



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

250218
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 01 D 53/34

(22) Přihlášeno 23 06 82
(21) (PV 4676-82)

(40) Zveřejněno 18 09 86

(45) Vydáno 15 05 88

(72)

Autor vynálezu

ANDERSSON FINN, GREVE STRAND (Dánsko)

(73)

Majitel patentu

DESCO K/S, KODANĚ (Dánsko)

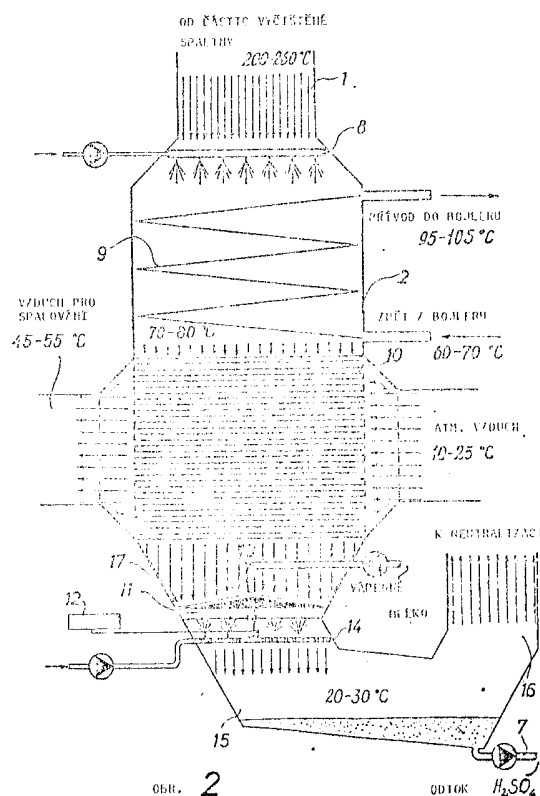
(54) Způsob čištění kouřových plynů a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Podle tohoto řešení se z kouřových plynů nejdříve odstraní podíl pevných částic, přičemž potom se kouřové plyny vedou do první zkrápěcí zóny, ve které se do kouřových plynů rozstříkuje přerušovaně vodná kapalina, dále do tepelného výměníku, kterým je dvoustupňový tepelný výměník, a ve kterém se teplota kouřových plynů ochladí na 20 až 30 °C, přičemž dochází k nepřímé tepelné výměně s teplovýměnným médiem a k omývání teplovýměnných ploch tepelného výměníku, případně se vodou filmem alkalické kapaliny, a potom druhou rozstříkovačí zónou, ve které se do nich opět rozstříkuje vodná kapalina. Dále se kouřové plyny přivádí do kontaktu s kapalinou neutralizující kyselinu sírovou a případně k další neutralizaci, eventuálně se z těchto plynů odstraňují v odlučovači kapky.

Při provádění tohoto postupu dojde k účinnému odstranění zejména oxidu siřičitého až na 0 až 2 % hmotnosti z původního obsahu, přičemž je postup ekonomičtější než dosud prováděné postupy.

2



Vynález se týká způsobu čištění kouřových plynů z topných zařízení, jako například zařízení používající plynových hořáků, při kterém se nejdříve z kouřových plynů odstraní pevné částice, jako například popílek, a potom se kouřové plyny zpracují promýváním, přičemž se odstraní chemické nečistoty, zejména oxid siřičitý. Vynález se rovněž týká zařízení k provádění tohoto postupu.

Z dosavadního stavu techniky je známo velké množství postupů, při kterých se čistí kouřové plyny jak od pevných částic, tak od oxidů dusíku a oxidu siřičitého, a rovněž tak jsou známé postupy, při kterých se využívá tepla kouřových plynů. Dosavadní známá zařízení umožňují odstranit asi 90 % oxidu siřičitého z kouřových plynů. Zbývající množství oxidu siřičitého způsobuje, že kouř unikající do atmosférického vzduchu je zvláště agresivní. Tyto kouřové plyny se vypouštějí s teplotou asi 60 až 70 °C.

Cílem uvedeného vynálezu je vyvinout postup, který by umožnil snížit množství oxidu siřičitého o 98 až 100 % a současně ochladit plyny téměř na teplotu místnosti.

