



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246913

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 01 D 53/34

(22) Přihlášeno 23 06 83

(21) PV 4664-83

(40) Zveřejněno 17 04 86

(45) Vydáno 15 10 87

(75)

Autor vynálezu

ROTT JIŘÍ ing., KARÁSEK VIKTOR ing., ČERNOCH MILAN ing.,
JÍLEK PAVEL ing., PRAHA

(54) Způsob odsiřování kouřových plynů

Řešení se týká způsobu odsiřování kouřových plynů nebo zvýšení účinnosti odsiřování kouřových plynů dvoustupňovým způsobem. V prvním stupni se provádí vysokoteplotní odsiřovací reakce mezi zásaditými absorbenty a oxidy síry, přičemž druhý stupeň se provádí při nízkém teplotním rozdílu mezi teplotou kouřových plynů a teplotou rosného bodu spalin v rozmezí od 2 do 50 K.

Postup je možno využít u zařízení, kde je již zavedena tzv. suchá aditivní metoda odsiřování nebo i při výstavbě nových odsiřovacích zařízení. Aplikace postupu je jednoduchá a reakční podmínky je možno snadno regulovat, přičemž se dosáhne podstatného zvýšení účinnosti odsiřování.

Vynález se týká způsobu odsiřování kouřových plynů nebo zvýšení účinnosti odsiřování kouřových plynů dvoustupňovým způsobem, přičemž se odsiřovacího účinku dosahuje reakcemi zásaditých složek aditiva s oxidy síry.

Reakce zásaditých sloučenin, hlavně oxidů alkalických zemin s kysličníky síry, jsou základem většiny známých odsiřovacích metod. Z dosavadního stavu techniky jsou známy jednak tzv. suché odsiřovací metody, kdy reakce například oxidu vápenatého CaO s oxidem siřičitým SO_2 za přítomnosti vzdušného kyslíku při teplotách asi 600 až 1 200 °C vede ke vzniku anhydritu CaSO_4 ; a jednak řada různých modifikací tzv. mokrých metod, například vápno- nebo vápen-cových metod, při nichž vzniká v absorpční suspenzi nebo v roztoku $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$.

Další známou odsiřovací metodou využívající alkalických absorbentů je tzv. suchá vypírka, založená na reakcích oxidů síry s alkalickými podíly absorbentu při jeho rozprašovacím sušení v proudě teplých kouřových plynů.

Uvedené odsiřovací metody vykazují při praktických aplikacích některé nevýhody. Suchá aditivní metoda, při níž se suchý jemně mletý produkt rozprašuje do prostoru kotle, se vyznačuje zvláště v důsledku krátkých dob setrvání částic absorbentu v oblasti příznivých reakčních podmínek poměrně nízkými účinnostmi odsiřování, pohybujícími se obvykle v rozmezí od 20 do 40 %.

Fluidní spalování s odsiřováním je značně náročné zejména na přípravu aditiva, tj. na separaci úzké granulometrické frakce, vykazující při spalování s odsiřováním maximální účinnost. Tato metoda je podobně jako předcházející značně náročná na regulaci optimální teploty fluidní vrstvy, kde znatelné odchylky od maxima účinnosti způsobují kolísání teploty fluidní vrstvy již o cca ± 10 °C.

Mokré odsiřovací metody vyžadují mimo jiné budování a provoz zařízení značných rozměrů, a rovněž jsou náročné na poměrně přesné dodržování reakčních podmínek.

Uvedený vynález si klade za cíl odstranit výše uvedené nevýhody jednoduchou úpravou odsiřovacího postupu.

Podstata způsobu odsiřování kouřových plynů nebo zvýšení účinnosti odsiřování kouřových plynů dvoustupňovým způsobem, při kterém se v prvním stupni provádí tzv. vysokoteplotní odsiřování reakcí mezi zásaditými adsorbenty a oxidy síry, obvykle v rozmezí teplot 700 až 1 200 °C, spočívá podle uvedeného vynálezu v tom, že druhý stupeň se provádí při nízkém teplotním rozdílu mezi teplotou kouřových plynů a teplotou rosného bodu spalín v rozmezí od 2 do 50 K.

Hlavní výhodou postupu podle vynálezu je jeho jednoduchost provedení, nenáročnost na investice, snadná regulace reakčních podmínek pro tzv. druhý stupeň odsiřování, a dále to, že oproti mokrým odsiřovacím metodám nedochází ke vzniku odpadních kalů, přičemž produkty odsiřování podle vynálezu jsou suché a mohou být z proudy kouřových plynů odstraňovány spolu s popílkem v odlučovacích zařízeních běžných typů.

Způsobu podle vynálezu lze s výhodou použít zejména u těch zařízení, kde je již zavedena tzv. suchá aditivní metoda odsiřování. Zvlhčením kouřových plynů a snížením jejich teploty lze dosáhnout podstatného zvýšení účinnosti odsiřování, a to až o 30 až 50 % při dávkování alkalického aditiva ve stechiometrickém poměru vůči síře přítomné v kouřových plynech. Se zvýšením uvedeného stechiometrického poměru roste samozřejmě i odsiřovací efekt.

