

Висновки і перспективи подальших досліджень

Заміна валкових млинів МВС-140А на кільцево-кульові 6М75U підвищила економічність і надійність системи пилоприготування та енергоблока № 7 в цілому.

Модернізована система пилоприготування при розмелюванні вугілля з теплотворною здатністю, нижчою за 4800 ккал/кг, не може забезпечити необхідною кількістю вугільного пилу котел для несення надійного номінального навантаження енергоблока № 7.

Впровадження комбінованої схеми системи пилоприготування дасть змогу підвищити ККД системи, її надійність та досягнути номінального навантаження котла ТП-92 енергоблока № 7 при застосуванні вугілля з теплотворною здатністю, нижчою за 4800 ккал/кг.

Для підвищення ефективності роботи системи пилоприготування енергоблока № 7 необхідно дослідити і оптимізувати її пилоповітряний тракт.

1. Симоненко О.В., Дупак О.С., Білодід В.Д., Дубовської С.В., Базаєв Є.Т. Стан електроенергетики України // *Енергетика и электрификация*. – 1998. – №6. – С.1, 2.
 2. Майстренко О.Ю. Розроблення методів спалювання та газифікації низькоякісного вугілля з урахуванням сучасних екологічних вимог // *Енергетика и электрификация*. – 1997. – № 5. – С.1. 3. Плачков І.В., Шидловський А.К., Стогній Б.С. Сучасний стан і перспективи розвитку електроенергетики України // *Енергетика и электрификация*. – 1999. – №5. – С.6. 4. Маковецький І.А. Проблеми і перспективи розвитку ВАТ "Західенерго" // *Енергетика и электрификация*. – 2000. – №4. – С.2. 5. Резников М. И. Парогенераторные установки электростанции. – М., 1968.

УДК 621.18

Й. Мисак, Я. Гнатишин, В. Крук, В. Близнюк
 Національний університет "Львівська політехніка",
 кафедра теплотехніки та теплових електричних станцій

ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ОКИСЛІВ АЗОТУ ПРИ СПАЛЮВАНІ НИЗЬКОСОРТНИХ ПАЛИВ

© Мисак Й., Гнатишин Я., Крук В., Близнюк В., 2003.

It is considered a method of decrease(reduction) of formation(education) of oxides of nitrogen in the camera of recirculation smoke gases. For this purpose in a partition two-chamber topka it is stipulated two apertures.

Постановка проблеми

Захист атмосферного повітря від забруднення шкідливими речовинами, утвореними в процесі спалювання будь-якого палива, є однією з найбільш наболілих проблем сучасності.

Основними забруднюючими речовинами є тверді частинки (зола, сажа), оксиди сірки (SO_2 і SO_3), оксиди азоту (NO і NO_2), бенз(а)пірен ($C_{20}H_{12}$), а також в меншій кількості – оксид вуглецю (CO).

Цій проблемі сьогодні приділяється особлива увага і вирішується вона двома шляхами. Заміною традиційної енергетики на енергетику з поновлювальних джерел енергії, потенціал якої повинен становити 15 % від загального рівня у 2010 р. в країнах ЄС. Другий шлях – це вдосконалення конструкцій паливель, пальників подачі паливної суміші та технології процесу спалювання палив. Поряд з цим, розробляються нормативні та законодавчі бази, які є жорсткими до джерел, що провокують забруднюючі речовини. Наприклад, згідно з ДСТУ 2204 – 93 для котлів потужністю до 3 МВт допустима концентрація NO_x в димових газах має бути 250 мг/м^3 , а за рік в перерахунку на NO_2 – 1,875 тонни.

Важливими методами придушення оксидів азоту в процесі згоряння палива є технологічні, які ефективніші від методів очищення газів. До технологічних методів відносять:

а) спалювання палива з малим значенням α ;

б) рециркуляція газів, яка поділяється на: природну рециркуляцію ззовні початкової дільниці факела під дією повітряного потоку, який витікає з великою швидкістю, або внаслідок аеродинаміки створеної конструкцією камери; рециркуляцію всередині факела внаслідок закрученого повітряного потоку або в розташуванні в потоці предметної вставки, яка погано омивається; механічну примусову подачу димових газів у паливню;

в) багатоступеневе спалювання.