Podstata způsobu čištění kouřových plynů z topných zařízení, při kterém se nejdříve odstraní z těchto plynů v podstatě veškerý podíl pevných částic, jako například popílek, a potom se oxid siřičitý odstraňuje z tohoto plynu promýváním vodnou kapalinou, podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že se tyto kouřové plyny zbavené pevných částic vedou do první zkrápěcí zóny, ve které se do těchto plynů rozstříkuje přerušovaně vodná kapalina, kouřové plyny a kapalina se odvádí do tepelného výměníku, ve kterém se teplota těchto kouřových plynů zchladí na 20 až 30 °C nepřímou tepelnou výměnou s teplovýměnným médiem, přičemž kapalina omývá teplovýměnné plochy tohoto tepelného výměníku, potom se případně vedou kouřové plyny filmem alkalické kapaliny, jako například vápenným mlékem, načež se plyny vedou druhou zkrápěcí zónou, ve které se do nich rozstříkuje vodná kapalina, a potom se vedou do kontaktu s kapalinou neutralizující kyselinu sírovou a vypouštějí se do atmosféry nebo k dodatečné neutralizaci.

Podstata zařízení k provádění tohoto postupu podle vynálezu spočívá v tom, že sestává z jednotky na oddělování pevných částic, ke které je připojena zkrápěcí a teplovýměnná jednotka, která je tvořena první zkrápěcí jednotkou a dvoustupňovým výměníkem tepla. Tento dvoustupňový výměník tepla sestává z vysokoteplotního výměníku a nízkoteplotního výměníku. Za touto zkrápěcí a teplovýměnnou jednotkou je případně zařazena jednotka pro kontaktování plynů s alkalickou kapalinou. Dále následuje druhá zkrápěcí jednotka a za touto druhou zkrápěcí jednotkou je zařazen zásobník pro zachycování kapaliny ze zkrápě-

cích jednotek a z jednotky pro kontaktování plynů s alkalickou kapalinou. K výstupu z tohoto zásobníku je případně napojena neutralizační jednotka a odlučovač kapek.

Postupem podle uvedeného vynálezu se dosáhne vyčištění kouřových plynů v takovém rozsahu, že vypouštěný plyn je porovnatelný s atmosférickým vzduchem. Podíl oxidu siřičitého a kyseliny sírové je takřka úplně odstraněn, to znamená, že zbývá z jejich původního obsahu pouze 0 až 2 %. Ve vypouštěných kouřových plynech zůstává pouze malé množství dusíku a oxidu uhličitého, přičemž vzhledem k výše uvedenému není nutno stavět vysoké komíny a je tak možno zcela eliminovat náklady na jejich stavbu. Současně je možno zcela využít tepla kouřových plynů pro topné účely ochlazením těchto plynů na 20 až 30 °C, neboť pro vypouštění těchto kouřových plynů není nutno dodržet dosavadní používanou teplotu asi alespoň 150 až 160 °C. Tuto vysokou teplotu bylo nutno dodržet u postupů podle dosavadního stavu techniky z toho důvodu, aby obsah kyseliny sírové v kouřových plynech nepůsobil v komíně agresivně. Tento účinek je způsoben spolupůsobením různých kapalin a velkým snížením teploty, kterému se kouřové plyny během provádění postupu podle vynálezu vystaví. Snížení teploty částečně vyčištěných kouřových plynů po prvním zkrápění vodnou kapalinou způsobuje silný urychlující účinek na konverzi oxidu siřičitého SO_2 na kyselinu siřičitou H_2SO_3 a oxidu sírového SO_3 na kyselinu sírovou H_2SO_4 . Účinkem filmu alkalické kapaliny je možno dosáhnout neutralizace předtím vzniklé kyseliny sírové a oxidace přítomných oxidů dusíku. Další zkrápění vodnou kapalinou umožňuje konverzi zbývajícího množství oxidu siřičitého a oxidu sírového na kyselinu siřičitou a kyselinu sírovou, které se odstraňují průchodem kapalinou neutralizující kyselinu sírovou v zásobníku ještě před vypuštěním těchto kouřových plynů do atmosféry. Vyčištěné kouřové plyny se mohou popřípadě vést přídatným zařízením k neutralizaci kyseliny sírové. Nízká teplota ochlazených kouřových plynů umožňuje podstatné zvýšení množství oxidu siřičitého absorbovaného v daném množství vodné kapaliny přicházející v úvahu. Při obvyklém absorbování oxidu siřičitého za teploty 0 °C ve vodě se absorpce provádí při těchto poměrech: 1 díl vody na 80 dílů oxidu siřičitého, přičemž každý vzestup teploty o 20 °C způsobuje, že se počet absorbovaných dílů oxidu siřičitého sníží na polovinu. Teplota 20 až 30 °C kouřových plynů tak umožňuje značné zvýšení množství oxidu siřičitého, které je možno absorbovat vodnou kapalinou ve srovnání s dosud známými zařízeními podle dosavadního stavu techniky, přičemž spotřeba vodné kapaliny je relativně nízká ve srovnání s běž-

