**Клімов Роман Олександрович. Особливості тепломасообміну в технологічних емульсіях : Дис... канд. наук: 05.14.06 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Клімов Р.О. Особливості тепломасообміну в технологічних емульсіях. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.14.06 – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика, Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України, м. Київ, 2007.  В роботі обґрунтовується новий підхід до вивчення закономірностей динаміки закипання емульсійних середовищ і процесів руйнування дисперсної фази емульсії з метою розробки нової технології і устаткування для процесів гідротермічного емульгування. Вивчено процеси формування і подальшого зростання парової фази, з урахуванням її появи на межі розділу двох взаємо незмішуваних рідин, при закипанні часток більш летучої рідини емульсії. Досліджено вплив масляних плівок на процеси теплообміну і зростання парової фази. Одержано функціональну залежність між часом формування нової фази (пари) і температурою перегріву несучого середовища. Досліджені процеси закипання крапель води в нескінченному об'ємі масла. Розроблено моделі силової взаємодії між двома і безліччю часток дисперсної фази при їх закипанні, які дозволяють, на основі відомих критеріїв нестійкості Бонда і Вебера, розрахувати подрібнення крупних часток за допомогою більш дрібних, через значні різниці сил, діючих на поверхнях крупних крапель. Одержані регресійні рівняння, що зв'язують геометричні параметри дисперсної фази емульсії з термодинамічними і теплофізичними характеристиками, необхідними для подрібнення. Визначені оптимальні режимні характеристики процесу подрібнення. Запропоновано метод визначення необхідних параметрів для процесу подрібнення, який дозволяє значно скоротити час знаходження раціональних режимних параметрів. Розроблено пристрій для гідротермічного емульгування, який суміщає в собі раціональні розроблені методи подрібнення дисперсної фази емульсії, а також дозволяє реалізовувати сам процес подрібнення одночасно в декількох частинах апарату. | |
| |  | | --- | | 1. Розроблено модель зростання парової фази при закипанні оточеної масляним прошарком краплини води, яка враховує вплив масляних плівок на процеси теплообміну між оточуючим середовищем, плівкою і парою з водою, та на динаміку зростання парової фази. 2. На базі експериментального дослідження силових імпульсів тиску, які випромінюються внаслідок інтенсивного зростання парової фази в процесі закипання перегрітої краплі води в нескінченно великому об’ємі масла, одержано важливу інформацію про динаміку зміни у часі полів тиску поблизу краплі. За результатами дослідження визначено функціональну залежність часу формування парової фази від ступеню перегріву краплі води. 3. Представлено математичну модель формування і зростання парової фази при закипанні краплі води, що знаходиться в нескінченно великому об’ємі масла, з урахуванням формування парової фази на межі розділу вода-масло. Порівняння результатів розрахунків по даній моделі з результатами експериментальних досліджень, підтверджує здатність моделі описувати процес зростання парової фази при закипанні емульсій. За допомогою моделі досліджено вплив зміни температури несучого середовища при теплообміні з дисперсною фазою на динаміку зростання парової фази. 4. Розроблено математичну модель руйнування великих часток дисперсної фази емульсії вода-масло внаслідок дії динамічних сил, що виникають при закипанні крапель меншого розміру. На основі моделі з урахуванням критичних значень відомих чисел Вебера та Бонда розраховано подрібнення краплини певного розміру, часовий проміжок дії динамічних сил до подрібнення, а також передбачено можливість деформації або переміщення часток дисперсної фази. 5. Створено математичну модель подрібнення краплі дисперсної фази, що знаходиться в оточенні нескінченно великої кількості сусідніх часток при їх закипанні. Вказано на відмінності в розгляді сил, що приводять до подрібнення закипаючих і не закипаючих крапель води. На основі цієї моделі розроблено математичні моделі, які описують переміщення і злиття крапель емульсії, і які дозволяють істотно деталізувати і більш точно розглядати закономірності протікання гідродинамічних та тепломасообмінних процесів в емульсіях при їх закипанні. На основі теоретичних розрахунків доведено можливість подрібнення частки дисперсної фази емульсії внаслідок її переміщення з великою швидкістю і прискоренням під дією динамічних сил з боку сусідніх закипаючих крапель. Показано, що злиття закипаючих крапель у великий конгломерат також можуть стати причиною виникнення підвищених динамічних сил, що приводять до подрібнення сусідніх часток дисперсної фази. 6. Розглянуто основні чинники, які впливають на процес подрібнення дисперсної фази емульсії при її закипанні. Одержано регресійні рівняння, що зв'язують геометричні параметри дисперсної фази емульсії з термодинамічними і теплофізичними характеристиками, необхідними для подрібнення. Визначений часовий масштаб дії динамічних сил до подрібнення часток залежно від цих параметрів і характеристик. 7. Визначено оптимальні режимні характеристики процесу подрібнення. Запропонований метод визначення необхідних параметрів для процесу подрібнення шляхом рішення одержаних регресійних рівнянь або по розрахованих таблицях дозволяє значно скоротити час знаходження раціональних режимних параметрів. 8. Розроблено пристрій для гідротермічного емульгування, який поєднує в собі найбільш економічні в енергетичному плані способи подрібнення дисперсної фази емульсії, більшість з яких описується розробленими в дисертаційній роботі моделями. Використання даного апарату на ВАТ ДМКД (Дніпровський металургійний комбінат ім. Дзержинського, м. Дніпродзержинськ) дозволить одержати економічний ефект у розмірі 65230 грн. в рік.   **Позначення:** – коефіцієнт температуропроводності; – універсальна газова постійна; – питома теплоємкість; – діаметр; – сила; – прискорення; – кількість теплоти; – відстань; – питомий масовий потік; – поправка на нормальну складову; – теплота пароутворення; – молекулярна маса; – маса; – кількість часток; – тиск; – тепловий потік; – питомий тепловий потік; – радіальна координата и радіус; – радіус-вектор; – площа; – температура; – об'єм; – швидкість; – координати; – коефіцієнт теплообміну; – коефіцієнт випаровування; – кут переміщення; – глибина проникання, відносний радіус; – коефіцієнт теплопровідності; – коефіцієнт динамічної в'язкості; – відносна відстань; – густина; – коефіцієнт міжфазного натягу; – час; – коефіцієнт опору.  **Індекси:** – початкове значення; – центр; – межа розділу вода-масло; – межа розділу вода-пара; – межа розділу масло-пара; – межа розділу масло-повітря; – значення параметру на нескінченності; – по критерію Бонда; – критичний; – діюче; – викликане прискоренням; – краплі; – міделевий переріз; – по нормалі; – результуюче; – переміщення; – по критерію Вебера; – капілярна; – вода; – повітря; – масло; – пара.  **Умовні скорочення:**ДІВЕ – дискретно-імпульсне введення енергії; ПАР – поверхнево-активна речовина; МОР – мастильно-охолоджуюча рідина. | |