



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208001
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 23 D 17/00

(22) Přihlášeno 16 08 79

(21) (PV 5591-79)

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 01 10 82

(75)

Autor vynálezu

HILL EDUARD ing. a
HILLOVÁ JAROSLAVA ing., OSTRAVA

(54) Vířivý hořák

Vynález se týká vířivého hořáku pro spalování plyných, kapalných, případně i práškových paliv, jenž má soustavu vzduchových trysek pro obvodový přívod mimoběžných proudů spalovacího vzduchu ze vzduchové skříně do směšovacího prostoru a řeší účinné, bezhlučné spalování paliv různých fyzikálně chemických vlastností, zejména s vysoce předeheřtým vzduchem.

Jsou známy vířivé hořáky se soustavou vzduchových trysek pro obvodový přívod mimoběžných proudů spalovacího vzduchu do směšovacího prostoru, u nichž je plyné, případně kapalně nebo práškové, palivo přiváděno v ose hořáku. Dále jsou známy hořáky se zmíněným přívodem sekundárního spalovacího vzduchu, vybavené navíc středovým kanálem pro přívod primárního spalovacího vzduchu, u nichž je kapalně, či práškové, palivo přiváděno ve směru podélné osy hořáku a plyné palivo je do směšovacího prostoru přiváděno mezi mimoběžnými proudy sekundárního spalovacího vzduchu, případně radiálně za soustavou mimoběžných vzduchových trysek a to ještě před hořákovým kamenem (čs. pat. 124365; 132 945).

Společnou nevýhodou známých způsobů přívodu topného plynu do směšovacího prostoru je velmi intenzivní mísení plynu se spalovacím vzduchem, současně s velmi intenzivním spalováním hořlavé směsi v úzkém pásmu o malém objemu,

tedy za výhodných akustických podmínek ve spalovacím kanálu pro vznik nadměrné hlučnosti hořáků. Ve zmíněných případech se zpravidla hořlavá směs mísí v oblasti tlakového uzlu a hoří pak v oblasti tlakové kmitny, čímž se intenzivně budí akustické kmitání sloupce vzdušin ve spalovacím kanálu a směšovacím prostoru, jenž rezonuje s vlastními kmity kanálu a vyzařuje intenzivně akustickou energii, která je příčinou nadměrné hlučnosti hořáku. Uvedený nedostatek se zvláště výrazně projevuje u vysokorychlostních hořáků, jejichž spalovací komora je poměrně dlouhá a má zúžené ústí. Snížením intenzity mísení topného plynu se spalovacím vzduchem volbou nižších výtokových rychlostí spalovacího vzduchu ze soustavy mimoběžných vzduchových trysek lze sice snížit intenzitu spalování hořlavé směsi a tedy i intenzitu hluku buzení hořákem, avšak současně se tím výrazně zhoršují podmínky pro úplné spalování paliv.

Uvedené nedostatky odstraňuje předložený vynález, týkající se vířivého hořáku pro spalování plyných, kapalných, případně i práškových paliv, jenž má soustavu vzduchových trysek pro obvodový přívod mimoběžných proudů spalovacího vzduchu ze vzduchové skříně do směšovacího prostoru. Podstatou vynálezu je, že za soustavou vzduchových trysek, směrem k ústí hořáku, je umístěno

208001

hrdlo, kolem něhož je uspořádán nejméně jeden plynový kanál. Dále je podstatou vynálezu, že hrdlo zasahuje do spalovacího kanálu. Kromě toho je podstatou vynálezu, že hrdlo je opatřeno plynovými tryskami, jejichž podélné osy jsou skloněny mimoběžně vůči podélné ose hořáku. Podstatou vynálezu rovněž je, že hrdlo je propojeno s přední skříňí středovým kanálem, například přes průduchy uspořádané v přední přepážce. Posléze podstatou vynálezu je, že v plynovém kanálu vytvořeném mezi hrdlem a kolem něho uspořádaným nákrůžkem dna hořáku jsou umístěny rozpěrky, například ve tvaru skloněných lopatek.

Vířivý hořák podle vynálezu umožňuje při nezměněné konstrukci účinně spalovat samostatně nebo současně paliva o různé rychlosti hoření s vysoce předehřátým spalovacím vzduchem, aniž by vznikal nadměrný hluk. Uspořádání plynového kanálu kolem hrdla hořáku umožňuje totiž orientovat frontu hoření hořlavé směsi podél vnitřního povrchu spalovacího kanálu, čímž je zabráněno buzení akustického kmitání sloupce vzdušiny ve směru podélné osy hořáku.

