**Усенко Андрій Юрійович. Вдосконалення процесу окислювального піроліза біомаси з метою зниження емісії парникових газів. : Дис... канд. наук: 05.14.06 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Усенко А.Ю. Вдосконалення процесу окислювального піролізу біомаси з метою зниження емісії парникових газів. Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – Технічна теплофізика і промислова теплоенергетика. – Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, 2006.  Дисертаційна робота присвячена розробці технології енергетичного використання біомаси в промисловості з метою зниження витрати палива, що видобувається й емісії парникових газів.  Розроблено екологічний критерій, що дозволяє об’єктивно порівнювати біоенергетичні технології незалежно від виду і якості замінного палива. Подано аналіз зниження емісії парникових газів в атмосферу при заміні паливних корисних копалин біомасою.  Здійснено дослідження властивостей відходів біомаси як енергетичного палива. Проведено експериментальні дослідження процесу піролізубіомаси в потоці гарячого повітря. Розроблено спосіб двохстадійного процесу піролізувідходів біомаси. Запропоновано варіанти реалізації окислювального піролізув стабільних умовах.  Розроблено та адаптовано к реальним умовам математичну модель процесу піролізубіомаси у потоці гарячого повітря. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішена важлива науково-технічна задача – підвищення ефективності і надійності нового двостадійного процесу термічної обробки біомаси методом окислювального піролізу в потоці гарячого повітря. Розроблена методика визначення екологічної ефективності енергетичного використання біомаси. Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки й узагальнення:   1. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що основними параметрами при обранні технології енергетичного використання біомаси є економічні й екологічні критерії, у тому числі, які визначають зниження викидів парникових газів. Останні вимагають уточнення з метою об’єктивного порівняння різних технологій і обладнання, які використовують різні види біопалива. 2. У роботі запропоновано новий показник питомого зниження викидів парникових газів СО2, на основі якого розроблена методика, яка дозволяє здійсніти аналіз екологічної ефективності енергетичного використання біомаси, що дозволяє врахувати комплексний вплив виду і якості замінного палива на емісію парникових газів і ККД теплових агрегатів. 3. На основі розробленої методики визначені діапазони показників питомого зниження викидів парникових газів при заміні паливної корисної копалини на біомасу з використанням технологій прямого спалювання, газифікації і піролізу в умовах України. Встановлено, що найбільш ефективними є технології прямого спалювання. Технологія окислювального піролізу в потоці гарячого повітря наближається до них і є конкурентноздатною з погляду екологічної ефективності. Вона відрізняється низькими капітальними й експлуатаційними витратами, а також меншою собівартістю отримуваної енергетичної продукції за рахунок виробництва супутніх продуктів. 4. Здійснено експериментальні дослідження властивостей відходів біомаси (соняшникова лушпина, гречана і рисова лузга), як енергетичного палива, а також визначено: характеристики гранулометричного складу відходів біомаси, межі існування щільного, стійкого киплячого і зваженого шарів, дані про величину віднесення частинок біомаси з киплячого шару. 5. Розроблена і виготовлена в умовах лабораторної бази кафедри промислової теплоенергетики Національної металургійної академії України пілотна установка піролізу дрібнодисперсних відходів біомаси в потоці гарячого повітря, на якій здійснені експериментальні дослідження. Встановлено, що процес піролізу біомаси в потоці гарячого повітря має часові обмеження щодо обробки частинок, які пов’язані із загорянням відходів. Експериментально визначена залежність граничної тривалості термічної обробки біомаси в потоці гарячого повітря від температури теплоносія, що подається. 6. На основі експериментальних досліджень розроблений спосіб двостадійного процесу піролізу відходів біомаси: початкова стадія – нагрівання і частковий піроліз біомаси у зваженому шарі, і кінцева стадія – процес розкладання у щільному шарі (Деклараційний патент України на винахід № 47212А від 17.06.2002; деклараційний патент України на корисну модель № 14328 від 15.05.2006). Запропоновано технологічні схеми реалізації окислювального піролізу в стабільних умовах, що виключають загоряння відходів при організації висхідного руху газосуспензії і при організації спадного потоку газу і біомаси. 7. Розроблено й адаптовано к реальним умовам математичну модель процесу термічної обробки біомаси в потоці гарячого повітря, що забезпечує визначення температур газосуспензії з погрішністю до 15%. Модель використана для дослідження першої стадії процесу піролізу дрібнодисперсних відходів біомаси у зваженому шарі і враховує теплообмін між частками біомаси і повітрям, розкладання біомаси та її сушки. 8. На основі чисельних досліджень нагрівання відходів біомаси у зваженому шарі зі спадним і висхідним рухами газосуспензії визначен вплив температури повітря, його швидкості, питомої витрати біомаси, довжини робочої камери на процес піролізу різних видів біомаси. Зокрема:   – встановлено, що основний вплив на кінцевий результат має тривалість обробки, обумовлена швидкістю потоку, довжиною піролізера і співвідношенням водяних еквівалентів повітря і біомаси, а ступінь розкладання відходів біомаси у зваженому шарі складає не більш ніж 5-6 %;  – на підставі узагальнення розрахункових досліджень отримані регресійні залежності температури нагрівання біомаси від її питомої витрати, довжини піролізера, швидкості потоку, температури повітря для схем реалізації процесу з висхідним та спадним потоками.  9. На основі результатів чисельних досліджень розроблені:  – рекомендації щодо вибору технологічних параметрів процесу окислювального піролізу і конструктивних розмірів піролізера, що забезпечують нагрівання біомаси в потоці до температури, необхідної для початку автотермічної реакції на другій стадії процесу;  – технічне завдання на проектування дослідно-промислової установки з переробки дрібнодисперсних відходів біомаси шляхом піролізу в потоці гарячого повітря потужністю до 100 кВт, з очікуваним економічним ефектом за рахунок економії природного газу – 18 тис. грн. і строком окупності до двох років. | |