nými zkrápěcími jednotkami pracujícími za teplot v rozmezí od 70 do 80 °C.

Ve výhodném provedení postupu podle vynálezu se kouřové plyny společně s kapalinou z první zkrápěcí zóny vedou společně ve vertikálním směru dolů tepelným výměníkem, přičemž se dále v tomto směru kontaktují s filmem alkalické kapaliny a s kapalinou ve druhé zkrápěcí zóně. Výhodné je rovněž provedení, při kterém se jako kapaliny v první a ve druhé zkrápěcí zóně používá směs vody a peroxidu vodíku. Dále je výhodné provedení, při kterém se vodná kapalina ve druhé zkrápěcí zóně rozstříkuje do kouřových plynů v protisměru k průtoku tohoto plynu.

V případě zařízení podle uvedeného vynálezu je výhodné, jestliže je jednotka na kontaktování plynů s alkalickou kapalinou tvořenou nátokovým potrubím a kuželovitým kotoučem spojeným s elektromotorem. Rovněž je výhodné uspořádání, při kterém jsou první zkrápěcí jednotka, dvoustupňový výměník tepla, jednotka pro kontaktování plynů s alkalickou kapalinou a druhá zkrápěcí jednotka, umístěny vertikálně nad sebou, přičemž nahoře je umístěna první zkrápěcí jednotka.

Pomocí uvedeného výměníku tepla je možno ohřívat například vodu, kterou je možno využít pro místní dodávku teplé vody nebo pro parní kotel, a rovněž tak je možno tento výměník využít pro předehřívání vzduchu pro spalování. Předehřívání vzduchu pro spalování zlepšuje proces hoření, přičemž toto zlepšení odpovídá asi 1,4 % při zvýšení teploty vzduchu, který je přiváděn ke spalování, o 10 °C. Ztráta tepla je u tohoto zařízení podle vynálezu přitom velmi malá ve srovnání se ztrátou, která nastává u podobných zařízení, vybavených komínem. Při provádění postupu podle uvedeného vynálezu se spotřebuje menší množství kapaliny ve srovnání s dosud používanými postupy, což umožňuje zkonstruování menšího a kompaktnějšího zařízení k provádění tohoto postupu. Kromě toho vyšší účinnost čištění vztažená na 1 m³ kouřových plynů a účinné využití tepla snižují provozní náklady.

Při provádění postupu podle vynálezu se kouřové plyny vedou první zkrápěcí zónou, ve které se do nich rozstříkuje vodná kapalina, a potom se odvádí tyto plyny společně s použitou vodnou kapalinou v podstatě vertikálním směrem dolů do výměníku tepla a ke kontaktování s filmem alkalické kapaliny a k vyčištění ve druhé zkrápěcí zóně. Při této variantě postupu podle vynálezu se účinně využije zemské gravitace a dosáhne se zvláště dobrého přestupu tepla do tepelného výměníku.

Při provádění postupu podle vynálezu je možno jako kapaliny pro první a druhé zkrápění, jak již bylo uvedeno, použít směs vody a peroxidu vodíku, přičemž při tomto provedení se dosahuje zvláště účinné oxidace oxidu siřičitého na oxid sírový.

Při provádění postupu podle vynálezu je zvláště výhodné, jestliže se rozstříkování kapaliny ve druhé zkrápěcí zóně provádí ve směru opačném ke směru průtoku zpracovávaných kouřových plynů.

