

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1998 - 2283

(22) Přihlášeno: 21.07.1998

(30) Právo přednosti:

24.07.1997 JP 1997/198489

(40) Zveřejněno: 17.02.1999

(Věstník č. 2/1999)

(47) Uděleno: 10.03.2003

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 14.05.2003
(Věstník č. 5/2003)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:

F 23 D 1/02

(73) Majitel patentu:

HITACHI, LTD., Tokyo, JP;
BABCOCK HITACHI K. K., Tokyo, JP;

(72) Původce vynálezu:

Okazaki Hirofumi, Hitachi-shi, JP;
Kobayashi Hironobu, Hitachi-shi, JP;
Tsumura Toshikazu, Kure-shi, JP;
Kiyama Kenji, Kure-shi, JP;
Jimbo Tadashi, Kure-shi, JP;
Kuramashi Kouji, Kure-shi, JP;
Morita Shigeki, Aki-ku, JP;
Nomura Shin-Ichiro, Kure-shi, JP;
Shimogori Miki, Kure-shi, JP;

(74) Zástupce:

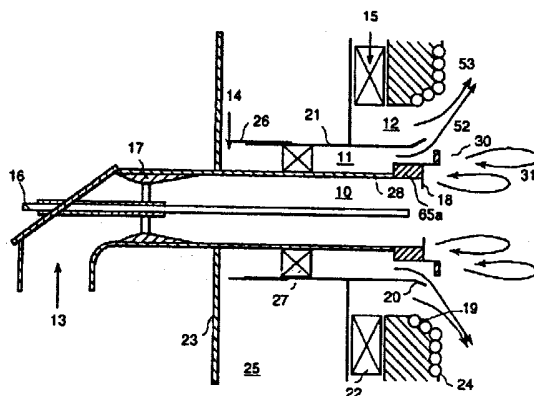
Andera Jiří Ing., Nad Štolou 12, Praha 7, 17000;

(54) Název vynálezu:

Hořák na práškové uhlí

(57) Anotace:

Hořák na práškové uhlí zahrnuje trysku (10) na práškové uhlí pro tryskání nebo vypouštění směsi (13) práškového uhlí a primárního vzduchu, sekundární vzduchovou trysku (11) uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu trysky (10) na práškové uhlí, terciární vzduchovou trysku (12) uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu sekundární vzduchové trysky (11) a rozšířenou část (20) na konci vnější dělicí obvodové stěny (21) sekundární vzduchové trysky (11). Hořák na práškové uhlí dále zahrnuje proud vychylující prostředky pro odklápění proudu sekundárního vzduchu (52), proudícího ze sekundární vzduchové trysky (11), směrem k radiálně vnější straně hořáku tak, že sekundární vzduch (52) je odchýlen o úhel (55) v rozmezí od 60° do 90° směrem radiálně ven vzhledem k centrální ose trysky (10) hořáku na práškové uhlí.



Hořák na práškové uhlí

Oblast techniky

5

10

Vynález se týká hořáku na práškové uhlí, který zahrnuje trysku na práškové uhlí pro tryskání nebo vypouštění směsi práškového uhlí a primárního vzduchu, sekundární vzduchovou trysku, uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu trysky na práškové uhlí, terciární vzduchovou trysku, uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu sekundární vzduchové trysky, a rozšířenou část na konci vnější dělicí obvodové stěny sekundární vzduchové trysky. Týká se tedy hořáku na práškové uhlí s průtokovým spalováním a zejména hořáku na práškové uhlí vhodného ke snížení koncentrace oxidů dusíku.

15

Dosavadní stav techniky

20

Omezování vzniku oxidů dusíku (dále označovaných jako NOx) při spalování obecně představuje u hořáků problém, který je nutno řešit. Zejména uhlí obsahuje v porovnání s plynnými palivy i s kapalnými palivy větší množství dusíku. Je tedy důležitější omezovat vznik oxidů dusíku NOx při spalování práškového uhlí než je tomu u spalování plynného paliva nebo kapalného paliva.

25

30

35

40

Oxidy dusíku NOx, které vznikají při spalování práškového uhlí, jsou většinou všechny NOx, které vznikají oxidací dusíku obsaženého v uhlí, jsou to tedy tzv. palivové NOx. Pro snížení vzniku NOx jsou vyvíjeny různé konstrukce hořáků a také různé metody spalování.

Jednou z metod spalování je způsob vytvářející v plameni oblast s nízkou koncentrací kyslíku a zmenšující množství NOx (redukci). Například spisy JP 1 305 206 (patent US 4 930 430), JP 3 110 308, patent US 5 231 937, patent US 5 680 823 atd. popisují způsob vytvoření plamene s nízkou koncentrací kyslíku v atmosféře a úplně spalujícího uhlí, a konstrukci, mající palivovou trysku pro pneumatické přivádění uhlí do středu hořáku a dále vzduchovou trysku uspořádanou mimo tuto palivovou trysku. U těchto řešení podle známého stavu techniky je v plameni vytvořena oblast redukčního plamene s nízkou koncentrací kyslíku, přičemž v redukční oblasti plamene probíhají redukční reakce NOx a množství NOx vznikajících v plameni se tak zmenšuje. Spis JP 1 305 206 pak popisuje způsob stabilizace plamene vytvořením překážky proti proudění plynu na výstupním konci trysky. Spisy JP 3 311 304, JP 3 110 308 a patent US 5 231 937 popisují způsob stabilizace plamene vytvořením plamen stabilizujícího prstence na hrotu trysky na práškové uhlí. Podle těchto řešení známých ze stavu techniky vznikají použitím plamen stabilizujícího prstence, nebo vytvořením překážky na hrotu trysky na práškové uhlí, recirkulační zóny, které leží ve směsu proudění za výstupním otvorem trysky na práškové uhlí. Vzhledem k tomu, že v těchto recirkulačních zónách jsou vysoké teploty, dochází ke vznícení práškového uhlí a zvýší se tak stabilita plamene.

45

Ve zveřejněné přihlášce vynálezu WO 95/13 502 je popsáno provedení s vodicím rukávem, u kterého je úhel, o který je odkloněn proud sekundárního vzduchu velmi malý. Vodicím rukávem se proto dosahuje nedostatečné redukce koncentrace NOx.

U všech výše uvedených známých řešení proto dosud nebyl vznik NOx dostatečně zmenšen.

50

Cílem vynálezu je vytvořit hořák na práškového uhlí, který bude ještě více omezovat vznik NOx a vyřeší tak výše uvedené problémy současného stavu techniky v této oblasti.

Podstata vynálezu

Uvedeného cíle se dosahuje hořákem na práškové uhlí, který zahrnuje trysku na práškové uhlí pro tryskání nebo vypouštění směsi práškového uhlí a primárního vzduchu, sekundární vzduchovou trysku, uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu trysky na práškové uhlí, terciární vzduchovou trysku, uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu sekundární vzduchové trysky, a rozšířenou část na konci vnější dělicí obvodové stěny sekundární vzduchové trysky, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že má vytvořeny proudy vychylující prostředky pro odklápění proudu sekundárního vzduchu, proudícího ze sekundární vzduchové trysky, směrem k radiálně vnější straně hořáku tak, že sekundární vzduch je odchýlen o úhel v rozmezí od 60° do 90° směrem radiálně ven vzhledem k centrální ose hořáku na práškové uhlí.

Hořák na práškové uhlí, u něhož jsou sekundární vzduchová tryska a terciární vzduchová tryska uspořádány koncentricky kolem vnějšího obvodu trysky na práškové uhlí má za cíl snížit vznik NOx vytvořením redukční zóny NOx s nízkou koncentrací kyslíku v primárním vzduchu a zajišťovat úplné spalování vytvořením oxidační oblasti plamene smísením sekundárního vzduchu a terciárního vzduchu s práškovým uhlím (ve směru proudění) za uvedenou redukční oblastí NOx. Pozdějším smísením sekundárního vzduchu a terciárního vzduchu s práškovým uhlím vznikne větší redukční zóna NOx, takže se dosáhne efektu snižování vzniku NOx. Na druhé straně, práškové uhlí je samo o sobě špatně vznětlivé, za podmínek nedostatku kyslíku je nesnadné toto práškové uhlí zapálit a plamen pak snadno zhasíná. Pro dosažení stabilního plamene při nedostatku vzduchu je žádoucí přivádět vysokoteplotní spaliny, přítomné v koncové části plamene, do místa nacházejícího se v blízkosti výstupního otvoru trysky na práškové uhlí. Vytvořením nízkotlaké oblasti na zadní straně konce dělicí stěny, oddělující nebo přehrazující trysku na práškové uhlí a sekundární vzduchovou trysku, zde vznikne recirkulační zóna a vysokoteplotní spaliny jsou vráceny zpět. Po vytvoření recirkulační zóny má sekundární vzduch proudící mimo tuto recirkulační zónu snahu být vtahován do recirkulační zóny. Jestliže je tato recirkulační zóna vytvořena tak, že se rozšiřuje ve směru kolmém na osu hořáku na práškové uhlí a je velká v axiálním směru, je zpětný pohyb sekundárního vzduchu, proudícího mimo tuto recirkulační zónu, zpomalován a ten tudíž nedosáhne blízkosti výstupního otvoru trysky na práškové uhlí.

