



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88096

(13) C2

(51) МПК (2009)  
F23B 30/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ РОБОТИ ПРЯМОСТРУМІННОГО КОТЛА ПРИ ЧАСТКОВИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

1

(21) а200800200

(22) 04.01.2008

(24) 10.09.2009

(46) 10.09.2009, Бюл.№ 17, 2009 р.

(72) МИСАК ИОСИП СТЕПАНОВИЧ, КЛУБ МИХАЙЛО ВАСИЛЬОВИЧ, КЛИМЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ІВАСИК ЯРОСЛАВ ФЕДОРОВИЧ, МИСАК ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЛЬВІВОРГРЕС"

(56) UA 80263 C2, F22B35/00, 10.09.2007

DE 3243578 A1, F22B29/12, 30.05.1984

GB 2102105 A, F22B29/10, 26.01.1983

JP 7217804 A, F22B1/18, 18.08.1995

2

US 5293842 A, F22B1/18, 15.03.1994

(57) Спосіб роботи прямоструминного котла при часткових навантаженнях шляхом регулювання витрати живильної води зміною положення дросельного клапана, в якому після переведу котла в режим ковзного тиску і зниження його навантаження до мінімально можливого в випарних поверхнях підтримують тиск середовища, який нижчий критичного, але вищий за тиск у поверхнях нагріву в режимі ковзного тиску, який **відрізняється** тим, що на вхід поверхонь нагріву вбудованих камер згоряння подають живильну воду, спалюють розпалювальну витрату палива лише у вбудованих камерах згоряння та скидають продукти згоряння в зону пароперегрівної частини котла.

Винахід стосується теплоенергетики і може бути використаний на енергоблоках з прямоструминними котлами.

Відомі наступні способи роботи прямоструминних котлів при часткових навантаженнях:

- робота котла і блоку при часткових навантаженнях на номінальному тиску у всьому пароводяному тракті [В.А. Іванов. Режимы мощных паротурбинных установок. Л.: Энергия, 1971, с.38-39];

- робота котла і блоку при часткових навантаженнях на номінальному тиску у всьому тракті з наступним переходом на ковзний (понижений) тиск в пароперегрівному тракті котла і збереженні номінального тиску в випарному [Исследование режимов работы котла ТГМП-114 и блока 300МВт при расходе питательной воды ниже 30% номинального значения. И.С. Мысак и др. Энергетика - Изв. Вузов №12, 1986, с.60-66];

- робота котла і блоку при часткових навантаженнях на ковзному (пониженому) тиску у всьому пароводяному тракті [В.А. Іванов. Режимы мощных паротурбинных установок. Л.: Энергия, 1971, с.38-39].

Однак, вище переліченим способам властива обмежена нижня межа регульовального діапазону навантажень. В загальному випадку для цих способів, не враховуючи обмежень по топковому режиму, мінімальне навантаження котла може бути не нижче 0.3 Дном (Дном - номінальна паропроductивність котла), так як внаслідок можливості погіршення температурного режиму екранних труб

прямоструминних котлів мінімальні масові швидкості середовища в них обмежені 400-500кгс/(м<sup>2</sup>·с) [Гидравлический расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. Под редакцией В.А. Локшина, Д.Ф. Петерсона, А.Л. Шварца, М., Энергия, 1978, С.57].

Відомий також спосіб роботи прямоструминних котлів енергоблоків на навантаженнях нижче 0.3 Дном, який реалізовується використанням спеціальних pomp рециркуляції, що включаються в пароводяний тракт прямоструминних котлів, що містять випарну та пароперегрівні частини, розділені вбудованою засувкою, на байпасі якої встановлений розпалювальний сепаратор з дросельною арматурою на вході і виході [Маневренность мощных теплоэнергетических блоков. Под редакцией В.Р. Плоткина и Б.И. Шмуклера, М., Энергия, 1978, с.63.]

Однак відомому способу властиве недостатнє глибоке зниження (до 0.15-0.2 Дном) нижньої межі регульовального діапазону навантажень.

Відомий також спосіб роботи прямоструминного котла при часткових навантаженнях шляхом регулювання витрати живильної води зміною положення дросельного клапана, при цьому в період після переведу котла в режим ковзного тиску і зниження його навантаження до мінімально можливого за умовами надійності випарних поверхонь нагріву, в останніх підтримують тиск середовища,

(13) C2

(11) 88096

(19) UA

який забезпечує їхню достатню надійну роботу, нижче критичного, але вище тиску у поверхнях нагріву в режимі ковзного тиску [Спосіб роботи прямоструминного котла при часткових навантаженнях. Автори: Мисак Й.С., Івасик Я.Ф., Близнюк В.Ф., Цепак О.Г., Демчук І.А., Галянчук І.Р. Патент України на винахід №80263, 2007] [прототип].

