



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53796 (13) C2

(51) 7 F22B31/00, F23C11/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СИСТЕМА СПАЛЮВАННЯ ПАЛИВА У ПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ З ВИРОБНИЦТВОМ ПАРИ

1

2

(21) 2000127245

(22) 17 05 1999

(24) 17 02 2003

(86) PCT/EP99/03376, 17 05 1999

(31) 198 22 304 8

(32) 18 05 1998

(33) DE

(31) 198 34 881 9

(32) 01 08 1998

(33) DE

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Гуммель Петер, DE, Штааб Вернер-Фрідріх, DE

(73) МЕТАЛЛГЕЗЕЛЛЬШАФТ АКЦІЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ, DE

(56) DE - A - 3107356

(57) 1 Система спалювання палива у псевдозрідженому шарі з виробництвом пари, призначена для спалювання твердого палива і виробництва водяної пари, що містить теплообмінну камеру (1), в якій розміщені теплообмінні елементи (24), що омиваються рідкоплинним охолоджуючим середовищем, при цьому теплообмінна камера має чотири вертикальні зовнішні стінки (1a, 1b, 1c, 1d), які огорожують порожнину, що має у горизонтальному поперечному перерізі майже прямокутну форму, першу вихрову камеру згоряння (2), розташовану перед першою зовнішньою стінкою (1a) теплообмінної камери (1), другу вихрову камеру згоряння (3), розташовану перед другою зовнішньою стінкою (1c), розташовану навпроти першої зовнішньої стінки теплообмінної камери, при цьому кожна вихрова камера згоряння має трубопроводи для подачі палива і повітря для спалювання, і щонайменше один сепаратор (5, 6, 7, 8) для відділення твердих частинок палива від газового потоку, який сполучений з верхньою зоною кожної вихрової камери згоряння, причому сепаратор має направляючий газовідвідний трубопровід (9), сполучений з верхньою зоною тепло-

обмінної камери (1), яка відрізняється тим, що до кожної вихрової камери згоряння доданий щонайменше один холодильник (12, 12a) киплячого шару, розміщений під сепаратором і сполучений з останнім направляючим тверді частинки палива трубопроводом, причому кожний холодильник киплячого шару сполучений з доданою до нього вихровою камерою згоряння щонайменше одним направляючим тверді частинки палива і/або газотрубопроводом (16, 17), і тим, що висота всередині теплообмінної камери (1) становить щонайменше 10 м, а висота всередині вихрових камер згоряння (2, 3) становить від 10 до 60 м

2 Система спалювання палива згідно з п. 1, яка відрізняється тим, що відстань між першою вихровою камерою згоряння (2) і першою зовнішньою стінкою (1a) теплообмінної камери, а також відстань між другою вихровою камерою згоряння (3) і другою зовнішньою стінкою (1c) теплообмінної камери становить від 0 до 2 м

3 Система спалювання палива згідно з п. 1, яка відрізняється тим, що площа поперечного перерізу кожної з двох вихрових камер згоряння (2, 3), виміряна по горизонталі і на половині висоти внутрішньої порожнини камери, становить від 50 до 300 м²

4 Система спалювання палива згідно з п. 1, яка відрізняється тим, що внутрішня порожнина першої і другої вихрових камер згоряння (2, 3) виконана майже прямокутною у горизонтальному поперечному перерізі

5 Система спалювання палива згідно з п. 1, яка відрізняється тим, що теплообмінна камера (1) і вихрові камери згоряння (2, 3) мають ширину (a) від 10 до 40 м

6 Система спалювання палива згідно з п. 1, яка відрізняється тим, що щонайменше до двох теплообмінних камер (1) додані щонайменше три вихрові камери згоряння (2, 3, 4)

Винахід стосується системи спалювання палива у псевдозрідженому шарі з виробництвом пари, яка призначена для спалювання твердого

палива і для виробництва водяної пари

Такого типу системи, які особливо переважні для установок невеликої потужності, відомі, напри-

(13) C2

(11) 53796

(19) UA

клад, з європейських патентів EP-B-0365723, EP-A-0416238, а також німецьких патентів DE-A-3107358 і DE-A-4135582

У відомих установках до кожної теплообмінної камери постійно додана тільки одна вихрова камера згоряння. Для великих промислових установок, що виробляють великі кількості водяної пари, яка застосовується на електростанціях з електричною потужністю більше за 250МВт, відомих системам не віддається переваги.