Na připojeném vyobrazení je v příkladném provedení znázorněn hořák podle vynálezu, kde obr. 1 představuje podélný řez hořákem v rovině B-B, vyznačené na obr. 2 a obr. 2 představuje příčný řez hořákem v rovině A-A, vyznačené na obr. 1.

Hořák sestává z přední skříňe 2 s předním vzduchovým hrdlem 1, střední skříňe 10 se středním vzduchovým hrdlem 9, zadní skříňe 30 se zadním plynovým hrdlem 31 a pouzdra 21 s hořákovým kamenem 18. Přední skříň 2 je od střední skříňe 10 oddělena přední přepážkou 7, opatřenou průduchy 6, a vnitřním pláštěm 34, spojeným s rozdělovačem 11, po jehož obvodu jsou uspořádány vzduchové trysky 12 tak, že jejich podélné osy jsou skloněny mimoběžně vůči podélné ose hořáku. Střední skříň 10 je od zadní skříňe 30 oddělena středním pláštěm 33. Vnitřní plášť 34 spolu s rozdělovačem 11 vymezují středový kanál 8. Tento kanál navazuje přes směřovací prostor 29 v hrdle 23 na spalovací kanál 20, jenž je vymezen vnitřním povrchem 19 hořákového kamene 18 a ústím 22 hořáku. Vně hrdla 23 je uspořádán plynový kanál 25, vyúsťující do spalovacího kanálu 20, jehož soustřednost vzhledem nákrůžku 26 je zajišťována rozpěrkami 17 ve tvaru šroubovicových lopatek. Nákrůžek 26 je spojen se dnem 27, které uzavírá zadní skříň 30 hořáku. Na vnitřní straně dna 27 je umístěno 12 žebér 15 skloněných mimoběžně vzhledem k podélné ose hořáku, která spolu se zadní přepážkou 13, opatřenou otvory 14, vymezují 12 tangenciálních plynových kanálů 28, vyúsťujících do plynového kanálu 25. Hrdlo 23 je proti tangenciálním plynovým kanálům 28 opatřeno dvanácti plynovými tryskami 16, skloněnými mimoběžně vůči podélné ose hořáku, jež vyúsťují do směřovacího prostoru 29. Hrdlo 23 je dále opatřeno kuželovým usměrňovačem 24, rozšiřujícím se směrem do spalovacího kanálu 20. Pro

spalování kapalných paliv je hořák vybaven rozprašovací tryskou 4, uloženou ve vodicím pouzdře 3, procházejícím víkem 5 a přední přepážkou 7.

Cesty spalovacího vzduchu jsou vyznačeny plnou čarou, cesty topného plynu čárkovaně a cesty topného oleje tečkovaně.

Vířivý hořák podle vynálezu pracuje tak, že sekundární spalovací vzduch se přivádí do střední skříňe 10 hořáku středním vzduchovým hrdlem 9, odkud proudí přes vzduchové trysky 12 v rozdělovači 11 do směřovacího prostoru 29, mimoběžnými proudy vzhledem k jeho podélné ose, přičemž tangenciální složky těchto proudů uvádějí vzdušiny ve směřovacím prostoru 29, jakož i ve spalovacím kanálu 20, do krouživého pohybu a současně je přimykají k vnitřnímu povrchu 19, spalovacího kanálu 20. Topný plyn se přivádí do zadní skříňe 30 hořáku zadním plynovým hrdlem 31, odkud proudí otvory 14 v zadní přepážce 13 do tangenciálních plynových kanálů 28, načež postupuje krouživým pohybem plynovým kanálem 25, kde je do krouživého pohybu dále usměrňován vloženými rozpěrkami 17, uspořádanými do tvaru šroubovicových lopatek. Topný plyn je dále usměrňován směrem ke vnitřnímu povrchu 19, spalovacího kanálu 20, kuželovým usměrňovačem 24 na hrdle 23 a proudí bezprostředně podél vnitřního povrchu 19 krouživým pohybem. Nad vrstvou plynu se pohybuje krouživým pohybem vrstva spalovacího vzduchu a to buď stejnou, nebo rozdílnou rychlostí, podle vytvořených podmínek. V prvním případě má mísení obou složek hořlavé směsi převážně difusní povahu, probíhá na dlouhé dráze a pomalu. V druhém případě vznikají podmínky pro rychlé mísení v turbulentní mezní vrstvě, přičemž v obou případech zůstává krouživý pohyb směsi zachován. Hořlavá směs postupuje dále krouživým pohybem podél vnitřního povrchu 19, spalovacího kanálu 20, směrem k ústí 22 hořáku, kde zapálena hoří za vzniku žhavých spalín, které pak proudí z ústí 22 hořáku do pracovního prostoru pece. V důsledku krouživého pohybu plynu, vzduchu i vzniklé hořlavé směsi po obvodu spalovacího kanálu 20, vzniká v oblasti jeho podélné osy podtlak, který způsobuje zpětné proudění žhavých spalín od ústí 22 hořáku směrem ke směřovacímu prostoru 29 a to krouživým pohybem téhož smyslu, jakým se pohybuje hořlavá směs. Spaliny při svém zpětném postupu zapalují vnější vrstvy hořlavé směsi, která hoří převážně difusně na poměrně velkém povrchu, tak že fronta hoření postupuje převážně radiálně směrem k vnitřnímu povrchu 19 spalovacího kanálu 20.

