенсивності і тривалості процесу збезводнювання в окремі періоди, значення параметрів в критичних точках, що визначаються на кінетичних кривих, рекомендовані ОКТБ ІТТФ і ІТТФ НАН України для розрахунків оптимальних режимів розпилюючого збезводнювання.3. Результати експериментального дослідження процесів збезводнювання на системі “крапля-парогазове середовище (нагріте повітря)” стали основою при визначені ступеня впливу внутрішніх процесів тепловологопереносу при розгляданні матеріалу, як об’єкта розпилюючого сушіння. Установлено, що особливості внутрішнього тепловологопереносу визначають характер розвитку температурного і концентраційного полів при зневоднюванні крапель у високотемпературному газовому середовищі, що обумовлює особливості процесів структуроутворення при виділенні твердої фази із розчину (суспензії) і одержання відповідних структурно-механічних характеристик матеріалів, що висушуються.4. Проведений комплекс експериментальних досліджень з кінетики випаровування і сушіння одиничних крапель став основою запропонованих в ІТТФ фізичних моделей, які були використані в ІТТФ НАН України при математичному описуванні тепловологопереносу в процесі зневоднювання крапель матеріалів у нагрітому газовому середовищі.5. На основі аналіза установлених кінетичних і тепломасообмінних характеристик зроблена оцінка діяння різних факторів на якісні показники зневоднюваного продукту, запропоновані раціональні теплотехнологічні параметри і методи управління кінетикою, структурно-механічними і сорбційними характеристиками порошків, що одержуються.6. Запропонована уточнена класифікація продуктів, як об’єктів сушіння розпилюванням, в залежності від ступеня впливу внутрішнього тепловологопереносу на кінетику процеса. Характер термограм, одержаних при експериментальному дослідженні, відображає взаємозв’язок зовнішніх гігротермічних умов сушіння і особливостей внутрішнього тепловологопереносу. Запропонована класифікація є основою аналізу теплотехнологічних аспектів сушіння розпилюванням, тому що базується на теплофізичних особливостях тепловологопереносу в окремій краплі (часточці) при відповідних температурно-вологістних параметрах парогазового середовища.7. Установлені особливості кінетичних закономірностей для певної групи матеріалів та їхній вплив на структурні і сорбційні характеристики є науковою базою для удосконалення окремих вузлів і принципових схем розпилюючих установок та створення нового ефективного обладнання, нових енергозберігаючих технологій.**Результати практичного використання проведених досліджень**1. Установлено, що використання двоступеневого способу розпилюючого зневоднювання нових високовологих термолабільних продуктів медичного і харчового призначення дає можливість одержання порошкоподібних продуктів з високоякісними функціональними характеристиками; теплотехнологічні особливості цього способу дозволяють отримати високий вихід продукту, забезпечити більш економічне використання теплоти та екологічні вимоги щодо захисту навколишнього середовища завдяки підвищеному ступеню очищення використаного теплоносія.Проведені дослідно-конструкторські роботи щодо подальшого удосконалення, розробки і впровадження технології і обладнання для двоступеневого зневоднювання різних рідинних матеріалів у виробництві медичних препаратів, продуктів мікробіологічної та харчової промисловості. Показано, що застосування двоступеневого методу зневоднювання з концентруванням початкового продукту у випарниках розпилюючого типу для цілого ряду матеріалів є доцільним и переважним, порівняно з іншими способами, зважаючи при цьому або на особливі термолабільні властивості, або на аномальні реологічні властивості високовологих суспензій.2. Результати проведених теплофізичних і теплотехнологічних досліджень дали можливість науково обґрунтовано запропонувати для одержання порошкоподібних форм нових видів продуктів двоступеневі агрегати АИС, ИСАР-500(700), ИСАР-3000(5000 7000), що розроблені в ІТТФ НАН України.Розроблений і виготовлений дослідно-промисловий зразок розпилюючого концентратора- скрубера РКС, працює в технологічній лінії Львівської кавової фабрики у виробництві розчинних кавових напоїв.3. Комплекс науково-дослідницьких і теплотехнологічних робіт, проведений для цілого ряду термопластичних (адгезійних) матеріалів, став науковою основою для розробки нових технологій і нових спеціальних установок РЦ-5-140 (ППС) і РЦ-3,2-14 для таких матеріалів: синтетичні смоли і інші високомолекулярні продукти, фруктово-молочні композиції, продукти харчової та переробної галузей промисловості.4.Комплекс науково-дослідницьких і теплотехнологічних робіт став науковою основою для обґрунтування розробки принципово нових технологій одержання вологостійких (сипких) форм біологічно активних продуктів для кормовиробництва порошковидних форм холінхлоріду і кормового концентрата лізіну (ККЛ).В результаті великого комплекса проведених досліджень вибрані типи і композиційні склади добавок-стабілізаторів, внесення яких в початковий розчин у певних співвідношеннях дає можливість одержати розпилюючим способом висушування вологостійку форму цих продуктів із збереженням біологічної активності та сипких властивостей протягом року.5. Дослідження теплофізичних основ процесу розпилюючого сушіння висококонцентрованих екстрактів з натуральної рослинної сировини (екстракт кори крушини, екстракти чаю та інші) дозволили запропонувати раціональні теплотехнологічні параметри і доцільність спеціальних конструкторських рішень, що направлені на підвищення ефективності сепараційної системи установки для порошків, які мають низьку насипну густину. Для виробництва порошкоподібної форми фіточаїв на основі екстрактів розроблена розпилююча сушарка РЦ-2,5-10 і поставлена на НПО “Біостимулятор” (м. Одеса).6. Впровадження нового тепломассообмінного обладнання і нових технологій, розроблених на основі проведення комплексного дослідження теплофізичних основ і теплотехнологічних особливостей зневоднювання рідинних матеріалів у диспергованому стані, дало можливість одержати економічний ефект понад 14 млн.руб. (за розцінками на 1990 р.). |

 |