



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 576

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 12 81
(21) (PV 9656-81)

(51) Int. Cl. F 28 D 13/00

(40) Zveřejněno 13 08 84
(45) Vydáno 01 02 87

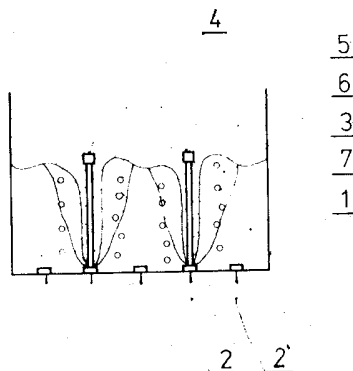
(75)
Autor vynálezu

PIHRT DOBROMIL ing., Kladno,
UNGER JIŘÍ ing., PLETENÝ ÚJEZD,
FIBINGER VRATISLAV ing., OSTRAVA,
DOBROZEMSKÝ JAROSLAV doc. ing. CSc., ROŽNOV,

KOLODĚJ BŘETISLAV ing. CSc., OSTRAVA,
PRAUSEK JIŘÍ ing., KLIMKOVICE

(54) Způsob regulace sdílení tepla z fluidní vrstvy

Vynález se týká regulace sdílení tepla z fluidní vrstvy, např. v kotlích, pecích, výměnících tepla, se zaměřením na optimalizaci provozního režimu zejména z hlediska výkonu, teploty, provozní spolehlivosti a ochrany před havarií zařízení. Podstata vynálezu spočívá v tom, že pro docílení samoregulace teploty fluidní vrstvy se pod touto fluidní vrstvou vytvářejí zóny s rozdílným stupněm dispergace, to jest sloupce fluidující částic oddělené sloupci s nižším stupněm dispergace tak, že součtové množství plynu přiváděného pod sloupce je menší než prahová rychlost fluidace.



Vynález se týká regulace sdílení tepla z fluidní vrstvy, např. v kotlích, pecích, výměnících tepla, se zaměřením na optimalizaci provozního režimu, zejména z hlediska výkonu, teploty, provozní spolehlivosti a ochrany před havarií zařízení.

Je znám způsob regulace teploty fluidní vrstvy, zejména pro spalovny odpadů, kde teplota je regulována vnějším regulátorem nastříkáváním vody na hladinu fluidní vrstvy, kde se odpařuje. Nevýhodou tohoto způsobu je ztráta energie a možnost vzniku provozní havarie, zpravidla natavením fluidní vrstvy při selhání některého článku regulačního obvodu. Obdobné nevýhody má i způsob regulace teploty dávkováním přebytku spalovacího vzduchu. Dále jsou známy parní kotle, v nichž jsou jednak sekce, z nichž se teplo neodvádí a k nimž jsou přiřazeny sekce s výměníky tepla ponořenými ve fluidní vrstvě, po jejíž ploše jsou rozloženy teplosměnné trubky. Toto řešení vyžaduje rovněž velmi složitou regulační soustavu. Dále je známo řešení, podle něhož se fluidní vrstva rozdruží do dvou nebo více dílčích vrstev s odlišnou intenzitou podélného míšení částic a výměníky se umístí do jedné nebo více těchto dílčích vrstev. Nevýhodou tohoto řešení je, že fluidní vrstva má konstantní koeficient přestupu tepla. Při nižší intenzitě podélného míchání je sice možno docílit v dílčích vrstvách teplotní spád potřebný pro regulaci teploty ve vrstvě, v níž probíhá spalování, což je někdy nevýhodou. Jedna z variant tohoto řešení předpokládá periodické zvyšování a snižování průtoku v jednom nebo více proudcích, a tím přerušování fluidace v příslušných sekcích výměníku tepla. Nevýhodou tohoto řešení jsou značné výkyvy teploty při smíchání částic chlazené a nechlazené sekce, neboť i při nižším podélném míchání částic je zachována vysoká intenzita vertikálního míšení.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob regulace sdílení tepla z fluidní vrstvy, zejména v kotlích, pecích nebo výměnících tepla, podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že pro docílení

Samoregulace teploty fluidní vrstvy se pod touto fluidní vrstvou vytvářejí zóny s rozdílným stupněm dispergace, to jest sloupce fluidujících částic oddělené sloupci s nižším stupněm dispergace tak, že součtové množství plynu přiváděného pod sloupce je menší než prahová rychlost fluidace.

Podle vynálezu se tedy řídí stupeň dispergace částic obklopujících teplosměnné plochy od nehybné vrstvy přes vibraci částic v daném místě, kde přestup tepla je jen minimální, neboť částice tvoří tepelnou izolaci, přes různou intenzitu volného sypání částic, na němž je přímo závislý koeficient přestupu tepla z částic na teplosměnné plochy až po fluidaci částic kdy je dosaženo maximálního koeficientu přestupu tepla a současně dokonale^{ho} promíchávání částic s okolní fluidní vrstvou a tedy maximální teploty částic sdílejících teplo. Zvyšováním množství přiváděného plynu se zvyšuje stupeň dispergace vrstvy kolem sloupců fluidujících částic od jedné krajní meze, kdy částice fluidují jen nad některými přívody dispergačního plynu ke druhé krajní mezi, kdy maximální množství přívodu dispergačního plynu způsobí vytvoření souvislé fluidní vrstvy.

Pro lepší znázornění způsobu sdílení tepla z fluidní vrstvy dle vynálezu, je připojen výkres, kde je znázorněn příklad ohniště fluidního kotle v příčném řezu.

