**Провалов Олексій Юрійович. Спалювання відходів вуглезбагачення у циркулюючому киплячому шарі : Дис... канд. наук: 05.14.06 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Провалов О.Ю. Спалювання відходів вуглезбагачення у циркулюючому киплячому шарі. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06. – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика – Національний університет харчових технологій, Київ, 2008 р.  Дисертаційна робота присвячена дослідженню фізико-хімічних та кінетичних властивостей відходів вуглезбагачення, розробці технологій паливопідготовки, визначенню основних закономірностей термічної переробки палив з відходів вуглезбагачення з метою використання їх в якості палива для ЦКШ-котлоагрегатів.  Були створені або модифіковані установки для дослідження спалювання та термічної переробки відходів вуглезбагачення у ЦКШ, дослідження аеродинамічних властивостей палива зі шламів та його пористої структури. Розроблено методику експериментального дослідження процесу спалювання відходів вуглезбагачення у ЦКШ. Проведено серію експериментів по спалюванню відходів вуглезбагачення на лабораторних та дослідно-експериментальних установках на основі яких визначено режими спалювання шламів та сухих відходів в ЦКШ при яких забезпечується ступінь конверсії вуглецю більше 90%, ступінь зв’язування сірки більше 95% при викидах NOx та SO2 менше 200–250 мг/нм3. Розроблено рекомендації по використанню відходів вуглезбагачення у якості палива для ТЕС з ЦКШ-котлоагрегатами. Обґрунтовано економічну доцільність використання відходів вуглезбагачення для спалювання у ЦКШ. | |
| |  | | --- | | 1. В дисертаційній роботі на основі результатів лабораторних та технологічних експериментів визначено основні закономірності термічної переробки низькосортних палив, а також відходів вуглезбагачення енергетичного вугілля різного ступеня метаморфізму з находженням їх кінетичних, фізико-хімічних характеристик в циркулюючому киплячому шарі, розроблені рекомендації по підготовці та спалюванню відходів вуглезбагачення у ЦКШ-котлоагрегатах, що забезпечує вирішення важливої науково-технічної задачі – розробки високоефективних методів спалювання відходів вуглезбагачення для енергетики України. 2. Створено нові та модернізовано існуючі лабораторні установки для дослідження кінетики горіння твердого палива у КШ, визначення питомої поверхні та об’єму пор твердого палива, дослідження аеродинамічних властивостей частинок вугілля та агломерованих частинок шламів. Модернізовано дослідно-технологічний стенд ЦКС-0,02 для спалювання шламів та сухих відходів збагачення в циркулюючому киплячому шарі, розроблено методику розрахунку матеріального балансу при проведенні дослідного спалювання шламу у ЦКШ. 3. Встановлено, що в процесі висушування шламів відбувається агломерація шламових частинок завдяки глинистому зв’язуючому, в результаті чого утворюється паливо зі значною (більше 20%) кількістю великих (1-5 мм) частинок, що здатні створювати киплячий шар та циркулюючий потік в апараті ЦКШ без додавання подрібненого вугілля. Показано, що кількість агломерованих частинок збільшується із зростанням зольності шламу (кількістю глинистих включень). 4. Визначено та порівняно питомі поверхні та об’єми пор частинок вугілля та шламових агломератів. Показано, що при однаковій зольності та розміру шламові агломерати мають на 18–43% більшу питому поверхню та на 27–60% більший об’єм пор у порівнянні з частинками вугілля тих же марок. 5. Експериментально встановлено швидкості початку виносу з киплячого шарудля частинок вугілля та шламових агломератів в залежності від їх розміру. Показано, що швидкість початку виносу для шламових агломератів менша на 18-25%, ніж для частинок вугілля, завдяки їх меншій уявній густині, що узгоджується з підвищеною пористістю шламових агломератів. 6. В результаті проведення кінетичних експериментів у внутрішньо дифузійній області реагування на зразках агломерованих шламів та вугілля з розміром частинок d=0,4–0,63 мм встановлено характерну схожість кривих вигоряння з наявністю квазістаціонарної ділянки в межах від Хmin=0,04–0,08 до Хmax=0,6–0,7у всіх досліджених марок вугілля. Встановлено, що питомі швидкості вигоряння у шламів в 1,75–2,5 рази вищі, ніж у вугілля відповідних марок. Для внутрішньодифузійної області реагування, що характерна для умов спалювання у ЦКШ, встановлено кінетичні характеристики горіння агломерованих шламів в арреніусівському наближенні та показано, що енергія активації Еа приблизно відповідає енергії активації для вугілля тих же марок, а передекспоненціальний множник k0 (що відповідає за реагуючу поверхню) майже вдвічі вищий. 7. Визначено оптимальні режими спалювання сухих відходів антрациту та газового вугілля в ЦКШ. Експериментально доведено, що при зольності більше 73–75% сухі відходи можуть бути використані як паливо для ЦКШ тільки в суміші з вугіллям або шламом. При зольності 70–73% сухі відходи можуть спалюватись у ЦКШ без підмішування вугілля, але тільки при базовому навантаженні. Збагачення у важкій рідині дозволяє отримати з сухих відходів антрациту паливну компоненту з зольністю нижче 40% з виходом вуглецю до 80% від його складу у відходах, а метод відсіву дрібної фракції, що містить вуглець 0-13 або 0-25 мм - паливну компоненту з зольністю 44-65% з виходом вуглецю 30-70% від його вмісту у відходах. Таке паливо може спалюватись у ЦКШ без додавання вугілля, а при зольності 40% та нижче оптимальні режими, технологічні та екологічні показники його спалювання не відрізняються від відомих для високозольного антрациту, а саме: середньотопочна температура Тc=1153–1173 К, ступінь конверсії вугілля більше 98%, ступінь зв’язування сірки більше 95%, викиди SO2 200 мг/нм3, NOх 200 мг/м3. 8. Встановлено, що найкращі режимні параметри при спалюванні агломерованих шламів розміром 0-5 мм у ЦКШ наступні: для шламів антрациту Тc=1153–1173 К, при цьому слід очікувати ступінь конверсії вуглецю більше 95%, ступінь зв’язування сірки більше 95%, викиди SO2 200 мг/нм3, NOх 200 мг/м3; для шламів вугілля газової групи Донецького та Львівсько-Волинського басейнів Тc=1123–1153 К, при цьому слід очікувати ступінь конверсії вуглецю більше 95%, ступінь зв’язування сірки більше 95%, викиди SO2 300 мг/нм3, NOх 200 мг/м3. 9. Розроблено рекомендації з підготовки та спалювання у ЦКШ-котлоагрегатах відходів вуглезбагачення, оцінено вартість підготовки палива з відходів для використання на ТЕС України. Результати та рекомендації використані при розробці ЦКШ-енергоустановок та систем підготовки палива з вугільних відходів слідуючими організаціями: Філією Харківського Центрального Конструкторського бюро ”Енергопрогрес“, ЗАТ ”Техенерго“, Старобешівською ТЕС, Зміївською ТЕС. 10. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів забезпечена використанням сучасних даних літературного аналізу, коректністю експериментальних методів, підтверджується співпадінням основних результатів, що отримані на установках лабораторного та дослідно-технологічного масштабу. | |