

**Ю.П. Корчевой¹, Ю.П. Кукота¹, Н.І. Дунаєвська¹,
М.М. Нехамін¹, Д.Л. Бондзик¹, В.Г. Дєдов²**

¹ Інститут вугільних енерготехнологій НАН України, Київ

² ВАТ "ДЕК "Центренерго"", Київ

СТВОРЕННЯ ТА ПІДГОТОВКА ДО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІЛОТНИХ ПАЛЬНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОТЛОАГРЕГАТУ ДЛЯ ПИЛОПОДІБНОГО АНТРАЦИТУ ПІДВИЩЕНОЇ ЗОЛЬНОСТІ



Виконано інноваційний проект з розробки та підготовки до експлуатації пальника з термохімічною підготовкою для котла ТПП-210А Трипільської ТЕС. Для оптимізації режимних параметрів проведені експериментальні дослідження на малих установках і виконано комп'ютерне моделювання процесу попередньої термохімічної підготовки (ТХП). Розроблено робочий проект пальника з ТХП і проект комплексу контрольно-вимірювальних приладів і автоматики. Отримані розрахункові оцінки економічної ефективності котла з модернізованими пальниками.

Ключові слова: вугілля, пальник, попередня термохімічна підготовка, нагрівання, модернізація.

У 2008 році Інститутом вугільних енерготехнологій НАН України було виконано інноваційний науково-технічний проект по створенню пілотного пальника енергетичного котлоагрегату для пилоподібного антрациту підвищеної зольності. Нагальна необхідність цієї роботи була пов'язана із зниженням витрат природного газу на вугільних електростанціях, що спалюють високозольний антрацит ($A^r = 24\text{--}27\%$). Станції змушені використовувати природний газ для підсвічування вугільного факела через нижчу якість вугілля, ніж проектна, та суттєву застарілість обладнання (на деяких станціях котли двічі відпрацювали свій ресурс і наближаються до граничного терміну використання). Однією з маловитратних технологій, які дають

можливість знизити витрати газу, є попередня термохімічна підготовка (ТХП) вугільного пилу перед подаванням його до топки котлоагрегату. Метою нашої роботи було створення пілотного пальника з ТХП вугілля підвищеної зольності для котла ТПП-210А Трипільської ТЕС.

З детального огляду літературних джерел і власних наукових доробок [1] витікають переваги, які надає метод попередньої термохімічної підготовки, особливо при спалюванні низькорекційного і високозольного вугілля. Метод ТХП полягає у попередньому нагріванні вугільних частинок до температури, близької до займання, подальшому їх термоподрібненні, прискоренні виходу летких та активації реакуючої поверхні з залученням теплоти часткової конверсії поданого на ТХП вугілля, що економить допоміжне паливо. Як джерело енергії, що забезпечує нагрівання вугільного пилу, мо-

жуть використовуватися продукти згорання природного газу, наддрібного вугільного пилу, повітряна плазма, випромінювання надвисокої частоти (НВЧ) [2–5]. Останні два варіанти складні щодо технічного виконання, а також вимагають для живлення електроенергію, що підвищує витрати на власні потреби і знижує вихідну потужність блоку. Відомі методи факельного спалювання вугілля з попередньою газовою термохімічною підготовкою всього вугільного пилу [2, 3], але такі пальники створені лише для високореакційних сортів кам'яного вугілля з виходом летких більше 20 %, де нагрівання до 600–700 °С є достатнім для їх піролізу. Для спалювання антрациту, де тільки для початку піролізу потрібне нагрівання до 900–950 °С, такі пальники вважаються неоптимальними через велику витрату природного газу.

Інститутом вугільних енерготехнологій НАНУ було запропоновано новий спосіб спалювання пиловидного антрациту [6], що включає:

- ✦ розподіл пилоповітряної суміші на окремі потоки, які ступінчато нагріваються вздовж каналів котлового пальника;
- ✦ піроліз частини твердого палива в камері термохімічної підготовки;
- ✦ змішування потоків перед виходом в топку;
- ✦ подальше спалювання твердого палива у вторинному повітрі без додаткового «підсвічування» простору топки котла.

Для визначення ефективності факельного спалювання високозольного антрациту з попередньою термохімічною обробкою пилу проводилася серія експериментальних досліджень на пілотній установці ВПП-100В Інституту вугільних енерготехнологій НАН України. Установа дозволяла поєднувати в одному каналі послідовне проведення стадій ТХП, займання та горіння вугільного факела. Це давало можливість дослідити динаміку теплових процесів, наближених до реальних умов факела котлового пальника.