Dále může být postup podle vynálezu použito i při výstavbě nových odsiřovacích zařízení tam, kde dosud nejsou instalována a kde to je z hlediska emisí oxidů síry žádoucí. Investiční náklady na výstavbu zařízení potřebných pro aplikaci tzv. suché aditivní metody nejsou vysoké a postup podle vynálezu vyžaduje navíc jen instalaci zařízení na rozstřikování vody do proudících plynů, což lze poměrně snadno realizovat různými způsoby.

Kromě speciálních zařízení typu například tzv. odpařovacích chladičů sloužících ke kondicionování kouřových plynů před elektrofiltry je možno použít i řešení improvizované, například umístění trysek do kouřovodů apod.

Dalším příznivým účinkem postupu podle vynálezu je zvýšení účinnosti elektrofiltrů, způsobené snížením měrného odporu odlučovaného prachu.

Postup podle vynálezu je založen na reakci zásaditých podílů suchého absorbentu s oxidy síry. Odsiřovací reakce probíhá ve dvou stupních za odlišných podmínek. Jemně mletý absorbent je rozprašován buď samostatným zařízením, nebo například společně s tuhým palivem do prostoru kotle, nebo může být dávkován do fluidní vrstvy některým ze známých způsobů, přičemž k reakci alkalických podílů adsorbentu s oxidy síry dochází v oblasti již uvedených teplot, tj. převážně v rozmezí od 700 do 1 200 °C. Nezreagované podíly absorbentu dispergované v proudících kouřových plynech postupují zařízením a před vstupem kouřových plynů do odlučovacího zařízení se příznivé reakční podmínky pro tzv. nízkoteplotní odsiřovací reakci vytváří zvyšováním parciálního tlaku vodní páry, například rozstřikováním vody. Se snižováním teplotního rozdílu mezi teplotou plynů odcházejících ze zařízení a teplotou rosného bodu spalin se zvyšuje účinnost uvedené nízkoteplotní odsiřovací reakce.

Typickými příklady použití postupu podle vynálezu jsou například postupy odsiřování kouřových plynů ze spalování hnědého uhlí s vyšším obsahem síry v práškových ohništích, při němž se například jemně mleté měkce pálené vápno dávkuje spolu s palivem do mlýnů, část vápenatého aditiva reaguje za vysokých teplot s oxidy síry, část zůstává nezreagována a příznivé reakční podmínky pro reakci s oxidy síry se vytváří rozstřikováním vhodného množství vody v odpařovacím chladiči. Množství rozstřikované vody se reguluje podle kontinuálně měřeného rozdílu mezi teplotou kouřových plynů na výstupu z odpařovacího chladiče a teplotou rosného bodu vodní páry, měřeného například psychrometricky.

Dalším příkladem využití zbytkové alkality aditiva odcházejícího ze spalovacího zařízení v kouřových plynech je aplikace postupu podle vynálezu u fluidních metod spalování s aditivním odsiřováním uhličitany alkalických zemin dávkovaných do fluidní vrstvy. Do fluidní vrstvy se dávkuje požadované množství aditiva buď ve formě poměrně úzké granulometrické frakce tuhých částic, nebo například rostřikováním suspenze obsahující jemné částice aditiva do prostoru fluidního ohniště nad fluidní vrstvou. V obou případech část dávkovaného aditiva odchází nezreagována v kouřových plynech ze zařízení, což snižuje výslednou účinnost odsiřování. Podmínky pro dobrý průběh nízkoteplotní odsiřovací reakce se i v tomto případě dosahují již popsáním ochlazováním a zvlhčováním kouřových plynů.

P ř í k l a d

Koncentrace oxidu siřičitého při spalování hnědého uhlí s obsahem síry asi 3 % hmotnostní se pohybuje obvykle v rozmezí od 1 000 do 1 200 ppm. Při zavedení suché aditivní odsiřovací metody, spočívající v přidavku jemně mletého vápenného slínu ve stechiometrickém poměru Ca : S v rozmezí 1,2 : 1 se koncentrace oxidu siřičitého sníží na hodnotu v rozmezí 600 až 700 ppm. Po zavedení postupu zvýšení účinnosti odsiřování podle vynálezu, tj. úpravou druhého stupně odsiřování tak, že do kouřovodu před elektrickým odlučovačem rozstřikuje voda v množství 55 až 60 gramů na 1 Nm³ spalin, čímž teplota spalin poklesne asi o 100 K, takže rozdíl mezi teplotou rosného bodu spalin a jejich výstupní teplotou za elektrickým odlučovačem je asi 120 K, je možno dosáhnout podstatného zvýšení účinnosti, patrného ze snížení koncentrace oxidu siřičitého na hodnoty kolem 300 až 400 ppm.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob odsiřování kouřových plynů nebo zvýšení účinnosti odsiřování kouřových plynů dvoustupňovým způsobem, přičemž v prvním stupni se provádí tzv. vysokoteplotní odsiřovací reakce mezi zásaditými absorbenty a oxidy síry, obvykle v rozmezí teplot 700 až 1 200 °C, vyznačující se tím, že druhý stupeň se provádí při nízkém teplotním rozdílu mezi teplotou kouřových plynů a teplotou rosného bodu spalin v rozmezí od 2 do 50 K.