



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

235612

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 01 09 83
/21/ /PV 6337-83/

(51) Int. Cl.³

C 01 B 17/56

(40) Zveřejněno 17 09 84

(45) Vydáno 15 11 86

(75)

Autor vynálezu

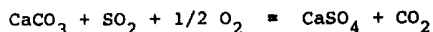
MIKODA JIŘÍ ing. CSC., FIDLER JAN ing., Ústí nad Labem

(54) Způsob zachycování kyslíčnicků síry

Účelem vynálezu bylo dosáhnout odsíření spalin z fluidně spalovaného uhlí. Tohoto cíle se dosáhne tak, že se částice vápence do 3 mm samostatně fluidně kalcinují při teplotě nad 700 °C. Fluidním médiem jsou spaliny z fluidního spalování uhlí. Do fluidní spalovací vrstvy uhlí o teplotě pod 900 °C se za účelem odsířování přivádí fluidně kalcinovaný vápenec. Spalování uhlí lze s výhodou provádět za přítomnosti křemičitého písku. Způsob lze použít zejména pro odsířování hnědého uhlí.

Vynález se týká způsobu zachycování kysličníků síry.

U dvoustupňového fluidního reaktoru na spalování a odsiřování uhlí se spaluje uhlí ve spodní fluidní vrstvě a vznikající kysličníky síry ve směsi se spaliny se vedou do horní fluidní vrstvy, kde se kysličníky síry zachycují ve vrstvě vápence. Pro zachycení 85 % vznikajícího oxidu siřičitého při teplotách 780 až 820 °C na částicích vápence o velikosti do 2 mm je nutno udržet molární poměr vápník : síra rovný 3 a více ve vztahu k rovnici



Při průchodu horkých spalín vrstvou vápence se uvolňuje oxid uhličitý a vznikající póry jsou zaplňovány síranem vápenatým, který brání další difuzi oxidu siřičitého k reakčnímu povrchu částic vápence. Stupeň sulfatace vápence x_{Ca} je také závislý na reakční době:

t /°C/	780	813	850
/minuty/	95	30	15
x_{Ca} /% využití vápence/	7	25	0

Důsledkem nízkého využití vápníku je vysoká spotřeba vápence k realizaci odsiřovacího procesu. Přebytek vápence lze snížit až na 1,5- až 1,8násobek použitím zrnění vápence okolo 0,2 mm. Výtěžnost frakce vápence 0,2 mm při mletí je však velmi nízká - kolem 15 % a navíc je nutno snižovat rychlost fluidního média na 0,3 až 0,4 m/s /20 °C/, takže fluidní reaktor na svůj výkon je velmi rozměrný. Výška fluidní vrstvy musí být alespoň 1 m.

V literatuře bylo popsáno i odsiřování spalín přidavkem oxidu vápenatého přímo do fluidní vrstvy uhlí. Pokud se používá oxid vápenatý o zrnění do 1,2 mm, je sulfatace oxidu vápenatého velmi vysoká. Za 30 minut se při teplotě 800 °C a obsahu oxidu siřičitého ve spalínách 0,3 % objemu dosáhne sulfatace oxidu vápenatého ze 60 %.

Přímé odsiřování přidavkem oxidu vápenatého je v praxi obtížně proveditelné, protože vzhledem k vysoké reaktivitě oxidu vápenatého jej nelze připravovat do zásoby, zejména zrnění 1 až 2 mm /hydratace/.

Společnou nevýhodou obou výše popsaných postupů je nutnost používat uhlí o zrnění 3 až 5 mm při rychlosti fluidního média do 0,8 m/s /20 °C/, aby fluidní vrstva uspokojivě fungovala.

Je známo, že řídicím dějem fluidních reakcí je difuze plynných reakčních složek z povrchu tuhých částic dovnitř a naopak. Rychlost takovýchto dějů klesá se čtvercem velikosti částic. Byl popsán i způsob spalování uhlí ve vrstvě křemičitého písku. Takto lze udržet ve vzhledu a spalovat částice uhlí o velikosti do 60 mm, přičemž i tyto velké částice uhlí postupně zcela vyhoří, protože popel vznikající na povrchu hořících částic je bezprostředně oddrcován pískem. Tím jsou podstatně sníženy difuzní odpory v proudě kyslíku do reakční zóny na povrchu reakční zóny a rychlost hoření prakticky nezáleží na velikosti částic. Rychlost oddrcování se pohybuje mezi 30 až 50 mm/h.

Výhodnějším a z technického hlediska snadněji realizovatelným než výše popsané postupy se jeví způsob zachycování kysličníků síry při fluidním spalování uhlí podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se částice vápence samostatně fluidně kalcinují za teploty nad 700 °C částečně odsiřenými spaliny z fluidní spalovací vrstvy uhlí a takto kalcinovaný vápenec se přivádí do předřazené fluidní spalovací vrstvy uhlí, kde kysličníky síry ze spalín reagují s kalcinovaným vápencem za teploty pod 900 °C. Fluidní spalovací vrstva uhlí může obsahovat až 95 % hmot. křemičitého písku. Částice vápence mají velikost do 3 mm, částice uhlí mají velikost pod 60 mm.