V souladu s tímto vynálezem, kde sekundární vzduch proudí ve směru ven podél rozšíření části vnější obvodové stěny sekundární vzduchové trysky, dochází ke zvětšení velikosti recirkulační zóny vytvořené na zadní straně dělicí stěny, oddělující trysku na práškové uhlí od sekundární vzduchové trysky, čímž se zpomaluje zpětné vtahování sekundárního vzduchu. V důsledku značné velikosti recirkulační zóny se vznícení práškového uhlí stává snadnějším a plamen zhasíná jen nesnadno.

Jako uvedený prostředek pro vychylování proudu vzduchu je výhodné vytvořit na konci vnitřní obvodové stěny sekundární vzduchové trysky vodicí desku. Úhel sklonu takové vodicí desky by měl být ostřejší než je úhel rozšířené části vytvořené na vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky.

Jako prostředek pro vychylování proudu vzduchu lze dále použít plynovou trysku, určenou pro tryskání plynu do sekundárního vzduchu proudícího v blízkosti výstupního otvoru sekundární vzduchové trysky a pro vychýlení sekundárního vzduchu směrem k radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky. Pro tento účel lze použít i rozváděcí prvek určený pro vedení proudu sekundárního vzduchu směrem ven. Velmi žádoucí je vytvořit vodicí desku na konci vnitřní obvodové stěny sekundární vzduchové trysky. Efekt vychýlení sekundárního vzduchu směrem k radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky je pak velký.

Úhel sklonu výše uvedené vodicí desky vzhledem ke středové ose trysky hořáku na práškové uhlí se pohybuje v rozmezí 60° až 90°, a výhodněji v rozmezí 80° až 90°. Při tomto uspořádání vodicí desky pod ostrým úhlem vzhledem ke středové ose trysky hořáku je vychýlení sekundárního

vzduchu k radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky velké, recirkulační zóna se vytvoří také na zadní straně vodicí desky a zpětné vtahování sekundárního vzduchu a terciárního vzduchu může být pomalejší.

5 Výhodné je, jestliže je konec vodicí desky (ve směru proudění) umístěn za konec rozšířené části vytvořené na vnější obvodové stěně sekundární vzduchové trysky. Při tomto uspořádání sekundární vzduch, proudící v sekundární vzduchové trysce, proudí z trysky ven, mění se směr jeho proudění a sekundární vzduch tak proudí směrem k proudu terciárního vzduchu a naráží do něj. Proud terciárního vzduchu je tak vychylován ještě více směrem ven a smísení terciárního vzduchu se oddálí. Konec vodicí desky a konec rozšířené části je výhodné umístit do vzájemné vzdálenosti 5 až 50 mm. Jestliže je tato vzdálenost příliš malá, je účinek malý a jestliže je tato vzdálenost příliš velká, sekundární vzduch po opuštění trysky sekundárního vzduchu expanduje a rychlost jeho proudu se zmenší, čímž se působení sekundárního vzduchu na terciární vzduch stává příliš malým.

15 Konec vodicí desky je rovněž žádoucí umístit před konec vnější obvodové stěny terciární vzduchové trysky. Vnější obvodová stěna terciární trysky slouží v mnoha případech zároveň jako stěna topeniště ohřívače. Na stěně topeniště ulpívají spaliny, přičemž jejich množství může dosahovat od několika kilogramů až po několik stovek kilogramů. Aby se zabránilo tomu, že hořák bude zničen padajícími usazeninami, je výhodné, když konec vodicí desky nevystupuje ze stěny topeniště, která slouží zároveň jako vnější obvodová stěna terciární vzduchové trysky, do vnitřku topeniště.

25 Výhodné rovněž je, když je na vzduch působeno silou ve směru ven ještě před jeho výstupem z terciární vzduchové trysky, a tudíž je výhodné, když je tato terciární vzduchová tryska opatřena vířičem umístěným uvnitř terciární vzduchové trysky. Dále je výhodné, když je koncová část vnější obvodové stěny terciární vzduchové trysky rozšířena směrem ven. Ještě dále je pak výhodné, když je směrem ven rozšířena koncová část vnitřní obvodové stěny terciární vzduchové trysky.

30 U hořáku vytvořeného tak, že sekundární vzduch proudí podél rozšířené části vytvořené na vnější obvodové stěně sekundární vzduchové trysky, bude vznik recirkulační zóny mezi sekundární vzduchovou tryskou a terciární vzduchovou tryskou nepravděpodobný, a tím bude zpětné nasávání terciárního vzduchu zpomaleno.

35 I když běžné hořáky, mající rozšířenou část na konci vnější obvodové stěny sekundární vzduchové trysky, byly známy, nebyly tyto známé hořáky opatřeny prostředkem, který by vychyloval sekundární vzduch do směru k radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky a tudíž většina ze sekundárního vzduchu v důsledku setrvačnosti vzduchu snadno proudila v axiálním směru hořáku. Výsledkem je hlavní nedostatek běžných hořáků spočívající v tom, že recirkulační zóny mezi tryskou na práškové uhlí a sekundární vzduchovou tryskou je malá a dále v tom, že recirkulační zóna snadno vznikne mezi sekundární vzduchovou tryskou a terciární vzduchovou tryskou a terciární vzduch se tak předčasně mísí s redukčním plamenem. Vytvořením opatření, kterými je proud sekundárního vzduchu vychylován k radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky podle tohoto vynálezu se umožní časově oddálit smísení sekundárního vzduchu s práškovým uhlím a umožní se vytvoření velké NOx redukční zóny. V důsledku velké recirkulační zóny mezi tryskou na práškové uhlí a sekundární vzduchovou tryskou se dále zlepši zážeh práškového uhlí, takže uhlí lze snadněji zapalovat a dosáhne se navíc stabilního vytvoření NOx redukční zóny.

50 Výhodné je dále v sekundární vzduchové trysce vytvořit prvek zmenšující průtočný kanál nebo zužující překážku, zužující průtočný kanál v sekundární vzduchové trysce a tudíž zvětšující rychlost proudu sekundárního vzduchu. Možné je pak směřovat proud terciárního vzduchu ještě více směrem ven, a to změnou (vyvolanou vodicí deskou) směru proudění sekundárního vzduchu, jehož rychlost proudění byla zvětšena průtočný kanál zužující překážkou a jeho vyvedením ze

sekundární vzduchové trysky. Průtočný kanál zužující překážka může být vytvořena na vnitřní obvodové stěně nebo na vnější obvodové stěně sekundární vzduchové trysky, avšak výhodnější je, když je tato překážka vytvořena na vnitřní obvodové stěně. Umožní to rychleji změnit směr proudu sekundárního vzduchu do směru radiálně ven.

5 Vynález může být použit u hořáku na práškové uhlí majícího plamen stabilizující prstenec vytvoření na vnějším obvodu konce trysky na práškové uhlí za účelem zlepšení zážehu práškového uhlí. Možno je rovněž v tomto plamen stabilizujícím prstenci nebo na vodicí desce, vytvořené na konci vnitřní obvodové stěny sekundární vzduchové trysky, vytvořit zářezy. Tyto zářezy 10 zamezují tepelné deformaci plamen stabilizujícího prstence nebo vodicí desky. Rovněž usnadňují vznik recirkulační zóny na zadní straně plamen stabilizujícího prstence nebo vodicí desky.

