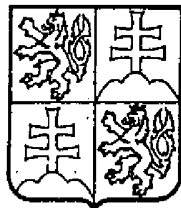


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATIVNÍ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 01728-91.E

(13) A3

5(51) B 01 D 51/04,  
53/34

(22) 06.06.91

(32) 08.06.90

(31) 90/1401

(33) DK

(40) 15.01.92

(71) BALDOR TOPSOE A/S, Lyngby, DK

(72) Schoubye Peter, Horsholm, DK

(54) Způsob čištění odpadních plynů

(57) Způsob odstraňování kyselých plyných sloučenin z proudu odpadního plynu zavedením jádrového plynu obsahujícího tuhé částice o průměru mezi asi 40 až 100 angströmů do proudu odpadního plynu a zpracováním získané směsi plynů s amoniakem.

PHIL.	URAD PRO VYNALEZY A OBJEVY	0 2 7 4 6 8
		0 6 . VI . 9 1

Způsob čištění odpadních plynů

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu čištění odpadních plynů, a zejména odstraňování kyselých plynných sloučenin z těchto plynů zpracováním s amoniakem.

Dosavadní stav techniky

Je známo eliminovat kyselé plynné sloučeniny jako je  $SO_2$ ,  $HCl$ ,  $SO_3$ ,  $HF$  a  $NO_2$  vypíráním vodným roztokem amoniaku. Takto se kyselé sloučeniny rozpustí ve vodě jako amonné soli, které se pak převedou z roztoku známým způsobem jako je odpařování, krystalizace a filtrace vytvořených solí.

Dále je známo odstraňovat takovéto kyselé sloučeniny z plynů přidávkem amoniaku do těchto plynů a pak srážením takto vytvořených amonných solí jako částic z těchto plynů. Tyto částice se oddělí z těchto plynů v následujícím jelly-bag nebo elektrostatickém filtru při teplotě, kdy mají amonné soli vhodně nízký tlak par.

Hlavní nevýhoda známých postupů je v tom, že amonné soli se úplně srážejí z plynné fáze zcela nebo částečně ve formě aerosolů o velikosti částic mezi 0,2 až 2 mikrometry, které je obtížné oddělit z plynné fáze filtrací nebo vypíráním plynu. Jako další nevýhoda těchto známých postupů je, že amonné soli mohou kondenzovat a tvořit nežádoucí povrchové vrstvy na stěnách zařízení použitých v těchto postupech.

Cílem předloženého vynálezu je vytvořit zdokonalený způsob odstraňování kyselých plynných sloučenin z odpadních plynů zpracováním s amoniakem, při němž částice vytvořených amonných solí se oddělí z plynné fáze, přičemž mají velikost částic, která brání tvorbě nežádoucích aerosolů amonných solí.

#### Podstata vynálezu

Zdokonalení podle vynálezu zahrnuje přidavek jádrového plynu obsahujícího tuhé částice o průměru asi 100 Å nebo menším do plynů před jejich zpracováním s amoniakem.

Tyto částice, zde dále označované jako "jádra" působí jako nukleační zárodky během kondenzace amonných solí. Tím se má zato, že jedno jádro vytvoří částici amonné soli o rozměru částice alespoň asi 3 mikrometry, převážně mezi 4 až 10 mikrometry.

Jako výhodný rys tohoto vynalezeného postupu je snížení tendence usazování amonných solí jako nežádoucí povlaky.

Jádra mohou obsahovat oxid křemičitý, uhlík jako částice sazí, získané spalováním silikonového oleje nebo uhlovodíků nebo oxidů kovů. Jádra mohou být dále získána z elektrického oblouku.

Získaná jádra se vpustí do odpadního plynu, který má být zpracován, zavedením kouře ze spalování uhlovodíků nebo silikonového oleje do hořáku ve formě aerosolu nebo zavedením suspenze částic soli kovu před zpracováním odpadního plynu s amoniakem.

Množství jádrového plynu zavedeného do tohoto odpadního plynu tvoří typicky  $\frac{1}{500}$  až  $\frac{1}{1000}$  objemů jádrového plynu na objem plynu, který má být zpracován.

