



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232964

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 23 D 13/42

(22) Přihlášeno 20 06 83  
(21) (PV 4498-83)

(40) Zveřejněno 17 07 84

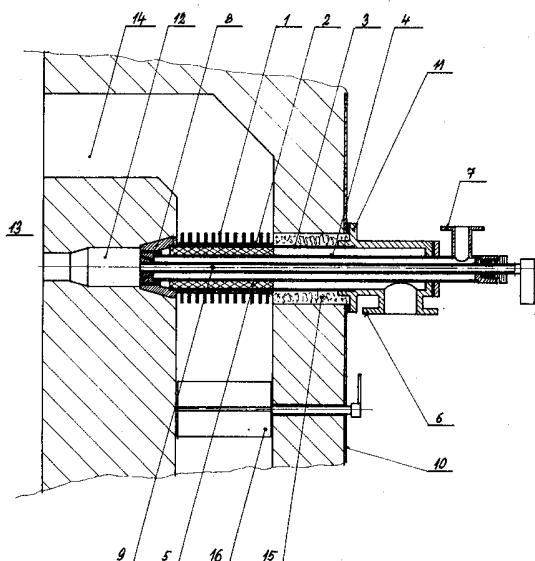
(45) Vydáno 15 07 86

(75)  
Autor vynálezu

ADÁMEK VLADIMÍR ing., ŠMÁLEK JOSEF, BARTOŠ VLADIMÍR ing., BURŠÍK  
MILOŠ ing., BÉM ČENĚK ing., MUSIL JIRÍ ing., PRAHA

## (54) Rekuperační hořák pro plynná paliva

Rekuperační hořák je určen pro vyšší využívání tepla spalin u pecí v provozech hutí a strojírenství, kde existuje velké množství pecí s běžně provedenými pecními kanály a komíny. Využívá tepla spalin k ohřevu spalovacího vzduchu. Je sestaven z hořákové desky se vzduchovým tělesem, ze vzduchové trubky opatřené na vnější straně na vhodném místě konvekčními lamelami, mezi nimiž jsou distanční vložky z pístních kroužků, dále z plynové trubky, z hořákového ústí a ze stabilizačního hořáku. Mezi vzduchovou trubkou a plynovou trubkou má v místě uložení konvekčních lamel vsunutou drátěnkovou vložku.



Vynález se týká konstrukčního uspořádání rekuperačního hořáku pro spalování plyných paliv a získávání části tepla ze spalin k ohřevu spalovacího vzduchu.

Vzrůstající spotřeba energií, zejména v průmyslu a potíže s jejich zajišťováním vede ke snahám vytvářet vhodné podmínky ke snížení spotřeb těchto energií. U průmyslových pecí je to na prvním místě požadavek co nejvyšší hospodárnosti provozu, která je především ovlivňována spotřebou paliva na technologický proces. Za těchto podmínek se proto provádějí nejrůznější úpravy konstrukčního uspořádání pecí a jejich součástí, které vedou k úsporám paliva nebo je umožňují. Jedním z nejčastěji užívaných takových prostředků u pecí je rekuperace části citelného tepla spalin do spalovacího vzduchu. Je to způsob ekonomizace provozu nejspolehlivější a také nejefektivnější. To proto, že část tepla spalin odchází z pecí z pece se znovu do pece vrací a je tedy využita k účelu, pro nějž bylo teplo původně určeno.

Rekuperací tepla se tedy zvyšuje tepelná účinnost pecí a jejím využitím se dá podstatně snížit spotřeba paliva. A to je důležité zejména proto, že v současné době nejčastějším palivem průmyslových pecí plyn, který je palivem ušlechtilým. Proto se většina pecí vybavuje rekuperátory, které se umísťují do pecních kanálů a v nich se spalinami, nepřímo, předehřívá spalovací vzduch. Horký vzduch se pak vede tepelně izolovaným potrubím do vlastních hořáků, kde se mísí s plynem a ve spalovacím kanálu se vzniklá směs spaluje.

