



**FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY**

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

B 01 D 53/34

(22) Přihlášeno 08 10 87

(21) PV 7269-87.K

(40) zveřejněno 10 02 89

(45) Vydanó 15 12 89

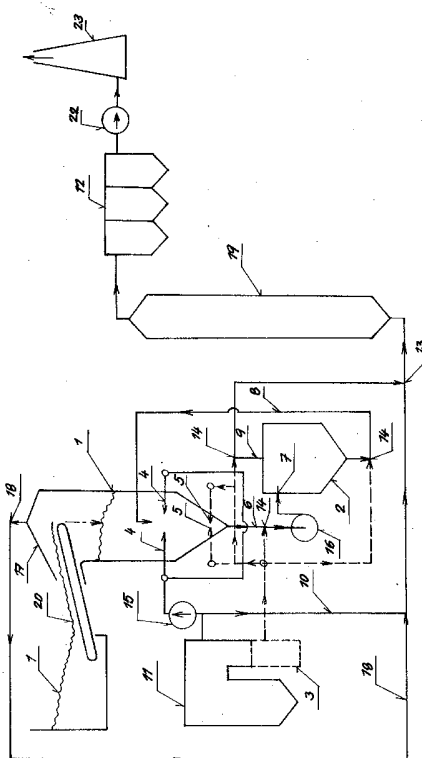
(75)

Autor vynálezu

BÁR JAROMÍR doc. ing. CSc., ČERVINKA JIŘÍ, BRNO

(54) **Zařízení k odsiřování spalin za použití páleného nebo/a hašeného vápna jako suchého aditiva**

(57) Účelem navrhovaného zařízení je mimo jiné i dosažení snížení spotřeby aditiva, což vede k ekonomickým úsporám a kromě toho rovněž ke snížení množství deponií, jejichž ukládání je také nákladné. Zařízení sestává z šachty, třídíče a zdroje suché vodní páry. Šachta je opatřena vyhřívačem a pod ním umístěnými nejméně dvěma parními tryskami nastavenými proti sobě navzájem, a také výpustí napojenou na vstup prachu do třídíče, který je dále napojen zpětným potrubím pro hrubý podíl prachu na šachtu a výstupem pro jemný podíl prachu na spalínovou trasu mezi zdrojem spalín a odlučovačem prachu, přičemž mezi výpustí na jedné straně a napojením výstupu na spalínovou trasu na straně druhé je zapojen nejméně jeden přístroj pro pohon směsi spalín a prachu. Zařízení je možno využít především u středních a menších zdrojů spalín hnědého uhlí, jako jsou menší elektrárny, teplárny, výtopny apod.



Vynález se týká zařízení k odsiřování spalín za použití páleného nebo/a hašeného vápna jako aditiva přidávaného do proudu spalín za aktivace suchou vodní parou.

Doposud se užívala metoda odsiřování spalín za použití páleného nebo/a hašeného vápna jako aditiva přidávaného do proudu spalín za aktivace suchou vodní parou tak, že část tuhého produktu reakce vápence, kalcinovaného v ohništi, s oxidem siřičitým, společně s poletavým popílkem, zachycená zpravidla v tkaninových odlučovačích prachu, se rozmělnila, načež se po mnoho hodin podrobovala účinku suché vodní páry a potom se směs obsahující $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a vodní pára zaváděla do odpadních plynů o teplotách blízkých teplotám komínovým, podle patentu NSR DE 3 428 502 A 1. Velkým nedostatkem této metody byla skutečnost, že se vždy k odsiřovací reakci užívala jen část produktu kalcinace vápence v kotli společně s částí poletavého popílku, kdežto větší část produktu kalcinace se bezprostředně nevyužila. Mohla se, avšak zase jen částečně využívat v dalším cyklu, až po dalším zachycení v prachových odlučovačích. Veškerý tuhý produkt kalcinace vápence podrobovat reakci s vodní parou a s SO_2 je vyloučeno, takže vždy zůstává mnoho aditiva nevyužito a nedostatečně využito. Kromě toho při reakci v kotli se vytváří na povrchu zrn CaO vrstva CaSO_4 , která brání difúzi SO_2 do nitra zrna, kde zůstává nevyužitý CaO . Kromě toho, částičky CaO mohou být v ohništi zaneseny též do oblastí teplot nad 1 200 °C a mohou být přepáleny, takže ztrácejí reaktivitu s SO_2 . To vše vede ke snižování odsiřovacího efektu a ke zvýšené spotřebě aditiva, a tedy i k ekonomickým ztrátám.

Uvedené nevýhody odstraňuje nebo alespoň podstatně snižuje zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává ze šachty, třidiče a zdroje suché vodní páry, kdy šachta je opatřena vyhřívačem a pod ním umístěnými nejméně dvěma parními tryskami nastavenými proti sobě navzájem, a též výpustí napojenou na vstup prachu do třidiče, který je dále napojen zpětným potrubím pro hrubý podíl prachu na šachtu a výstupem pro jemný podíl prachu na spalínovou trasu mezi zdrojem spalín a odlučovačem prachu, přičemž mezi výpustí na jedné straně a napojením výstupu na spalínovou trasu na straně druhé je zapojen nejméně jeden přístroj pro pohon směsi spalín a prachu.

