



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 662

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 79
(21) PV 9604-79

(51) Int. Cl.³
B 01 D 47/00

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 07 85

(75)
Autor vynálezu

RŮŽIČKA BEDŘICH,
CVRK ZDENĚK, PRAHA,
SERVUS STANISLAV, MIROŠOVICE

(54) Způsob čištění a chlazení horkých odpadních plynů a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu čištění a chlazení horkých odpadních plynů se současným převodem v nich obsaženého využitelného tepla do vypírací a chladicí kapaliny, a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Odpadní plyny, z nichž je nutno před jejich vypouštěním do atmosféry odstraňovat pevné, kapalně nebo plynné škodliviny, jsou v některých případech horké a obsahují využitelné teplo. Jsou to např. odplyny od hutních pecí, kouřové plyny ze spalovacích procesů nebo z procesů sušárenských.

Např. spaliny ze sklářských tavicích agregátů, již částečně ochlazené v ohříváku spalovacího vzduchu, mají před odvodem do komína ještě značně vysokou teplotu a současně i vysoký rosný bod, takže obsahují značné množství využitelného tepla. Jsou však znečištěny prachem z tavené sklářské suroviny a v případech zpracování olovnatého skla obsahují i páry a kyslíčniny olova.

Čištění těchto spalin v suchých odlučovačích prachu, např. látkových filtrech, by vzhledem k vysoké teplotě, kterou ještě po částečném využití tepla pro přehřívání spalovacího vzduchu mají, nebylo možné.

Snížení jejich teploty se současným dalším využitím tepla v nich obsaženého v zařízení s teplosměnnými stěnami, např. v kotli na odpadní teplo nebo ekonomizéru, není možné z toho důvodu, že by se stěny těchto zařízení zanášely prachem.

V případech, kdy spaliny obsahují páry a kysličníky olova, při snižování teploty spalin tyto páry kondenzují a jsou přitom velmi korozivní. Při teplotách stěn aparátů pro využití tepla nižších než je rosný bod spalin pak dochází na nich i ke kondenzaci vodní páry, což má za následek jejich rychlé znečištění vlhkým prachem. Z téhož důvodu pak není možné za zařízení pro odvod tepla zařadit suchý odlučovač. V takových případech je pak nutno pro čištění odpadních plynů volit mokré odlučovače.

Pevné škodliviny vznikající při spalovacích nebo tepelných procesech jsou velmi jemné. Jejich separace z odpadních plynů nebo spalin je možná jen vysoce účinným mokřým odlučovačem, např. proudovým Venturiho typu, nebo kombinací proudového a pěnového odlučovače, zařazených za sebou.

Tyto odlučovače jsou zároveň vysoce účinnými kontaktními chladiči. V nich je možné chladicí kapalinu (obvykle vodu), která je zároveň kapalinou vypírací, ohřát až na teplotu odpovídající mokré teplotě spalin. U normálních provedení těchto odlučovačů je však vypírací (chladicí) kapalina, obvykle cirkulující v okruhu mezi usazovací nádrží nebo kalovým polem a odlučovačem, znečištěna natolik, že není možné do tohoto okruhu zařadit spotřebič tepla z důvodu možnosti znečištění jeho teplosměnných ploch.

V mokřých odlučovačích, pokud rosný bod čištěného plynu není dostatečně vysoký, nedochází zpravidla ke kondenzaci par v něm obsažených. Naopak ve většině případů dochází k sycení plynu odparem vypírací kapaliny. Při uzavřeném cirkulačním okruhu vypírací kapaliny probíhá ochlazování plynu adiabaticky, což je výlučně doprovázeno sycením plynu při jakkoliv vysokém jeho rosném bodě.

Účinnost separace zejména velmi jemných částic prachu vzrůstá v případech, kdy v odlučovači ke kondenzaci par z nosného plynu dochází. Tato účinnost roste s rostoucím množstvím vykondenzovaných par.

Nedostatky dosavadního stavu odstraňuje způsob čištění a chlazení horkých odpadních plynů se současným převodem v nich obsaženého využitelného tepla do vypírací a chladicí kapaliny podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se plyn nejdříve v prvním stupni zařízení čistí při současném adiabatickém chlazení, přičemž se vlhkost plynu zvýší na 90 % až 100 %, vypírací a chladicí kapalinou, ze které se teplo neodvádí a která cirkuluje v uzavřeném okruhu a poté ve druhém stupni zařízení se plyn chladí vodou, rovněž cirkulující v dalším uzavřeném okruhu, ze kterého se teplo převedené z ochlazovacího plynu do chladicí vody odvádí k dalšímu využití, přičemž ochlazování plynu páry zkondenzují za současného dočištění plynu, zejména od velmi jemných částic prachu.

