



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18342 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F24H 1/22МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ГАЗОВИЙ КОТЕЛ "ЕКОТЕП"

1

2

(21) u200603558

(22) 03.04.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Коротков Володимир Йосипович, Короткова Ніна Василівна, Короткова Світлана Володимирівна, Чеботарьова Ірина Володимирівна, Чеботарьова Олена Володимирівна

(73) Коротков Володимир Йосипович

(57) Газовий котел, який містить корпус з водяною сорочкою, що охоплює топку та газохід, причому в

нижній частині корпусу є патрубок для підводу холодної води, а в верхній - для відводу гарячої, теплообмінник у вигляді трубчастого блока з турбулізаторами, що легко виймаються, в кожній з його труб, який відрізняється тим, що теплообмінник розташований нижче топки і виконаний з циліндричних труб, а турбулізатори являють собою спіралі, навиті з дроту круглого поперечного перерізу, при цьому газохід розташований нижче теплообмінника.

Корисна модель відноситься до галузі енергетики, а саме для нагріву теплоносія і може бути використана виключно як димохідний котел, тобто при обов'язковій наявності димової труби не менше 4 метрів висоти для опалювання приміщень, або для підігріву рідини з подальшою її витратою.

Найбільш близьким за технічною суттю до пристрою, що заявляється є опалювальний апарат [дивись патент України на винахід №40109 кл. 7F24H1/22, заявл. 25.05.2000р., опубл. 15.06.2004р., бюл. №6], який містить корпус з водяною сорочкою, що охоплює топку та газохід, а в верхній частині опалювального апарата розміщено теплообмінник у вигляді трубного блока з трубами прямокутного, наприклад квадратного перерізу і турбулізаторами, при цьому сума площин утворених як різниця між площинами у перерізі труби теплообмінника та турбулізатора, по відношенню до площі перерізу газовідвідного патрубка становить 1,2...1,6, а елементи турбулізаторів розташовані під кутом 90° до потоку газів згоряння на стержнях у кількості від 2 до 12, вільно вставлені в труби і легко виймаються.

Відомий пристрій має недоліки:

1. З-за того, що теплообмінник розміщений у верхній частині опалювального апарата на недостатньо можливому рівні використовуються чинники процесу передачі тепла від продуктів згоряння палива до теплоносія (води), що наочно видно з аналізу формули, яка описує згаданий процес.

$Q = \alpha \cdot F \cdot \Delta t$  - кількість тепла, що передається (1)

де: F - площа теплообміну;

$\Delta t$  - різниця температур між продуктами згоряння палива і теплоносієм;

$\alpha = \lambda \cdot Nu / d_e$  (2)

- коефіцієнт тепловіддачі від продуктів згоряння палива до стінки теплообмінника

де:  $\lambda$  - коефіцієнт теплопровідності продуктів згоряння;

$Nu$  - число Нусельта, яке зростає зі збільшенням турбулентності потоків продуктів згоряння;

$d_e$  - еквівалентний розмір - зростає зі збільшенням розмірів поперечного перерізу труб теплообмінника;

а саме: на недостатньо досяжному рівні чинник  $\Delta t$ , тому що і продукти згоряння і теплоносії в котлі рухаються в одному напрямку вгору і по мірі їхнього переміщення температура продуктів згоряння знижується, а води зростає, тому різниця між цими температурами зменшується більш інтенсивно по висоті котла, ніж при умові, коли б продукти згоряння і вода рухались назустріч, тобто протиплином і чинник  $\Delta t$  в формулі (1) був би більше, а, відповідно, і більше став показник Q.

2. З-за того, що труби теплообмінника у поперечному перерізі мають форму прямокутника у його кутах утворюються дещо застійні зони з продуктів згоряння, тобто погіршується турбулентність їхнього потоку, що зменшує значення числа  $Nu$  в формулі (2), і хоч прямокутна форма поперечного перерізу труб, по задумці авторів відомого рішення, покликана збільшити значення показника F в

(13) U  
(11) 18342  
(19) UA

формулі (1), однак застійні зони у кутах прямокутника зменшують площу  $F$ , що активно приймає участь в теплообмінному процесі; не найкращим чином сприяє турбулізації потоків продуктів згоряння і конструкція турбулізаторів у вигляді стержнів з прикріпленими до них під кутом  $90^\circ$  пластинками.