Однак, відомому способу також властиве недостатнє глибоке зниження нижньої межі регульовального діапазону, що не відповідає сучасним вимогам, які пред'являються до енергоблоків, що працюють в півпиковій області графіку електричних навантажень енергосистем.

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб роботи прямоструминного котла при часткових навантаженнях, який би дозволив істотно знизити нижню межу регульовального діапазону навантажень прямооточних котлів до 0.09 номінальної і нижче зі збереженням високої степені їх надійності для можливості широкої участі енергоблоків за цим способом роботи в регулюванні графіка електричних навантажень енергосистеми.

Поставлене завдання досягається тим, що у відомому способі роботи прямоструминного котла при часткових навантаженнях шляхом регулювання витрати живильної води зміною положення дросельного клапану, в якому після перевodu котла в режим ковзного тиску і зниження його навантаження до мінімально можливого, в випарних поверхнях підтримують тиск середовища, який нижче критичного, але вище тиску у поверхнях нагріву в режимі ковзного тиску, згідно з винаходом, на вхід поверхонь нагріву вбудованих камер згоряння подають живильну воду, проводять спалювання розпалювальної витрати палива лише у вбудованих камерах згоряння та скидають продукти згоряння в зону пароперегрівної частини котла.

На Фіг. зображена схема для реалізації цього способу роботи прямоструминного котла при часткових навантаженнях.

Схема для реалізації цього способу містить випарну 1 і пароперегрівну 2 частини котла, розділені вбудованою засувкою 3, на байпасі якої встановлений розпалювальний сепаратор 4 з дросельними клапанами на вході 5 і виході з нього 6. Після випарної частини котла на байпасі вбудованої засувки до дросельного клапану перед розпалювальним сепаратором включені одна або декілька вбудованих камер згоряння 7, поверхні нагріву 8 яких за допомогою засувки 9, 10, 11, 12 включені в тракт після випарної частини, камери згоряння 7 включені послідовно чи паралельно зі скиданням продуктів згоряння в зону перегрівної частини котла. Витрата живильної води регулюється зміною положення дросельного живильного клапану 13.

До вбудованих камер підводять розпалювальне паливо і повітря. Вбудовані камери встановлені

на стелі, фронтів чи задній стінках топки таким чином, щоб продукти згоряння на виході з них омивали переважно поверхні пароперегрівників 2.

Номінальна розрахункова витрата через екранну поверхню однієї чи декількох вбудованих камер згоряння при їх паралельному включенні складає 30% номінальної витрати живильної води на котел (Дном). Наявність вбудованих пускових камер згоряння дозволяє вести його розвантаження до 0.09 Дном при одній чи декількох камерах, включених паралельно, і до 0.09/n при n послідовно включених камерах. Розвантаження нижче 0.3 Дном ведеться без вогневого обігріву топкових екранів котла.

Запропонований спосіб роботи прямоструминного котла при часткових навантаженнях здійснюють наступним чином.

Якщо котел працював при повному тиску у всьому тракті, його переводять в режим з дроселюванням в тракті закриттям вбудованої засувки 3 при відкритих засувці 11 і клапанах 5 і 6. Розвантажують котел до навантаження 0.3 Дном. Відкривають засувки 9, 10, закривають 11, 12 і подають воду через паралельно з'єднані поверхні нагріву вбудованих камер. Розпалюють вбудовані камери і розвантажують основні пальники до їх повного відключення. Після відключення основних пальників зменшують подачу води на котел до 0.09 Дном з паралельним зменшенням тепловиділення у вбудованих камерах і встановлюють необхідний рівень температури перегрітої пари, коректуючи його тепловиділенням в камерах, повітряним режимом в камерах і газоходах котла, а також за допомогою штатних вприсків котла. При необхідності більш глибокого розвантаження котла поверхні нагріву вбудованих камер згоряння підключають послідовно, використовуючи з'єднувальні лінії з засувкою 12. При послідовному з'єднанні поверхонь нагріву трьох вбудованих камер витрата води на котел (і відповідно, навантаження) може бути зменшені до 0.03 Дном.

Перевагою запропонованого способу роботи при часткових навантаженнях є можливість істотного зниження нижньої межі регульовального діапазону навантажень прямоструминних котлів і обладнаних ними енергоблоків при дотриманні всіх критеріїв надійності. Розширення регульовального діапазону навантажень енергоблоків з прямоструминними котлами дозволяє ефективніше вирішити проблеми проходження нерівномірних графіків електричних навантажень в енергосистемах. Підключення вбудованих камер по ходу середовища до дросельного клапану 5 не вимагає подачі на котел високопідігрітої води і забезпечує подачу на вхід поверхонь нагріву вбудованих камер однофазного середовища, що призводить до рівномірності її роздачі по екранній системі камер і їх високу надійність.

