



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **36015** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
F23N 1/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ, КОНТРОЛЮ, ЗАХИСТУ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ КОТЛОАГРЕГАТУ**

1

2

(21) u200806227

(22) 12.05.2008

(24) 10.10.2008

(46) 10.10.2008, Бюл.№ 19, 2008 р.

(72) ДУБИНА ОЛЕГ ВІКТОРОВИЧ, UA, РОМАНЕНКО ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, UA, САДОВОЙ ОЛЕКСАНДР ВАЛЕНТИНОВИЧ, UA, СТАСЕВИЧ РІШАРД КАЗИМИРОВИЧ, UA, ТИЩЕНКО МИКОЛА ТАРАСОВИЧ, UA

(73) ДУБИНА ОЛЕГ ВІКТОРОВИЧ, UA, РОМАНЕНКО ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, UA, САДОВОЙ ОЛЕКСАНДР ВАЛЕНТИНОВИЧ, UA, СТАСЕВИЧ РІШАРД КАЗИМИРОВИЧ, UA, ТИЩЕНКО МИКОЛА ТАРАСОВИЧ, UA

(57) 1. Спосіб автоматичного керування, контролю, захисту і сигналізації котлоагрегату, що здійснюють шляхом безперервного вимірювання за допомогою датчиків, встановлених на котлі, сигналів по витраті палива, повітря, вмісту окису вуглецю і кисню в димовому тракті, тиску палива, тиску повітря, розрядженню в димовому тракті, температурі всередині котла, які вводяться в контролер, що формує сигнали на керуючі блоки у вигляді частотних перетворювачів для плавного керування вентилятором і димососом, підтримуючі заданий вміст окису вуглецю CO і кисню O<sub>2</sub> в димових газах і

максимальну температуру в топці, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють і вводять в контролер значення сигналів фактичної продуктивності котлоагрегату, а за допомогою задатчиків вводять в контролер завдання по розрядженню в топці і по продуктивності котлоагрегату, а також експериментально зняті енергоефективні залежності витрати повітря, вмісту кисню O<sub>2</sub> і окису вуглецю CO в димовому тракті від величини продуктивності котлоагрегату, при цьому контролер формує сигнали на пускач регулюючого органу по подачі палива і на керуючі блоки, які підтримують значення витрати повітря, вміст кисню O<sub>2</sub> і окису вуглецю CO в димовому тракті, які відповідають експериментально знятим енергоефективним залежностям цих параметрів від продуктивності котлоагрегату.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що контролером здійснюють регулювання тільки по максимальному значенню відношення продуктивності котлоагрегату до витрати палива.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що контролером здійснюють контроль, сигналізацію і аварійне відключення котлоагрегату при досягненні аварійних значень тиску палива, тиску повітря, розрядження в топці.

Корисна модель належить до теплоенергетики і може бути використана для енергоефективного керування спалюванням палива в парових і водогрійних котлоагрегатах.

Відомий спосіб автоматичного регулювання режиму горіння в топці котла шляхом вимірювання сигналів по витраті палива і повітря, що подаються на задатчик, в якому в процесі експлуатації за допомогою датчика, встановленого в газовому тракті димоходу, безперервно вимірюють вміст окису вуглецю в димових газах і спільно із задатчиком формують сигнали на управляючий блок у вигляді частотного перетворювача для плавного керування електродвигуном димососа і (або) вентилятора, постійно підтримуючи вміст окису вуглецю в димо-

вих газах в кількості 0,1-0,2% [патент РФ №2247900, F23N1/02, 2005].

Недоліком відомого способу є те, що він не забезпечує роботу котлоагрегата з максимально можливим к.к.д. при зміні його продуктивності, оскільки добре відомо, що оптимальне значення надлишку повітря, а, відповідно, і значення вмісту кисню O<sub>2</sub> і окису вуглецю CO в димових газах, що відходять, залежить від продуктивності, що підтверджується результатами теплотехнічних випробувань котлоагрегатів.