Дослідження включали три режими: з газовим підсвічуванням, з одностадійною ТХП, з двостадійною ТХП. Проведені балансові випробування дали можливість порівняти ці режими за ефективністю спалювання високозольного антрациту по традиційній схемі з підсвічуванням і схемах одно- та двостадійної ТХП, які показали за однакових умов зменшення витрат газу в 4 рази при одноступеневій ТХП і в 8 разів – при двоступеневій (табл. 1).

В умовах роботи реальних котлоагрегатів частка теплоти газу може бути іншою через більші габарити і іншу геометрію, але тенденція буде така сама. Тому обладнання пристроями ТХП існуючих пальників для котлоагрегатів, що працюють на антрацитах підвищеної і високої зольності, дозволяє сподіватися на зменшення частки теплоти природного газу

Таблиця 1

	Од. виміру	Підсвічування	ТХП 1-ступ.	ТХП 2-ступ.
Антрацит АШ, зольність	%	27,9	27,9	27,9
Теплота згорання	МДж/кг	23,8	23,8	23,8
Вихід летких	%	5,0	5,0	5,0
Витрата вугілля I	г/с	4,3	5,7	1,0
Витрата вугілля II	г/с	—	—	4,0
Витрата газу	нм ³ /год	3,9	0,92	0,4
Загальна витрата повітря	г/с	41,3	43,0	43,0
Температура факела на виході	°С	1500	1390	1300
Ступінь конверсії вугілля	%	66,4	65,0	75,0
Частка теплоти газу	%	27,5	6,1	3,2

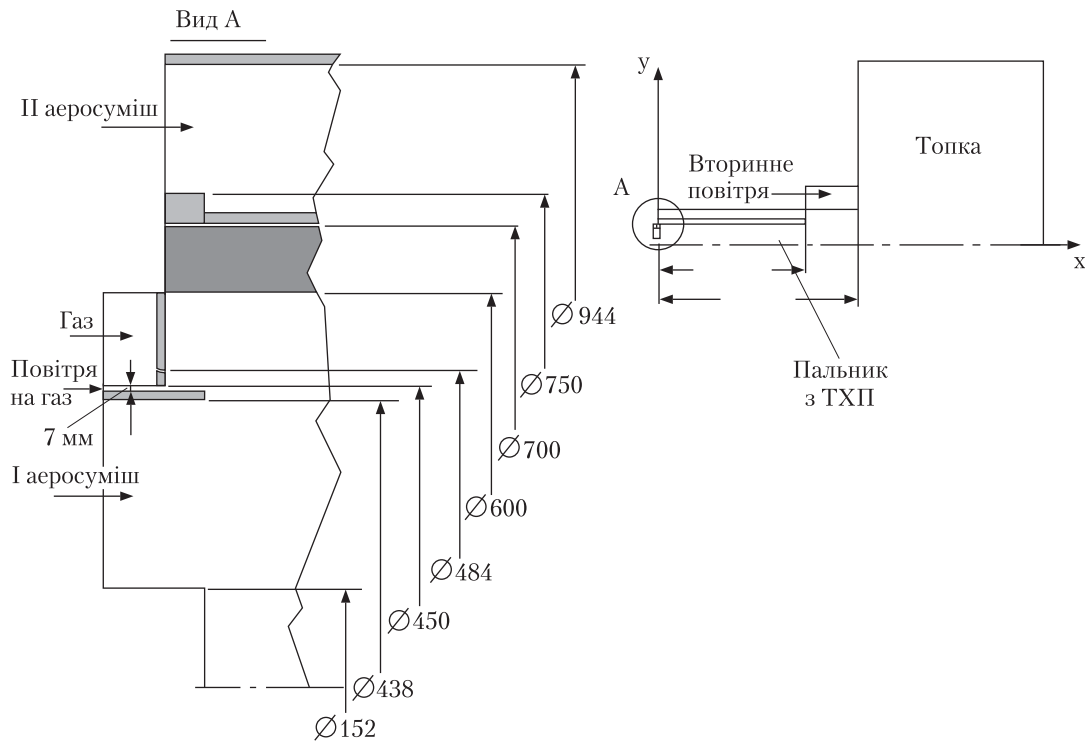


Рис. 1. Схема розрахункової області (в вісесиметричному наближенні)

для стабілізації факела в 2–3 рази, а при дво-стадійній ТХП – в 4–6 разів. Результати цих експериментальних досліджень дали змогу розпочати розробку пальника з системою ТХП для котла ТПП-210А.