3. Верхня і нижня пластини трубного теплообмінного блока з прямокутними отворами під прямокутні труби менш технологічні ніж такі самі пластини, але з круглими отворами під циліндричні труби.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення конструкції котла, яка б забезпечила якомога більше використання позитивних чинників процесу передачі тепла від продуктів згоряння палива до теплоносія, а, відповідно, і збільшення ККД котла, підвищення його технологічності і зниження вартості виготовлення.

Поставлена задача вирішується тим, що у газового котла Екотеп, який містить корпус з водяною сорочкою, що охоплює топку та газохід, причому в нижній частині корпусу є патрубок для підводу холодної води, а в верхній - для відводу гарячої, а також має теплообмінник у вигляді трубчатого блоку з турбулізаторами, що легко виймаються, в кожній з його труб, новим, згідно з корисної моделі, є те, що теплообмінник розташований нижче топки і виконаний з циліндричних труб, а турбулізатори являють собою спіралі, навиті з дроту круглого поперечного перерізу, і газохід розташований нижче теплообмінника.

Виконання котла таким чином, що теплообмінник розташований нижче топки, а газохід - нижче теплообмінника забезпечує рух в його трубах продуктів згоряння в напрямку зверху вниз під впливом розрідження, що створюється наявною димовою трубою, а вода у водяній сорочці і в порожнинах між трубами рухається знизу вгору під впливом різниці в щільностях холодної та гарячої води і, таким чином, забезпечується подача води в опалювальну систему і її обертання в системі. Тобто ця особливість конструкції котла забезпечує збільшення значення  $\Delta t$  в формулі (1), і, як наслідок, значення  $Q$  і ККД котла.

Виконання теплообмінника з циліндричних труб в поєднанні зі спіральними турбулізаторами з круглого дроту не тільки підвищує турбулентність потоків продуктів згоряння палива в трубках, а, відповідно, поліпшує і умови теплопередачі через їхні стінки, і, як наслідок, підвищує ККД котла, але й поліпшує технологічність котла і зменшує трудомісткість і вартість його виготовлення.

На Фіг.1 показаний газовий котел Екотеп, по вздовжній переріз по В-В фігури 2; на Фіг.2 показаний переріз по А-А фігури 1.

Газовий котел Екотеп містить корпус, утворений з зовнішніх 1 і внутрішніх 2 стінок, між якими є водяна сорочка ВС, в верхній частині корпусу знаходяться топка Т, в якій розташовані горілки 3 з отворами  $O_1$  вздовж них і отворами  $O_2$  у фланцевій стінці, горілки прикріплені до корпусу болтами 4. З метою зменшення взаємного теплового впли-

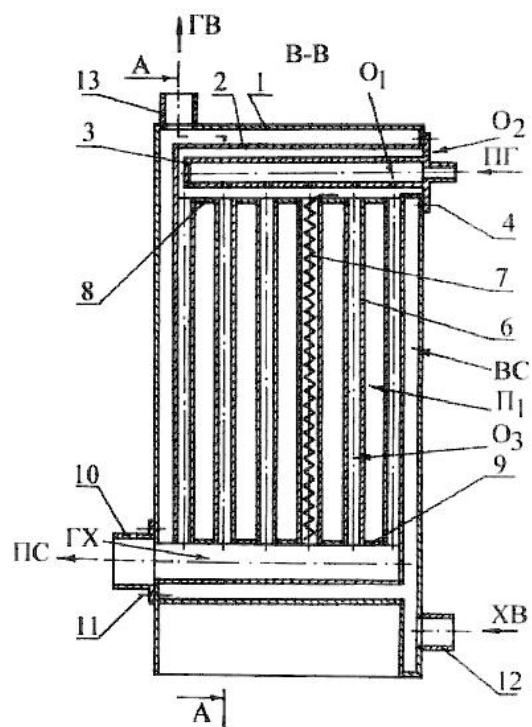
ву горілок між ними розташована знімна сталева перегородка 5. Нижче топки розташований теплообмінник, виконаний з циліндричних трубок 6, в отворі  $O_3$  яких введені сталеві спіральні дротяні турбулізатори 7 (для спрощення турбулізатор показаний тільки на Фіг.1 умовно в одну лінію і лише в одній трубці), причому трубки щільно з'єднані (зварені) з дірчастими стінками - верхньою 8 і нижньою 9. Нижче теплообмінника розташований газохід ГХ з яким з'єднаний патрубок 10 для відводу продуктів згоряння ПС палива, який є знімним і прикріплений до корпусу болтами 11. В патрубку 10 є заслінка для регулювання тяги, що утворюється димовою трубою (на Фіг.1 заслінка не показана через її нескладність і з метою спрощення зображення). В нижній частині корпусу є патрубок 12 для підводу в котел холодної води ХВ, а в верхній - патрубок 13 для відводу гарячої ГВ.