Přehled obrázků na výkresech

15 Obr. 1a znázorňuje řez hořákem na práškové uhlí podle prvního provedení tohoto vynálezu, obr. 1b a obr. 1c uvádějí ve zvětšeném měřítku pohled na část obr. 1a,

20 obr. 2 je řez koncovou částí trysky běžného hořáku na práškové uhlí podle známého stavu techniky, který je zde uveden pro srovnání s prvním provedením tohoto vynálezu,

obr. 3 je pohled v řezu, zobrazující hořák na práškové uhlí podle druhého provedení tohoto vynálezu,

25 obr. 4 je řez koncovou částí trysky hořáku na práškové uhlí podle třetího provedení tohoto vynálezu,

obr. 5 je pohled v řezu na koncovou část trysky hořáku na práškové uhlí podle čtvrtého provedení 30 tohoto vynálezu;

obr. 6 zobrazuje řez koncovou částí trysky hořáku na práškové uhlí podle pátého provedení tohoto vynálezu,

35 obr. 7 je pohled v řezu, zobrazující hořák na práškové uhlí podle šestého provedení tohoto vynálezu,

obr. 8 je řez hořákem na práškové uhlí podle sedmého provedení tohoto vynálezu,

40 obr. 9 zobrazuje řez hořákem na práškové uhlí podle osmého provedení tohoto vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

45 První provedení tohoto vynálezu bude v následující části popsáno s odkazy na obr. 1a, obr. 1b, obr. 1c a na obr. 2.

Obr. 1a je schematickým zobrazením řezu hořákem na práškové uhlí podle prvního konkrétního provedení vynálezu. Obr. 1b a obr. 1c představují pohledy na část obr. 1a ve zvětšeném měřítku 50 a objasňují proudění vzduchu a recirkulační zónu 31, 54 v koncové části trysky 10, zobrazené na obr. 1a.

Na obr. 1a, obr. 1b a obr. 1c je seznatelná tryska 10 na práškové uhlí, která je ve směru proudění na své přední straně spojena s přívodní trubicí práškového uhlí (nezobrazena) a která přivádí 55 a dodává práškové uhlí spolu s primárním vzduchem. Sekundární vzduchová tryska 11 má

průtočný kanál, vytvořený kolem vnějšího obvodu trysky 10 na práškové uhlí, který má průřez tvaru kruhu a který je koncentrický s tryskou 10 na práškové uhlí. Terciární vzduchová tryska 12 je určena pro tryskání terciárního vzduchu 15 a má průtočný kanál vytvořen kolem vnějšího obvodu sekundární vzduchové trysky 11. Tento průtočný kanál má průřez tvaru kruhu a je koncentrický se sekundární vzduchovou tryskou 11. Podíl průtoku mezi primárním vzduchem, sekundárním vzduchem 52 a terciárním vzduchem 53 je příkladně 1 až 2 ku 1 ku 3 až 7, přičemž rozdělení je provedeno tak, aby v terciárním vzduchu 53 docházelo k úplnému spálení práškového uhlí. Šipka označuje směr proudění směsi 13 práškového uhlí a primárního vzduchu. Šipka 14 označuje proud sekundárního vzduchu 52 a šipka 15 proud terciárního vzduchu 53. V trysce 10 na práškové uhlí je vytvořen vstřikovač 16 paliva, a to tak, že axiálně vystupuje do místa ležícího v blízkosti výstupu trysky 10 na práškové uhlí. Vstřikovač 16 paliva se používá pro podporu hoření při zapalování hořáku nebo při nízkovýkonovém spalování. Venturiho trubice 17 zmenšuje vnitřní průměr trysky 10 na práškové uhlí a zabraňuje zpětnému šlehnutí plamene do práškového uhlí. Na konci dělicí stěny 28, která odděluje trysku 10 na práškové uhlí od sekundární vzduchové trysky 11 a odděluje primární vzduch od sekundárního vzduchu 52, je vytvořen plamen stabilizující prstenec 18, který zvětšuje recirkulační zónu 31. Ústí hořáku je ve stěně 19 kotle a slouží také jako vnější obvodová stěna terciární vzduchové trysky 12. Na konci dělicí obvodové stěny 21, oddělující sekundární vzduchovou trysku 11 a terciární vzduchovou trysku 12, je vytvořena rozšířená část 20, která je v tomto popise označována také jako rozšířená část 20 trubice. Vířič 22 je určen pro víření terciárního vzduchu 53 na okraji sekundární vzduchové trysky 11. Vířič 22 využívá vzduch vířící lopatky, u tohoto provedení běžně označované jako odporové lopatky. Hořák pak dále zahrnuje boční stěnu 23 pro přívod sekundárního vzduchu 52, vodní potrubí 24 vytvořené na stěně 19 kotle, větrnou skříň 25, do níž je přiváděn sekundární vzduch 52, hradítko 26 pro regulaci sekundárního vzduchu 52, druhý vířič 27 pro víření sekundárního vzduchu 52 na obvodu trysky 10 na práškové uhlí, který využívá vzduch vířící lopatky označované u tohoto provedení vynálezu pouze lopatkami. Mezi tryskou 10 na práškové uhlí a sekundární vzduchovou tryskou 11 se nachází dělicí stěny 28. Na konci vnitřní dělicí stěny 28 sekundární vzduchové trysky 11 je vytvořen proud vychylující prostředek, resp. vodicí deska 30, která směřuje proud sekundárního vzduchu 52 proti radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky 11. Mezi oblastmi výstupu z trysky 10 na práškové uhlí a ze sekundární vzduchové trysky 11 je vytvořena recirkulační zóna 31. Šipka označuje proud sekundárního vzduchu 52, další šipka proud terciárního vzduchu 53, vztahová značka pak označuje zužující překážku 65a (pro zúžení průtočného kanálu), která je součástí plamen stabilizujícího prstence 18, a která je vytvořena na vnitřní části okraje sekundární vzduchové trysky 11.

Obr. 2 znázorňuje ve zvětšeném měřítku proudění vzduchu 52, 53 a recirkulační zóny 31, 54 v koncové oblasti trysky 10 hořáku na práškové uhlí podle známého stavu techniky, který je zde uveden pro srovnání s hořákem na práškové uhlí z obr. 1b podle vynálezu. Konstrukce zobrazená na obr. 2 se od hořáku podle obr. 1a liší tím, že zde není vytvořena vodicí deska 30.

Následně bude s odkazem na obr. 1a a na obr. 1b popsána činnost při spalování práškového uhlí u tohoto prvního provedení vynálezu.

Na počátku spalování v hořáku na práškové uhlí je vzduch, nacházející se ve směru proudění za dělicí stěnou 28, nasáván vzduchem 52, 53 proudícím z každé trysky 11, 12, tlak za touto dělicí stěnou 28 se snižuje a vytváří se recirkulační zóna 31. Jelikož je na koncové části dělicí stěny 28 vytvořen plamen stabilizující prstenec 18, jsou primární vzduch a sekundární vzduch 52 vzájemně oddělené a recirkulační zóna 31 se zvětšuje. Jelikož v této recirkulační zóně 31 setrvávají plyny s vysokou teplotou, zapalování práškového uhlí postupuje a stabilita plamene se zlepšuje. Plamen je tudíž vytvořen práškovým uhlím a primárním vzduchem v blízkosti výstupu z trysky 10 na práškové uhlí. V plameni dochází ke spotřebě kyslíku, redukční zóna NOx se zvětšuje a je tak možno snižovat množství vznikajících NOx. Dále, jak spalování uhlí pokračuje, snižuje se obsah nespáleného uhlíku v popelu. V důsledku použití vířičů 22, 27 je sekundární vzduch 52 a terciární vzduch 53 tryskán ve vířivých prouděch, odstředivými silami se zvětšuje podtlak za plamen stabilizujícím prstencem 18 a recirkulační zóna 31 se dále zvětšuje. Smísení sekundární-

ho vzduchu 52 a terciárního vzduchu 53 s práškovým uhlím v blízkosti hořáku se zpožďuje a koncentrace kyslíku v plameni se snižuje, takže dochází ke zvětšení redukční zóny NOx.

U tohoto provedení vynálezu je působením vodicí desky 30 na koncové části vnitřní stěny sekundární vzduchové trysky 11, která je prostředkem pro vychýlení proudu sekundárního vzduchu 52, vycházejícího ze sekundární vzduchové trysky 11, směrem k radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky 11, sekundární vzduch 52 tryskán směrem k radiálně vnější straně sekundární vzduchové trysky 11. Smísení sekundárního vzduchu 52 a terciárního vzduchu 53 s práškovým uhlím je tudíž dále zpožděno a recirkulační zóna 31, nacházející se za plamen stabilizujícím prstencem 18, se zvětšuje. Tím je podporováno spalování práškového uhlí v této oblasti recirkulační zóny 31 a vznik NOx a nespáleného uhlíku může být dále snižován.

Podmínky hoření budou popsány v porovnání s běžnou konstrukcí hořáku z obr. 2, který není opatřen vodicí deskou 30.

Na obr. 2 je průtočný kanál terciárního vzduchu 53 ohnut rozšířenou částí 20 a terciární vzduch 53 je tryskán směrem ven. Na druhé straně, průtočný kanál sekundární vzduchové trysky 11 je na výstupu trysky rozšířenou částí 20 rozšířen. Jelikož vzduch proudí svou setrvačností přímo, má sekundární vzduch 52 snahu proudit podél osy hořáku (čárkovaná čára na obr. 2) a dochází zde k poklesu tlaku ve směru proti směru tryskání proudu sekundárního vzduchu 52 podél rozšířené části 20 (dále uváděnému jako opačný tlakový gradient). V důsledku toho se za rozšířenou částí 20 vytvoří recirkulační zóna 54. Touto recirkulační zónou 54 je proud směřovaný do středu hořáku k ose hořáku (čárkovaná čára na obr. 2) přiváděn do terciárního vzduchu 53 a terciární vzduch 53 je brzy smísen s práškovým uhlím, takže redukční zóna NOx je menší.