Zařízení podle vynálezu odstraňuje hlavně nedostatek suchých vápenatých procesů, který tkví v tom, že se při průchodu v ohništi obalí částička CaO neprodyšnou slupkou CaSO_4 a že též při teplotách nad 1 200 °C může dojít ke ztrátě aktivity CaO pro jeho reakci s SO_2 , což vše snižuje stupeň využívání aditivu a odsiřovací afekt. Protože účinku suché vodní páry je podrobováno všechno pálené vápno a jen nepatrná část poletavého popílku a protože zrna CaO nemají slupku z CaSO_4 , je reakce se suchou vodní parou mnohem rychlejší, úplnější a účinnější. Následkem toho je celková aktivace vápna i odsiřovací efekt zvýšen. Zařízení podle vynálezu umožňuje též snížit spotřebu aditiva, což vede k ekonomickým úsporám v nákladech na aditivum, a kromě toho též ke snížení množství deponií, jejichž ukládání je rovněž nákladné, a tedy k dalším ekonomickým úsporám v tomto směru. Protože je směs suché vodní páry a vápna aktivovaného parou zaváděna do spalín, jejichž teplota se blíží komínové teplotě spalín, tj. 50 až 120 °C, je afinita aktivovaného vápna k SO_2 podstatně vyšší nežli za vyšších teplot. Celé zařízení je poměrně jednoduché a málo náročné jak na investice, tak i na provozní náklady. Přitom zajišťuje stejný odsiřovací efekt, jako četné vysoce účinné vápenné vápencové mokré vypírky s podstatně složitějším a nákladnějším zařízením.

Příklad zařízení podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném obrázku.

Jde o zařízení k odsiřování spalín hnědého uhlí teplárny. Jeho hlavními součástmi jsou šachta 1 na kusové pálené vápno s kuželovitě zakončenou spodní částí, cyklónový třidič 2 vápenného prachu a zdroj 3 suché vodní páry, přehřáté na 120 °C. Na hlavní spalínovou trasu 10 je napojeno přes čerpadlo 15 šest spalínových trysek ve funkci vyhřívačů 4, postavených vždy po dvou ústím proti sobě. Pod nimi jsou podobně orientovány dvě parní trysky 5 a v nejnižším bodě šachty 1 je výpust 6 napojená na vstup 7 do třidiče 2, který je napojen jednak svým výstupem 8 na napojení 13 na spalínovou trasu 10 mezi reaktorem 19 a vyústěním odvodu 18 plynu, jednak svým zpětným potrubím 8 na šachtu 1, konkrétně do prostoru těsně

nad vyústěním šesti spalinových trysek ve funkci vyhříváčů 4. Mezi výpustí 6 a vstup 7, dále mezi výstup 9 a napojení 13, a konečně na zpětném potrubí 8 poblíž třídíče 2 jsou zapojeny tři parní trysky ve funkci přístroje 14 pro pohon směsi plynu a prachu, napojené na zdroj 3 suché vodní páry, kterým je parní kotel, jehož ohniště je zdrojem 11 spalín hnědého uhlí. Mezi výpustí 6 a vstupem 7 do třídíče 2 je zapojen ventilátorový drtič 16. Mezi napojením 13 a odlučovačem 12 prachu je do spalinové trasy 10 zapojen reaktor 19. Šachta 1 je opatřena poklopem 17, na nějž je napojen odvod 18 plynu a kterým prochází dopravník 20, jehož druhý konec je umístěn u skládky 21 vápna.