Газовий котел Екотеп працює таким чином.

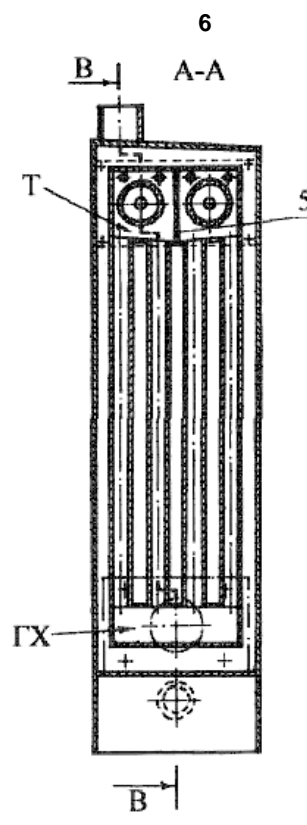
Природний газ подається в горілки 3 (їх може бути одна або декілька в залежності від необхідної теплової потужності котла) і на виході з отворів  $O_1$  горілок спалюється у вигляді суміші з повітрям. Через отвори  $O_2$  регульовані по розмірам за допомогою заслінки (на Фіг.1 не показана) в топку Т надходить додаткова необхідна кількість повітря. Пристрої для підпалювання і гасіння газу, регулювання і вимірювання параметрів процесів роботи котла в даній корисній моделі не розробляються, не заявляються і тому на Фіг.1 і 2 не відображені. Продукти згоряння з топки Т потрапляють в отвори  $O_3$  труб 6 і турбулізовані турбулізаторами 7 переміщуючись по трубах віддають своє тепло їхнім стінкам і воді, яка рухається по порожнинах водяної сорочки ВС і порожнинах  $P_1$  між трубами в напрямку знизу вгору, тобто назустріч напрямку руху продуктів згоряння природного газу, що збільшує різницю температур  $\Delta t$  між учасниками процесу теплообміну і, відповідно, підвищує ККД котла. Продукти згоряння також віддають своє тепло і стінкам газоходу ГХ, а через них воді, яка омиває стінки, що слугує тій же меті.

В якості палива для описаного котла можуть слугувати і інші горючі гази (наприклад скраплений) і рідке паливо, яке подається в горілки в розпиленому вигляді.

Після тривалої експлуатації котла для очистки внутрішніх поверхонь топки і трубок теплообмінника необхідно видалити горілки 3, перегородку 5, а після цього рухами турбулізаторів 7 в напрямках вгору - вниз почистити трубки 6 теплообмінника від сажі, а потім видалити їх з котла рухом вгору з прогином вправо (на Фіг.1). Прогин може бути легко здійснений, тому, що турбулізатори виконані на зразок пружини з дроту, наприклад, діаметром 3мм. Сажа, яка накопичується в газоході видаляється з боку патрубку 10 при його демонтажі (або без демонтажу), або продувкою стислим повітрям через трубки зверху. Враховуючи, що при правильному регулюванні горілок процес згоряння газу проходить майже без утворення кіптяви, то очистити котел знадобиться не частіше 1 разу в 8...10 років.



Фиг. 1



Фиг. 2