Oproti tomu je u provedení vynálezu, které je zobrazeno na obr. 1b, sekundární vzduch 52 tryskán ve směru k vnějšímu obvodu sekundární vzduchové trysky 11 pomocí vodicí desky 30. Tvorba recirkulační zóny 31 za dělicí obvodovou stěnou 21, oddělující sekundární vzduchovou trysku 11 a terciární vzduchovou trysku 12, je tak omezena nebo potlačena. Dále, vzhledem k tomu, že hořák je zkonstruován tak, že sekundární vzduch 52 je tryskán více ven než terciární vzduch 53, je proud terciárního vzduchu 53 směřován dále k vnějšímu obvodu terciární vzduchové trysky 12, a to hybností sekundárního vzduchu 52, proudícího k vnějšímu obvodu terciární vzduchové trysky 12. Smísení sekundárního vzduchu 52 a terciárního vzduchu 53 s práškovým uhlím v blízkosti hořáku je tudíž zpožděno, koncentrace kyslíku v plameni se snižuje a redukční zóna NOx se zvětšuje, čímž se výskyt NOx v plameni může snížit.

Jelikož je zakončení vodicí desky 30 umístěno blíže k ose hořáku (čárkovaná čára na obr. 1b) než zakončení rozšířené části 20, má sekundární vzduch 52 snahu proudit více ven a vznik recirkulační zóny 54 za touto rozšířenou částí 20 se tedy stává nepravděpodobným.

U tohoto provedení vynálezu je průtočný kanál sekundární vzduchové trysky 11 v blízkosti jejího výstupního otvoru zúžen plamen stabilizujícím prstencem 18. Sekundární vzduch 52 je tímto zúžením průtočného kanálu urychlován a smísení terciárního vzduchu 53 s práškovým uhlím může být dále zpožděno.

Tímto způsobem dochází u prvního provedení vynálezu k tomu, že sekundární vzduch 52 je tryskán ve směru radiálně ven ze sekundární vzduchové trysky 11, a to pomocí vodicí desky 30, vytvořené v sekundární vzduchové trysce 11. Opačný tlakový gradient za dělicí obvodovou stěnou 21 nacházející se mezi sekundární vzduchovou tryskou 11 a terciární vzduchovou tryskou 12 je navíc malý, takže terciární vzduch 53 je tryskán také ve směru radiálně ven z terciární vzduchové trysky 12, umístěné na vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11. Mísení práškového uhlí a spalovacího vzduchu v blízkosti hořáku je tudíž potlačeno, práškové uhlí je spalováno v blízkosti hořáku za podmínek nízké koncentrace kyslíku, čímž se množství vznikajících NOx může snižovat.

Jako příklad byl proveden test spalování ve spalovací pídce (500 kg/hod) za použití hořáku na práškové uhlí podle obr. 1a a obr. 1b (vzdálenost mezi rozšířenou částí 20 a vodicí deskou 30 byla 10 mm) a dále za použití hořáku zobrazeného na obr. 2. Výsledek je shrnut v tabulce 1.

- 5 Koncentrace NO_x po spalování hořákem podle obr. 1a a obr. 1b byla 103 ppm (6 % obj. O₂), zatímco koncentrace NO_x u hořáku podle obr. 2 byla 111 ppm (6 % obj. O₂). Účinek snížení množství vznikajících NO_x byl u hořáku podle tohoto vynálezu provedeným testem potvrzen.

10 Tabulka 1

Konstrukce hořáku	NO _x (6 % obj. O ₂)	nespálený uhlík (% hmot.)
bez vodicí desky (Obr. 2)	111 ppm	6,0
s vodicí deskou (Obr. 1b)	103 ppm	6,0
s vodicí deskou (Obr. 1c)	107 ppm	6,0

Obr. 1c zobrazuje zvětšený pohled na koncovou část trysky 10 a objasňuje proudění vzduchu v případě, kdy je vodicí deska 30 z obr. 1b axiálně posunuta proti směru proudění. V případě, kdy je vodicí deska 30 axiálně posunuta proti směru proudění v hořáku, jako je tomu u hořáku zobrazeného na obr. 1c, více než konec rozšířené části 20, proudí sekundární vzduch 52 tak, jak je to zobrazeno na obr. 1c. Směr proudu sekundárního vzduchu 52 je zde vodicí deskou 30 vychýlen radiálně ven, avšak jeho proudění je v tomto směru blokováno rozšířenou částí 20. Sekundární vzduch 52 tryskající z hořáku tudíž proudí ve směru blížícím se více směru středové osy hořáku, než je tomu v případě, kdy je vodicí deska 30 uspořádána ve směru osy hořáku za koncem rozšířené části 20, jak je tomu u obr. 1b. U hořáku podle obr. 1c má recirkulační zóna 54 snahu vznikat ve směru proudění za rozšířenou částí 20. Recirkulační zóna 54 ovlivňuje proudění terciárního vzduchu 53. Jelikož proudy směřující ke středové ose hořáku mají snahu ovlivňovat terciární vzduch 53, dochází k okamžitému smísení terciárního vzduchu 53 s práškovým uhlím, a tím i ke zmenšování redukční zóny NO_x. Jako příklad byl s hořákem podle obr. 1c (konec vodicí desky 30 byl umístěn 10 mm ve směru osy hořáku před koncem rozšířené části 20) vykonán test spalování, a to s množstvím přiváděného uhlí 500 kg/hod. Výsledek tohoto testu je shrnut v tabulce 1. V tomto případě byla koncentrace NO_x na výstupu hořáku podle obr. 1b 103 ppm (základní koncentrace O₂ 6 %), zatímco koncentrace NO_x u hořáku podle obr. 1c byla 107 ppm (základní koncentrace O₂ 6 %) při stejném množství nespáleného vzniku. Vznik NO_x byl vyšší než tomu bylo v případě, kdy je vodicí deska 30 umístěna axiálně ve směru proudění dále za koncem rozšířené části 20.

Dále bude popsáno druhé výhodné provedení tohoto vynálezu, a to s odkazem na obr. 3.

Obr. 3 zobrazuje řez hořákem na práškové uhlí podle druhého provedení vynálezu. Toto provedení se od prvního provedení vynálezu zobrazeného na obr. 1a a na obr. 1b liší v tom, že úhel 55 vodicí desky 30 a úhel 56 rozšířené části 20 lze nastartovat. Ostatní konstrukční prvky tohoto provedení jsou přitom stejné jako u prvního popsaného provedení vynálezu.

U tohoto druhého provedení je nastavováním úhlu 55 vodicí desky 30 a nastavováním úhlu 56 rozšířené části 20, které se nastavují v závislosti na množství přiváděného práškového uhlí, primárního vzduchu a spalovacího vzduchu, umožněno vytvářet další vhodnou recirkulační zónu 31, a v porovnání s prvním provedením vynálezu účinně snížit obsah NO_x a také obsah nespáleného uhlíku.

Nastavením úhlu 55 vodicí desky 30 na 60° až 90°, výhodně na 80° až 90°, je možno zabránit vzniku recirkulační zóny 54 mezi sekundárním vzduchem 52 a terciárním vzduchem 53 a vytvořit velkou recirkulační zónu 31 za vodicí deskou 30.

Na obr. 4 je zobrazen řez koncovou částí trysky 10 hořáku na práškové uhlí podle třetího provedení tohoto vynálezu. Třetí provedení je charakterizováno tím, že na výstupní oblasti sekundární vzduchové trysky 11 je vytvořen zkosený kroužek 61, který tvoří rozváděcí prvek pro vedení a vychýlení sekundárního vzduchu 52 směrem k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11. Ostatní konstrukční prvky tohoto provedení jsou v podstatě stejné jako u prvního provedení vynálezu.

Efekt tohoto provedení spočívá v tom, že zkosený kroužek 61 vyvolává proudění části sekundárního vzduchu 52 ven podél rozšířené části 20. Terciární vzduch 53 tudíž proudí směrem k vnějšímu okraji hořáku, mísení sekundárního vzduchu 52 a terciárního vzduchu 53 s práškovým uhlím v blízkosti hořáku je zpožděno, koncentrace kyslíku v plameni se snižuje a redukční zóna NOx v plameni se tudíž zvětšuje. Tím je možno opět účinně snížit množství vznikajících NOx a množství nespáleného uhlíku.