Zavedení příliš mnoha jader do plynu může vést k tvorbě částic amonné soli s rozměrem příliš malým pro optimální separaci v následném filtračním nebo vypíracím zařízení. Dále přídavek nedostatečných množství jader vede k separaci částic amonných solí jako velmi malých částic homogenní nukleací bez jader jako nukleačních zárodků.

#### Příklady provedení vynálezu

Principy předloženého vynálezu jsou částečně znázorněny následujícím popisem a příkladem provedení s odkazem na výkresy, ve kterých obr. 1 a obr. 2 jsou procesní schémata, ukazující dvě rozdílná provedení tohoto vynálezu.

Obr. 1 znázorňuje výhodné provedení pro přípravu jader pro použití v tomto postupu podle vynálezu. Jádra se připravují smícháním vzduchu s párou silikonového oleje například průchodem vzduchu lahví 11 obsahující silikonový olej. Tímto silikonovým olejem obohacený vzduch se pak zčásti použije jako spalovací vzduch v plynovém hořáku 12. V hořáku 12 silikonový olej obsažený ve spalovacím vzduchu shoří na malé částice oxidu křemičitého o průměru  $40 \text{ \AA}$  v získaném jádrovém plynu 15 opouštějícím hořák 12.

+ Jádrový plyn 15 se pak zavede v bodě 17 do proudu odpadního plynu proudícího ve vedení 21

předtím, než se směs jádrového plynu a odpadního plynu zpracuje s amoniakem vypíráním s vodným roztokem amoniaku nebo přidávkem amoniaku v jednotce 19.

Vynález bude dále znázorněn následujícím příkladem provedení.

#### Příklad provedení

1000 Nm<sup>3</sup>/h proudu odpadního plynu obsahujícího 800 ppm obj. SO<sub>2</sub>, 8 ppm obj. SO<sub>3</sub>, 150 ppm objemových HCl a 7 % objemových vody bylo vypíráno jak je znázorněno v obr. 2 s vodným roztokem amoniaku ve vypírací jednotce 19 opatřené věžovou náplní. Proud plynu byl uměle připraven vmícháním výše uvedených sloučenin do proudu vzduchu, který byl předtím zfiltrován skrz "Goretex" membránový filtr, aby se odstranily částice přítomné ve vzduchu. Při konvenčním postupu byl proud odpadního plynu veden vedením 21 do vypírací jednotky 19 při teplotě asi 100 °C. Teplota plynu opouštějícího vypírací jednotku 19 ve vedení 25 a teplota vypíracího roztoku byla udržována mezi 35 až 40 °C cirkulací vodním chladičem 23.

Hodnota pH vypíracího roztoku byla nastavena na hodnotu 6 kontinuálním přidáváním amoniaku do vypíracího roztoku. Při tomto postupu se dosáhne 95 až 98%ního odstranění SO<sub>2</sub> a více než 99%ního odstranění HCl a SO<sub>3</sub> z plynu, když se analyzuje plyn po filtraci. Dále bylo zjištěno, že když se sníží pH hodnota, sníží se intenzita odstraňování SO<sub>2</sub> a když se zvýší hodnota pH, opouštějí vypírací jednotku 19 velká množství amoniaku spolu s proudem odpadního plynu ve vedení 25.

Odpadní plyn z vypírací jednotky 19 vykázal dále znatelný obsah aerosolů chloridu amonného a síranu nebo hydrogensíranu, což odpovídá obsahu 10 až 20 mol ppm Cl a asi 3 mol ppm  $\text{SO}_3$ .

Aerosol mohl být odstraněn během analýzy plynu filtrací skrz filtr skleněných vláken, který zadržel částice k si 0,5 mikrometru. Méně než 50 % aerosolu bylo odstraněno filtrací skrz 5 mikrometrový filtr. Aerosol vykazoval namodralou barvu, ukazující, že velké množství aerosolových částic mělo rozměr asi 0,5 mikrometrů nebo méně. Při zahřátí  $1 \text{ Nm}^3/\text{h}$  aerosol obsahujícího plynu na 250 až 300 °C byl aerosol eliminován.