U známých provedení vířivých hořáků postupuje fronta hoření převážně v axiálním směru proti pohybu hořlavé směsi a je tedy orientována napříč spalovacího kanálu. Příčná plocha fronty hoření a její turbulentní charakter jsou základními předpoklady pro buzení stojatého akustického kmitání sloupce vzdušiny v kanálech hořáku. V případě, že se fronta hoření ztotožní s tlakovou kmitnou ve spalovacím kanálu, k čemuž dochází zpravidla

samočinně, vzniká v kanálech hořáku intenzivní rezonanční akustické kmitání, které se stává zdrojem nadměrné hlučnosti hořáku, zejména při spalování topných plynů s vyšším obsahem volného vodíku ve vysoce přehřátém spalovacím vzduchu. Na rozdíl od těchto hořáků umožňuje řešení podle vynálezu orientovat frontu hoření přibližně rovnoběžně podél povrchu **19** spalovacího kanálu **20**, takže v případě tlakových poruch ve frontě hoření se budí akustické kmity napříč spalovacího kanálu **20** a to s různou frekvencí v každém jeho průřezu, což znemožňuje vznik akustické resonance vzdušin v kanálech hořáku a tím i vznik nadměrného hluku. Dalším příznivým činitelem potlačujícím buzení akustického kmitání vzdušin v kanálech hořáku je vznik plamene difusní povahy bez významných tlakových poruch. Kromě toho je příznivým opatřením ke snížení hlučnosti hořáku i přívod části topného plynu do směšovacího prostoru **29** plynovými tryskami **16** v hrdle **23**. Spalování této části paliva proběhne sníženou rychlostí hoření již na začátku spalovacího kanálu **20** a zbývající část paliva shoří v jeho střední a koncové části. Tímto způsobem se palivo spaluje v celém objemu spalovacího kanálu **20**, tedy s nízkou objemovou intenzitou, přičemž menší tlakové poruchy nevznikají v úzkém pásmu, nýbrž v celém objemu spalovacího kanálu **20** a znesnadňují vznik akustické resonance vzdušin v hořáku, případně pulsačního hoření paliv.

Pro účinné a relativně bezhlučné spalování paliv s různou normální rychlostí šíření plamene je nutno měnit podmínky mísení a tedy i proudění vzdušin ve směšovacím prostoru **29** a ve spalovacím kanálu **20** hořáku. Toho lze dosáhnout uspořádáním znázorněným na obr. 1 a 2, kde část spalovacího vzduchu je jakožto primární vzduch přiváděna do směšovacího prostoru **29** středovým kanálem **8**, napojeným přes průduchy **6** v přední přepážce **7**, přední skříň **2** a přední vzduchové hrdlo **1** na vzduchovod, vybavený regulačním ústrojím, například klapkou. Sekundární spalovací vzduch se přivádí do směšovacího prostoru **29** vzduchovými tryskami **12** v rozdělovači **11**, které jsou propojeny přes střední skříň **10** a střední vzduchové hrdlo **9** se zvláštním vzduchovodem, vybaveným regulačním ústrojím. Zvyšováním podílu primárního spalovacího vzduchu se snižuje relativní rychlost krouživého pohybu vzduchu vůči topnému plynu ve směšo-