Způsob podle vynálezu je založen na přípravě kalcinovaného vápence bezprostředně před

jeho použitím jako odsiřovací sorbent. Dalšího zlepšení procesu se dosahuje přidavkem písku do fluidní vrstvy uhlí, kde dochází k neustálému obnovování reaktivního povrchu jak uhlí, tak i sulfátovaného povrchu částic kalcinovaného vápence. Významné je to, že spaliny při odsiřování jsou 2krát v kontaktu s odsiřovacím sorbentem.

Za výhody způsobu podle vynálezu lze považovat vysoký stupeň využití vápence, vysoký stupeň odsíření spalín 80 až 90 %, široké granulometrické spektrum použitých surovin, tj. uhlí do 60 mm, vápenec do 3 mm při použití písku 1 až 2 mm a nízká tlaková ztráta obou fluidních vrstev, při rychlosti fluidního média 0,8 m/s /20 °C/, do 6 000 Pa.

Způsobem podle vynálezu lze spalovat, respektive odsiřovat i velmi nekvalitní, vysoko-popelnatá a sirnatá hnědá uhlí. Podmínkou správné funkce odsiřování je přesná regulace teplot v obou fluidních vrstvách. Ve fluidní kalcinační vrstvě by měla teplota být v rozmezí 770 až 800 °C, ve fluidní spalovací vrstvě uhlí by měla být teplota v rozmezí 790 až 830 °C podle druhu použitého vápence. Pokud se ve fluidní spalovací vrstvě uhlí nepoužívá písek, je nutno používat uhlí o velikosti do 5 mm a vápenec o velikosti do 1 mm. K 80% zachycení oxidu siřičitého je zapotřebí cca dvojnásobku stechiometricky potřebného množství vápence o zrnění do 3 mm.

Na přiloženém výkresu je schematicky znázorněno fluidní zařízení k realizaci způsobu podle vynálezu. V dalším se potom uvádí popis tohoto fluidního zařízení spolu s objasněním funkce.

Fluidní spalovací vrstva uhlí 1 je omezena pláštěm 2 a roštem 3. Do fluidní spalovací vrstvy 1 je uhlí přiváděno šnekovým podávčem 4. Fluidní spalovací vrstva uhlí 1 je udržována ve vznosu vzduchem přívodem 9. Ve fluidní spalovací vrstvě uhlí 1 je zabudována teplosměnná trubková plocha 11. Spaliny opouštějící fluidní spalovací vrstvu uhlí 1 obsahují popílek a úletovou frakci odsiřovacího aditiva. Procházejí roštem 6 do vápencové fluidní kalcinační vrstvy 5, do které vstupují částice vápence šnekovým podávčem 7 a odcházejí po kalcinaci přes hydraulický uzávěr 8 do fluidní spalovací vrstvy uhlí 1. Trasou 10 odcházejí spaliny, zbavené oxidu siřičitého, ze spalovací jednotky.

P ř í k l a d

Teplota fluidní spalovací vrstvy uhlí 1 byla 810 °C, hnědé uhlí ke spálení mělo výhřevnost 9 000 kJ/kg, 5 % S a 40 % popelovin, zrnění do 25 mm, rychlost fluidace byla 0,6 m/s /20 °C/. Teplosměnná trubková plocha 11 zaručovala transport 30 % tepla vzniklého fluidním spalováním. Teplota vápencové fluidní kalcinační vrstvy 5 byla 790 °C a její výška 0,5 m. Výška fluidní spalovací vrstvy uhlí 1 byla 0,55 m. Při molárním poměru Ca : S = 1,8 se zachytilo 80 % vzniklého SO₂. Byl použit vápenec o zrnění 0,5 až 2 mm a křemičitý písek o zrnění 1 až 2 mm.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zachycování kysličníků síry při fluidním spalování uhlí, vyznačený tím, že se částice vápence samostatně fluidně kalcinují za teploty nad 700 °C částečně odsiřenými spaliny z fluidní spalovací vrstvy uhlí a takto kalcinovaný vápenec se přivádí do předřazené fluidní spalovací vrstvy uhlí, kde kysličníky síry ze spalin reagují s kalcinovaným vápencem za teploty pod 900 °C.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že fluidní spalovací vrstva uhlí obsahuje až 95 % hmot. křemičitého písku.

3. Způsob podle bodů 1 nebo 2, vyznačený tím, že částice vápence mají velikost do 3 mm.

4. Způsob podle bodů 1 nebo 2, vyznačený tím, že částice uhlí mají velikost pod 60 mm.

1 výkres