В основу винаходу поставлена задача створення системи спалювання палива у псевдозрідженому шарі з виробництвом пари вказаного вище типу і у вигляді компактної конструкції, а саме у вигляді блоку, який займав би невелику площу.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що

а) у теплообмінній камері, висота якої всередині становить щонайменше 10м, розміщені теплообмінні елементи, що омиваються рідкоплинним охолоджуючим середовищем, при цьому теплообмінна камера має чотири вертикальні зовнішні стінки, які огорожують порожнину, що має у горизонтальному поперечному перерізі по суті прямокутну форму,

б) перед першою зовнішньою стінкою теплообмінної камери розташована перша вихрова камера згоряння, а перед другою зовнішньою стінкою, що лежить навпроти першої зовнішньої стінки теплообмінної камери, розташована друга вихрова камера згоряння, при цьому висота всередині вихрових камер згоряння становить від 10м до 60м, і переважно 20м, при цьому кожна вихрова камера згоряння має трубопроводи для подачі палива і повітря для спалювання палива, і

в) з верхньою зоною кожної вихрової камери згоряння сполучений щонайменше один сепаратор для відділення твердих частинок палива від газового потоку, який має щонайменше один направляючий газ відвідний трубопровід, сполучений з теплообмінною камерою.

Вдосконалений варіант виконання винаходу характеризується тим, що до кожної вихрової камери згоряння доданий, щонайменше, один холодильник киплячого шару, розташований під сепаратором і сполучений з останнім направляючим тверді частинки палива трубопроводом, причому кожний холодильник киплячого шару сполучений з доданою до нього вихровою камерою згоряння щонайменше одним трубопроводом, що направляє тверді частинки палива і/або газ.

Установка, згідно з винаходом, може бути побудована у вигляді компактної блокової конструкції. Без особливих труднощів можна одночасно розташувати ті або інші блоки установки поряд один з іншим, з економією площі, що займається, з фізичним розділенням або без такого. Всередині одного блоку, завдяки центральному розміщенню теплообмінної камери, забезпечується принцип конструкції, що вимагає менших витрат, це досягається за рахунок скорочення трубопроводів, що подають у вихрові камери згоряння повітря для спалювання палива, яке заздалегідь підігрівається у теплообмінній камері або в яких-небудь інших подібних їй пристроях. Кожна вихрова камера згоряння з доданим до неї холодильником киплячого

шару може бути сполучена в уніфікований вузол, причому згаданий холодильник киплячого шару може бути виконаний у вигляді встановленої на фундаменті або у вигляді підвищеної до вихрової камери згоряння конструкції. Особливо переважним, у плані економії площі, що займається, є те, що виконання системи спалювання палива досягається завдяки тому, що відстань між першою вихровою камерою згоряння і першою зовнішньою стінкою, а також відстань між другою вихровою камерою згоряння і другою зовнішньою стінкою теплообмінної камери становить від 0 до 2м.

Система спалювання палива, що виконана згідно з винаходом, призначена для великогабаритних промислових установок. Загалом, площа поперечного перерізу кожної з обох вихрових камер згоряння, виміряна по горизонталі на половині висоти внутрішньої порожнини камери, становить від 50 до 300м², переважно щонайменше 70м². Звичайно, внутрішня порожнина першої і другої вихрових камер згоряння виконана у горизонтальному поперечному перерізі майже прямокутною. Для дуже великих установок можуть бути встановлені поряд у порядку черги дві або декілька теплообмінних камер і, щонайменше, три вихрових камери згоряння.

Інші модифікації виконання винаходу пояснюються нижче з посиланням на креслення, на яких

Фіг 1 зображує перший варіант виконання системи спалювання палива, схематичне зображення у подовжньому перерізі по лінії I-I на Фіг 2,

Фіг 2 поперечний переріз по лінії II-II на Фіг 1,

Фіг 3 другий варіант виконання системи спалювання палива в аналогічному Фіг 1 зображенні,

Фіг 4 велика промислова установка з двома теплообмінними камерами в аналогічному Фіг 2 зображенні.

Показана на Фіг 1 і 2 установка має центрально розташовану теплообмінну камеру 1 з прямокутним поперечним перерізом, як це показано на Фіг 2.

Чотири вертикальні зовнішні стінки теплообмінної камери 1 позначені, відповідно посилавними позиціями 1а, 1в, 1с і 1d. До першої зовнішньої стінки 1а примикає перша вихрова камера згоряння 2. А зі сторони протилежної стінки 1с знаходиться друга вихрова камера згоряння 3. До лівої вихрової камери згоряння 2 приєднані два сепаратори 5 і 6, аналогічним чином правій вихровій камері згоряння 3 належать два інших сепаратори 7 і 8. Кожний сепаратор забезпечений направляючим газ відвідним трубопроводом 9, який сполучений з верхньою зоною теплообмінної камери 1, як це показано на Фіг 1. Кількість сепараторів, на відміну від доданих креслень, може бути вибрана будь-якою. Як сепаратори можуть бути застосовані, наприклад, вже відомі самі по собі циклони (відцентрові сепаратори) або також відбійні (відбивні) перегородки.