Найближчим (прототипом) до пропонованого способу за технічною суттю і результатом, що досягається є спосіб автоматичного керування, контролю, захисту і сигналізації котлоагрегата шляхом вимірювання сигналів по витраті палива і повітря,

(13) **U**(11) **36015**(19) **UA**

які по заданому закону вводяться в контролер, крім того, в процесі горіння за допомогою датчиків, встановлених на котлі, безперервно вимірюють вміст окису вуглецю і кисню, тиск газу, тиск повітря, розрядження в димовому тракті, температуру усередині котла і подають цю інформацію спільно з експериментальним співвідношенням витрати повітря і газу на контролер, який формує сигнал на управляючий блок у вигляді частотного перетворювача для плавного керування димососа і вентилятора постійно підтримуючий вміст окису вуглецю в димових газах в кількості 0,1-0,2% і (або) кисню  $O_2=0$  і максимальну температуру в топці котла. При цьому контролер може здійснювати регулювання тільки по експериментальній кривій при максимальній температурі в топці котла, або регулювання по експериментальній кривій з корекцією по CO при максимальній температурі в топці котла, або регулювання по експериментальній кривій з корекцією по  $O_2$  при максимальній температурі в топці котла, або регулювання по експериментальній кривій з корекцією по CO і  $O_2$  при максимальній температурі в топці котла, регулювання по оптимальному співвідношенню CO і  $O_2$  при максимальній температурі в топці котла а також контроль, сигналізацію і аварійне відключення котла по аварійному значенню CO,  $O_2$ ,  $CH_4$  і температурі усередині котла [Заявка РФ 2005112613, F23N1/02, 2006].

Відомий спосіб має такі недоліки.

Експериментальне встановлене співвідношення витрат повітря і газу справедливе при незмінній калорійності останнього, а оскільки калорійність газів змінюється в досить широких межах (особливо в котлоагрегатах, що спалюють суміші газів), то це співвідношення змінюватиметься. Незмінним є експериментальне знята енергоефективна залежність витрати повітря і надмірного кисню в димових газах від продуктивності котлоагрегату, кожній точці якої відповідає максимальне значення к.к.д. Ця залежність як правило приводиться в режимних картах конкретних котлоагрегатів після виконання режимно-налагоджувальних випробувань. Тому для енергоефективного керування подачею повітря необхідно вимірювати продуктивність котлоагрегату.

Крім того, вміст окису вуглецю CO в димових газах 0,1-0,2% свідчить про недопал палива, відхід від точки максимального к.к.д. і значно перевищує прийняті в Україні гранично допустимі концентрації викидів CO в атмосферу.

У відомому способі не передбачене вимірювання і керування продуктивністю котлоагрегату, яка є основним параметром його роботи, визначаючим значення витрати повітря і вмісту  $O_2$  і CO в димовому тракті.

У основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу автоматичного керування, контролю, захисту та сигналізації котлоагрегату шляхом вимірювання продуктивності котлоагрегату і формування в контролері управляючих сигналів за експериментальне знятими енергоефективними залежностями витрати повітря, вмісту кисню  $O_2$  і окису вуглецю CO в димовому тракті від продуктивності котлоагрегату при максимальній тем-

пературі в топці і максимальному відношенні продуктивності до витрати палива, що призведе до оптимізації процесів горіння палива в топках котлоагрегатів і забезпечить економію палива, електроенергії, споживаної електродвигунами дуттьових вентиляторів і димососів, і зниження викидів в атмосферу шкідливих і парникових газів.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі автоматичного керування, контролю, захисту і сигналізації котлоагрегату шляхом безперервного вимірювання за допомогою датчиків, встановлених на котлі, сигналів по витраті палива, повітря, вмісту окису вуглецю і кисню в димовому тракті, тиску палива, тиску повітря, розрядження в димовому тракті, температурі усередині котла, які вводяться в контролер, що формує сигнали на управляючі блоки у вигляді частотних перетворювачів для плавного керування вентилятором і димососом, підтримуючі заданий вміст окису вуглецю CO і кисню  $O_2$  в димових газах і максимальну температуру в топці, додатково вимірюють і вводять в контролер значення сигналів фактичної продуктивності котлоагрегату, а за допомогою датчиків вводять в контролер завдання по розрядженню в топці і по продуктивності котлоагрегату, а також експериментальне зняті енергоефективні залежності витрати повітря, вмісту кисню  $O_2$  і окису вуглецю CO в димовому тракті від величини продуктивності котлоагрегату, при цьому контролер формує сигнали на пускач регулюючого органу по подачі палива і на управляючі блоки, які підтримують значення витрати повітря, вміст кисню  $O_2$  і окису вуглецю CO в димовому тракті, відповідні експериментальне знятим енергоефективним залежностям цих параметрів від продуктивності котлоагрегату.