З метою з'ясування оптимальних витратних і геометричних характеристик для технічного завдання на проектування пальника була проведена велика за обсягом робота з розрахунками різних режимних варіантів і аеродинаміки дисперсних потоків за допомогою комп'ютерних CFD-програм фірми ANSYS в дво- і тривимірних наближеннях (рис. 1).

Для розрахунків прийняті такі вихідні дані: об'єкт дослідження – антрацитовий пил $A^d = 28\%$, $V^d = 3\%$ з розмірами частинок від 5 до 100 мкм; концентрація пилу в суміші – $0,7 \text{ kg/nm}^3$; витрата газу – $180\text{--}200 \text{ nm}^3/\text{год}$, повітря для газу – $200 \text{ nm}^3/\text{год}$; температура повітря – 347°C , аеросуміші – 247°C ; параметр закрутки – $\text{tg}\beta = 1,19$, що відповідає куту уста-

новки лопаток 50° до осевого напрямку потоку; температура стінок топки – 1526°C , а топкового факела – 1727°C .

Розподіл повітря і вугілля – згідно з табл. 2.

Опускаючи виклад математичного апарату CFD-програм, на рис. 2–5 (див. кольорову вклейку) наведемо деякі результати обчислень у двовимірному вісесиметричному варіанті з врахуванням крутки, які своєю наочністю дають уявлення про розподіл полів швидкості, температури і концентрації в потоках компонентів. На рис. 2 відображені вектори швидкості, які показують існування двох напрямків зворотних потоків – центрального з топки і пристінного (периферійного), які охоплюють вхідний потік аеросуміші і запалюють його. На рис. 3 наведено поля температур газової фази вздовж потоку. Варіаціями витрат газу і аеросуміші можна досягати оптимальних теплових режимів ТХП. Рис. 4 дає уявлення про розподіл концентрації вугільних частинок. Як видно, завдяки відцент-

ровим силам в закручених потоках концентрація вугілля зростає в напрямку від центра до периферії потоку. На рис. 5 показано дві зони піролізу. Перша з них визначає вихід летких з вугілля аеросуміші I наприкінці муфельного каналу як результат процесу термохімічної обробки. Друга вказує місце піролізу і виходу летких уже в топці з аеросуміші II, яка не проходить ТХП. Загальний вихід летких може бути розрахований при інтегруванні по об'єму зони піролізу.

Наведені рисунки відображають оптимально організований режим термохімічної обробки антрациту як по швидкостях і температурах потоків, так і по розподілу витрат газу, вугілля і повітря, позначених у табл. 2. З рисунків видно, що при даних режимних параметрах досягається основна задача процесу ТХП — раннє запалення, скорочення часу теплової індукції факела. Це дає можливість стабілізувати інтенсивне горіння в нижній радіаційній частині топки і обійтися без витрат газу на підсвічування.

Крім наведених даних, розраховано хімічний склад газової фази. Цікавими видаються профілі концентрації кисню і метану, які дали

Таблиця 2

Витрати	Од. виміру	Аеросуміш I	Аеросуміш II	Разом
Первинне повітря	нм ³ /год	4 400	8 930	13 330
Вугільний пил	кг/год	3 096	6 284	9 380
Вторинне повітря	нм ³ /год	—	—	48 000

Таблиця 3

Характеристика каналів	Од. виміру	Канал 1	Канал 2
Діаметр	м	0,44–0,15	0,94–0,76
Площа перерізу	м ²	0,0616	0,246
Витрата первин. повітря	нм ³ /год	4 400	8 930
Витрата вугілля	кг/год	3 100	6 920
Швидкість при 250 °С	м/с	19,0	19,3

можливість виявити зони інтенсивного горіння газу в аеросуміші, а також залишки метану. На виході з муфеля об'ємна частка метану складала $7 \cdot 10^{-5}$, що означало повне згоряння газу в потоці аеросуміші.