Аналіз досліджень і публікацій

В [1, 2, 3, 4] описано різні конструкції паливель, в яких шляхом зміни внутрішньої конфігурації і впровадження дво- і триступеневого спалювання палива знижується рівень утворення NO_x . Методику розрахунку триступінчастого спалювання з використанням двопотокових пальників описано в [4].

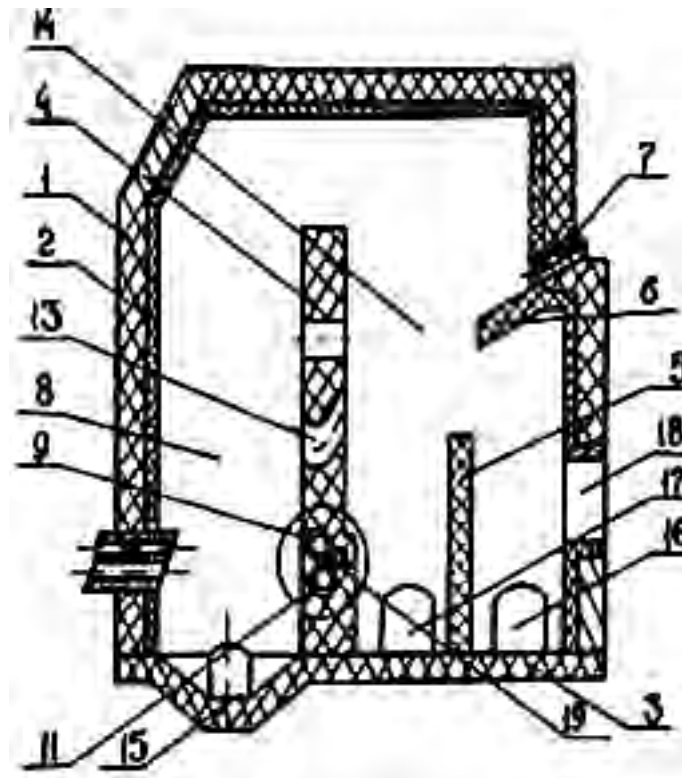
Мета роботи

На основі аналізу літературних джерел [1, 2, 3, 4] та поставленої проблеми захисту атмосферного повітря від забруднення шкідливими речовинами, утвореними в процесі спалювання низькосортних палив. Пропонується розробка нової конструкції паливні для низькосортних палив та технології їх спалювання з метою зниження рівня викиду NO_x в довкілля.

Виклад основного матеріалу

Нами ведуться роботи по створенню засобів зниження рівня викиду NO_x в довкілля, зокрема технологічним способом з одночасною зміною конструкції паливні. До технологічних способів нами пропонується спалювати природний газ в суміші з біогазом або газом сміттєзвалищ. Це обумовлюється складом цих газів. Так, склад біогазу орієнтовно такий: $CH_4 \approx 65 \%$, $CO_2 \approx 30 \%$. Наявність CO_2 в газах знижує утворення окислів азоту. В такий спосіб спалювання природного газу в суміші з біогазом або з газом сміттєзвалищ призведе до зменшення окислів азоту, які викидаються в атмосферу.

На рисунку показано конструкцію паливні, у якій передбачено ступеневе спалювання палива з одночасною рециркуляцією димових газів.