Kusové vápno obsahující méně než 1 % hmotnosti síranu vápenatého je ze skládky 21 kontinuálně dopravováno dopravníkem 20 do šachty 1. Tam je vápno vyhříváno částí spalín dodávanou šesti spalinovými tryskami ve funkci vyhříváče 4 ze spalinové trasy 10, od zdroje 11 spalín pomocí čerpadla 15 do šachty 1 nad parní trysky 5. Protože jsou spalinové trysky ve funkci vyhříváče 4 nastaveny proti sobě na způsob proudového mlýna, rozmělní též proud spalín kusový vápenec na menší částičky, které mají teplotu dostatečně vysokou, aby vodní pára na nich nemohla kondenzovat. Tyto částičky padají mezi dvě parní trysky 5 mající rovněž funkci proudového mlýna, čímž se rozmělní na jemné částičky vápna, které začínají hydratovat na hydroxid vápenatý účinkem suché vodní páry. Směs páry a těchto částečně hydratovaných částíček vápna je nasávána pod tlakem, způsobeným parními tryskami ve funkci přístrojů 14 pro pohon směsi plynu a prachu, přes výpust 6, ventilátorový drtič 16, který dále rozmělní částičky, a dále do vstupu 7 do cyklonového třídíče 2. V třídíči 2 se vytřídí hrubší částičky vápna, které se odvádějí ze dna třídíče 2 zpětným potrubím 8 zpět do šachty 1 nad vyústění spalinových trysek ve funkci vyhříváče 4 a podrobují se opakovanému procesu rozmělnění. Pohyb plynné disperze částíček vápna je zajišťován parními tryskami ve funkci přístroje 14 pro pohyb směsi plynu a prachu. Podobně je tomu též u odvádění směsi spalín, suché vodní páry a jemných částíček vápna, které se uskutečňuje výstupem 9 z třídíče 2 přes napojení 13 do spalinové trasy 10 do míst, kde už jsou spaliny předem poněkud ochlazeny směsí studeného vzduchu, přísávaného otvorem pro dopravník 20 v poklopu 17 a úniku části spalín ze šachty 1. Tato chladná směs plynu se odvádí odvodem 18 plynu do spalinové trasy 10 před napojením 13. Při transportu částíček vápna v plynu obsahujícím suchou vodní páru pokračuje hydratace oxidu na hydroxid vápenatý, který je u svého zrodu vysoce aktivní pro reakci s oxidem siřičitým. Tato reakce probíhá intenzivněji za nižších teplot, blízkých teplotám komínovým (50 až 120 °C). Nikde však ve spalinové trase 10 nesmí být dosaženo rosného bodu kyseliny sírové, či siřičité. Aby se prodloužila doba reakce SO_2 a Ca(OH)_2 je zasazen do spalinové trasy 10 reaktor 19. Reakce pokračuje i v odlučovači 12 prachu, v našem případě tkaninovém, kde se odloučí tuhý produkt reakce současně s poletavým popílkem. Odsířené spaliny se vyhánějí ventilátorem 22 do komína 23.

Na laboratorním modelovém experimentálním zařízení simulujícím tento proces bylo dosaženo účinností odsířování modelových spalín v rozmezí od 75 do 90 % hmotnostních.

Kromě všeobecných výhod zařízení podle vynálezu, uvedených výše, má toto zařízení ještě další výhody v tom, že umožňuje využívat nepodstatnou část (dvacetinu až padesátinu) objemu spalín k přehřívání vápna, aby nedocházelo nikde ke kondenzaci suché vodní páry. Tím se dosahuje úspor na energii, kterou by bylo jinak nutno dodávat z vnějšího zdroje. Kromě toho, ventilátorový drtič 16 vhodně zvyšuje stupeň jemnosti částíček vápna před jeho reakcí s SO_2 . Dále, použití parních trysek ve funkci přístroje 14 pro pohon směsi spalín a vápna, vhodně prodlužuje dobu styku částíček CaO s vodní parou. Poklop 17 a odvod 18 plynu snižují znečišťování ovzduší v okolí tohoto zařízení. Doba styku vápna s vodní parou i reakci vápna s SO_2 konečně podstatně zvyšuje reaktor 19, což příznivě ovlivňuje účinnost odsířování. Jako zdroj 3 suché vodní páry slouží v našem případě kotel, který je zdrojem 11 spalín.

Vynález může být použit všude, kde je nutno odsířit spaliny s obsahem oxidů síry, zejména u středních a menších zdrojů spalín hnědého uhlí, jako jsou menší elektrárny, teplárny, vytápny apod.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení k odsiřování spalín za použití páleného nebo/a hašeného vápna jako suchého aditiva, vyznačující se tím, že sestává ze šachty (1), třídiče (2) a zdroje (3) suché vodní páry, kdy šachta (1) je opatřena vyhřívačem (4) a pod ním umístěnými nejméně dvěma parními tryskami (5) nastavenými proti sobě navzájem, a též výpustí (6) napojenou na vstup (7) prachu do třídiče (2), který je dále napojen zpětným potrubím (8) pro hrubý podíl prachu na šachtu (1) a výstupem (9) pro jemný podíl prachu na spalínovou trasu (10) mezi zdrojem (11) spalín a odlučovačem (12) prachu, přičemž mezi výpustí (6) na jedné straně a napojením (13) výstupu (9) na spalínovou trasu (10) na straně druhé je zapojen nejméně jeden přístroj (14) pro pohon směsi spalín a prachu.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že vyhřívačem (4) je nejméně jedna spalínová trubka napojená přes čerpadlo (15) na zdroj (11) spalín a ústící do šachty (1).

3. Zařízení podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že mezi výpustí (6) na jedné straně a vstup (7) na straně druhé je zapojen ventilátorový drtič (16).

4. Zařízení podle bodu 1 až 3, vyznačující se tím, že přístroje (14) pro pohon směsi spalín a prachu jsou trysky na suchou vodní páru.

5. Zařízení podle bodu 1 až 4, vyznačující se tím, že horní část šachty (1) je opatřena poklopem (17) s odvodem (18) plynu napojeným na spalínovou trasu (9) mezi napojením (13) a zdrojem (11) spalín.

6. Zařízení podle bodu 1 až 5, vyznačující se tím, že do spalínové trasy (10) je mezi odlučovačem (12) prachu a napojením (13) zapojen reaktor (19).

1 výkres