Čtvrté provedení tohoto vynálezu bude popsáno s odkazem na obr. 5, který zobrazuje řez koncovou částí trysky 10 hořáku na práškové uhlí podle tohoto výhodného provedení.

Čtvrté provedení se vyznačuje tím, že v sekundární vzduchové trysce 11, nebo v oblasti výstupního otvoru trysky 11, je vytvořena plynová tryska 63, tryskající plyn směrem na radiálně vnější stranu hořáku. Tato plynová tryska 63 je prostředkem pro vychylování proudu sekundárního vzduchu 52, proudícího ze sekundární vzduchové trysky 11 směrem k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11, jak je to znázorněno na obr. 5. Ostatní součásti tohoto čtvrtého provedení jsou v podstatě stejné jako u prvního provedení vynálezu. Jako výše uvedený plyn lze použít vzduch, spaliny, inertní plyn jako je dusík, páru atd.

U tohoto provedení vynálezu proudí sekundární vzduch 52, tryskaný ze sekundární vzduchové trysky 11, podél vnějšího obvodu hybností plynu tryskaného z plynové trysky 63. Pro zvýšení hybnosti plynu je žádoucí, aby rychlost proudění plynu tryskaného z plynové trysky 63 byla větší než je rychlost proudění sekundárního vzduchu 52, vystupujícího ze sekundární vzduchové trysky 11. U hořáku, majícího toto uspořádání, se zvětšuje recirkulační zóna 31 vzniklá za dělicí stěnou 28, spalování práškového uhlí je existencí této recirkulační zóny 31 podporováno a spotřeba kyslíku stoupá. Tím se umožní zvětšení oblasti s nízkou koncentrací kyslíku v plameni a obsah NOx se může účinně snížit, stejně jako obsah nespáleného uhlíku.

Obr. 6 zobrazuje v řezu koncovou část trysky 10 hořáku na práškové uhlí podle pátého provedení tohoto vynálezu.

Páté provedení se vyznačuje tím, že na výstupu sekundární vzduchové trysky 11 jsou jako vířiče 64 použity vířící lopatky, sloužící jako prostředek pro vychylování proudu sekundárního vzduchu 52 vystupujícího ze sekundární vzduchové trysky 11, jak je zobrazeno na obr. 6. Další konstrukční díly tohoto provedení jsou v podstatě stejné jako je tomu u prvního provedení vynálezu.

U pátého provedení hořáku podle vynálezu je sekundární vzduch 52 vířícími lopatkami vířen a proudí vychýlen odstředivou silou směrem k radiálně vnější obvodové straně hořáku. Sekundární vzduch 52 je tak k této radiálně vnější obvodové straně tryskán podíl rozšířené části 20 a je touto rozšířenou částí 20 v uvedeném směru veden. Tím dojde k vytvoření vhodnější recirkulační zóny 31 a je tedy možno účinně snížit obsah NOx i nespáleného uhlíku.

Jak bylo již výše uvedeno, proudí sekundární vzduch 52 u každého z hořáků na práškové uhlí podle popsaných provedení vynálezu, v důsledku přítomnosti prostředků pro vychylování proudu sekundárního vzduchu 52, vystupujícího ze sekundární vzduchové trysky 11, směrem k radiálně vnější straně hořáku, a je tedy nepravděpodobné, že by recirkulační zóna 31 vznikla za dělicí stěnou 28, oddělující sekundární vzduchovou trysku 11 a terciární vzduchovou trysku 12, která je umístěna na vnější obvodové straně této sekundární vzduchové trysky 11. V oblasti recirkulační

zóny 31 dochází k poklesu tlaku ve směru opačném ke směru proudění sekundárního vzduchu 52 (opačný tlakový gradient).

5 Sekundární vzduch 52 proudící recirkulační zónou 31 mění v důsledku opačného tlakového gradientu směr svého proudění a sekundární vzduch 52 proudící mimo tuto recirkulační zónu 31 má snahu proudit ke straně primárního vzduchu. U tohoto vynálezu, jelikož je sekundární vzduch 52 směřován k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11, jsou primární vzduch a sekundární vzduch 52 vzájemně odděleny a proudí jako oddělené. Opačný tlakový gradient je tak silnější na výstupní straně dělicí stěny 28 oddělující trysku 10 a práškové uhlí a sekundární vzduchovou trysku 11. Recirkulační zóna 31 vytvořená v oblasti opačného tlakového gradientu se rozšiřuje. V recirkulační zóně 31, vytvořené mezi primárním vzduchem a sekundárním vzduchem 52, setrvává plyn s vysokou teplotou, který pak stabilizuje zapalování práškového uhlí a plamen. Zvětšení recirkulační zóny 31 podporuje zážeh práškového uhlí vysokoteplotním plynem. Jelikož spotřeba kyslíku po zapálení stoupá, rozšiřuje se v plameni oblast s nízkou koncentrací kyslíku, čímž je možno snížit množství vznikajících NOx a množství nespáleného uhlíku v popelu.

20 Dále, jelikož je zlepšena stabilita zážehu práškového uhlí a je zlepšena i stabilita plamene, je vzdálenost nezbytná pro spálení uhlí menší. Lze tedy vytvořit zařízení, které bude mít celkově menší rozměry. Jelikož je plamen stabilní i v případě, kdy se koncentrace práškového uhlí zmenšuje, jako je tomu při nízkovýkoném provozu hořáku, rozšiřuje se možnost spalování samotného práškového uhlí v hořáku na práškové uhlí bez podpory jeho spalování jiným druhem paliva.

25 Na obr. 7 je znázorněn řez hořákem na práškové uhlí podle šestého provedení tohoto vynálezu.

30 Šesté provedení vynálezu je charakterizováno tím, že na koncové části dělicí stěny 28 je jako prostředek pro vychylování sekundárního vzduchu 52 proudícího ze sekundární vzduchové trysky 11 směrem k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11, a jako prostředek pro vytvoření recirkulační zóny 31 na výstupní straně dělicí stěny 28 vytvořena vodící deska 30, mající rovinu kolmou na směr proudu primárního vzduchu a rovinu kolmou na směr proudu sekundárního vzduchu 52 tak, jak je to zobrazeno na obr. 7. Ostatní konstrukční prvky tohoto provedení zůstávají v podstatě stejné jako u prvního provedení vynálezu.

35 Vodící deska 30 podle obr. 7 sestává z vnitřního kroužku 301, vytvořeného na straně trysky 10 na práškové uhlí a z vnějšího kroužku 302, vytvořeného na straně sekundární vzduchové trysky 11. Vodící deska 30 vyvolává turbulenci v primárním vzduchu a v sekundárním vzduchu 52, čímž se rozvíjí recirkulační zóna 31 vzniklá za touto vodící deskou 30. U tohoto provedení vynálezu jsou vnitřní kroužek 301 a vnější kroužek 302 umístěny vzájemně odděleně a jsou axiálně ve směru proudění vzájemně posunuty. Výsledkem je, že v recirkulační zóně 31, vzniklé za vodící deskou 30, dochází k posunu (nebo k diferenci) ve směru proudění mezi proudem na straně práškového uhlí a proudem na straně sekundárního vzduchu 52. Recirkulační zóna 31 je vytvořena tak, že se ve směru proudění rozšiřuje a tak, že se plyn valí zpět z výstupní strany.

45 Podle tohoto vynálezu lze uvedeným způsobem zvětšovat recirkulační zónu 31 a zvětšovat také oblast s nízkou koncentrací kyslíku v atmosféře plamene tak, že množství vznikajících NOx a množství nespáleného uhlíku v popelu lze účinně snižovat.

50 Navíc je možné zlepšit průběh zážehu práškového uhlí, zlepšit stabilitu plamene a lze také zkrátit vzdálenost, která je pro spalování práškového uhlí nezbytná. Dále, v důsledku dosažené stability plamene, a to i když se koncentrace práškového uhlí zmenšuje (jako je tomu v době nízkovýkoného spalování) je rozšířena oblast, v níž je možno hořákem na práškové uhlí spalovat samotné práškové uhlí.

55 Sedmé provedení hořáku na práškové uhlí podle tohoto vynálezu je znázorněno v řezu na obr. 8.

Sedmé provedení je charakteristické tím, že vodicí deska 30, vytvořená na koncové části dělicí stěny 28, je opatřena částí 303, mající větší tloušťku (příkladně tloušťku 10 mm) na té straně vodicí desky 30, která se nachází na vnitřní stěně sekundární vzduchové trysky 11. Tato část 303 vodicí desky 30 představuje prostředek pro vychylování proudu sekundárního vzduchu 52, proudícího ze sekundární vzduchové trysky 11 k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11 a prostředek pro vytvoření recirkulační zóny 31 na výstupní straně dělicí stěny 28, jak je vidět na obr. 8. Ostatní konstrukční prvky tohoto provedení zůstávají v podstatě stejné jako u šestého provedení vynálezu.