Podstata zařízení k provádění tohoto způsobu spočívá v tom, že sestává z prvního stupně, tvořeného Venturiho trubici, připojenou difuzorem na sedimentační nádrž vypírací a chladicí kapaliny, která je potrubím se zařazeným cirkulačním čerpadlem chladicí a vypírací kapaliny propojena s nátokovými komorami, přičemž sedimentační nádrž vypírací a chladicí kapaliny je spojena se sedimentační nádrží chladicí kapaliny druhého stupně, nad kterou je umístěn pěnový odlučovač propojený potrubím se včleněným spotřebičem tepla a čerpadlem chladicí tekutiny se sedimentační nádrží chladicí kapaliny, která spolu se sedimentační nádrží vypírací a chladicí kapaliny jako celek tvoří spojovací článek prvního stupně a druhého stupně čistícího

a chladicího zařízení.

Výhoda způsobu a zařízení podle vynálezu je hlavně v tom, že se značně zvýší využitelnost tepla předaného z čištěného plynu vypírací kapalině, přičemž se zároveň zvýší účinnost separace prachu vlivem kondenzace par z nosného plynu.

Zařízení podle vynálezu je rozdělené na dvě části tak, aby byl umožněn způsob a průběh chlazení plynu nejdříve adiabaticky (bez odvodu tepla se separací podstatné části prachu z nosného plynu) ve Venturiho trubici, přičemž podstatně vzroste rosný bod čištěného a chlazeného plynu, což je umožněno cirkulací vypírací kapalinou v uzavřeném okruhu mezi první částí nádrže a Venturiho trubici. V druhé části odlučovacího zařízení, tzn. v pěnovém odlučovači, dochází pak k vlastnímu předávání tepla obsaženému v nosném plynu cirkulující kapalině a k separaci zbytku velmi jemných částic prachu vlivem kondenzace par z nosného plynu, což je umožněno cirkulací vypírací a chladicí kapalinou mezi druhou částí nádrže a pěnovým odlučovačem, rovněž v uzavřeném okruhu, avšak se vřazeným zařízením pro odvod tepla předaného z nosného plynu takto cirkulující kapalině.

Obě části nádrže odlučovacího zařízení jsou uspořádány tak, aby v nich byla umožněna sedimentace prachu zachyceného vypírací a chladicí kapalinou. Jsou opatřeny buď kontinuálním, nebo periodickým vypouštěním usazeného kalu a zároveň uspořádány tak, aby úbytek vypírací kapalinou, způsobený odparem do nosného plynu v první části nádrže, byl kontinuálně a samostatně doplňován z druhé části nádrže, kde je ekvivalentní přírůstek kapalinou v důsledku kondenzace.

V případě, že rosný bod čištěného plynu je vyšší na výstupu z odlučovacího zařízení než na jeho vstupu, musí být celý kapalinový systém zařízení doplňován s výhodou do pěnového odlučovače, a to do jeho nátoky na nejvyšší patro, kapalinou z vnějšku. V případě, že rosný bod čištěného plynu bude nižší na výstupu z odlučovacího zařízení než na jeho vstupu, musí být jedna část nádrže opatřena výtokem z hladiny nádrží přes hydraulický uzávěr pro přebytek kapalinou ze systému.

Na výkresu je schematicky znázorněno dvoustupňové zařízení pro čištění a chlazení odpadních plynů se současným odvodem využitelného tepla podle vynálezu.

První stupeň zařízení tvoří Venturiho trubice 1 s první částí sedimentační nádrže 2, cirkulačním čerpadlem 3 a potrubím 4 pro rozvod vypírací a chladicí kapalinou. V tomto stupni zařízení dochází k separaci podstatné části prachu a k adiabatickému chlazení čištěného plynu. Znečištěný plyn je vstupním hrdlem 5 přiváděn do Venturiho trubice 1, prochází konfuzorem 6, v němž jsou nastavitelné lamely 7, do hrdla 8 a difuzoru 9. Vypírací a chladicí kapalinou, dopravovaná z první části sedimentační nádrže 2 čerpadlem 3 do nátokových komor 10, natéká na nastavitelné lamely 7 a je již v konfuzoru 6 a poté hlavně v hrdle trubice 8 a difuzoru 9 čištěným plynem dispergována na kapičky, na nichž se prach zachytává. V první části sedimentační nádrže 2, nad svodným plechem 11 oddělujícím hladinu cirkulační kapalinou a na odlučovači kapek 12, dojde k separaci vypírací kapalinou z čištěného plynu.