Двокамерна паливня з рециркуляцією газів:

- 1, 2 – обмурівка паливні; 3 – підлога паливні; 4 – робоча перегородка;
 5 – допоміжна перегородка; 6 – дашок; 7 – труба подачі третинного повітря;
 8 – основна камера; 9, 10 – прямотокові пальники; 11 – труба подачі вторинного повітря;
 12 – труба подачі первинного повітря; 13 – отвір для рециркуляції газів;
 14 – камера допалювання; 15, 16, 17 – люки для видалення золи;
 18 – отвір виходу димових газів; 19 – отвір виходу вторинного повітря

Паливня (рисунок) складається з обмурівок 1 і 2, підлоги паливні 3, основної камери 8, робочої перегородки 4, допоміжної перегородки 5 і дашка 6, виконаних з вогнетривкого матеріалу. Дашок 6 встановлений під кутом до підлоги паливні. Робоча перегородка 4 разом з обмурівкою 2 створюють основну камеру згоряння 8, нижня частина якої виконана у вигляді еліпсоподібної форми. Прямотокові пальники 9 і 10 розташовані відповідно на робочій перегородці 4, фронтів стінці 2 паливні з виходом палива у камеру 8. Поздовжні осі пальників зміщені відносно одна одної. Під пальником 9 розташована труба подачі вторинного повітря 1. Аналогічно, нижче від пальника 10 розташована труба 12. На робочій перегородці 4 встановлена труба 19, що має отвори для подачі повітря в камеру допалювання 14, яка створена перегородками 4 і 5. Над дашком 6 розташована труба подачі повітря 7 з метою допалювання палива, що збирається на дашку. В робочій перегородці 4 виконано фігурний отвір 13 для рециркуляції паливних газів з камери 14 у камеру 8. Вище від фігурного отвору 13 в робочій перегородці 4 створено прямий канал для рециркуляції газоподібних продуктів згоряння палива. Для видалення золових відкладень передбачені люки 16 і 17. Вихід димових газів здійснюється через отвір 18.

Робота паливної починається тоді, коли температура паливної суміші досягне значень 550 – 600 °С. Аеросуміш надходить із швидкістю приблизно 10 м/с через пальники 9 і 10. В процесі зростання температури подача мазуту (газу) у розпалювальній форсунці зменшується. Вторинне повітря подається через труби 11, 12, 19, 7 із швидкістю приблизно 11 м/с. Через труби 11 і 12 подається однакова кількість повітря в сумарному об'ємі 45–47 % від загального об'єму повітря для горіння.

Вихор, який створився в робочій камері, забезпечує повніше перемішування і вигорання палива навіть при малому надлишку повітря, а це сприяє зниженню рівня утворення окислів азоту в продуктах згорання. З цією ж метою передбачена природна рециркуляція частини димових газів з першої додаткової в робочу камеру через арочноподібний отвір 13. Необхідно зауважити, що рециркуляція димових газів є необхідною, тому що на поверхнях згорання палива утворюються одночасно двоокисли CO_2 і CO . Зростання температури процесу горіння спричиняє до зростання величини CO по експоненціальному закону [5]. Коли ж температура горіння наближається до величини 1700⁰С, практично утворюється CO . Крім того, високі температури сприяють значному утворенню окислів азоту. З врахуванням цього, нами передбачений ще один прямий канал, який розміщений вище від отвору 13. Створення двох каналів для рециркуляції димових газів, як показали теоретичні і експериментальні дослідження, знижують загальну температуру горіння в паливні на 10 – 12 %. Зниження температури горіння в паливні приведе до зменшення утворення забруднюючих речовин, в тому числі і окислів азоту. Догорання крупніших частинок палива передбачене у вторинній камері 14, розташованій у верхній частині паливні. Для цього над дашком 6 подається повітря в кількості 10 % від загальної його кількості. Друга стадія допалювання найкрупніших частинок палива протікає у нижній частині камери 14. Падаючи вниз, частинки зустрічаються з потоком повітря, що виходить з труби 19, у кількості 3 – 5 %.

Розподіл повітря в різних частинах паливної від загальної кількості такий: через трубу головного пальника подається 20 – 25 %; а через трубу на роздільній стінці під корінь факела – 20 – 28 %; в камеру допалювання з уступу 12 надходить 5 – 10 %, на похилу площину дна паливної з метою допалювання частинок – 16 – 22 %, що незгоріли.