Aerosol byl přeměněn když horký plyn byl ochlazen na 50 °C v 2 m vysoké skleněné trubce. Méně než 50 % tohoto přeměněného aerosolu mohlo být odstraněno průchodem 5 mikrometrovým filtrem. Během ochlazování plynu se rychle usadila vrstva amonných solí na povrchu skleněné trubky.

Když se využívá postup podle vynálezu jak je znázorněno v obr. 1, tak se výše uvedený odpadní plyn smíchá s jedním  $\text{Nm}^3/\text{h}$  <sup>jádrového</sup> ~~odpadního~~ plynu, připraveného jak bylo výše popsáno. Tento jádrový plyn ve vedení 15, obsahující asi 10 mg  $\text{SiO}_2$  na  $\text{Nm}^3$  se zavede do odpadního plynu ve vedení 21 před vypírací jednotkou 19. P

Použitím stejného postupu jako při výše uvedeném konvenčním postupu se změnila povaha aerosolu. Částice aerosolu se staly většími a více než 95 % aerosolu mohlo být odstraněno 5 mikrometrovým filtrem.

Obsah aerosolu v odpadním plynu však byl přibližně stejný jako bez zavedení jádrového plynu. Zahřátím odpadního plynu obsahujícího aerosol na teplotu 250 °C až 300 °C aerosol zmizel a byl přeměněn po ochlazení ve skleněné trubce, jak bylo výše popsáno. Intenzita, jakou byly tvořeny vrstvy amonných solí na povrchu této skleněné trubky však byla menší než 1/10 intenzity bez zavedení jádrového plynu.

Dále přeměněný aerosol, který byl čistě bílý, mohl být odstraněn průchodem 5 mikrometrovým filtrem.

Odpovídající účinek na velikost částic aerosolů amonných solí mohl být zjištěn použitím kouře z cigaret nebo odpadní plyn ze svítivého plamene hořícího plynného butanu.

Jádra s velkým rozměrem částic, jako jsou částice o velikosti 1 až 2 mikrometry létavého popílku, nevykazovala žádný efekt nebo jen malý účinek na aerosoly amonných solí, pravděpodobně poněvadž byly vymyty ve vypírací jednotce.

PRIL	URAD PRO VYJALEZYS A OBJEVY	06. VI. 91	027468	čj
------	-----------------------------------	------------	--------	----

P A T E N T O V É N Ā R O K Y

Způsob čištění odpadních plynů, zejména

1. ~~Zdokonalený způsob odstraňování~~ kyselých plyn-  
ných sloučenin z proudu odpadního plynu zpracováním  
s amoniakem, vyznačený tím, že se do proudu odpadního  
plynu před jeho úpravou amoniakem zavede jádrový plyn  
obsahující tuhé částice o průměru asi 100 Å nebo menším.
2. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že se použi-  
je jádrový plyn obsahující částice oxidu křemičitého,  
uhlíku nebo oxidů kovů.
3. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že jádrový  
plyn se zavede do proudu odpadního plynu v množství mezi  
1/500 až 1/1000 objemových dílů jádrového plynu na obje-  
mový díl odpadního plynu.
4. Způsob podle bodu 2 vyznačený tím, že jádrový  
plyn se zavede smícháním kouře ze spalování uhlovodíků  
nebo silikonového oleje.
5. Způsob podle bodu 2 vyznačený tím, že jádrový  
plyn se zavede ve formě aerosolu nebo suspenze částic  
oxidu kovu.
6. Způsob podle bodu 2 vyznačený tím, že jádrový  
plyn se získá v elektrickém oblouku.

7. Způsob podle kteréhokoli z předcházejících bodů 1 až 6 vyznačený tím, že zpracování s amoniakem se provádí vodným roztokem amoniaku ve vypírací jednotce naplněné věžovou náplní.

8. Způsob podle kteréhokoli z předcházejících bodů 1 až 7 vyznačený tím, že odpadní plyn prochází 5 mikrometrovým filtrem po zpracování s amoniakem.

Zastupuje: JUDr. Pavel Z e l e n ý