**Резидент Наталія Володимирівна. Тепломасообмінні та гідродинамічні процеси в елементах систем біоконверсії : Дис... канд. наук: 05.14.06 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Резидент Н.В. Тепломасообмінні та гідродинамічні процеси в елементах систем біоконверсії. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика. – Національний університет харчових технологій, м. Київ – 2009.  Дисертація присвячена дослідженню процесів тепломасообміну і гідродинаміки в елементах систем біоконверсії. Отримані результати вирішують важливу проблему створення енергозбережного теплообмінного обладнання в системах біо конверсії.  В дисертації виконаний аналіз підсистем термостабілізації біогазових установок, у яких теплообмін відбувається за умов вільної та вимушеної конвекції. Проаналізовані теплотехнологічні основи процессу біоконверсії, властивості середовищ, що використовуються як сировина в біогазових установках, визначено фактори, які впливають на процеси теплообміну і гідродинаміки в елементах систем біоконверсії. Проведено аналіз існуючих критеріальних залежностей для розрахунку коефіцієнтів тепловіддачі за умов вільної і вимушеної конвекції та залежностей для визначення теплофізичних властивостей багатокомпонентних органічних сумішей. Запропонований нетрадиційний підхід та доступна експериментально-розрахункова методика визначення коефіцієнтів тепловіддачі від стінки до органічних сумішей з обмеженою інформацією про теплофізичні властивості в умовах вільної і вимушеної конвекції для різного геометричного виконання поверхні теплообміну. Обґрунтовано застосування експериментально-розрахункового методу в конструктивному розрахунку і числовому експерименті утилізатора теплоти відпрацьованої суміші в системі біоконверсії. | |
| |  | | --- | | У дисертації одержані теоретично і експериментально обґрунтовані результати, які вирішують важливу проблему створення енергозберігаючого теплообмінного обладнання в системах біоконверсії, що полягає в розробці методів розрахунку тепломасообмінних і гідродинамічних процесів в складних сумішах органічних речовин, по яких обмежена інформація щодо теплофізичних властивостей. На базі наукових результатів проаналізовані і запропоновані енергозбережні підсистеми термостабілізації БГУ, в яких забезпечується підвищення частки виходу товарного біогазу, знижуються витрати матеріальних, енергетичних та інших ресурсів при забезпеченні вимог щодо захисту здоров’я людей та довкілля.  За результатами досліджень, здійснених за темою дисертаційної роботи, одержані наступні наукові та практичні результати і висновки:  1. Організація тепломасообміну в системах біоконверсії відбувається в недетермінованих умовах, що вимагає розробляти оригінальні методи розрахунку процесів термостабілізації в обладнанні.  2. Експериментально визначені коефіцієнти тепловіддачі від змійовикової поверхні, від вертикальної циліндричної стінки до субстратів ВРХ, свиней, посліду курей, їх сумішей (W = 86…94%, tc = 20…40С), до рослинної суміші (Сс = 4…14%, tc = 20…40С) в обємі за умов природної конвекції, з періодичним перемішуванням, з безперервним перемішуванням. Виявлено, що інтенсивність тепловіддачі від трубчатої поверхні та від вертикальної циліндричної стінки до органічних сумішей в 1,7 – 7,5 разів менша ніж до води. Результати експериментальних досліджень показують, що закономірності теплообміну між стінкою і органічною сумішшю відповідають відомим механізмам і закономірностям теплообміну однокомпонентних однофазних рідин в умовах природної конвекції.  3. Зіставлення результатів числового експерименту, власних експериментальних досліджень і даних інших авторів дозволило: а) виявити залежності для розрахунку теплофізичних властивостей, які можуть бути використані для оцінки границь режимів теплообміну; б) виявити можливість застосування відомих критеріальних залежностей для оцінки інтенсивності теплообміну в субстратах ВРХ за умов течії в круглих трубах і кільцевих каналах та при повздовжньому зовнішньому омиванні теплообмінної трубчастої поверхні сумішшю.  4. Вперше, з врахуванням методів теорії подібності, запропоновано оригінальний експериментально-розрахунковий метод визначення інтенсивності теплообміну в багатокомпонентних середовищах, в рамках якого обґрунтована конструкція і розміри базової експериментальної установки. При цьому експериментально і числовими дослідженнями встановлено:  - у вертикальній циліндричній ємності діаметром Dм = 72 мм і висотою Нм = 88 мм тепловіддача за умов вільної конвекції від води до металевої стінки і від стінки до субстратів різної природи підпорядковується закономірностям теплообміну у великому об’ємі;  - коефіцієнти тепловіддачі отримані експериментально в нестаціонарних умовах теплообміну мають розбіжність в межах 35% з розрахунковими значеннями коефіцієнтів, які одержані за відомими критеріальними залежностями в подібних, але в квазістаціонарних умовах теплообміну;  - оціночні розрахунки товщини теплового приграничного шару (/ < 0,3…0,35), а також експериментальні вимірювання поля температур в ємностях дозволили для визначення коефіцієнта тепловіддачі заміряти температуру лише в двох характерних точках, що дуже важливо в експериментах з неусталеними процесами.  5. Аналіз зіставлення експериментальних результатів теплообміну в субстратах різної природи (вільна та вимушена конвекція) зі значеннями коефіцієнтів тепловіддачі, які одержані з застосуванням ЕРМ, показав: правомірність гіпотез, припущень, оцінок, які покладені в основу ЕРМ; реструктуризація критеріальних рівнянь в рамках одного режиму теплообміну і операції згідно алгоритму ЕРМ не призводять до втрати цінних якостей теорії подібності.  6. Коефіцієнти тепловіддачі від металевої стінки до органічних сумішей за умов вільної та вимушеної конвекції, які визначені за запропонованою методикою ЕРМ, зіставлені з власними експериментами та експериментальними даними інших авторів експ. Розбіжність ЕРМ і експ для основної маси точок не перевищує 35%.  7. Проведено обґрунтування застосування експериментально-розрахункового методу в конструктивному розрахунку і числовому експерименті утилізатора теплоти відпрацьованої суміші в системі біогазової установки. При цьому виявлено, що розбіжність між значеннями поверхонь теплообміну F, які розраховані за традиційною та запропонованою в роботі методикою, знаходиться в межах ± 10%. Результати числового експерименту, отримані з використанням ЕРМ та традиційної методики, практично співпали, що доводить доцільність застосування ЕРМ.  8. Використання розроблених методів визначення інтенсивності теплообміну в багатокомпонентних органічних середовищах дозволило синтезувати схему біогазової установки, в якій суттєво збільшується вихід товарного біогазу за рахунок утилізації теплоти відпрацьованої суміші. | |