U sedmého provedení je průtočný kanál sekundární vzduchové trysky 11 silnější částí 303 vodicí desky 30 zúžen, sekundární vzduch 53 je při průchodu kolem této silnější části 303 zrychlován, dopadá na vnější kroužek 302 a pak proudí k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11. Výsledkem je umožnění vzniku zvětšené recirkulační zóny 31 a zvětšené oblasti plamene, kde je nízká koncentrace kyslíku v atmosféře. Tímto způsobem lze účinně snižovat množství vznikajících NOx a také množství nespáleného uhlíku v popelu. Možné je tímto uspořádáním také zdokonalit zážeh práškového uhlí a stabilitu plamene.

U šestého i u sedmého provedení vynálezu je vnější kroužek 302 vodicí desky 30 vyroben jako homogenní kroužek 302, avšak jestliže je to nezbytné, lze vnější kroužek 302 vyrobit na obvodové části jeho koncové části jako drážkový nebo konkávně konvexní. Vytvořením kroužku 302 v takovém tvaru lze utlumit tepelnou deformaci vodicí desky 30, a dále zvětšit turbulenci na výstupu z vnějšího kroužku 302. Tím lze dále ovlivňovat recirkulační zónu 31. Konkávně konvexní zářez lze, navíc k vnějšímu kroužku 302, dále vytvořit i na straně vnitřního kroužku 301.

Osmé provedení tohoto vynálezu je znázorněno na obr. 9, který zobrazuje řez hořákem na práškové uhlí podle tohoto provedení.

Toto osmé provedení vynálezu je charakterizováno tím, že vodicí deska 30 je vytvořena jako prostředek pro vychylování proudu sekundárního vzduchu 52, proudícího ze sekundární vzduchové trysky 11 a jako prostředek pro vytvoření recirkulační zóny 31 na výstupní straně dělicí stěny 28. Provedení dále charakterizuje množství zužujících překážek 65b, které zužují průtočný kanál sekundární vzduchové trysky 11 a jsou vytvořeny v blízkosti výstupu sekundární vzduchové trysky 11, viz obr. 9. Ostatní konstrukční prvky osmého provedení vynálezu jsou v podstatě stejné jako u šestého provedení.

U tohoto provedení vynálezu je rychlost proudu sekundárního vzduchu 52 zvětšena zužujícími překážkami 65b a proud sekundárního vzduchu 52 je rozváděn rozšířenou částí 20, která není zužujícími překážkami 65b opatřena. Tím je umožněn vznik trvalé turbulence s relativně velkou frekvencí. Dochází tak ke vzniku recirkulační zóny 31 na výstupní části. Proud sekundárního vzduchu 52, jehož rychlost se použitím zužujících překážek 65b zvětšila, dopadá na vnější kroužek 302, čímž se rychlost proudu sekundárního vzduchu 52 směřovaného k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11 může zvětšit. Proud sekundárního vzduchu 52 je tak oddělen od práškového uhlí, proudícího ve středové části hořáku, a ke smísení sekundárního vzduchu 52, terciárního vzduchu 53 s práškovým uhlím dochází zpožděně. Tímto způsobem dojde k rozšíření oblasti redukce NOx v plameni, ke snížení množství vznikajících NOx a množství nespáleného uhlíku v popelu. Rovněž je takto zlepšen zážeh práškového uhlí a stabilita plamene.

Jak bylo zmíněno výše, vytvořením prostředků sloužících pro vychylování proudu sekundárního vzduchu 52, proudícího ze sekundární vzduchové trysky 11, k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11 podle tohoto vynálezu, proudí sekundární vzduch 52 směrem k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11, recirkulační zóna 31 vzniká za dělicí stěnou 28, která odděluje trysku 10 na práškové uhlí od sekundární vzduchové trysky

11, se posouvá směrem k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky 11 a její velikost se zvětšuje. Výsledkem tohoto uspořádání je potlačení mísení práškového uhlí se sekundárním vzduchem 52 a terciárním vzduchem 53 v blízkosti hořáku a také to, že ke spalování práškového uhlí dochází v blízkosti hořáku za nízké koncentrace kyslíku v atmosféře. Tímto uspořádáním hořáku na práškové uhlí lze vznik NOx při hoření účinně snížit.

10

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Hořák na práškové uhlí zahrnující trysku (10) na práškové uhlí pro tryskání nebo vypouštění směsi (13) práškového uhlí a primárního vzduchu, sekundární vzduchovou trysku (11), uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu trysky (10) na práškové uhlí, terciární vzduchovou trysku (12), uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu sekundární vzduchové trysky (11), a rozšířenou část (20) na konci vnější dělicí obvodové stěny (21) sekundární vzduchové trysky (11), **vyznačující se tím**, že má vytvořeny proud vychylující prostředky pro odklánění proudu sekundárního vzduchu (52), proudícího ze sekundární vzduchové trysky (11), směrem k radiálně vnější straně hořáku tak, že sekundární vzduch (52) je odchýlen o úhel (55) v rozmezí od 60° do 90° směrem radiálně ven vzhledem k centrální ose trysky (10) hořáku na práškové uhlí.
2. Hořák na práškové uhlí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že proud vychylující prostředky zahrnují vodící desku (30), vytvořenou na konci vnitřní obvodové stěny sekundární vzduchové trysky (11), přičemž vodící deska (30) je uspořádána pod ostřejším úhlem (55) než pod jakým je uspořádána rozšířená část (20).
3. Hořák na práškové uhlí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že proud vychylující prostředky zahrnují plynovou trysku (63) pro tryskání plynu do sekundárního vzduchu (52) a pro vychýlení sekundárního vzduchu (52), proudícího v sekundární vzduchové trysce (11), směrem k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky (11).
4. Hořák na práškové uhlí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že proud vychylující prostředky zahrnují rozváděcí prvek pro vedení a vychýlení sekundárního vzduchu (52) směrem k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky (11).
5. Hořák na práškové uhlí podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že úhel (55) sklonu vodící desky (30) vzhledem ke středové ose trysky (10) na práškové uhlí je v rozmezí 60° až 90°.
6. Hořák na práškové uhlí podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že konec vodící desky (30) je protažen dále k výstupnímu konci rozšířené části (20), vytvořené na konci vnější dělicí obvodové stěny (21) sekundární vzduchové trysky (11).
7. Hořák na práškové uhlí podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že vzdálenost mezi koncem rozšířené části (20), vytvořené na vnější dělicí obvodové stěně (21) sekundární vzduchové trysky (11), a koncem vodící desky (30) je v rozmezí 5 až 50 mm.
8. Hořák na práškové uhlí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že terciární vzduchová tryska (12) je opatřena vířičem (22) pro víření a tryskání terciárního vzduchu (53).
9. Hořák na práškové uhlí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že rozšířená část (20), rozšiřující jak koncovou část vnější dělicí obvodové stěny (21) sekundární vzduchové trysky (11), tak i koncovou část vnitřní dělicí obvodové stěny (21) terciární vzduchové trysky (12), je

vytvořena na konci dělicí stěny (28), oddělující sekundární vzduchovou trysku (11) a terciární vzduchovou trysku (12).

5 10. Hořák na práškové uhlí podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v průtočném kanále sekundární vzduchové trysky (11) je vytvořena průtočný kanál zužující překážka (65a, 65b) pro zúžení průtočného kanálu sekundární vzduchové trysky (11) a pro zvětšení rychlosti proudu sekundárního vzduchu (52).

10 11. Hořák na práškové uhlí podle nároku 10, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vodicí deska (30) pro vychýlení proudu sekundárního vzduchu (52), vyvolávající urychlení proudu ve směru k radiálně vnější obvodové straně sekundární vzduchové trysky (11), je vytvořena za průtočný kanál zužující překážkou (65a, 65b), uspořádanou v sekundární vzduchové trysce (11).

15 12. Hořák na práškové uhlí podle nároku 10, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že průtočný kanál zužující překážka (65a, 65b) je vytvořena na vnitřní obvodové straně sekundární vzduchové trysky (11).

20 13. Hořák na práškové uhlí podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na vnějším obvodu konce trysky (10) na práškové uhlí je vytvořen plamen stabilizující prstenec (18).

14. Hořák na práškové uhlí podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na vodicí desce (30) jsou vytvořeny zářezy.

