

## **СПОСІБ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДОГО НИЗЬКОРЕАКЦІЙНОГО ПАЛИВА В КОТЕЛЬНОМУ АГРЕГАТІ**

Корисна модель відноситься до теплоенергетики і може бути використана для спалювання пиловугільного палива, зокрема, високотемпературного і низькотемпературного пиловугільного палива в топках котельних агрегатів теплових електростанцій і в інших теплоенергетичних агрегатах.

Відомий спосіб розпалювання та стабілізації горіння пиловугільного факела шляхом додаткового спалювання мазуту або природного газу [1]. Пускові мазутні або газові форсунки монтуються спільно з основними вугільними пальниками або додатково встановлюються до них. Наприклад, котлоагрегат ПК-39 має 12 основних пиловугільних пальників продуктивністю 8 т/год та 8 мазутних форсунок продуктивністю 1,3 т/год. При надходженні в топку мазуту та вугілля відбувається запалення рідкого високореакційного палива. При горінні мазуту виділяється значна кількість тепла, що нагріває вугільний пил. В результаті нагрівання вугільних частинок виділяються горючі леткі та підвищується температура частинок твердого палива. При цьому відбувається загоряння вугільних частинок та здійснюється інтенсивне розпалювання та стабілізація горіння пиловугільного факела.

До недоліків слід віднести відсутність можливості збільшення швидкості реакції займання та горіння паливної суміші. Крім того, при спільному спалюванні низькотемпературного вугілля та мазуту, у топці підвищується механічний недопал, збільшуються викиди оксидів азоту та сірки, посилюється корозія поверхонь нагріву та знижується надійність енергетичного обладнання.

Відомий спосіб спалювання низькотемпературного палива у пиловугільному прямоточному факелі шляхом подачі в топку аеросуміші (суміші основної частини пилу палива з гарячим первинним повітрям, що не пройшов систему пило приготування) та гарячого вторинного повітря через пальники та подачі низькотемпературного відпрацьованого сушійного агента (сушійного повітря, яке забаластоване випареною під час сушіння вологою та викидним пилом палива) -

поза пальники крізь скидальні сопла [2]. Видалення із зони активного горіння низькотемпературного сушійного повітря, забаластованого випареною вологою та викидним пилом стабілізує запалення та підвищує ступінь вигорання горючих основної маси палива.

Недоліком даного способу є високі втрати тепла з механічним недопалом, які обумовлені зниженням вигорання викидного пилу, такі втрати можуть становити 15 % від загальної маси палива.

Найближчим аналогом є спосіб спалювання низькорекційного палива у пиловугільному прямоточному факелі шляхом подачі в топку аеросуміші та гарячого вторинного повітря крізь пальники, а подача низькотемпературного відпрацьованого сушійного агента з покращеною реакційною спроможністю здійснюється поза пальниками крізь скидальні сопла [3]. Згідно з найближчим аналогом покращення характеристик відпрацьованого сушійного агента порівняно з характеристиками на виході з пиловловлювача досягаються його підігрівом у пароповітряному теплообміннику перегрітою парою до 400-450 °C. Підвищення температури сушійного повітря та викидного пилу обумовлюють підвищення швидкості горіння пилу та сприяють інтенсифікації її спалювання і зниженню втрат тепла з механічним недопалом.

Недоліками даного способу є складність організації раціональних умов для інтенсифікації спалювання викидного пилу та зниження втрат з механічним недопалом внаслідок включення теплообмінника для підігріву сушійного агента у теплообмінну систему котла, та знижена надійність внаслідок небезпеки забруднення поверхні теплообмінника пилом палива, що приводить до зниження температури сушійного агента.

Суть корисної моделі полягає в тому, що у відпрацьований сушійний агент вводять озон та підтримують концентрацію озону в суміші менше 1 % об'єму та температуру сушійного агента більш ніж 100 °C. Поставлена задача вирішується тим, що спосіб спалювання низькорекційного палива у пиловугільному прямоточному факелі шляхом подачі в топку аеросуміші і вторинного повітря через пальники, які розташовані на бічних стінках топки, та відпрацьованого сушійного агента з покращеними характеристиками поза пальники через сопла, згідно корисної моделі, у відпрацьований сушійний агент вводять озон у кількості,

меншій ніж 1 % об., та підтримують температуру сушійного агента вище 100 °С. При цьому озон вводять у частину відпрацьованого сушійного агента.