Відокремлювані у сепараторах 5 - 8 частинки твердого палива по трубопроводу 11 потрапляють також у вже відомі холодильники 12 або 12а киплячого шару. Детально ці холодильники киплячого шару описані, наприклад, в європейському патенті EP-B-0365723 і німецькому патенті DE-A-4135582. При необхідності, відділені у сепараторі тверді

частинки палива по байпасному трубопроводу 11а можуть бути підведені безпосередньо у найближчу вихрову камеру згоряння, як це показано на кресленні для більшої наочності, відносно тільки вихрової камери згоряння 3. Якщо зовсім відмовляються від холодильників 12 і 12а киплячого шару, то тоді частинки твердого палива, що виходять з сепараторів надходять у вихрові камери згоряння по байпасному трубопроводу такого типу.

Кожний такий холодильник киплячого шару оснащений, щонайменше, одним трубопроводом 13 для подачі псевдозрідженого газу, наприклад, повітря, а також має елементи охолодження 14 і один трубопровід 15 для відведення охолоджених частинок твердого палива. Одна частина цих охолоджених частинок твердого палива разом з газом подається у вихрову камеру згоряння 2 по каналу 16. Один приклад виконання системи, згідно з винаходом, показаний на кресленні разом з теплообмінною камерою 1 і вихровою камерою згоряння 3, де у камеру 3 по трубопроводу 16 направляють охолоджені частинки твердого палива, а по трубопроводу 17 підігрітий псевдозріджений газ. Тверде, зернисте (дроблене) паливо подається у вихрові камери згоряння 2 і 3 по трубопроводах 18, а кисневмісний псевдозріджений газ, наприклад, повітря, подається у трубопровід 19, після чого надходить у розподільну камеру 20 і потім через решітку 21 вгору по вихровій камері 2 згоряння. Також можливі і інші місця подачі газів і частинок твердого палива у систему спалювання.

Як паливо можуть бути використані, зокрема, антрацит, кам'яне вугілля, буре вугілля, деревина або горючі сланці. Додатково до твердого палива можуть також застосовуватися густе (тістоподібне), рідке або газоподібне паливо, наприклад, відходи від очищення нафтопродуктів і інші подібного роду відходи. Температура згоряння у вихрових камерах згоряння 2 і 3 знаходиться в діапазоні від 700 до 950°C.

Гаряча суспензія з газу і твердих частинок палива залишає вихрові камери згоряння 2 або 3 і в їх верхній зоні виходить через отвір 23 і прямує у відповідний сепаратор, в якому значною мірою відділяються частинки твердого палива. Гарячі гази виходять з сепаратора по трубопроводу 9 і охолоджуються у теплообмінній камері 1. Ця камера 1 оснащена численними теплообмінними елементами 24 для не прямоючого (непрямого) охолодження гарячих газів, згадані елементи охолодження показані на кресленні тільки схематично.

Теплообмінні елементи 24 служать як засіб пароутворення водяної пари з живильної води котла, причому може бути вироблена пара високого тиску з тиском в діапазоні від 70 до 350 бар, або пара середнього тиску (промислова пара) з тиском в діапазоні від 20 до 80 бар, при цьому це може бути здійснено одночасно або альтернативно. Один або декілька теплообмінних елементів 24 можуть бути призначені також для попереднього підігрівання повітря, яке потім як повітря для спалюван-

ня палива подається в одну з вихрових камер згоряння 2 або 3.

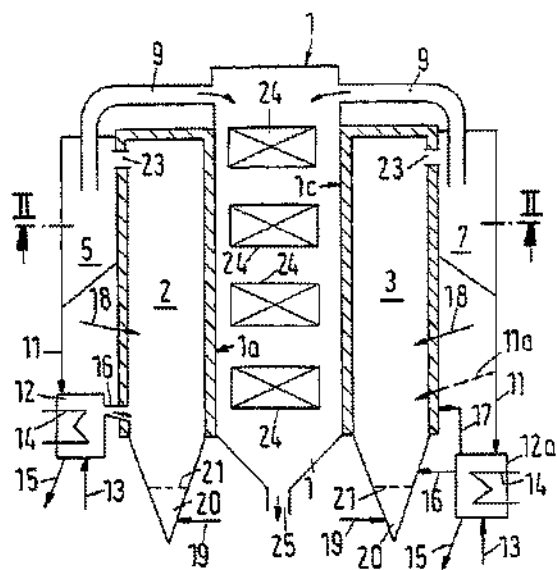
Ця установка призначена для досягнення великої продуктивності, відповідно до чого окремі блоки установки мають великі розміри. Площа поперечного перерізу внутрішньої порожнини теплообмінної камери 1, що виміряна по горизонталі на половині висоти цієї камери 1, знаходиться в діапазоні від 150 до 500 м². Для кожної з вихрових камер згоряння 2 або 3 внутрішня горизонтальна площа поперечного перерізу, що виміряна на половині висоти камери над решіткою 21, становить від 50 до 300 м². Висота однієї такої камери 2 або 3, що виміряна над решіткою 21, знаходиться в діапазоні від 20 до 60 м. Горизонтальна ширина (а) загальних стінок 1а і 1с, як це показано на Фіг 2, становить від 10 до 40 м.