Крім того, контролер може здійснювати регулювання тільки по максимальному значенню відношення продуктивності котлоагрегату до витрати палива.

Контролер також може здійснювати контроль, сигналізацію і аварійне відключення котлоагрегату при досягненні аварійних значень тиску палива, тиску повітря, розрядження в топці.

Вимірювання продуктивності і формування управляючих сигналів в контролері за експериментальне знятими енергоефективними залежностями витрати повітря, вмісту кисню і окису вуглецю в димовому тракті від продуктивності котлоагрегату вигідно відрізняє запропонований спосіб від прототипу, оскільки при цьому котлоагрегат працюватиме з максимальним к.к.д. у всьому діапазоні його продуктивності.

Крім того, в запропонованому способі здійснюється аварійне відключення котлоагрегату при досягненні аварійних значень тиску повітря і розрядження в топці, які регламентуються правилами безпечної експлуатації котлів.

На Фіг.1 представлена блок-схема системи, що реалізовує запропонований спосіб.

Система містить електродвигун вентилятора, (блок 1) зв'язаний з частотним перетворювачем вентилятора (блок 2), електродвигун димососа (блок 3), зв'язаний з частотним перетворювачем димососа (блок 4), дросельний регулюючий орган

подачі газу (блок 5), контролер (блок 6), датчик вмісту окислу вуглецю СО в димовому тракті (газоаналізатор СО - блок 7), датчик вмісту кисню О<sub>2</sub> в димовому тракті (газоаналізатор О<sub>2</sub> - блок 8), датчик температури в топці (блок 9), датчик продуктивності (блок 10), датчик витрати палива (блок 11), датчик витрати повітря (блок 12), датчик розрядження в топці (блок 13), датчик тиску газу (блок 14), датчик тиску повітря (блок 15), задатчик продуктивності котлоагрегату (блок 16), задатчик розрядження (блок 17), пристрій звукової і світлової сигналізації (блок 18).

Спосіб здійснюється таким чином.

Необхідне розрядження в топці задається задатчиком розрядження (блок 17) і порівнюється в контролері (блок 6) з його дійсним значенням, що поступає від датчика розрядження (блок 13) при цьому різницею сигнал з урахуванням корегуючих сигналів по витраті повітря і витраті палива обробляється контролером (блок 6) і подається на частотний перетворювач димососа (блок 4) і частотний перетворювач вентилятора (блок 2), які плавно управляють швидкостями електродвигуна димососа (блок 3) і електродвигуна вентилятора (блок 1), забезпечуючи провітрювання газоповітряного тракту і задану розрядження в топці.

Необхідна продуктивність котлоагрегату задається блоком задатчика продуктивності (блок 16) і порівнюється в контролері (блок 6) з фактичним значенням, що поступає від датчика продуктивності (блок 10). Різницею сигнал обробляється контролером (блок 6), який формує сигнал керування на регулюючий орган подачі газу (блок 5), який за допомогою дросельної заслінки забезпечує необхідну витрату палива для заданої продуктивності.