У відпрацьований сушійний агент, який містить забаластоване випареною вологою палива сушійне повітря та дрібнодисперсний пил, вводять озон. При температурі, вищій за 100 °С, молекули озону розкладаються з виділенням атомарного кисню, причому швидкість розкладання озону підвищується із зростанням температури. В результаті розкладання озону у відпрацьованому сушійному агенті з'являються активні центри, які забезпечують зниження енергії активації у процесі горіння палива.

Експериментально встановлено, що додаток озону у повітря в кількості, меншій за 1 % об. суттєво інтенсифікує запалення та горіння пилу з розміром частинок, меншим ніж 250 мкм. Активні центри, що з'являються в результаті розкладання озону, розподіляються по газовій та твердій фазам відпрацьованого сушійного агента. Це обумовлює ланцюговий процес горіння укупі із тепловим. Присутність парів води у рушійному повітрі також прискорює процес запалення вуглецю палива. Це обумовлює зниження часу та температури запалення, різко зростає швидкість горіння як викидного пилу, так і частинок палива, що не вигоріли у факелі вище зони горіння, а також підвищується рівень вигорання горючих низько реактивного палива. При цьому знижуються втрати тепла з механічним недопалом та росте економічність процесу спалювання. Корисну модель, що пропонується, проілюстровано відповідним кресленням (Рисунок 1).

Згідно креслення пропонований спосіб спалювання спалювання твердого низькорекційного палива у факелі прямооточного виду здійснюється у топці 1 котла, нижня зона 2 якої "утеплена". На бічних стінках топки 1 в зоні 2 розміщені пальники 3 з пилопроводами 4 для аеросуміші та повітропроводами 5 вторинного повітря. Вище зони 2 на стінках топки 1 розміщені скидальні сопла 6, внутрішні порожнини яких з'єднані з каналами 7 подачі відпрацьованого сушійного агента та пристроєм 8 вводу озону у сушійний агент.

Спосіб здійснюється наступним чином. Аеросуміш подають в "утеплену" зону 2 топки 1 крізь пилпроводом 4, повітропроводами 5 та пальники 3. В утепленій зоні 2 топки 1 відбувається запалення, часткове вигорання горючих основної маси палива та формування зони активного горіння пиловугільного прямооточного

факела. Продукти згоряння основної маси палива, які не використані у процесі горіння, кисень повітря та інші окислювачі, а також горючі складові, що не згоріли, рухаються вздовж прямоточного факела догори. Вище зони активного горіння крізь скидальні сопла 6 в факел подають відпрацьований сушійний агент з температурою вище 100 °С, який містить водяні пари випареної вологи палива, викидний пил, озон та атомарний кисень, який утворився при розкладенні озону. Таким чином, в об'ємі прямоточного факела вище зони активного горіння формуються нові додаткові активні центри, які утворилися в результаті розкладення озону та парів води сушійного агента. Має місце горіння викидного пилу та горючих складових, які винесені з зони активного горіння, згідно ланцюговому та тепловому механізму.

Таким чином, застосування такого способу спалювання твердого низькорекційного палива у факелі прямоточного виду котельного агрегата дозволяє знизити теплові витрати із механічним недопалом та отримати більш високі енергоекономічні показники.

Проректор з наукової роботи  
НТУ «ХП»

Андрій Марченко

#### Джерела інформації

1. Дорощук В.Е. и Рубан В.Б. Котельные и турбинные установки энергоблоков мощностью 500 и 800 МВт. М.: Энергия, 1979. - С.137.
2. Мейкляр М. В. Современные котельные агрегаты ТКЗ - М.: 1978. - С. 99.
3. Маршак Ю.Л., Артемьев Ю.П., Миронов С.Н., Парфенов К.Я. Пути улучшения сжигания низкосортного антрацитового штыба на электростанциях //Теплоэнергетика. - 1988. - № 9. - С. 5.