З врахуванням проведених досліджень і виконаних розрахунків, а також за умов мінімізації витрат на впровадження були сформульовані такі основні вимоги до створюваного пальника:

- ✦ проект має бути маловитратною реконструкцією існуючих вихрових пальників, яка дасть можливість застосувати попередню ТХП високозольного пиловидного антрациту перед спалюванням в котлоагрегатах ТПП-210А. Реконструкції підлягає внутрішній тракт первинного повітря при збереженні зовнішніх габаритів пальника і існуючих систем пилопостачання;
- ✦ конструкція проточної частини в зоні термохімічної обробки аеросуміші повинна бути розрахована на температурний рівень газового потоку в межах 800–1 200 °С;
- ✦ для пальників тепловою потужністю 60–70 МВт витрата газу повинна складати до 3 % по теплу, тобто 180–210 нм³/год при збереженні існуючих загальних витрат вугілля і повітря;
- ✦ загальна витрата аеросуміші з концентрацією вугілля 0,7 кг/нм³ перед входом до пальника має розподілятися на два потоки: канал 1 — на ТХП, канал 2 — по зовнішній верхній муфелю в топку.
- ✦ при зниженні навантажень до 70 % витрата первинного повітря повинна залишатися незмінною, а концентрація аеросуміші для регулювання продуктивності пиложивильника зменшуватися;
- ✦ пальник має бути обладнаний засобами контролю температури стінок і потоку аеросуміші на виході з муфеля;
- ✦ з показанням датчика температури потоку на виході з муфеля має бути зв'язане керування подачею газу задля врахування змін якості палива або навантаження з метою за-