Je přirozené, že toto uspořádání, kromě ekonomických výhod, má i své technické nedostatky. Ty spočívají především v manipulaci s ohřátým vzduchem. Jak již řečeno, musí být potrubí pro jeho vedení izolováno, přesto však veškeré ovládací armatury jsou teplé a mohou způsobit potíže při obsluze. Vznikají však i ekonomické nevýhody, zejména ztrátami tepla jak v pecních kanálech, tak i v potrubí teplého vzduchu. Protože regulace množství vzduchu se děje ještě před rekuperátory, omezuje se tím také možnost zónové regulace teploty pecí.

Potíže s rekuperátory vedly nakonec ke konstrukci rekuperačního hořáku. Je to hořák, který má vlastní rekuperátor dimenzovaný právě jen pro takové množství spalin a spalovacího vzduchu, které sám produkuje a spotřebuje. Hořák je vysokorychlostní, impulzní, a to ze dvou důvodů. Jednak proto, že při malých rychlostech výstupu čerstvých spalin ze spalovacího kanálu by docházelo k úniku určitého množství těchto čerstvých spalin přímo do odtahového kanálu, který začíná u hořákového ústí, a za druhé proto, že vysoká rychlost spalin vystupujících z hořáku podnítl cirkulaci spalin v pracovním prostoru pece, takže se v něm zvýší přestup tepla na vsázkou a zároveň se v něm docílí vyšší rovnoměrnosti teploty.

Tento rekuperační hořák je souosý, což znamená, že vlastní hořák, rekuperátor i spalovací kanál mají společnou osu. Na výstupu spalin, ochlazených v rekuperátoru, je umístěn přerušovač tahu a za ním pak již odtahové, obvykle neizolované potrubí, jímž jsou spaliny smíšené se vzduchem odváděny mimo pecní halu. Je třeba ještě dodat, že z důvodu režimu chodu hořáku, který pracuje systémem zapnuto-vypnuto, je nutno, aby při zavření přívodu plynu do hořáku, a tedy také při uzavření přívodu spalovacího vzduchu, neprocházely také rekuperátorem spaliny.

To proto, že by mohlo, zvláště u teplot spalin nad 1 000 °C, docházet k opalování přestupných ploch, případně až k úplnému zničení. Proto se do výstupního potrubí spalin přidává vzduchový ejektor, který pracuje ve shodě se společným ovládáním hořáku a jestliže je hořák uzavřen, nejsou ani spaliny odsávány a rekuperátorem tedy nedocházejí. Z popisu je patrné, že rekuperační souosý hořák se hodí především pro nové pece, jejichž konstrukční uspořádání s jeho provedením a činností počítá. V provozech hutí a strojírenství však existuje velké množství nejrůznějších pecí, které mají pecní kanály a komíny pro odvod spalin běžného provedení a pro něž se až dosud známý souosý rekuperační hořák buď nehodí vůbec, anebo by si jeho instalace vyžádala značné úpravy. Navíc, je nutno počítat i s tím, že někdy mohou spaliny ještě za rekuperačním hořákem obsahovat velké množství citelného tepla, které lze využít např. k ohřevu vody, namísto toho, aby se jejich teplota snižovala přisáváním vzduchu.

Uvedené nedostatky řeší rekuperační hořák pro plynná paliva, který sestává z hořákové desky se vzduchovým tělesem, ze vzduchové trubky opatřené na vhodném místě na vnější straně konvekčními lamelami, z plynové trubky, z hořákového ústí a ze stabilizačního hořáku, který má, podle vynálezu, mezi jednotlivými konvekčními lamelami distanční vložky z pístních kroužků a mezi vzduchovou trubkou a plynovou trubkou má v místě uložení konvekčních lamel vsunutou drátěnkovou vložku.

Příklad provedení rekuperačního hořáku pro plynná paliva podle vynálezu je naznačen na přiloženém výkresu. Hořák je na něm nakreslen v řezu. Je to rekuperační hořák vysokorychlostní pro plynná paliva, který je ke konstrukci pece 10 připevněn hořákovou deskou 11 se vzduchovým tělesem 6, k němuž je připojena vzduchová trubka 3. Tato vzduchová trubka 3 je na opačné straně ukončena v hořákovém ústí opatřeném směšovací špičkou 8, v níž je rovněž ukončena plynová trubka 4 se vstupem 7 plynu, procházející celým hořákem od vzduchového tělesa 6.