Zařízení podle vynálezu tvoří jednotka na oddělování pevných částic, ve které je zajištěno odstraňování pevných částic, jako je například popílek, a teplovýměnná jednotka, před kterou je první zkrápěcí jednotka k odstraňování především oxidu siřičitého z kouřových plynů, přičemž tato zkrápěcí a teplovýměnná jednotka je spojena s neutralizační jednotkou. Zařízení podle vynálezu je charakterizováno tím, že tato zkrápěcí a teplovýměnná jednotka pro odstraňování především oxidu siřičitého sestává ve směru průtoku plynů z první zkrápěcí jednotky, ve které se provádí zhlhčování procházejících kouřových plynů rozstříkovanou vodnou kapalinou, a z dvoustupňového výměníku tepla, ve kterém se snižuje teplota kouřových plynů na 20 až 30 °C, který je tvořen výměníkem tepla pro vysoké teploty a výměníkem tepla pro nízké teploty, přičemž výměník tepla pro vysoké teploty je upraven k přenosu tepla z kouřových plynů do vody, která se využívá jako napájecí voda pro parní kotel nebo jako místní dodávka teplé vody, a výměník tepla pro nízké teploty je upraven pro přenos tepla z kouřových plynů do vzduchu, který se potom zavádí ke spalování. Za dvoustupňovým výměníkem tepla je umístěna jednotka pro kontaktování přiváděných plynů s filmem přiváděné alkalické kapaliny, jako například vápenného mléka nebo mléka z chlorového vápna, druhá zkrápěcí jednotka, ve které se do procházejících kouřových plynů rozstříkuje vodná kapalina, a na výstupním konci zařízení je zařazen zásobník, opatřený výstupem, ve kterém je shromažďována kapalina ze zkrápěcích jednotek a z jednotky pro kontaktování kouřových plynů s alkalickou kapalinou, přičemž v tomto zásobníku jsou kouřové plyny nuceny projít kapalinou v zásobníku před jejich vypouštěním do atmosféry.

Zařízení k čištění kouřových plynů podle uvedeného vynálezu, popsané shora, pracuje velmi účinným způsobem, přičemž jestliže se použije příslušných čidel a regulačních prostředků, je možno dosáhnout velmi spolehlivého chodu tohoto zařízení. V této souvislosti je třeba poznamenat, že kouřové plyny, jak již bylo uvedeno, se nejprve čistí od pevných složek, jako je například popílek. Toto čištění se může provádět mnoha různými postupy, například pomocí odlučovačů k oddělování částic, které mají formu multicyklónu nebo filtrů. V případě zpracování plynů, které pocházejí ze spalování topného oleje, se jednotka na oddělování částic může nahradit emulgačním zařízením umístěným před olejovým hořákem. V tomto emulgačním zařízení se voda emulguje v

oleji o sobě známým způsobem, přičemž se změnění povrchové napětí oleje a do hořáku se přivádí každá kapka oleje rozptýlená do asi 10 až 20 kapiček. Tímto způsobem se dosáhne lepšího rozdělení na jemné částice olej během spalování, což umožňuje, aby veškeré částice uhlíku vymizely z kouřových plynů a dosáhlo se optimálního spalování.

Podle vynálezu je možno výměník tepla pro vysoké teploty konstruovat tak, aby bylo dosaženo snížení teploty kouřových plynů na asi 70 až 80 °C a výměník tepla pro nízké teploty tak, aby se dosáhlo dalšího snížení teploty kouřových plynů na asi 20 až 30 °C, čímž se dosáhne zvláště účinného využití tepla. Ve výhodném provedení podle vynálezu je možno první zkrápěcí jednotku kouřových plynů, dvoustupňový tepelný výměník, jednotku pro kontaktování kouřových plynů s alkalickým filmem a druhou zkrápěcí jednotku umístit postupně nad sebou v podstatě vertikálním směrem, přičemž se první zkrápěcí jednotka umístí nejvýše.

Postup a zařízení podle uvedeného vynálezu budou v dalším detailněji objasněny s pomocí připojených výkresů, přičemž

na obr. 1 je schematicky znázorněno zařízení k čištění kouřových plynů podle vynálezu, a

na obr. 2 je znázorněn příčný průřez částí zařízení podle obr. 1.