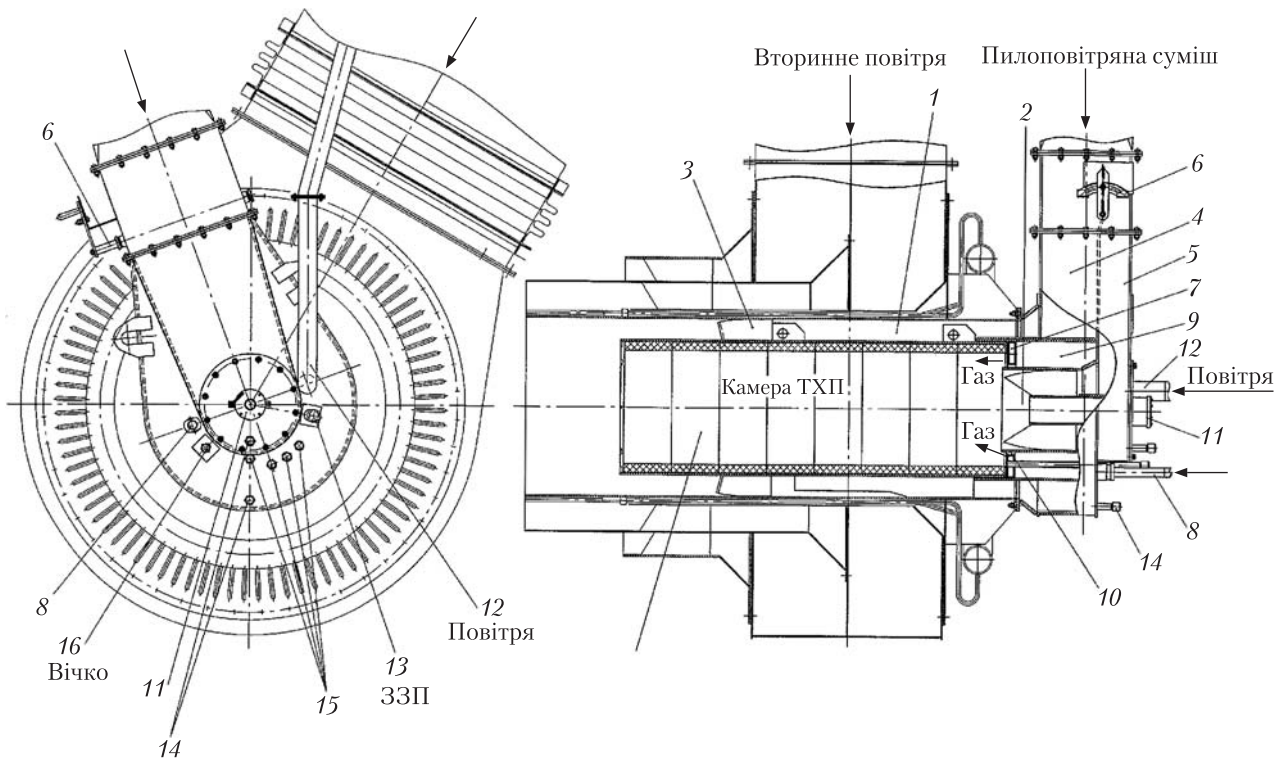


Рис. 6. Креслення пальника з системою ТХП вугільного пилу для котла ТПП-210А: 1 – периферійний канал; 2 – центральний канал; 3 – аксіальні лопатеві реєстри; 4, 5 – підведення аеросуміші до каналів 1 і 2; 6 – шибер-розподільник пилоподачі; 7 – газовий колектор; 8 – підведення газу; 9 – повітряний колектор; 10 – кільцева повітряна щільна; 11 – вічко; 12 – підведення повітря для газу; 13 – труба для запально-захисного пристрою (ЗЗП); 14 – штуцер для продувки; 15 – термопари для контролю стану муфелі; 16 – вічко для контролю полум'я; 17 – камера ТХП

безпечення підтримання температурного діапазону 900–1000 °С для виключення шлакування;

- ✦ газ має спалюватися за рахунок транспортного повітря аеросуміші. Після згоряння газу коефіцієнт надлишку повітря (відносно вугілля) в муфелі складатиме $\alpha \approx 0,14$, що сприятиме зниженню вмісту NO_x – оксидів паливного азоту;
- ✦ пальник повинен мати систему запалювання і контролю горіння газу, зв'язану з відсічним клапаном газової магістралі.

Попередні витратні і геометричні характеристики каналів пальника наведені в табл. 3.

В дослідному варіанті пальника необхідно передбачити технічну можливість перерозподілу витрат аеросуміші між каналами 1 і 2 в

межах до 9% для досягнення оптимальних температур в муфелі. Максимальні межі перерозподілу наведені в табл. 4.

Розробка технічної документації котлового пальника з термохімічною підготовкою пилового антрациту відповідно до технічного завдання виконана в Харківському філіалі ЦКБ «Енергопрогрес» ТОВ «Котлотурбопром». Креслення повздовжнього розрізу пальника показано на рис. 6.

Для експериментальної перевірки діапазону регулювання й стабільності запалювання газового пальника був проведений ряд додаткових експериментальних робіт. Метою проведення досліджень було експериментальне підтвердження працездатності й меж регулювання газового пальника, вмонтованого в му-

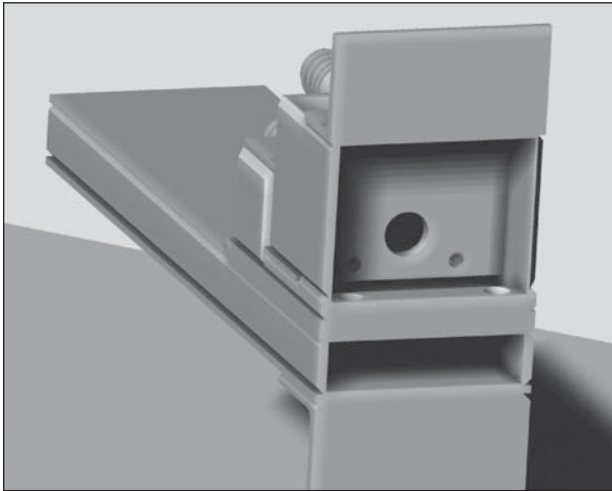
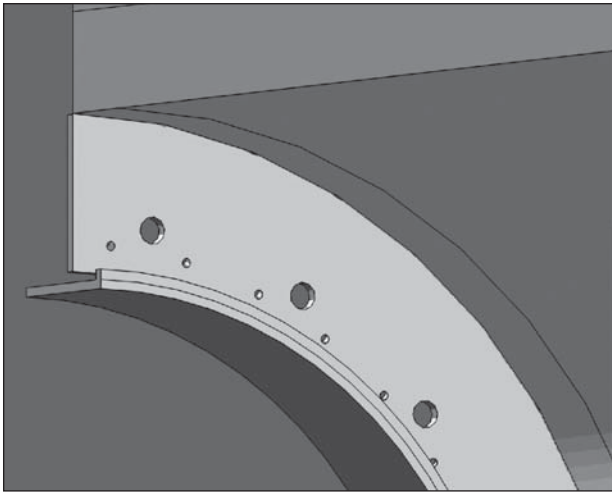


Рис. 7. Газовий пальник з пристроєм ТХП і досліджуванний експериментальний модуль

фель пристрою ТХП, а саме потрібно було з'ясувати вплив на діапазон режимів зі сталим горінням газу наступних конструктивних характеристик пальника:

- ✦ наявності й товщини стабілізатора фронту горіння;
- ✦ співвідношення діаметрів малих і великих отворів виходу газу з газового колектора.

