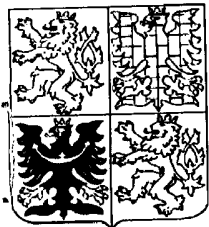


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 04.03.94
(32) 12.03.93
(31) 93/9300818
(33) SE
(40) 17.01.96

(21) 2297-95

(13) A3

6(51)

B 01 D 53/50

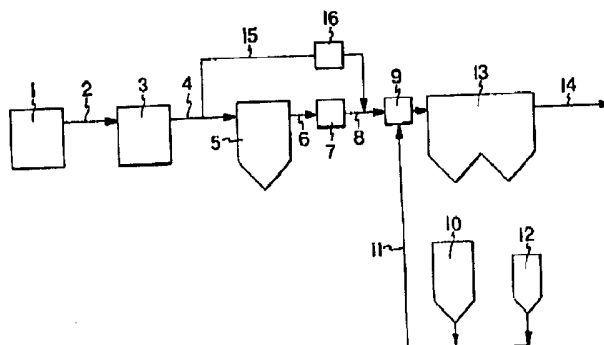
B 01 D 53/68

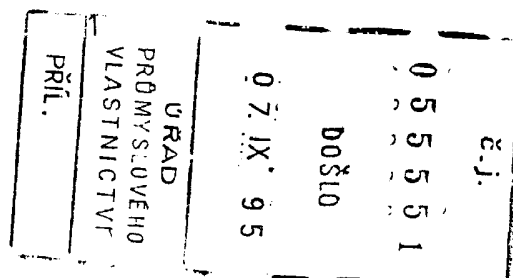
(71) ABB FLÄKT AB, Stockholm, SE;

(72) Carlsson Kurt, Växjö, SE;

(54) Způsob a zařízení pro čištění kouřových plynů

(57) U způsobu zařízení pro čištění proudu kouřových plynů, obsahujících chlorovodík a oxid siřičitý obsahuje vedení (15), které zasahuje ze vstupního vedení (4) mokré čističky (5) do výstupního vedení mokré čističky (5) před filtrem (13) a kterým je část proudu kouřových plynů vedena obtokem mokré čističky (5) se zpracuje proud plynu v mokré čističce (5), potom se injektuje vápnem (9) a filtruje se přes filtr (13). Způsob spočívá v tom, že část proudu kouřových plynů je vedena obtokem mokré čističky (5) vedením (15) pro připojení ke zbývajcímu proudu kouřových plynů před filtrem (13). Tímto způsobem chlorovodík, který je veden obtokem reaguje s injektovaným vápnem za vzniku chloridu vápenatého, který napomáhá oddělení oxidu siřičitého po injektování vápna.





Způsob a zařízení pro čištění kouřových plynů

Oblast techniky

Předložený vynález se týká způsobu a zařízení pro čištění proudu kouřových plynů, obsahujících chlorovodík a oxid siřičitý.

Dosavadní stav techniky

V posledních letech jsou na čištění kouřových plynů kladeny stále vyšší požadavky, takže současné čištění kouřových plynů zahrnuje nejen oddělení prachu jakým je létavý popílek například pomocí elektrostatického odlučování, ale také oddělení plynných nečistot jako jsou oxid siřičitý a chlorovodík, zjišťované například ve spalínách, vznikajících při spalování odpadů. Oxid siřičitý lze oddělit mokřým čištěním například v plynové pračce, kde proud kouřových plynů je uveden do kontaktu s alkalickým vodným roztokem, který absorbuje oxid křemičitý. Také chlorovodík lze odstranit mokřým čištěním v plynové pračce, kde proud kouřových plynů je uveden do kontaktu s vodným roztokem, který absorbuje chlorovodík. Oddělení chlorovodíku a oxidu křemičitého se často provádí kombinovaným mokřým čištěním, kde se v prvním stupni oddělí chlorovodík a ve druhém stupni oxid siřičitý. Kouřové plyny zpracované kombinovaným mokřým čištěním jsou v podstatě zbaveny pevných částic, chlorovodíku a oxidu křemičitého a byly dosud pokládány za dostatečně čisté, aby mohly být vypuštěny do atmosféry. Jelikož požadavky na životní prostředí se zvyšují, mezi jinými je to požadavek na odstranění oxidů dusíku (NO_x), musí se kouřové plyny dále čistit a jakékoliv přetrvávající zbytky těžkých kovů a oxidu siřičitého by měly být odstraněny v největším

možném rozsahu. Jestliže se oxidy dusíku odstraňují z kouřových plynů katalytickým způsobem, pak výraznou výhodou je, jestliže vstupní kouřové plyny obsahují nejvýše 5 mg oxidu siřičitého a 0,1 mg oxidu sírového na Nm³.