Podle jednoho z příkladů provedení vynálezu bylo použito ohniště fluidního kotle tvořené nádobou 1 s membránovými stěnami, do které byly zdola vyústěny přívody 2, 2' dispergačního plynu, jímž byl spalovací vzduch. Tyto přívody 2, 2' byly uspořádány v řadách mezi svazky teplosměnných ploch 3 tvořených trubkami umístěnými střídavě nad sebou. Přívody 2, 2' spalovacího vzduchu byly dvojího typu. Třetina přívodů 2 prvního typu byla obklopena třemi přívody 2' druhého typu s větší tlakovou ztrátou na výstupních tryskách. Koncové přívody 4 umožňovaly vnějším vymezením tlakové ztráty rozdělení podílu spalovacího vzduchu přivedeného pod a nad teplosměnné plochy 3 a tím vnější vymezení spalovací teploty. Vzájemné propojení přívodů 2, 2' a koncových přívodů 4 umožňovalo samovolné přerozdělení průtoků mezi jednotlivými přívody 2, 2' a koncovými přívody 4 od jedné krajní meze, kdy za studena nebo při minimálním topném výkonu se vytvořily sloupce fluidní vrstvy 5 jen nad přívody 2 prvního typu. Při dalším provozu nad koncovými přívody 4 se vytvořila souvislá fluidní vrstva 5, v níž probíhalo spalování. Tato fluidní vrstva 5 spojovala sloupce fluidujících částic nad přívody 2 oddělených sloupci sypajících se částic 6, které zprostředkovály samoregulační

sdílení tepla s teplosměnnými plochami 3 v závislosti na teplotě a topném výkonu. Tím v závislosti na množství spalovacího vzduchu byla část teplosměnných ploch 3 při nízkém výkonu chráněna před sdílením tepla převyšujícím zvolenou samoregulační teplotu vrstvou volně nasypaných tuhých částic. Při jmenovitém výkonu ohniště se pro zvolenou samoregulační teplotu 800 °C fluidní vrstvy 5 nad koncovými přívody 4 nastavil průtok studeného spalovacího vzduchu přiváděného přívody 2 a 2' na každý m² ohniště na hodnotě kolísající 0,03 m³/s, což při teplotě nefluidní vrstvy v úrovni horní řady trubek 3, která byla naměřena 780 °C, činilo cca 75 % prahové rychlosti fluidace. V úrovni dolní řady trubek 3 byla teplota nefluidní vrstvy rovna teplotě kotelní vody 170 °C, při níž mimovrstvový průtok vzduchu činil cca 20 % prahové rychlosti fluidace. Za těchto podmínek tedy homogenní fluidní vrstva 5, prokázaná měřením hydrostatického tlaku ve vrstvě, byla přítomna jen ve sloupcích nad přívody 2 a 2', obklopených sloupci sypajícími se částic 6, které předávaly teplo teplosměnným trubkám 3, aniž by je obrušovaly. Horní hranice regulačního rozsahu topného výkonu pro zvolenou teplotu pak je dosažena tím, že v celém prostoru nádoby 1 i kolem teplosměnných ploch 3 se vytvoří souvislá fluidní vrstva 5, v níž je dosaženo maximálního přestupu tepla. Zvolené typy přívodů dispergačního plynu s výhodou usnadňují přerозdělení průtoku mezi jednotlivými přívody v mezích zevně nastaveného množství dispergačního plynu odpovídajícího zvolenému teplosměnnému výkonu mezi jednotlivými sloupci disperze, případně mezi přívody vyústěnými v různých výškách, kde zvenku nastavenými odpory je zvolena požadovaná teplota udržovaná samoregulačními účinky vynálezu.

Podle dalšího příkladu provedení vynálezu byla nanášena kapalina na částice fluidní vrstvy v nádobě 1. Do dna nádoby 1 byly vyústěny přívody 2, 2' sušícího vzduchu, které byly uspořádány v řadách mezi svazky teplosměnných ploch 3 v daném případě trubek. Účinkem přivádění sušícího vzduchu mimovrstvovou rychlostí 0,1 m/s nižší prahové rychlosti fluidace, která byla 0,3 m/s se vytvořily sloupce fluidujících částic, které zaujímaly 20 % plochy nádoby 1, mezi nimiž zbývající část plochy byla zaplněna vrstvou 7 dispergovaných částic ve vzduchu o vlastnostech viskozitní kapaliny s volně se pohybujícími jednotlivými částicemi, ale bez vertikálního a horizontálního míchání těchto částic, které by bylo charakteristické pro fluidní vrstvu 5. Tím se v nádobě 1 ustálila teplota 70 °C. Po zavedení vody do disperze se ustálil nový provozní režim, při němž se všechna voda z disperzní vrstvy odpařovala při nezměněné teplotě 70 °C, přičemž množství tepla sdíleného z parních trubek stouplо desítkrát.

Vynález je vhodný pro regulaci spalovací teploty v kotlích, pecích, např. pecích pro tepelné zpracování ocelí, ve výměnících tepla pro dochlazování spalin ve fluidním kotli a podobně.

Způsob regulace sdílení tepla z fluidní vrstvy, zejména v kotlích, pecích nebo výměnících tepla, vyznačený tím, že pro docílení samoregulace teploty fluidní vrstvy se pod touto fluidní vrstvou vytvářejí zóny s rozdílným stupněm dispergace, to jest sloupce fluidujících částic oddělené sloupci s nižším stupněm dispergace tak, že součtové množství plynu přiváděného pod sloupce je menší než prahová rychlost fluidace.

1 výkres