Для проведення досліджень було розроблено і виготовлено модуль, у якому відтворені в масштабі 1:1 основні геометричні характеристики сектора, що відображає 1/17 частина пальника. В ньому було виконано одне велике й

два малих отвори виходу газу з газового колектора, тоді як у повномасштабному (проектному) пальнику в кільцевому газовому колекторі по проекту великих отворів було 17, а малих — 35. Модуль виконаний розбірним із двох частин: власне пальникового вузла й приєднуваного до його виходу прямокутного каналу довжиною 0,5 м. Для візуального контролю процесу горіння в стінках каналу виконано три отвори, закриті кварцовими стеклами 2 безпосередньо біля входу каналу, й один — далі по ходу потоку (рис. 7).

Експерименти показали можливість спалювати газ у широкому діапазоні витрат при встановленні стабілізатора висотою 6 мм, що суттєво покращував перемішування газу з повітрям. Оптимальними виявилися великі отвори діаметром 13 мм і маленькі — діаметром 3,5 мм. За результатами експериментів було визначено припустимі діапазони витрат повітря і газу в перерахунку на пальник (рис. 8), а саме, що витрати повітря для чергового факела можуть варіюватися від 350 до 600 нм³/год, а газу сумарно на пальник — від 70 до 250 нм³/год. Як номінальний режим на початковому етапі промислових випробувань можна рекомендувати витрати: повітря в щілину — 400 нм³/год, газу — 200 нм³/год, первинного повітря з пилом у муфель — 4 200 нм³/год.

Для забезпечення підтримання оптимальних витрат газу і повітря при зміні наванта-

Таблиця 4

	Од. виміру	Канал 1	Канал 2	Разом
Мінім. первинне повітря	нм ³ /год	4 000	8 930	13 330
Вугільний пил	кг/год	2 820	6 920	9 390
Швидкість при 250 °С	м/с	17,3	19,3	—
Макс. первинне повітря	нм ³ /год	4 800	8 930	13 330
Вугільний пил	кг/год	3 380	6 920	9 390
Швидкість при 250 °С	м/с	20,7	19,3	—

жень і умов роботи пальника, а також для підтримання температури в муфелі нижче точки розм'якшення золи система ТХП вимагає автоматичного регулювання витрат. Розробка систем дистанційного та автоматичного управління пальником проводилася спеціалістами «Дон ОРГРЕС». Проектні рішення узгоджувалися з персоналом Трипільської ТЕС і виконувалися з урахуванням можливостей використання існуючих на ТЕС засобів автоматизації (наприклад, «Sematic C-7»), на яких уже побудована система керування обладнанням енергоблоку № 3. Передбачалася можливість її розширення та реконфігурації за допомогою установки додаткових модулів вводу—виводу або тимчасового використання наявних модулів запасних інструментів та пристроїв (ЗІП). В результаті була розроблена схема газопідвідних трубопроводів з електрифікованою арматурою і витратоміром у відповідності до вимог діючих правил безпеки систем газопостачання України [7]. Створена система теплового контролю муфеля і схема автоматичного регулювання температури на базі пропорційно-інтегрального регулятора подачі газу, реалізованого на базі програмно-технічного комплексу «Sematic C-7». Складено специфікації додатково-необхідного обладнання.

Враховуючи необхідність скорочення витрат газу на підсвічування при спалюванні антрациту підвищеної зольності, ВАТ „ДЕК Центренерго” після неодноразових технічних експертиз та врахування співробітниками ІВЕ в робочому проекті висловлених зауважень фахівців ДЕК та Трипільської ТЕС наказом № 101 від 10.10.08 взяло на себе роботи з виготовлення, встановлення та впровадження пілотного пальника з ТХП за власні кошти. Відповідно до цього наказу ВП «Ременерго» виготовило металеві частини для пальника з ТХП, які були доставлені на Трипільську ТЕС (рис. 9).