K dosažení tohoto dodatečného čištění kouřových plynů po konvenčním mokrém čištění se používá vstřikování vápna do kouřových plynů, výhodně v kombinaci s aktivním uhlím následně po mokrém čištění tak, aby zbývající nečistoty zreagovaly s nástríkem přičemž se výsledný produkt shromažďuje na filtru. Vápno se nastříkuje do proudu kouřových plynů obvykle ve formě prášku, ale může být i ve formě vápenné kaše ve vodě. Tato vápenná kaše se při nástríku do proudu kouřových plynů jemně rozdělí a voda v kaši se při kontaktu s horkým proudem plynu částečně odpaří. Výsledné částice vápna reagují s nečistotami v proudu kouřových plynů, výhodně s oxidem siřičitým, a pak jsou shromažďovány na filtru. Lze použít pytlového filtru, kde filtrační přepážky textilního materiálu jsou uspořádány ve filtrační komoře. Nastříknuté vápno výhodně v kombinaci s aktivním uhlím se pak ukládá na filtračních přepážkách a z pytlového filtru vycházejí čisté kouřové plyny. Nános, obsahující vápno, na filtračních přepážkách může reagovat s dalšími nečistotami v kouřových plynech jako je oxid siřičitý před jeho případným odstraněním z filtračních přepážek a shromážděním na dně filtrační komory a likvidací jako odpadu.

Příklad výše uvedeného provedení podle současného stavu techniky je popsán ve Warner Bulletin, 1.únor 1993, "Retrofitting Waste Incineration Plant - Below Detectability Limits".

Dále je známo např. z práce, jejímiž autory jsou Hans T.

Karlsson, Jonas Klingspor, Marita Linné a Ingemar Bjerle, "Activated Wet-Dry Scrubbing of SO₂", Journal of the Air Pollution Control Association, sv.33,č. 1, leden 1983, str. 23-26, že oddělení oxidu siřičitého pomocí vápna na filtru jak je popsáno výše, je výrazně podporováno přítomností chloridu vápenatého. Za nepřítomnosti chloridu vápenatého kouřové plyny musí být kontaktovány s větším množstvím vápna, tj. musí být nastříknuto více vápna, což znamená zvýšení nákladů. Přirozeně to znamená, že zvýšení spotřeby vápna vede ke shromažďování většího množství použitého vápna určeného k likvidaci v pytlovém filtru jako odpad, což je nevýhodné. K odstranění této nevýhody je žádoucí, aby odstraňování oxidu siřičitého pomocí vápna na filtru probíhalo za přítomnosti chloridu vápenatého.

Podstata vynálezu

Předmětem tohoto vynálezu je odstranění nevýhod uvedených výše oddělováním oxidu siřičitého z kouřových plynů pomocí vápna přidávaného následně po mokrému čištění za přítomnosti chloridu vápenatého. Výše uvedené nevýhody se odstraní a cíle vynálezu se dosáhne skutečností, že dílčí proud kouřových plynů, obsahujících chlorovodík, je veden obchvatem (by-pass) přes mokré čištění, oddělující chlorovodík a připojuje se ke kouřovým plynům po mokrému čištění, ale před filtrací vápnem.

Další rysy předloženého vynálezu jsou zřejmé z připojených patentových nároků.

Je třeba poznamenat, že UK patent 2078702 uvádí čištění kouřových plynů absorpcí za sušení postřikem, zahrnující nástřík vápna jakož i následnou filtraci ve filtrační komoře,

kde část kouřových plynů je vedena obtokem přes stupeň absorpce sušením postřikem a vedena společně s částí kouřových plynů, které byly zpracovány v absorpčním stupni sušením postřikem přes zvláštní sekci absorpční komory. Zbytek kouřových plynů, který byl zpracován v absorpčním stupni sušením postřikem je veden zbývající částí filtrační komory a tyto dva proudy kouřových plynů se spolu spojují za filtrační komorou. Cílem tohoto obtoku je opětovné zahřátí kouřových plynů.

Pro objasnění bude tento vynález popsán s ohledem na připojené obrázky, které schematicky znázorňují výhodné provedení zařízení podle vynálezu.