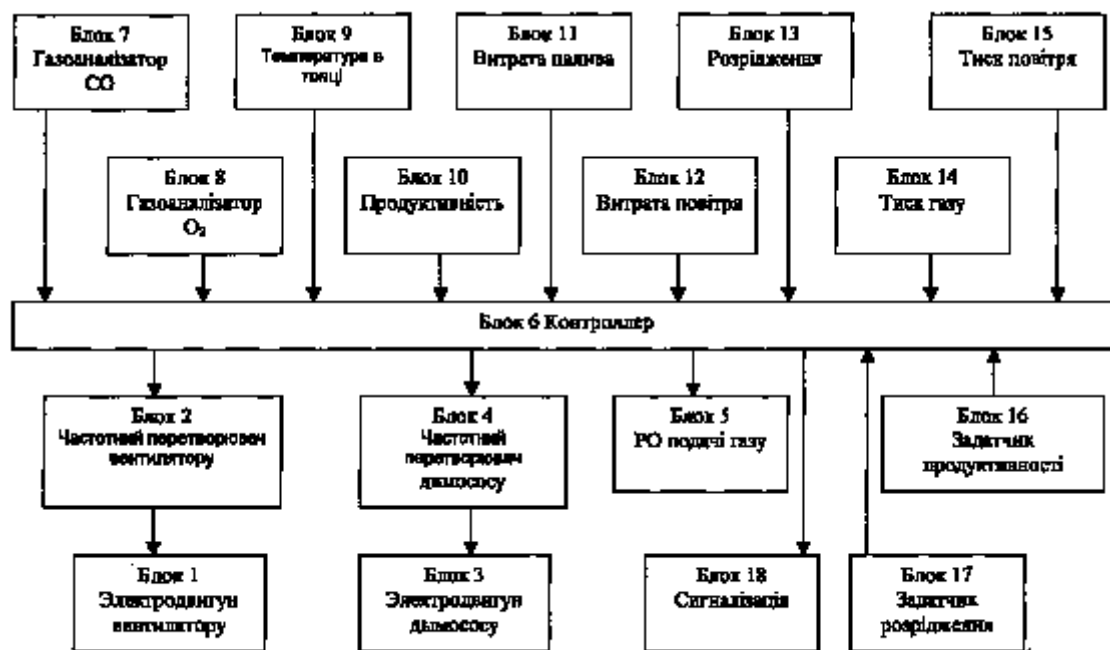
Контролер (блок 6), одержавши сигнал від датчиків продуктивності (блок 10), вмісту кисню О<sub>2</sub> (блок 8), окису вуглецю СО (блок 7) в димовому тракті і температури в топці (блок 9), за введеними

в контролер експериментальне знятими енергоефективними залежностями витрати повітря, вмісту кисню і вмісту окису вуглецю в димовому тракті від продуктивності котлоагрегату формує управляючий сигнал, з урахуванням забезпечення максимального співвідношення продуктивності котлоагрегату до витрати газу, яка поступає в блок частотного перетворювача (блок 2), який шляхом зміни частоти силового ланцюга вентилятора плавно управляє швидкістю обертання двигуна вентилятора (блок 1), що забезпечує оптимальну подачу повітря на пальники котлоагрегату.

За відсутності датчиків вмісту кисню О<sub>2</sub> і окису вуглецю СО в димових газах і датчика температури в топці контролер може формувати управляючий сигнал по максимальному значенню відношення продуктивності/витрата газу, який поступає на частотний перетворювач (блок 2) і за допомогою зміни швидкості двигуна вентилятора плавно управляє витратою повітря, що подається на пальники.

Контролер (блок 6) контролює поточні значення вмісту О<sub>2</sub>, СО, температуру в топці, тиск повітря, тиск палива, і розрядження в топці і при досягненні критичних значень видає сигнали на пристрій звукової і світлової сигналізації. При виникненні хоча б одного з нижче вказаних аварійних значень тиску газу, тиску повітря, розрядження в топці контролер формує сигнал на зупинку котлоагрегату.

Даний спосіб автоматичного керування, контролю, захисту і сигналізації забезпечує економію палива і електроенергії, відповідає сучасним санітарно-екологічним вимогам і може знайти найширше застосування на потужних котлоагрегатах ТЕЦ-ПВС промислових підприємств, що спалюють різні види газів і на водогрійних котлах в системах тепlopостачання міст і селищ.



Фіг. 1