У подальшому на одному пальнику буде встановлено систему ТХП, експериментальна експлуатація якого проводитиметься протягом 2009 р. для налаштування обладнання та ви-

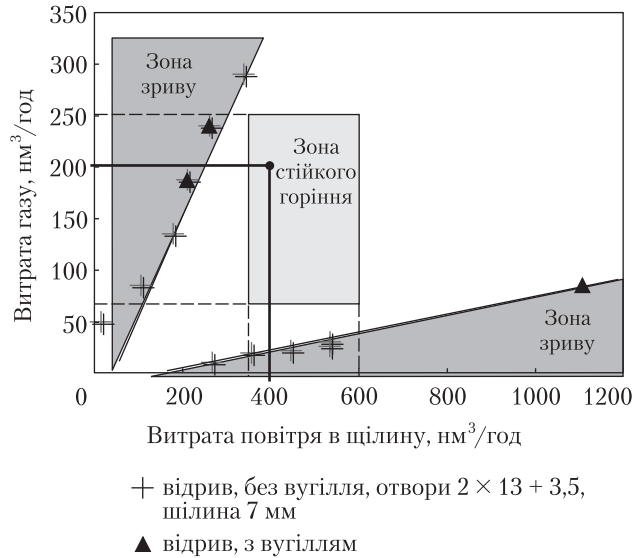


Рис. 8. Діапазон витрат газу й повітря для чергового факела, при яких забезпечується стійке горіння в перерахунку на промисловий пальник



Рис. 9. Корпус та канал модернізованої частини пальника з ТХП

значення надійності роботи окремих елементів. У 2010 р. планується обладнати усі пальники одного корпусу системою ТХП для проведення балансових випробувань і визначення її економічної ефективності.

Розрахункова економічна ефективність обладнання пальників одного котла ТПП-210А (12 шт.) пристроями ТХП визначалася за

результатами проведених досліджень і моделювань:

1. Вартість робіт по виготовленню та монтажу 1 пальника з ТХП на котлі ТПП-210А Трипільської ТЕС — $K_1 = 1$ млн. грн.

2. Строк роботи котла у рік — $\tau = 6\,000$ год.

3. Середня електрична потужність протягом року — $N = 265$ МВт.

4. Питома витрата умовного палива (у.п.) до модернізації пальників при використанні проектного палива — $q_1 = 410$ г у.п./кВт·год (станом на 01.07.08)

5. Питома витрата палива після модернізації пальників при використанні проектного палива — $q_2 = 410$ г у.п./кВт·год.

6. Частка антрациту в паливі до модернізації — $Ч_1^B = 0,95$.

7. Частка антрациту в паливі після модернізації — $Ч_2^B = 0,97$.

8. Ціна вугілля — $Ц_B = 627,0$ грн/т, у перерахунку на умовне паливо — $Ц_B^y = 792$ грн/т у.п.

9. Частка природного газу в паливі до модернізації — $Ч_1^r = 0,05$.

10. Частка природного газу в паливі після модернізації — $Ч_2^r = 0,03$.

11. Ціна природного газу — $Ц_r = 2\,424,0$ грн / тис. нм^3 , у перерахунку на умовне паливо — $Ц_r^y = 2\,094$ грн/т у.п.

12. Кредит безпроцентний. Термін окупності розраховується за період після введення котлоагрегату в експлуатацію.

13. Капітальні витрати на модернізацію 12 пальників для котлоагрегату ТПП-210А — $K = 12 \cdot K_1 = 12 \cdot 1 = 12$ млн. грн.

14. Вартість палива для вироблення електроенергії протягом року до модернізації —

$$\begin{aligned} Bn^1 &= q_1 \cdot \tau \cdot (Ц_B^y \cdot Ч_1^B + Ц_r^y \cdot Ч_1^r) \cdot N = \\ &= 410,0 \cdot 10^{-6} \cdot 6000 \cdot (792,0 \cdot 0,95 + \\ &+ 2094,0 \cdot 0,05) \cdot 265 \cdot 10^3 = 558,7 \text{ млн. грн.} \end{aligned}$$

15. Вартість палива для вироблення електроенергії протягом року після модернізації —

$$\begin{aligned} Bn^2 &= q_2 \cdot \tau \cdot (Ц_B^y \cdot Ч_2^B + Ц_r^y \cdot Ч_2^r) \cdot N = \\ &= 410,0 \cdot 10^{-6} \cdot 6000 \cdot (792,0 \cdot 0,97 + \\ &+ 2094,0 \cdot 0,03) \cdot 265 \cdot 10^3 = 541,8 \text{ млн. грн.} \end{aligned}$$

16. Експлуатаційні та інші поточні витрати приймаються однаковими.