Kouřové plyny, které mezi jiným obsahují chlorovodík a oxid siřičitý, vznikají ve spalovacím zařízení 1, například pro spalování odpadů. Vedením 2 jsou kouřové plyny vedeny do odlučovače 3 prachu, například elektrostatického odlučovače pro oddělení částicovitého materiálu jako je létavý popílek. Pak jsou kouřové plyny vedeny vedením 4 do mokré čističky 5 pro oddělení chlorovodíku a výhodně rovněž oxidu siřičitého. Takto vyčištěné kouřové plyny opouštějí mokrou čističku výstupním vedením 6. Na výstupu mají kouřové plyny převážně srovnatelně nízkou teplotu jako je 50 až 80 °C tak, aby se zamezilo korozi následujícího zařízení, jsou zde výhodně umístěny zahřívací prostředky 7 jako je tepelný výměník výhodně pro zvýšení teploty vystupujících plynů na 80 až 120 °C. Po mokrému čištění a rovněž výhodně po zahřátí jsou kouřové plyny vedeny vedením 8 do stanice 9 pro nástřik vápna. V tomto popisu znamená výraz "vápno", že zahrnuje vápenec (CaCO_3) jakož i pálené vápno (CaO) a hašené vápno (Ca(OH)_2). Vedením 11 je vápno dodáváno do stanice 9 ze zásobníku 10. Výhodně je vápno kombinováno s aktivním uhlím

ze zásobníku 12. Jak již bylo uvedeno dříve je vápno vstřikováno do kouřových plynů ve formě prášku nebo je-li to žádoucí ve formě vodné kaše. V tomto druhém případě je obsah vody v kaši vzhledem k teplotě kouřových plynů takový, aby voda ve vápenné kaši, která se jemně rozdělí po vstříknutí kaše, odpařila a umožnila tak, aby se částice, doprovázející proud kouřových plynů, shromáždily na filtračních přepážkách filtračního pytle 13. Částice vápna a další pevné částice jsou odfiltrovány z filtrového pytle 13 a kouřové plyny odcházejí vedením 14.

Proto, aby se zvýšila účinnost odstranění oxidu siřičitého při nástřiku vápna, reakce mezi oxidem siřičitým a vápnem by měla, jak je uvedeno výše, proběhnout za přítomnosti chloridu vápenatého. Za tímto účelem je část proudu kouřových plynů vedena vedením 15 ze přívodního vedení 4 mokré čističky kolem mokré čističky a k výstupnímu vedení 8 mokré čističky v místě před filtrem 13, a ve výhodném provedení znázorněném na obrázku před stanicí 9 pro nástřik vápna. Jelikož část proudu kouřových plynů je vedena obtokem přes mokrou čističku 5 nebude tato část podrobena oddělení chlorovodíku, probíhající v mokré čističce. Výsledkem je, že chlorovodík přítomný v obtokovém proudu kouřových plynů může reagovat s nastříknutým vápnem za tvorby chloridu vápenatého, který zase bude zvyšovat účinnost oddělení oxidu křemičitého.

Proto, aby se docílilo zamýšleného účinku, je dostačující vést obtokem pouze malé množství proudu kouřových plynů, výhodně asi 1 až 8 % objemových a nejvýhodněji asi 2 až 5 % objemových. K získání vhodného poměru kouřových plynů, vedených obtokem ke kouřovým plynům vedeným mokrou čističkou 5 jsou výhodně zařazeny v obtokovém vedení 15 regulační prostředky 16. Regulační prostředky 16 řídí tok v obtokovém

vedení 15 podle průtoku kouřových plynů ve vstupním vedení 4 a/nebo obsahu chlorovodíku v plynu ve vstupním vedení 4.

V provedení popsaném výše znázorněném na výkresu obtokový proud kouřových plynů 15 se spojuje s proudem kouřových plynů, který prošel mokrou čističkou 5 před stanicí 9 pro nástrík vápna. Nicméně obtokový proud 15 kouřových plynů se může alternativně spojovat s proudem kouřových plynů, který prošel mokrou čističkou 5 za stanicí 9 pro nástrík vápna za předpokladu, že k tomu dojde před filtrem 13.

Vynález bude nyní znázorněn za pomoci několika ilustrativních příkladů. Použitá zařízení jsou typu popsaného výše.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Spalováním domovního odpadu byly generovány kouřové plyny, které obsahovaly 900 ± 300 mg HCl a 250 ± 150 mg SO₂ na Nm³. Potom bylo 95 % objemu kouřových plynů vedeno mokrou pračkou, která oddělila HCl, ale v podstatě žádný SO₂. Po tomto mokrému praní kouřové plyny obsahovaly méně než 5 mg HCl a méně než 250 mg SO₂ na Nm³. Zbývajících 5 % objemu celkového množství proudu kouřových plynů bylo vedeno obtokem přes mokrou pračku a připojeno ke kouřovým plynům, opouštějících mokrou pračku před stanicí pro nástrík vápna. Kouřové plyny vedené do stanice pro nástrík vápna obsahovaly asi 50 mg HCl a asi 250 mg SO₂ na Nm³. Vápno bylo nastříknuto asi v pětinasobku stechiometricky vyžadovaného množství. Po nástríku vápna byly kouřové plyny vedeny do pytlového filtru, za kterým obsahovaly kouřové plyny méně než 2,5 mg HCl a méně

než 25 mg SO₂ na Nm³. Z toho vyplývá 95% účinnost oddělení HCl a 90% účinnost oddělení SO₂. Obsah chloru v prachu shrážděném v pytlovém filtru byl stanoven na asi 2 až 3 %.