Zařízení k čištění kouřových plynů ilustrované na obr. 1 je tvořeno postupně jednotkou 1 na oddělování pevných částic, zkrápěcí a teplovýměnnou jednotkou 2 pro odstraňování zejména oxidu siřičitého a pro využití tepla kouřových plynů, dále neutralizátorem 3 a odlučovačem kapek, jako je například cyklónový odlučovač kapek, přičemž tento odlučovač je označen vztahovou značkou 4. Z tohoto odlučovače 4 odchází kouřové plyny přímo do atmosféry. Neutralizační jednotka nebo popřípadě pouze spodní část zkrápěcí a teplovýměnné jednotky 2 je dole připojena k separátoru 5, ve kterém se odděluje vápenné mléko používané v neutralizační jednotce a spolupůsobící při neutralizaci kyseliny sírové v kouřových plynech, od síranu vápenatého, což probíhá běžně známým způsobem. Hydratovaný síran vápenatý se odstraňuje, zatímco zbývající vápenné mléko se vrací potrubím 6 a používá se zpětně v uvedené neutralizační jednotce, popřípadě se k tomuto recyklovanému podílu přidává čerstvé vápenné mléko. V ilustrovaném provedení je spodní část zkrápěcí a teplovýměnné jednotky 2 spojena, jak bylo uvedeno, s neutralizační jednotkou 3 vedením 7, přičemž kapalina shromážděná ve spodní části zkrápěcí a teplovýměnné jednotky 2 se odvádí do neutralizační jednotky 3. Vzhledem k tomu, že spojení zařízení podle vynálezu s neutralizátorem je provedeno pouze za účelem dosažení do nejúčinnější funkce to-

hoto zařízení, je možno rovněž použít varianty, kdy vedení 7 slouží k přímému odvádění kapaliny do separátoru 5, který je běžně známého a používaného provedení. V odlučovači 4 kapek se odstraňují možné zbytky vápenného mléka z vyčištěných kouřových plynů před jejich vypouštěním do atmosféry.

Na obr. 2 je znázorněn vertikální příčný průřez zkrápěcí a teplovýměnnou jednotkou 2 pro odstraňování zejména oxidu siřičitého a pro využití tepla kouřových plynů. Kouřové plyny odcházející z jednotky pro oddělování pevných částic se uvádí v první zkrápěcí jednotce 8 do kontaktu s rozstříkovanou vodnou kapalinou, přičemž tato zkrápěcí jednotka 8 je vstupní částí zařízení podle vynálezu. Za touto první zkrápěcí jednotkou 8 následuje dvoustupňový tepelný výměník, který je tvořen výměníkem tepla pro vysoké teploty (vysokoteplotní výměník) a výměníkem tepla pro nízké teploty (nizkoteplotní výměník), které jsou označeny: vysokoteplotní výměník 9 a nizkoteplotní výměník 10.

V malé vzdálenosti pod výměníkem 10 tepla pro nízké teploty je umístěn kuželový kotouč 11, všeobecně známého a používaného provedení, který se otáčí pomocí elektromotoru 12. Bezprostředně nad středem tohoto otáčejícího se kuželového kotouče 11 ústí potrubí 13 pro přivádění alkalické kapaliny, jako je například vápenné mléko nebo mléko z chlorovaného vápna, na otáčející se kuželovitý kotouč 11.

Zkrápěcí a teplovýměnná jednotka 2 je zakončena zásobníkem 15, vytvořeným zakřivením spodní části zařízení, ve kterém se zachycuje kapalina z uvedených dvou zkrápěcích jednotek a z jednotky pro kontaktování kouřových plynů a alkalickou kapalinou (tvořenou v tomto provedení otáčejícím se kuželovým kotoučem 11). Vzhledem k takto vytvořené spodní části zařízení jsou kouřové plyny při vhodně regulované hladině kapaliny nuceny procházet kapalinou shromážděnou ve spodní zakřivené části, která tvoří zásobník 15, ještě předtím, než se odvádí výstupem 16 ze zařízení. Jak je znázorněno na tomto obr. 2, je zásobník 15 tvořený zakřivením spodní části zařízení zdola opatřen odvodem kapaliny, která se zde nashromáždila, což se provádí již uvedeným potrubím 7. Obě zkrápěcí jednotky 8, 14 kouřových plynů jsou libovolného vhodného provedení, které je vhodné ke zvlhčování procházejících kouřových plynů vodou obsahující peroxid vodíku. Směr průtoku kouřových plynů je naznačen pomocí v podstatě svislých šipek. V první zkrápěcí jednotce 8 se kouřové plyny zlehčují kapalinou, přičemž tyto plyny a kapalina se odvádí do vysokoteplotního výměníku 10, kde společně odevzdávají teplo vodě procházející trubkovým systémem tohoto výměníku, a takto ohřátá voda se při-