vacím prostoru **29**, čímž se snižuje rychlost mísení složek hořlavé směsi i intenzita hoření a tedy i intenzita tlakových poruch způsobujících hlučnost hořáku. Lze proto tímto způsobem účinně a bezhlučně spalovat paliva o vysoké normální rychlosti šíření plamene s vysoce přehřátým spalovacím vzduchem. Naopak při spalování paliv s nízkou normální rychlostí šíření plamene je výhodné snižovat podíl primárního spalovacího vzduchu a zvyšovat podíl sekundárního spalovacího vzduchu. Tak například při spalování topného oleje, který hoří pomalu, je výhodné přívod primárního spalovacího vzduchu uzavřít, takže veškerý do hořáku přiváděný spalovací vzduch bude vzduch sekundární. Topný olej se přivádí do rozprašovací trysky **4** a vystupuje z ní jako olejová mlha do směšovacího prostoru **29**, kde se mísí s přiváděným spalovacím vzduchem. Vzniklá hořlavá směs dále postupuje do spalovacího kanálu **20**, kde se stykem se žhavými spalinami a žhavým vnitřním povrchem **19**, spalovacího kanálu **20**, zapaluje a hoří za vzniku žhavých spalin. Hořák může spalovat kapalné i plynné palivo současně.

Po vyjmutí a nahrazení rozprašovací trysky **4** zvláštní velkopřůřezovou tryskou, může hořák sloužit ke spalování práškových paliv.

Smysl rotace přiváděných složek hořlavé směsi může být různý, zejména u pomalu hořících paliv. Kromě toho spalovací kanál **20** může být kuželový, válcový, případně i jiného tvaru a nemusí být omezen zužujícím se ústím **22**. Řízení přívodu primárního a sekundárního spalovacího vzduchu nemusí být upraveno v přívodních potrubích. Postačuje jediný přívod spalovacího vzduchu do přední skříň **2**, nebo do střední skříň **10**, přičemž v přední přepážce **7** se zhotoví spojovací průduchy mezi skříněmi a tyto průduchy, nebo průduchy **6** mohou být uzavírány i za provozu hořáku, například otočnou deskou s otvory.

Vířivý hořák podle vynálezu lze upravit pro různé výtokové rychlosti spalin. Hořák najde uplatnění především v hutním průmyslu u ohřívacích pecí, ve válcovnách a kovárnách, jakož i u pecí pro tepelné zpracování kovů, případně i u pecí tavicích. Hořák lze s výhodou použít pro spalování různých druhů plyných, kapalných, případně i práškových paliv, aniž by vyžadoval zvláštních úprav.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Vířivý hořák ke spalování plyných, kapalných, případně i práškových paliv, jenž má soustavu vzduchových trysek pro obvodový přívod mimoběžných proudů spalovacího vzduchu ze vzduchové skříň do směšovacího prostoru, vyznačený tím, že za soustavou vzduchových trysek (**12**) směrem k ústí (**22**) hořáku je umístěno hrdlo (**23**), kolem něhož je uspořádán nejméně jeden plynový kanál (**25**).

2. Vířivý hořák podle bodu 1, vyznačený tím, že hrdlo (**23**) zasahuje do spalovacího kanálu (**20**).

3. Vířivý hořák podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že hrdlo (**23**) je opatřeno plynovými tryskami (**16**), jejichž podélné osy jsou skloněny mimoběžně vůči podélné ose hořáku.