Ця система спалювання палива може бути об'єднана з електростанцією електричної потужності 200 МВт і більше. Для того, щоб по можливості оптимально використати фізичне тепло у системі спалювання палива всі теплі стінки можуть бути виконані у вигляді трубчасто-мембранних стінок, що омиваються потоком охолоджуючого рідкоплинного середовища. Охолоджений газ, що виходить з теплообмінної камери 1 через випускний трубопровід 25, підводять до непоказаної на кресленні газоочисної установки.

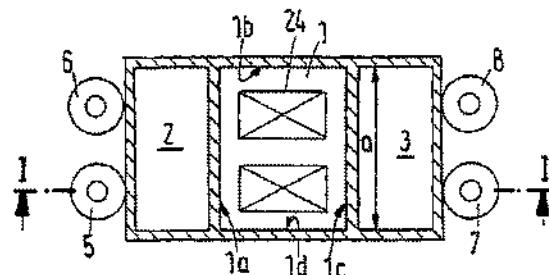
Показана на Фіг 3 установка, як це було вже пояснене при описі Фіг 1 і 2, має центрально розміщену теплообмінну камеру 1, дві вихрові камери 2 і 3 згоряння і сепаратори 5 і 7. Трубопроводи 23а з'єднують вихрові камери згоряння 2 і 3 з сепараторами 5 і 7, відповідно. Однакові з Фіг 1 і 2 поси-пальні позиції мають у цьому випадку однакове значення. Зображені на Фіг 3 вихрові камери згоряння виконані такими, що звужуються конусоподібно вниз.

В установці, згідно з Фіг 3, відстань між зовнішньою стінкою 1а теплообмінної камери 1 і вихровою камерою згоряння 2 становить не більше 2 м, при цьому саме на цій ділянці прокладений трубопровід 11 до холодильника 12 киплячого шару. Однаковою також є відстань між стінкою 1с і вихровою камерою згоряння 3. Завдяки розташуванню зверху над камерами 2 і 3 сепараторів 5 і 7 виходить високе, блокове компонування установок із зменшеною потребою у площі для розміщення.

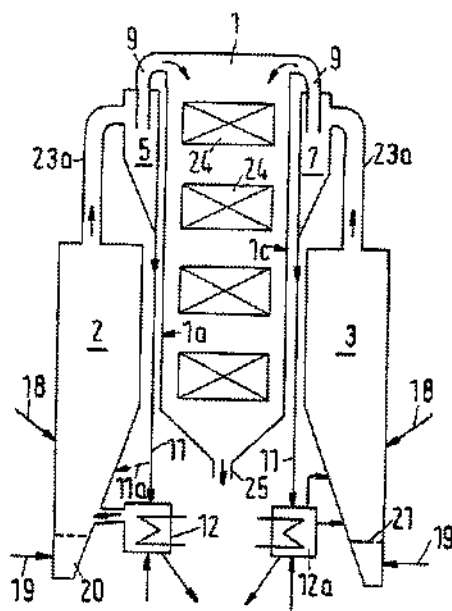
У показаній схематично на Фіг 4 у горизонтальному перерізі великої промислової установки розташовані поряд дві теплообмінні камери 1 і три вихрові камери згоряння 2, 3 і 4. Сепаратори позначені відповідно цифрами 5 - 8. Відхиляючись від показаного на Фіг 4 послідовного розташування вузлів установки, камери можуть бути також скомпоновані разом і доповнені наступними теплообмінними камерами і/або вихровими камерами згоряння, причому загальне розташування (компонування) у горизонтальному перерізі може мати хрестоподібну форму, L-подібну або T-подібну форму.



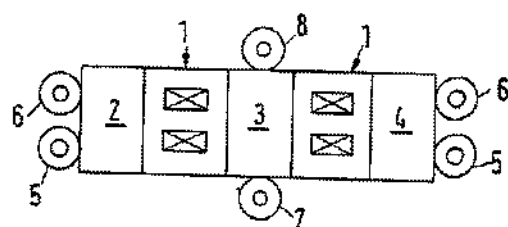
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4