vádí do parního kotle nebo slouží jako dodávka teplé vody pro místní účely.

Před přivedením do zkrápěcí a teplovýmenné jednotky **2** mají kouřové plyny teplotu 200 až 260 °C a po průchodu výměníkem tepla pro vysoké teploty mají tyto kouřové plyny teplotu 70 až 80 °C, přičemž teplota vody ve výměníku tepla vzroste na 95 až 105 °C. Za výměníkem tepla pro vysoké teploty se kapalina a kouřové plyny odvádí do výměníku **9** tepla pro nízké teploty, který je ve výhodném provedení podle uvedeného vynálezu konstruován ve formě velkého počtu skleněných trubek, výhodně vyrobených z pyrexového skla, které je odolné vůči vysokým teplotám a vůči kyselině sírové. Atmosférický vzduch vstupuje do těchto skleněných trubek o teplotě 10 až 25 °C a během průchodu výměníkem **9** tepla vzroste teplota tohoto vzduchu na 45 až 55 °C. Takto ohřátý vzduch je možno ve výhodném provedení použít jako spalovací vzduch. Ve výměníku **10** tepla pro nízké teploty je teplota procházejících kouřových plynů 20 až 30 °C. Mezi otáčejícím se kuželovým kotoučem **11** a stěnou zařízení, která má kuželovitý tvar, se kouřové plyny dostávají do styku s filmem vápenného mléka nebo mléka z chlorového vápna, vyouštěného z otáčejícího se kuželového kotouče **11**, přičemž bezprostředně potom se přivádí do styku s rozstříkovanou kapalinou ve druhé zkrápěcí jednotce **14**.

Během průchodu horní částí zkrápěcí a teplovýmenné jednotky **2**, to jest částí zařízení, která je tvořena první zkrápěcí jednotkou **8** a výměníkem **9** tepla pro vysoké teploty, se část podílu oxidu siřičitého uvádí do styku s vodou, resp. vodnou kapalinou, z uvedené zkrápěcí jednotky **8**, a převádí se na kyselinu siřičitou, zatímco další část oxidu siřičitého se oxiduje peroxidem vodíku na oxid sírový a potom se stykem s vodou převádí na kyselinu sírovou. Voda nebo vodná kapalina z první zkrápěcí jednotky **8** současně zajišťuje nepřetržité proplachování obou výměníků tepla. Během průchodu kouřových plynů částí zkrápěcí a teplovýmenné jednotky **2** představující vý-

měník **10** tepla pro nízké teploty, se teplota kouřových plynů, jak již bylo uvedeno, snižuje asi na 20 až 30 °C. Při této teplotě schopnost vody absorbovat oxid siřičitý prudce vzrůstá ve srovnání s pohlcovací schopností při vyšších teplotách. Při teplotě 20 °C se v jednom objemu vody rozpustí 40 objemů oxidu siřičitého. Při uvedené teplotě se tedy dosahuje vysokého stupně absorpce, přičemž spotřeba vody je velmi malá. Stykem kouřových plynů s filmem vápenného mléka nebo podobně, se značná část kyseliny sírové, která je nyní obsažena v kouřových plynech, neutralizuje, stejně jako se zachycuje a oxiduje přítomná část sloučenin dusíku. Při dalším zpracovávání kouřových plynů procházejí tyto plyny druhou zkrápěcí jednotkou **14**, kde se pohlcuje zbývající množství oxidu siřičitého a oxidu sírového, přičemž se tento podíl oxiduje a převádí na kyselinu sírovou. V zásobníku **15**, tvořeném zakřivením spodní části zařízení, se kouřové plyny uvádí do intenzivního styku s kapalinou obsahující vápno, přičemž tato kapalina neutralizuje zbývající kyselinu sírovou. Potom se kouřové plyny odvádí ze zařízení výstupem **16**, přičemž v tomto místě kouřové plyny obsahují pouze od 0 do 2 % oxidu siřičitého. Toto neobvykle nízké množství oxidu siřičitého se může dodatečně snížit v případě potřeby pomocí neutralizační jednotky, ilustrované na obr. 1.