Висновок

На основі теоретичних досліджень [3] запропонована конструкція паливної передбачає ступеневе спалювання полідисперсних палив. Повне згорання частинок палива з одночасним зниженням рівня утворення окислів азоту досягнеться за рахунок того, що:

- 1) безпосереднє хімічне реагування протікає не на початковій стадії руху паливо-повітряної суміші, а після змішування її з гарячими димовими газами;
- 2) реагуюча паливна суміш утворюється в турбулентних пілогозоповітряних потоках, які поширюються в середовищі газоподібних продуктів згорання, що сприяє зниженню температури в паливні;
- 3) в реагуючій суміші частинки палива різних розмірів згоряють повністю за рахунок більшого часу перебування в камері згорання, тобто в двокамерній.

Також у цій паливні можна спалювати природний газ в суміші з біогазом або з газом сміттєзвалищ, що приведе до зменшення окислів азоту, які викидаються в атмосферу.

1. Сигал И. Я., Домбровская Э. П., Марковский А. В., Куц В. П. Разработка, исследование и внедрение в промышленных котлах специальных горелочных устройств для сжигания биогаза очистных сооружений: Первая в Украине Международ. конф. "Энергия из биомассы". – К. – 2002.
2. Сигал А. И., Сигал И. Я., Падерко Д. Ю. Модули для термической переработки твердых бытовых отходов производительностью 2 т/год. мусора с глубокой термической доочисткой продуктов сгорания на базе вращающейся печи / Первая в Украине Международ. конф. "Энергия из биомассы". – К., – 2002.
3. Мисак Й. С., Гнатишин Я. М., Івасик Я. Ф. Паливні пристрої для спалювання низькосортних палив. – Львів, 2002.
4. Сакилова С.Е., Корабейникова В.К. Методы снижения концентрации оксидов азота при сжигании экибастузского угля / Промышленная теплотехника. – 2001. – № 1 – 2. – С. 84 – 88.
5. Хзмалян Д.М. Теория топочных процессов: Учеб. пособие для студ. вузов. – М., 1990.

УДК 662.987:697.7

Я. Гнатишин, М. Кузик, Й. Мисак
Національний університет "Львівська політехніка"
кафедра теплотехніки і теплових електричних станцій

ПАРАБОЛОЦИЛІНДРИЧНИЙ СОНЯЧНИЙ КОНЦЕНТРАТОР

© Гнатишин Я., Кузик М., Мисак Й., 2003

The paper describes the design of parabolo-cylindric helio-concentrator. The reflecting surface is made of film that is spanned over the framework. The film is coated with metal. Helio-concentrator is equipped with the system that corrects the geometry of reflecting surface and thereby optimizes the quantity of concentration of solar radiation. The system of orientation is single axed with axe directed from east to west.

Серед геліоенергетичних пристроїв сьогодні на побутовому рівні особливе місце займають сонячні колектори та сонячні фотоелементи. Але, розглядаючи можливості їх використання в умовах України, не можна не зазначити їх досить високої вартості. Цей чинник передусім стримує їх широке застосування. Колектори використовуються досить широко в побуті і зараз спостерігається стрімке зростання їх кількості. Наприклад, в США кожного року встановлюється до 1,3 млн. м² колекторів. На ринку України представлено великий вибір імпортованих колекторів за ціною від 290 (разом з обладнанням) до 50 доларів за 1 м². Випускаються вітчизняні колектори СК-1, СК-2, СК-П (НПФ "Нові технології", м. Одеса), ПСВ-100/100-1 вартістю приблизно 400 грн. (НВП "Укреліопром") [1].

Відомо, що в Україні середньорічні величини сонячної радіації на горизонтальну поверхню залежно від кліматичної зони становлять від 1080 (Чернігів) до 1400 кВт-год/м² (Євпаторія). Для Львівської області, розташованої в середньому на 48° п.ш., величина сумарної за рік радіації становить 1100 кВт-год на 1 м² горизонтальної поверхні. За величиною це досить посередні значення і в цих умовах є сенс використовувати поряд з геліоколекторами геліоконцентратори, насамперед для отримання гарячої води у весняний і осінній періоди в умовах сільського подвір'я.