

В.Ф. Сіренко, доцент, Сумський національний аграрний університет

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОТЛІВ НЕВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ ПРИ СПАЛЮВАННІ ТВЕРДОГО ПАЛИВА В ШАРОВІЙ ТОПЦІ

Топки шарового спалювання з нерухомим шаром на нерухомій колосникової решітці застосовуються в котлах малої потужності, як правило, з ручним обслуговуванням і періодичним завантаженням палива. Вони містять ґрати з чавунних колосників, що спираються на балки, закладені в її цегляні стіни. Під решітку подають спеціальним воздуховодом (за допомогою вентилятора або за рахунок природної тяги) повітря, що використовується для горіння палива. В колосниках є отвори круглого або щілеподібного перерізу, що розширюються донизу, щоб виключити застрягання в них шлаку, що провалюється в бункер. Свіжі порції палива закидають рівномірним шаром на решітку через завантажувальне вікно із люком, що закривається [1].

Основними стадіями ручної роботи є завантаження палива на шар гарячого коксу через топкові дверцята; підготовка палива до спалювання (прогрів і підсушування); горіння (виділення летких: їх згоряння і спалювання коксу). Завантажене холодне паливо, закриваючи шар палаючого палива, припиняє його випромінювання. У топках з нижнім запалюванням прогрівання палива та його підготовка до займання здійснюються за рахунок передачі теплоти від газів і повітря, що надходять з нижче розташованих шарів і від лежачого нижче палаючого палива. Випромінювання обмурівки і факела в топковій камері в цьому процесі невелика. Під час цієї стадії роботи топки виділення теплоти зменшується і продуктивність котельного агрегату знижується. Кількість повітря, що надходить у топку на цьому етапі і при завантаженні палива, перевищує потрібне [2].

Після проходження всіх підготовчих стадій паливо запалюється і починається виділення в топкову камеру летких продуктів повного і неповного згоряння палива. В цей час потреба в повітрі найбільша. Однак після завантаження палива і в період виділення летких речовин опір шару для проходження повітря зростає, при незмінному розрідженні в топковій камері кількість повітря, що поступає зменшується, тобто на цій стадії спалювання палива для забезпечення повноти згоряння повітря недостатньо. Особливо важливо у цей час забезпечити рівномірну товщину шару на решітці, відсутність у шарі місць, де повітря може проривати шар палива і шлаків (кратерів горіння), і створення підвищеного розрідження.

Потім настає прогоряння шару палива, утворення коксу і шлаку знижують опір шару і вимагають меншої кількості повітря. Якщо не змінити в цей час розрідження в топці і не зменшити подачу повітря, то через шар в камеру топки буде надходити надмірна кількість повітря, що призводить до зниження продуктивності котла. Особливо різко позначаються ці стадії у топкових камер з одним отвором для завантаження палива і при глибокому

випалюванні коксу. В зв'язку з тим, що завантаження палива відбувається досить часто, слід запроваджувати автоматичне керування подачею первинного і вторинного повітря в залежності від величини гідравлічного опору шару палива.

Нерівномірність роботи ручних колосникових ґрат більша для палив несортованих з високим виходом летких, спікаючихся і багатозольних. Тому оптимальна товщина шару палива, коксу і шлаків на ручних колосникових ґратах різна для різних палив. На малих котельнях, обладнаних топками з нерухомими ґратами і ручною подачею палива слід використовувати вугілля з виходом летких речовин не вище 15-16% («бездимне паливо») в сортованому або рядовому вигляді. Сортвані палива, особливо з високою теплотою згорання, дозволяють краще регулювати процес і допустити навантаження на кочегара, що закидає паливо, в межах 0,14 - 0,2 кг/с (500 - 700 кг/год)[3].

Зниження теплоти згорання палива вимагає при тій же продуктивності котельного агрегату більшої витрати палива, збільшення кількості завантажень, шуровок шару і видалення шлаку, або забезпечення на решітці більш товстого шару палива та шлаку. Товщина шару на решітці тим значніша, чим більше в паливі вологи, золи і чим більшими є шматки палива.

Структура палаючого шару твердого палива, що нерухомо лежить на колосникових ґратах, при верхньому завантаженні палива виглядає таким чином. У верхній частині шару після завантаження знаходиться свіже паливо, нижче розташовується гарячий кокс, а безпосередньо над ґратами – шлак. По мірі руху при горінні паливо і продукти його горіння поступово проходять всі зони. Після завантаження на шар гарячого коксу свіжої порції палива воно поступово нагрівається, при цьому відбувається випаровування вологи, виділення летких речовин. Область найбільш високої температури відповідає зоні горіння коксу, тобто тут і виділяється основна кількість теплоти.

Шлак, що утворюється при горінні палива, у вигляді рідких крапель стікає з розпечених шматочків коксу назустріч потоку повітря. Опинившись в шарах більш низьких температур, шлак охолоджується і колосникових ґрат він досягає вже у твердому стані, де його періодично видаляють з решітки..

Повітря, що надходить у шар палива через ґрати, називають первинним. Якщо первинного повітря не вистачає для повного згорання палива і над шаром є продукти неповного згорання, то організують додаткову подачу повітря в простір над шаром палива, що називають вторинним.

Гази, що виходять з палаючого на решітці шару палива, поряд з продуктами повного згорання містять горючі складові і кисень. Для зниження втрат теплоти від хімічної неповноти згорання необхідно горючі компоненти та кисень добре перемішати для завершення горіння. Для зменшення втрат теплоти від механічної неповноти згорання необхідно всіляко інтенсифікувати випалювання палива в шлаковій зоні використовуючи шуровку.

Досить ефективним способом інтенсифікації перемішування газів в топці є застосування «гострого» дуття, тобто вдування повітря в топкову

камеру з великою (50...80 м/с) швидкістю у вигляді відносно тонких струменів. Витрата повітря на «гостре» (вторинне) дуття становить 5...10 % загального його витрати.

Застосування гарячого дуттєвого повітря сприяє інтенсифікації горіння палива в шарі. Межа підігріву повітря лімітується умовами роботи решітки. Так, при спалюванні на решітці антрациту – вугільного палива з малим виходом летких, для якого тепловиділення відбувається в основному в шарі, – застосовують підігрів повітря до 150...170 °С. При спалюванні палив з високим виходом летких (буре вугілля), для яких тепловиділення значною мірою переноситься в топковий об'єм, застосовують повітря, підігріте до 200...250 °С.

Таким чином в цій роботі розглянутий цілий комплекс заходів, спрямованих на стабілізацію процесу горіння і підвищення ефективності спалювання твердого палива в найпростіших топках з нерухомим шаром твердого палива.

Література

1. Теплогенерирующие установки: Учеб. для вузов. Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков. М.: Стройиздат, 1986 – 559 с.
2. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.; Энергоатомиздат, 1988. - 528 с.
3. <http://www.energsovet.ru/stat66p2.html>