17. Річна економія коштів через зменшення витрат на паливо після модернізації котлоагрегату

$$E = Bn^1 - Bn^2 = 584,2 - 541,8 = 16,9 \text{ млн. грн.}$$

18. При використанні 95 % економії для повернення коштів по кредиту термін окупності робіт по модернізації котлоагрегату ТПП-210А Трипільської ТЕС складе

$$\begin{aligned} \tau_0 &= K/E \cdot 0,95 = 12/16,9 \cdot 0,95 = \\ &= 0,675 \text{ року} = 8 \text{ міс.} \end{aligned}$$

Реальний економічний ефект від впровадження пальників з системою ТХП на котлі ТПП 210А можна буде визначити тільки після отримання експериментальних даних щодо експлуатації всіх встановлених пальників на котел при його роботі не менше 6000 годин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондзик Д.Л., Дунаєвська Н.І., Кукоца Ю.П. та ін. Дослідження спалювання пиловидного високозолистого антрациту із застосуванням попередньої термохімічної обробки. // Новини енергетики. — 2005. — № 12. — С. 24–29.
2. Бабий В.И., Вербовецкий Э.Х., Артемьев Ю.П. Горелка с предварительной термодобготовкой угольной пыли для снижения образования оксидов азота // Теплоэнергетика. — 2000. — № 10. — С. 33–38.
3. Разработка и внедрение системы предварительного подогрева угольной пыли / В.Л. Шульман, В.А. Страхов, Б.Л. Шурпа и др. // Электрические станции. — 1995. — № 2. — С. 5–10.
4. Использование СВЧ-энергии для сжигания высокозолистых антрацитов на электростанциях / П.М. Канило, Н.И. Расюк, А.В. Тымчик и др. // Экологические технологии и ресурсосбережение. — 2001. — № 3. — С. 3–7.
5. Дьяков А.Ф., Карпенко Е.И., Мессерле В.Е. Плазменно-энергетические технологии и их место в теплоэнергетике // Теплоэнергетика. — 1998. — № 6. — С. 25–30.
6. Патент U 2008 14337, F 23 D 17/00. Спосіб факельного спалювання вугілля / Ю.П. Корчевой, Ю.П. Кукоца, Н.І. Дунаєвська і др. Заявлено 12.12.2008.
7. Правила безпеки систем газопостачання України. — Київ, 1988.

Ю.П. Корчевой, Ю.П. Кукота, Н.И. Дунаевская,
М.М. Нехамин, Д.Л. Бондзык, В.Г. Дедов

СОЗДАНИЕ И ПОДГОТОВКА
К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПИЛОТНЫХ ГОРЕЛОК ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОТЛОАГРЕГАТА ДЛЯ ПЫЛЕВИДНОГО
АНТРАЦИТА ПОВЫШЕННОЙ ЗОЛЬНОСТИ

Выполнен инновационный проект по разработке и подготовке к эксплуатации горелки с термохимической подготовкой для котла ТПП-210А Трипольской ТЭС. Для оптимизации режимных параметров проведены экспериментальные исследования на малых установках и выполнено компьютерное моделирование процесса предыдущей термохимической подготовки (ТХП). Разработан рабочий проект горелки с ТХП и проект системы контрольно-измерительных приборов и автоматики. Получены расчетные оценки экономической эффективности котла с модернизированными горелками.

Ключевые слова: уголь, горелка, предварительная термохимическая подготовка, нагревание, модернизация.

J.P. Korchevoj, J.P. Kukota, N.I. Dunaevskaja,
M.M. Nehamin, D.L. Bondzyk, V.G. Dedov

CREATION AND PREPARATION
TO EXPERIMENTAL OPERATION OF PILOT
BURNERS FOR BOILERS WITH PULVERISED
HIGH ASH ANTHRACITE

The innovative project on development and preparation to operation of the burner with thermochemical preparation (TCP) for TPP-210A boiler of Tripilska TPP is executed. To optimize regime parameters experimental researches on small installations were made and CFD-modeling of TCP process was carried out. The design of the burner with TCP and the project of monitoring instruments and automatics were developed. Calculated estimations of economic efficiency of a boiler with upgraded burners were received.

Key words: coal, burner, thermochemical preparation, heating, modernization.

Надійшла до редакції 02.06.09.