



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 921

(21) PV 2345-87.8
(22) Přihlášeno 02 04 87

(40) Zveřejněno 12 01 90
(45) Vydáno 11 07 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
B 01 D 53/34

(75) Autor vynálezu ČERVINKA JIŘÍ ing.,
ENŽL JIŘÍ ing., BRNO

(54) Způsob odsiřování spalin suchou aditivní vápenčovou metodou s následující aktivací vodou

(57) Účelem navrhovaného řešení je vyšší využití kalcinovaných vápenatých látek, dosažení vyššího účinku odsiřování a snížení provozních nákladů. Zrna mletého vápence, z nichž alespoň polovina podle hmotnosti má rozměr větší než 0,2 mm se přidávají do paliva a/nebo do ohniště, přitom v ohništi tato zrna kalcinují a reagují s oxidem siřičitým a oxidem sírovým na siřičitan vápenatý a síran vápenatý, přičemž výsledkem této reakce je směs vápenatých látek sestávající z oxidu vápenatého, síranu vápenatého a siřičitanu vápenatého, přitom tato směs obsahuje více hmotnosti oxidu vápenatého než siřičitanu vápenatého a síranu vápenatého, poté se ze spalin za kotlem oddělí alespoň dvě třetiny celkového hmotnostního toku vápenatých látek, tato směs vápenatých látek se rozmělní tak, že alespoň polovina hmotnosti rozmělněných zrn nepřesahuje svým rozměrem 0,08 mm, pak se oxid vápenatý aktivuje působením vody a/nebo vodní páry na hydroxid, poté se hydroxid rozptýlí v proudu spalin, kde reaguje s oxidem siřičitým. Uvedeného způsobu se využije všude, kde se spalují

chemická, tj. tzv. fosilní paliva.

Vynález se týká způsobu odsiřování spalín suchou vápencovou aditivní metodou s následující aktivací vodou ve stavu plynném a/nebo kapalném.

Doposud se spaliny odsiřovaly suchou aditivní vápencovou metodou s následující aktivací vodní parou podle USA patentu 4 590 049. Kalcinovaný vápenec zachycený v odlučovačích prachu společně s popílkem se podrobuje mnohahodinovému působení suché, přehřáté vodní páry, která také směs vápenatých látek a popílku rozmělní a/nebo rozmělnění probíhá ve mlýně a část rozmělněné směsi vápenatých látek obsahujících také hydroxid vápenatý s popílkem se rozptýlí v hlavním proudu spalín za kotlem a po reakci s oxidem siřičitým se znovu, v odlučovačích prachu odloučí. Nedostatkem tohoto způsobu je především to, že podstatná část nezreagovaných vápenatých látek je společně s popílkem odstraněna z cyklu a zůstane nedostatečně využita. Naopak část recirkulovaných a využitých vápenatých látek se znovu vrací do cyklu k opětovné druhé a/nebo i několikanásobné neúčelné recirkulaci.

Tyto nedostatky odstraňuje způsob podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že zrna mletého vápence, z nichž alespoň polovina podle hmotnosti má rozměr větší než 0,2 mm se přidávají do paliva a/nebo ohniště, přitom v ohništi tato zrna kalcinují a reagují s oxidem siřičitým a oxidem sírovým na siřičitan vápenatý a síran vápenatý, přičemž výsledkem této reakce je směs vápenatých látek, sestávající z oxidu vápenatého, síranu vápenatého, přitom tato směs obsahuje více hmotnosti oxidu vápenatého než siřičitanu vápenatého a síranu vápenatého, potom se ze spalín za kotlem oddělí alespoň dvě třetiny celkového hmotnostního toku vápenatých látek, tato směs vápenatých látek se rozmělní tak, že alespoň polovina hmotnosti rozmělněných zrn nepřesahuje svým rozměrem 0,08 mm, potom se oxid vápenatý aktivuje působením vody a/nebo vodní páry na hydroxid, potom se hydroxid rozptýlí v proudu spalín, kde reaguje s oxidem siřičitým.

Způsob podle vynálezu umožňuje dokonalejší využití oxidu a hydroxidu vápenatého tím, že jeho větší zrna jsou oddělena z hlavního proudu spalín a žádný podíl vápenatých látek se neodvrhuje bez působení vodní páry a opětovného dodání do hlavního proudu spalín. Jednou využitě vápenaté látky nemohou být strženy opětovně do další bezúčelné recirkulace. Tím se dosahuje vyššího využití kalcinovaných vápenatých látek, vyššího účinku odsiřování a také snížení provozních nákladů.