Středem plynové trubky 4 je do směšovací špičky 8 ještě veden stabilizační hořák 9. Na hořákové ústí se směšovací špičkou 8 je napojen keramický spalovací kanál 12, který je ukončen v pracovním prostoru 13 pece. Spalinový kanál 14 je umístěn nad keramickým spalovacím kanálem 12 a ve vhodné vzdálenosti od pracovního prostoru 13 pece (dané technickými podmínkami) se spalinový kanál 14 lomí v pravém úhlu, obepíná hořák a míří do pecního kanálu.

V místě, kde spalinovým kanálem 14 prochází rekuperační hořák, má vzduchová trubka 3 konvekční lamely 1 pro zvětšení přestupné plochy. Konvekční lamely 1 jsou na vzduchové trubce 3 uloženy suvně a jejich vzájemná vzdálenost je určena distančními vložkami z pístních kroužků 2. Distanční vložky z pístních kroužků 2 se na straně bližší pracovnímu prostoru 13 opírají o hořákové ústí se směšovací špičkou 8 a na opačné straně, v místě kolmé stěny spalinového kanálu 14, o izolační vložku 15 z keramické plsti. V místě uložení konvekčních lamel 1 je v prostoru mezi vzduchovou trubkou 3 a plynovou trubkou 4 vsunuta drátěnková vložka 5. Ve spalinovém kanále 14 za hořákem ve směru toku spalin je dále umístěna otočná klapka 16. Celý hořák je doplněn uzavíracími armaturami a regulačním zařízením, potřebnými k jeho řádnému chodu, na obrázku nevyznačenými. Jednotlivé části rekuperačního hořáku jsou spolu vzájemně spojeny nasunutím s jištěním proti uvolnění.

Rekuperační hořák podle vynálezu je možné použít v nejrůznějších pecích všude tam, kde mohou procházet spalinovými kanály. Jejich výhodou je snadná konstrukční přizpůsobivost pro nejrůznější podmínky. To znamená, že je možné na nich snadno upravovat délku vzduchové trubky 3 opatřené lamelami, ale i vzdálenosti jednotlivých lamel. Hořák pracuje tak, že v době jeho otevření procházejí horké spaliny okolo konvekčních lamel 1, jimiž předávají část svého tepla. Toto teplo přestoupí na vzduchovou trubku a z ní pak do drátěnkové vložky 5, která je omývána spalovacím vzduchem. Vzduch se ohřívá a jeho tepelný obsah pak přispívá k tepelnému výkonu hořáku. Jakmile se impulzem automatické regulace hořák uzavře, otočí se rovněž otočná klapka 16 a zabráni průchodu spalin okolo lamel, a tedy i jejich případnému spálení. Snadné rozebiratelnost hořáku umožňuje nejen jednoduchou výměnu opotřebovaných částí, ale i snadné čištění. Distanční vložky z pístních kroužků 2 zjednodušují jak montáž konvekčních lamel 1, tak i při jinak stejné konstrukci hořáku použití lamel z různých druhů materiálu a velikosti podle podmínek provozu.

Přispívají k přestupu tepla z lamel na vzduchovou trubku 3. Drátěnková vložka 5, vsunutá mezi vzduchovou a plynovou trubkou, způsobuje víření spalovacího vzduchu a přispívá k lepšímu přestupu tepla konvekcí. Protože se vložka ohřívá také sáláním, je ohřev vzduchu velmi účinný. Tento hořák umožňuje zvýšit energetickou účinnost plynových pecí i tam, kde to dosud z nejrůznějších příčin nebylo jinak možné.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Rekuperační hořák pro plynná paliva, sestávající z hořákové desky se vzduchovým tělesem, ze vzduchové trubky opatřené na vnější straně konvekčními lamelami, z plynové trubky, z hořákového ústí a ze stabilizačního hořáku, vyznačený tím, že mezi jednotlivými konvekčními lamelami (1) jsou distanční vložky z písních kroužků (2) a mezi vzduchovou trubicou (3) a plynovou trubicou (4) je v místě uložení konvekčních lamel (1) vsunuta drátěnková vložka (5).

1 výkres

232964