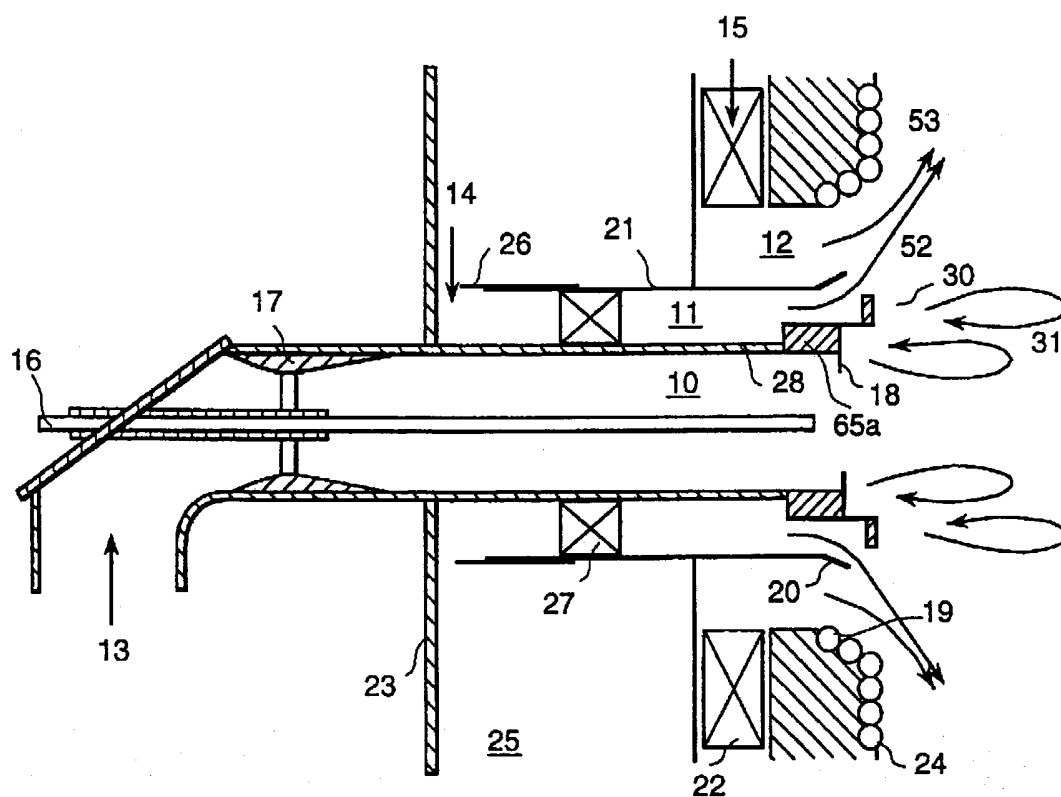
25 15. Hořák na práškové uhlí zahrnující trysku (10) na práškové uhlí pro tryskání nebo vypouštění směsi (13) práškového uhlí a primárního vzduchu, sekundární vzduchovou trysku (11) uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu trysky (10) na práškové uhlí, terciární vzduchovou trysku (12) uspořádanou koncentricky kolem vnějšího obvodu sekundární vzduchové trysky (11) a rozšířenou část (20) na konci vnější dělicí obvodové stěny (21) sekundární vzduchové trysky (11), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na konci dělicí stěny (28), oddělující trysku (10) na práškové uhlí a sekundární vzduchovou trysku (11), je vytvořena vodicí deska (30), která zahrnuje jednak rovinu kolmou na proud primárního vzduchu a jednak rovinu kolmou na proud sekundárního vzduchu (52), přičemž rovina vodicí desky (30), která je kolmá na proud primárního vzduchu, je oddělena od a uspořádána ve směru proudění před rovinou vodicí desky (30), která je kolmá na proud sekundárního vzduchu (52).