Ve výše uvedeném textu bylo popsáno výhodné provedení postupu a zařízení podle vynálezu, přičemž je možno použít řady úprav, které spadají do rozsahu uvedeného vynálezu. Peroxid vodíku používaný v obou zkrápěcích jednotkách má koncentraci asi 3 % hmotnosti. Funkci a kapacitu jednotlivých jednotek, jako například zkrápěcích jednotek a otáčejícího se kuželového kotouče, je možno vhodným způsobem upravit pomocí neznázorněných čidel a regulačních zařízení.

Otáčející se kuželový kotouč je možno nahradit jiným zařízením pro rozstříkování alkalické kapaliny.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob čištění kouřových plynů z topných zařízení, při kterém se nejdříve odstraní z těchto plynů v podstatě veškerý podíl pevných částic, jako například popílek, a potom se oxid siřičitý odstraňuje z tohoto plynu promýváním vodnou kapalinou, vyznačující se tím, že se tyto kouřové plyny zbavené pevných částic vedou do první zkrápěcí zóny, ve které se do těchto plynů rozstříkuje přerušovaně vodná kapalina, kouřové plyny a uvedená kapalina se odvádí do tepelného výměníku, ve kterém se teplota těchto kouřových plynů zchladí na 20 až 30 °C nepřímou tepelnou výměnou s

teplovýmenným médiem a kapalina omývá teplovýmenné plochy uvedeného výměníku, potom se případně vedou kouřové plyny filmem alkalické kapaliny, jako například vápenným mlékem, načež se odvádí do druhé zkrápěcí zóny, ve které se do nich rozstříkuje vodná kapalina, a poté se vedou do kontaktu s kapalinou neutralizující kyselinu sírovou a vypouštějí se do atmosféry nebo ještě předtím k dodatečné neutralizaci.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se kouřové plyny společně s kapalinou z první zkrápěcí zóny vedou společně ve vertikálním směru dolů tepelným výmě-

níkem, přičemž se dále v tomto směru kontaktují s filmem alkalické kapaliny a s kapalinou ve druhé zkrápěcí zóně.

3. Způsob podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že kapalinou v první a ve druhé zkrápěcí zóně je směs vody a peroxidu vodíku.

4. Způsob podle bodu 1, 2 nebo 3, vyznačující se tím, že ve druhé zkrápěcí zóně se vodná kapalina rozstřikuje do plynu v protisměru k průtoku tohoto plynu.