P ř í k l a d

Parametry kotle:

Parní kotel o výkonu 235 t/h páry

Jmenovitý tepelný výkon $Q_t = 173 \text{ MW}$

Množství vyrobené páry $M_v = 65,28 \text{ kg/s}$

Teplota přehřáté páry $t_p = 540^\circ\text{C}$

Tlak páry $p = 9,41 \text{ MPa}$

Entalpie páry za kotlem $i_p = 3\,480,6 \text{ kJ/kg}$

Entalpie napájecí vody $i_{NV} = 834,4$

Původní účinnost kotle při jmenovitém výkonu 86,5 %

Teplota spalín při jmenovitém výkonu $t_{sp} = 145^\circ\text{C}$ respektive 165°C

Hlavní palivo:

Druh: černé uhlí

Výhřevnost $2\,435 \text{ kJ/kg}$

Obsah popela v palivu 20 %

Obsah vody v palivu 8,1 %

Obsah síry v palivu 2 %

Složení hořlaviny paliva:

vodík	3,886 %
uhlík	89,857 %
dusík	1,554 %
kyslík	2,108 %
síra	2,595 %

Přídavné palivo: vysokopecní plyn 3 683 kJ/m³n

Objemové složení:

CO ₂	17,6 %
O ₂	0,5 %
CO	23,5 %
H ₂	3,8 %
CH ₄	0,8 %

Zrna mletého vápence, z nichž alespoň polovina podle hmotnosti má rozměr větší než 0,2 mm, jsou pneumaticky podávána v dávkách 2,7 t/h do ohniště alternativně do dvou úrovní. V ohništi kotle dojde při teplotě 1 100 °C ke kelcinaci vápence na oxid vápenatý a k reakci oxidu vápenatého s oxidem siřičitým a oxidem sírovým. Částice oxidu vápenatého reaguje s oxidem siřičitým především na svém povrchu, kde se touto reakcí vytvoří tenkostěnná slupka CaSO₄. Rychlost reakce je potom řízena procesem difuze SO₂ tenkostěnnou slupkou CaSO₄ do jádra částice oxidu vápenatého. Výsledkem této reakce je směs vápenatých látek, sestávající z oxidu vápenatého, síranu vápenatého a siřičitanu vápenatého. Tato směs obsahuje více hmotnosti oxidu vápenatého než siřičitanu vápenatého a síranu vápenatého. Potom se ze spalin za kotlem oddělí alespoň dvě třetiny celkového hmotnostního toku vápenatých látek a tato směs se rozmělní tak, že alespoň polovina hmotnosti rozmělněných zrn nepřesahuje svým rozměrem 0,08 mm. Potom se oxid vápenatý aktivuje působením vody a/nebo vodní páry na hydroxid. Voda obsahuje aktivátor vápenaté sorpce SO₂ 0,1 molární vodný roztok NaCl. Potom se hydroxid rozptýlen v proudu spalin, kde reaguje s oxidem siřičitým.

Převážná část oxidu vápenatého, který je nevyužitý je společně s částí popílku odloučena ze spalin v žaluziovém separátoru a cyklonech, které jsou umístěny na výstupu spalin z kotle. Částice nevyužitého oxidu vápenatého s povrchovou slupkou CaSO₄ jsou dezintegrovány a nezreagovaný CaO je v aktivčním zařízení hydratován. Siřičitan je přítomným kyslíkem částečně oxidován na síran. Produktem odsiřování je suchá směs popílku a odsiřovacích produktů skládajících se ze síranu, siřičitanu, nezreagovaného zbytku oxidu a uhličitanu vápenatého. Vyčištěné spaliny jsou vypouštěny do komína bez zpětného ohřevu.

Popílek s produkty odsiřování je zachycen v elektrofiltrech a mokrou cestou dopravován na skládku.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob odsiřování spalín suchou aditivní vápencovou metodou s následující aktivací vodou, vyznačující se tím, že zrna mletého vápence, z nichž alespoň polovina podle hmotnosti má rozměr větší než 0,2 mm se přidávají do paliva a/nebo do ohniště, přitom v ohništi tato zrna kalcinují a reagují s oxidem siřičitým a oxidem sírovým na siřičitan vápenatý a síran vápenatý, přičemž výsledkem této reakce je směs vápenatých látek sestávající z oxidu vápenatého, síranu vápenatého a siřičitanu vápenatého, přitom tato směs obsahuje více hmotnosti oxidu vápenatého než siřičitanu vápenatého a síranu vápenatého, potom se ze spalín za kotlem oddělí alespoň dvě třetiny celkového hmotnostního toku vápenatých látek, tato směs vápenatých látek se rozmělní tak, že alespoň polovina hmotnosti rozmělněných zrn nepřesahuje svým rozměrem 0,08 mm, potom se oxid vápenatý aktivuje působením vody a/nebo vodní páry na hydroxid, potom je hydroxid rozptýlen v proudu spalín, kde reaguje s oxidem siřičitým.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že do vody se přidá jako aktivátor vápenaté sorpce SO_2 0,1 molární vodný roztok NaCl a/nebo MgSO_4 .