Příklad 2

Kouřové plyny stejné jako v příkladu 1 byly vedeny mokrou pračkou, která odstraňovala nejen HCl, ale také SO₂. Po průchodu mokrou pračkou obsahovaly kouřové plyny méně než 5 mg HCl a méně než 50 mg SO₂ na Nm³. Asi 2 % celkového objemu proudu kouřových plynů bylo vedeno obtokem přes mokrou pračku a bylo připojeno ke kouřovým plynům, vycházejícím z mokré pračky před stanicí pro nástřik vápna. Kouřové plyny vedené do stanice pro nástřik vápna obsahovaly asi 20 mg HCl a asi 50 mg SO₂ na Nm³. Vápno bylo nástřikováno v množství desetkrát převyšujícím požadované stechiometrické množství. Po nástřiku vápna kouřové plyny byly vedeny do pytlového filtru pro odfiltrování nástřikovaného vápna a jakýchkoliv dalších pevných přítomných nečistot. Kouřové plyny, vycházející z pytlového filtru, byly analyzovány na obsah HCl a SO₂ a bylo zjištěno, že obsahují méně než 1 mg HCl a méně než 5 mg SO₂ na Nm³ - z toho vyplývá účinnost větší než 95 % pro oddělení HCl a účinnost více než 90 % pro oddělení SO₂. Obsah chloru v prachu shromážděném v pytlovém filtru byl asi 2 %.

PV 2297 - 95

č.j.	0 5 5 5 5 1
DOŠLO	0 7. IX. 9 5
URAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ	PŘÍL.

P A T E N T O V Ě N Á R O K Y

1. Způsob čištění proudu kouřových plynů, které obsahují chlorovodík a oxid siřičitý a je zpracováván v mokré čističce (5), potom injektován vápnem (9) a filtrován přes filtr (13), v y z n a č u j í c í s e t í m, že část proudu kouřových plynů je vedena obtokem mokré čističky (5), pro připojení k části proudu kouřových plynů, který prochází mokrou čističkou (5) před filtrem (13).
2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že asi 1 až 8 % objemových proudu kouřových plynů je vedeno obtokem mokré čističky (5).
3. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že asi 1 až 8 % objemových proudu kouřových plynů je vedeno obtokem mokré čističky (5).
4. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků v y z n a č u j í c í s e t í m, že proud kouřových plynů, opouštějící mokrou čističku (5) je zahříván na teplotu asi 80 až 120 °C před spojením s proudem kouřových plynů, protékajícím obtokem.
5. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků v y z n a č u j í c í s e t í m, že do proudu kouřových plynů je injektováno vápno v práškové formě.
6. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že injektovaným vápnem je hašené vápno ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), pálené vápno (CaO) nebo uhličitán vápenatý (CaCO_3).

7. Zařízení pro čištění proudu kouřových plynů, který obsahuje chlorovodík a oxid siřičitý, kde toto zařízení obsahuje vstupní vedení (4) pro dosávání proudu spalín do mokré čističky (5), výstupní vedení (6) pro odvod proudu kouřových plynů z mokré čističky (5), stanici (9) pro injektování vápna do proudu kouřových plynů po mokré čističce (5) a filtr (13) pro odfiltrování vápna, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje vedení (15), které zasahuje ze vstupního vedení (4) mokré čističky (5) do výstupního vedení mokré čističky (5) před filtrem (13) a kterým je část proudu kouřových plynů vedena obtokem mokré čističky (5).
8. Zařízení podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vedení obtoku (15) má prostředky (16) pro řízení toku kouřových plynů.
9. Zařízení podle nároku 7 nebo 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prostředky (16) pro řízení toku jsou upraveny tak, aby pracovaly podle průtoku kouřových plynů ve vstupním vedení (4) a/nebo obsahu chlorovodíku v plynu ve vstupním vedení (4).
10. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 7 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že výstupní vedení (6) mokré čističky (5) je opatřeno topnými prostředky (7).

1/1