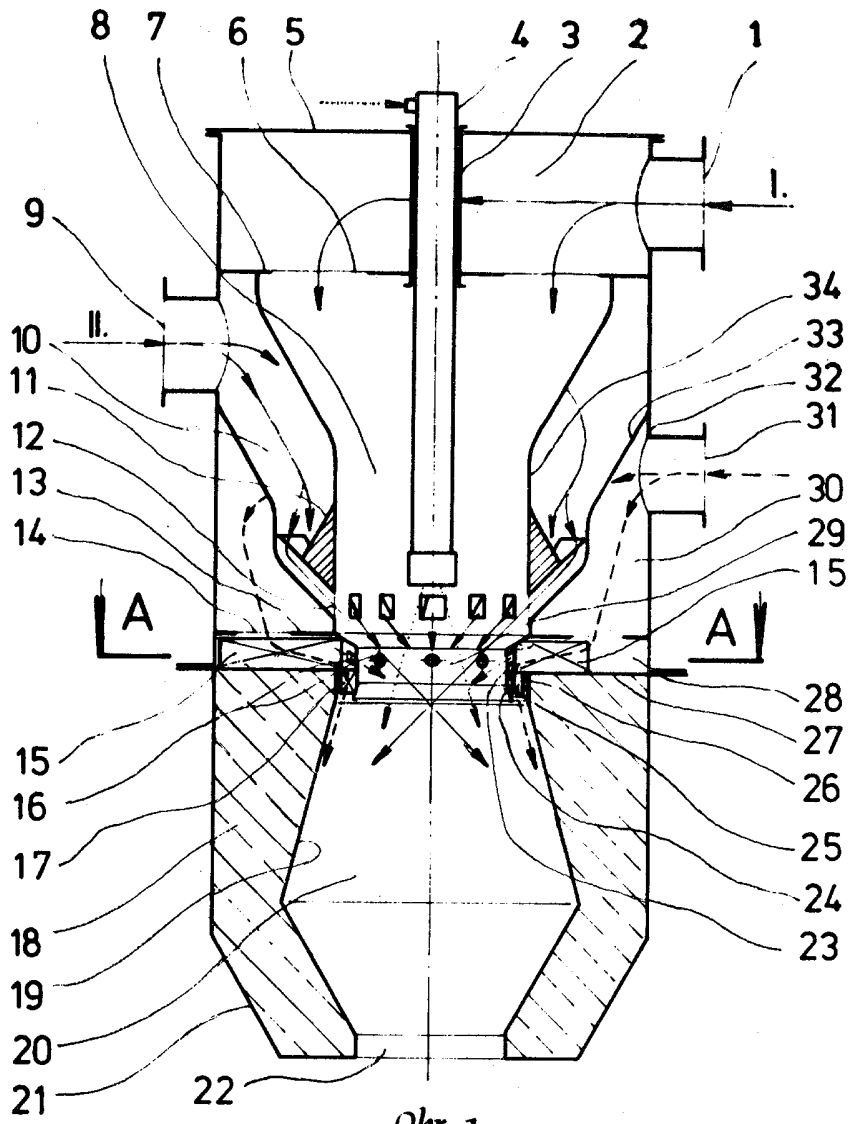
4. Vířivý hořák podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že hrdlo (**23**) je na straně přivracené k ústí (**22**) hořáku opatřeno usměrňovačem (**24**).

5. Vířivý hořák podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že hrdlo (23) je propojeno s přední skříní (2) středovým kanálem (8), například přes průduchy (6) uspořádané v přední přepážce (7).

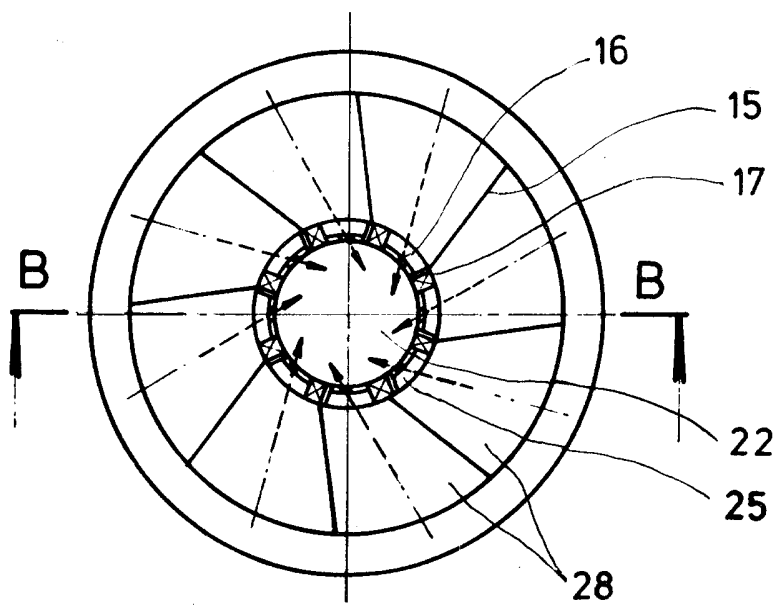
6. Vířivý hořák podle bodu 1, vyznačený tím, že

v plynovém kanálu (25), vytvořeném mezi hrdlem (23) a kolem něho uspořádaným nákrůžkem (26) dna (27) hořáku, jsou umístěny rozpěrky (17), například ve tvaru skloněných lopatek.

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2