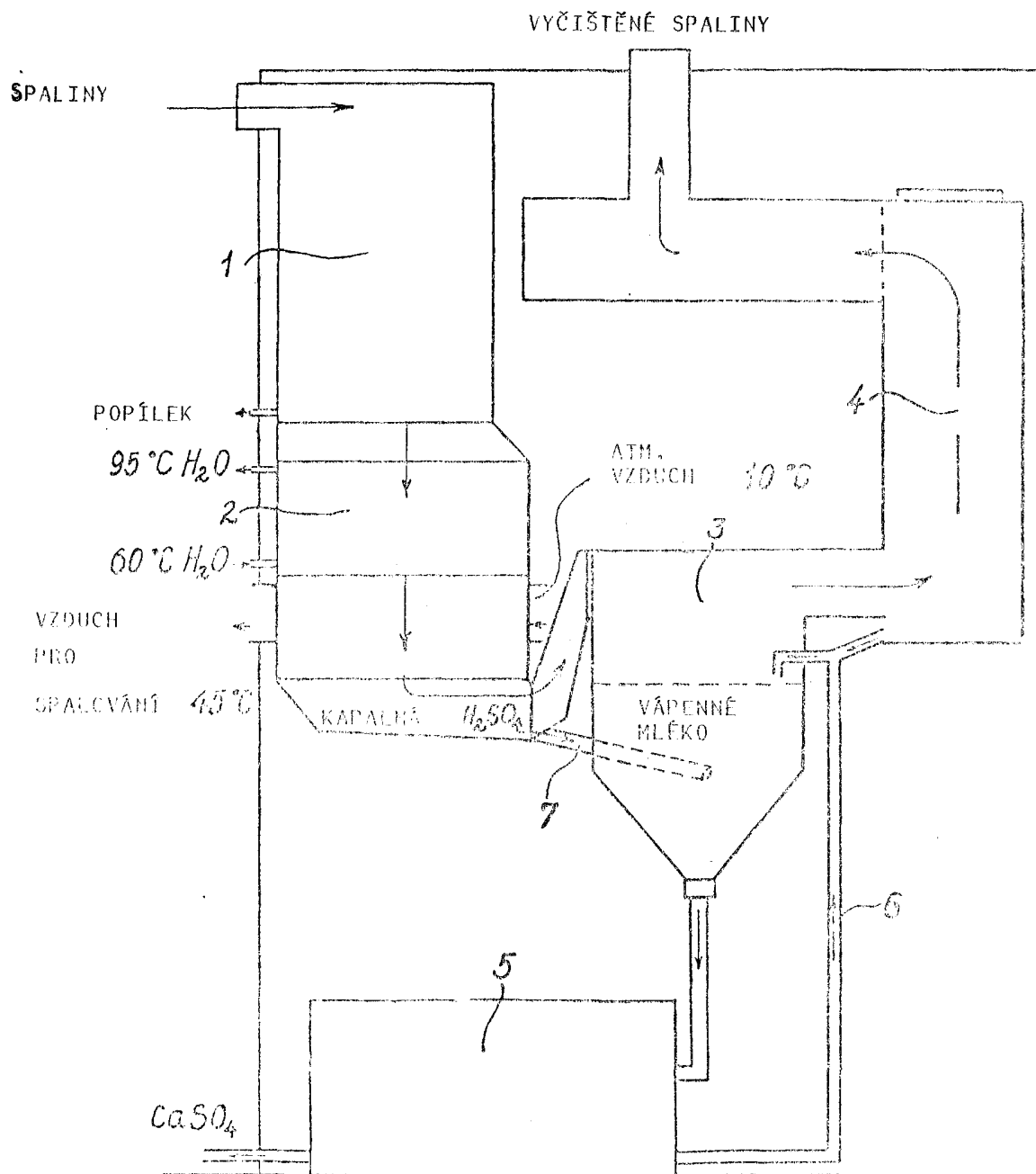
5. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že sestává z jednotky (1) na oddělování pevných částic, ke které je připojena zkrápěcí a teplovýměnná jednotka (2), která je tvořena první zkrápěcí jednotkou (8) a dvoustupňovým výměníkem tepla tvořeným vysokoteplotním výměníkem (9) a nízkoteplotním výměníkem (10), přičemž za touto zkrápěcí a teplovýměnnou jednotkou (2) je případně zařazena jednotka pro kontaktování plynů

s alkalickou kapalinou a dále druhá zkrápěcí jednotka (14), a za touto druhou zkrápěcí jednotkou (14) je zařazen zásobník (15) pro zachycování kapaliny ze zkrápěcích jednotek (8, 14) a z jednotky pro kontaktování kouřových plynů s alkalickou kapalinou, s výstupem (1), přičemž k tomuto výstupu (7) je případně připojena neutralizační jednotka (3) a odlučovač (4) kapek.

6. Zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že jednotka pro kontaktování plynů s alkalickou kapalinou je tvořena nátokovým potrubím (13) a kuželovým kotoučem (11) spojeným s elektromotorem (12).

7. Zařízení podle bodů 5 a 6, vyznačující se tím, že první zkrápěcí jednotka (8), dvoustupňový tepelný výměník (9, 10), jednotka pro kontaktování plynů s alkalickou kapalinou a druhá zkrápěcí jednotka (14) jsou umístěny navzájem postupně nad sebou ve vertikálním směru, přičemž nahoře je umístěna první zkrápěcí jednotka (8).

2 listy výkresů



OBR. 1