35

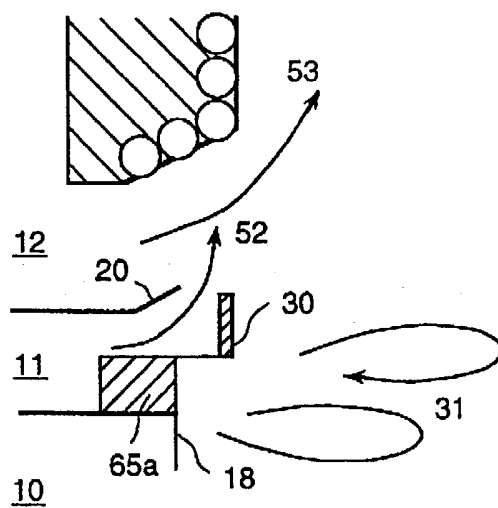
5 výkresů

40

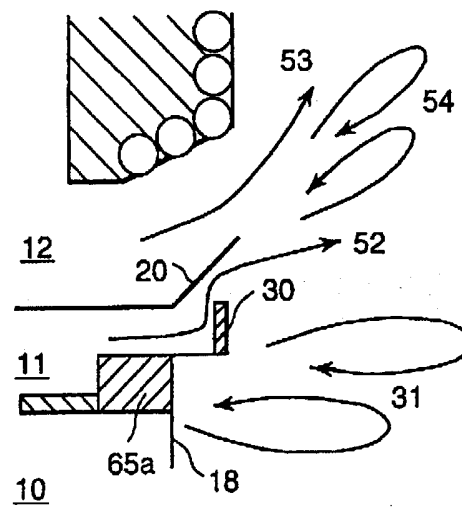
OBR. 1 a



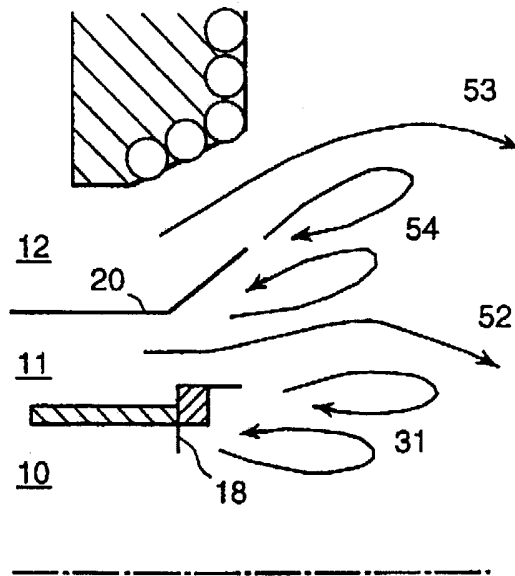
OBR. 1 b



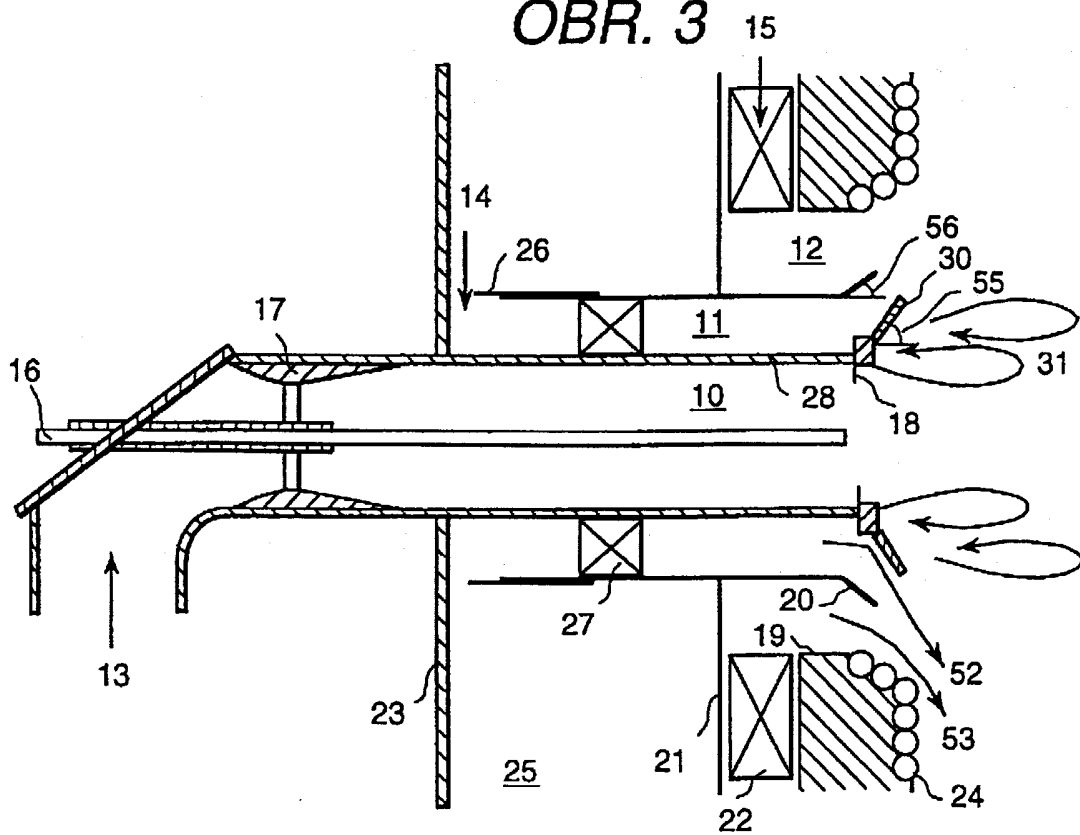
OBR. 1 c



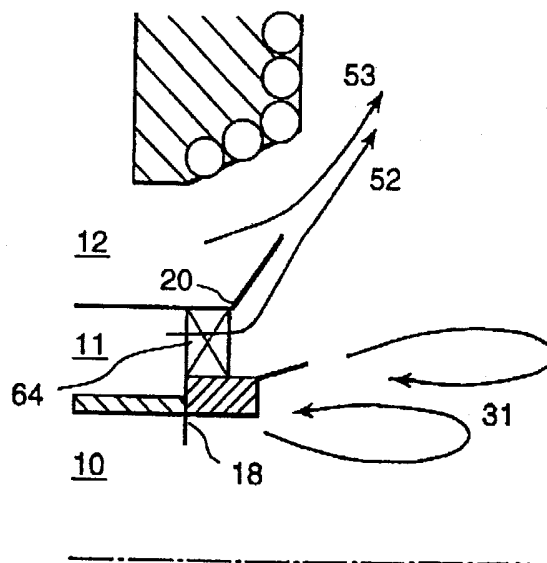
OBR. 2



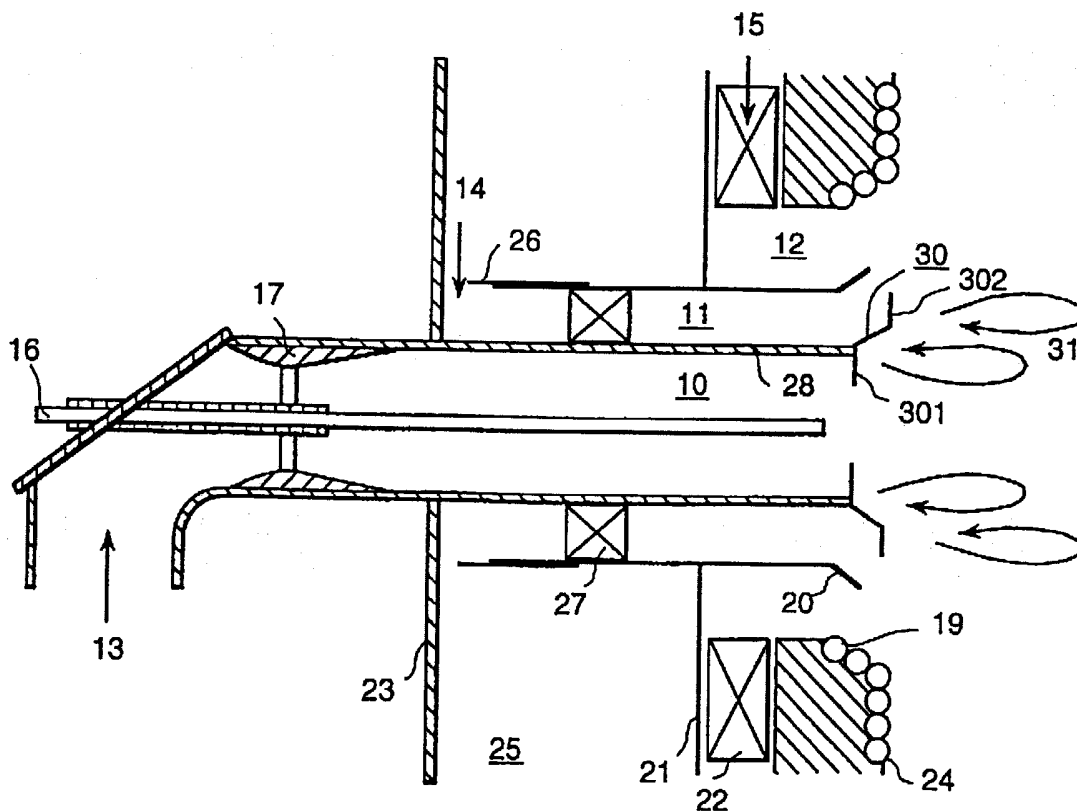
OBR. 3



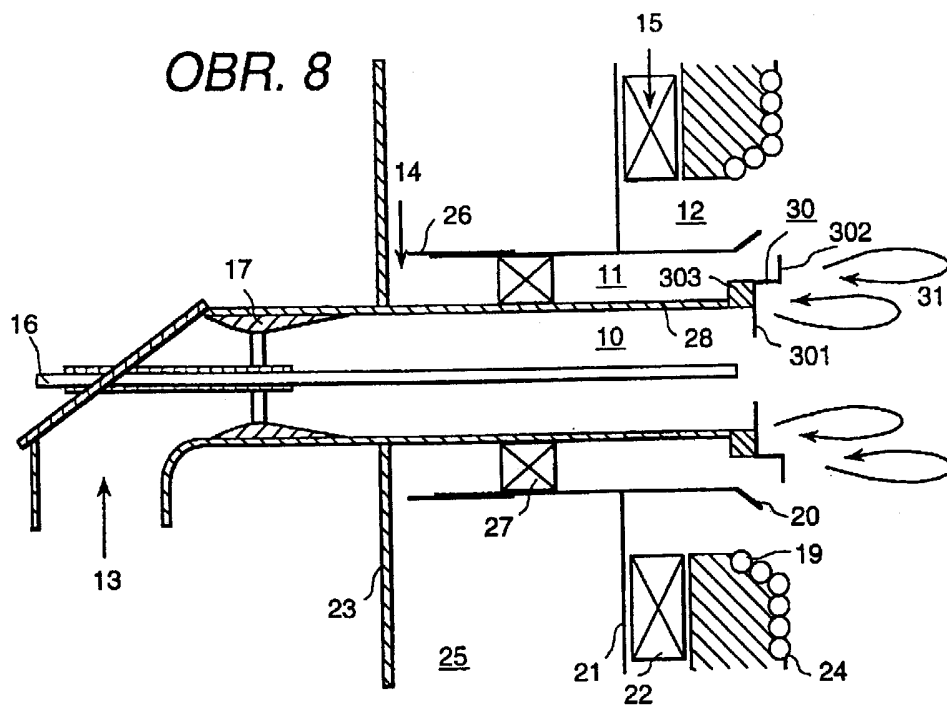
OBR. 6



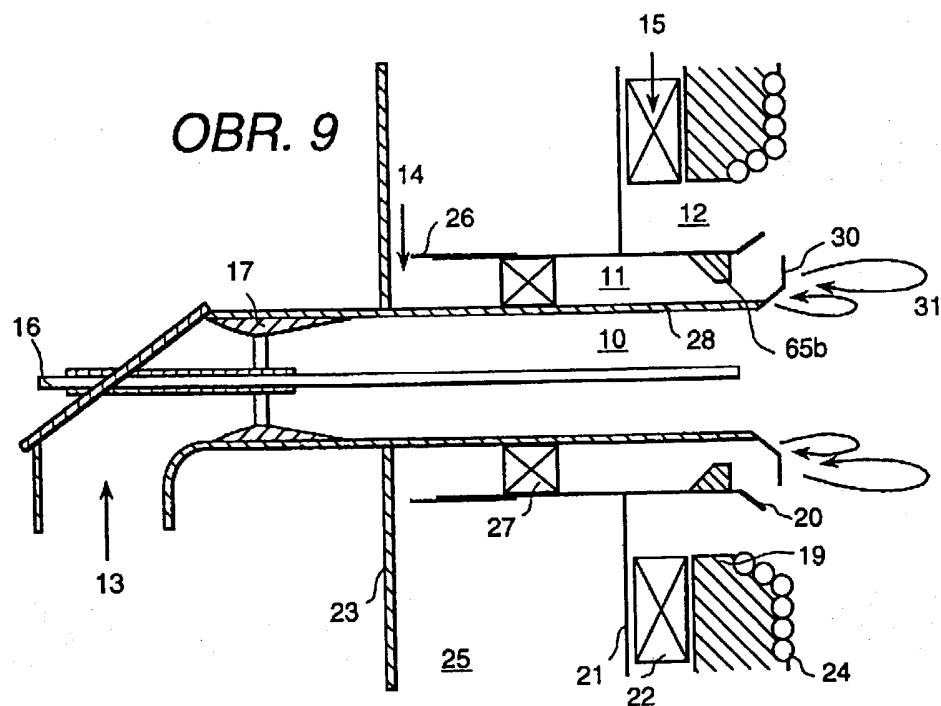
OBR. 7



OBR. 8



OBR. 9



Konec dokumentu