Druhý stupeň zařízení tvoří pěnový odlučovač 13, druhá část sedimentační nádrže 14, spotřebič tepla 15 a cirkulační čerpadlo 16. V tomto druhém stupni dochází k dalšímu chlazení plynu se současným převodem tepla do vypírací a chladicí kapalinou a k separaci zbytku

velmi jemných částic prachu v důsledku kondenzace par z čištěného plynu. Odvod tepla z cirkulující kapaliny se uskutečňuje ve spotřebiči tepla 15.

Plyn z prvního stupně zařízení vstupuje do druhé části sedimentační nádrže 14, proudí vzhůru pěnovým odlučovačem 13 protiproudě k natékající kapalině, která je čerpadlem 16 z nádrže 14 přes spotřebič tepla 15 dopravována do nátokové komory 17, odkud natéká na horní perforované patro 18. Na jednotlivých perforovaných patrech 18 je proudícím plynem vytvářena vrstva dynamické pěny a kapalinové tříště, umožňující intenzivní styk čištěného a chlazeného plynu s kapalinou. Vyčištěný a ochlazený plyn se v koncovém odlučovači 28 zbaví kapek a hrdlem 19 vystupuje ze zařízení do atmosféry. Vypírací a chladicí kapalina stéká z pěnového odlučovače po svodném plechu zpět do sedimentační nádrže 14.

Protože v důsledku sycení plynu dochází k úbytku kapaliny z cirkulačního okruhu prvního stupně zařízení, jsou obě části sedimentační nádrže 2 a 14 spojeny v úrovni hladiny přepadem 21. Hrdla 22 a 23 slouží ke kontinuálnímu nebo periodickému vypouštění kalu ze sedimentační nádrže. Pro případ, kdy rosny bod čištěného plynu je nižší na vstupu do zařízení než na výstupu, je potrubím 24 kapalinový systém doplňován čerstvou kapalinou. Je-li rosny bod plynu na výstupu ze zařízení vyšší než na vstupu, je přebytek kapaliny ze systému vypuštěn přepadem 25 přes hydraulický uzávěr 26.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob čištění a chlazení horkých odpadních plynů se současným převodem v nich obsaženého využitelného tepla do vypírací a chladicí kapaliny, vyznačující se tím, že se plyn nejdříve v prvním stupni zařízení čistí při současném adiabatickém chlazení, přičemž se vlhkost plynu zvýší na 90 % až 100 %, vypírací a chladicí kapalinou, ze které se teplo neodvádí a která cirkuluje v uzavřeném okruhu a poté se plyn ve druhém stupni zařízení chladí vodou, rovněž cirkulující v dalším uzavřeném okruhu, ze kterého se teplo převedené z ochlazovaného plynu do chladicí vody odvádí k dalšímu využití, přičemž ochlazováním plynu páry kondenzují za současného dočišťování plynu, zejména od velmi jemných částic prachu.
2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačující se tím, že sestává z prvního stupně, tvořeného Venturiho trubicí (1), připojenou difuzorem (9) na sedimentační nádrž (2) vypírací a chladicí kapaliny, která je potrubím (4) se zařazeným cirkulačním čerpadlem (3) chladicí a vypírací kapaliny propojena s nátokovými komorami (10), přičemž sedimentační nádrž (2) vypírací a chladicí kapaliny je spojena se sedimentační nádrží (14) chladicí kapaliny druhého stupně, nad kterou je umístěn pěnový odlučovač (13), propojený potrubím (27) se včleněným spotřebičem (15) tepla a čerpadlem (16) chladicí kapaliny se sedimentační nádrží (14) chladicí kapaliny, která spolu se sedimentační nádrží (2) vypírací a chladicí kapaliny jako celek tvoří spojovací článek prvního stupně a druhého stupně čistícího a chladícího zařízení.

