



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 439

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 09 85
(21) PV 6496-85

(51) Int. Cl.⁴

F 23 L 15/04

(40) Zveřejněno 17 09 87
(45) Vydáno 01 05 89

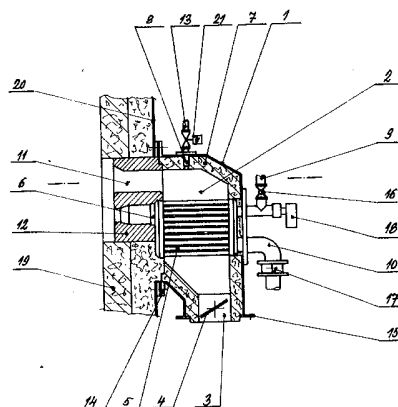
(75)
Autor vynálezu

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

(54)

Kompaktní křížový rekuperační hořák
pro plynná nebo kapalná paliva

Řeší se uspořádání rekuperačního hořáku a jeho napojení na pec s cílem zvětšit teplosměnnou plochu rekuperační části a zvýšit tepelnou účinnost hořáku. Ústí spalín je umístěno ve stěně pece. Na ně navazuje spalínový kanál. V něm je kolmo na tok spalín uložen trubkový rekuperátor. Spalínový kanál s trubkovým rekuperátorem je opatřen vlastním hořákovým krytem. Hořákový kryt je jedním koncem připevněn o ocelové konstrukci pece. Jeho druhý konec je opatřen vývodem spalín s uzavíratelnou klapkou. Vnitřní strana hořákového krytu je opatřena izolací z keramických vláken. Ve spalínovém kanálu před trubkovým rekuperátorem je umístěna tryska pro přívod chladicího média. Využije se u nových i rekonstruovaných průmyslových pecí.



Vynález se týká uspořádání kompaktního křížového rekuperačního hořáku pro spalování plyných nebo kapalných paliv a k získávání části citelného tepla spalin k ohřevu spalovacího vzduchu.

Při využívání odpadního tepla spalin z průmyslových pecí má ohřev spalovacího vzduchu přednost před jinými druhy zpětného získávání tohoto tepla, jako jsou například výroba páry nebo horké vody ve spalinových kotlích. To proto, že část citelného tepla spalin, odcházejícího z pece, se v podobě tepla ohřátého vzduchu znova do pece vrací. Tato část se tedy využívá k účelu, pro který bylo teplo uvolňované spalováním plynu původně určeno. Protože v poslední době jde u průmyslových pecí ve většině případů o spalování ušlechtilých plynů, to je zemního plynu nebo svítiplynu, jejichž cena je vysoká, je rekuperace tepla spalin do spalovacího vzduchu metoda ekonomizace provozu velmi efektivní. Ohřevem spalovacího vzduchu spalinami se zvyšuje tepelná účinnost pecí, a to tím více, čím větší je poměr teploty vzduchu k teplotě spalin. Ohřev se obvykle děje v rekuperátorech, a to nepřímým způsobem přes teplosměnné plochy, jejichž velikost a uspořádání určují výši předehřevu. Tyto rekuperátory se umísťují do pecních odtahových kanálů a předehřátý vzduch se z nich k jednotlivým hořákům rozvádí tepelně izolovaným potrubím. Kromě výhod, má toto uspořádání také nedostatky. Moderní pece mají vždy zařízení pro automatickou regulaci teploty, která je u větších pecí zónová. Protože však je rekuperátor pro celou pec vždy jen jeden, je obtížné upravovat správné poměry spalování pro každou zónu samostatně. A to tím spíše, že regulace množství se z technických důvodů musí provádět na studeném vzduchu. Někdy je také pro umístění rekuperátoru nedostatek místa a jeho uložení působí potíže. Je totiž nutno provést kanálový obtok a soustavu hradítek, aby se umožnily opravy a čištění rekuperátoru, případně aby se pec mohla provozovat i v případě poruchy rekuperátoru. S ohledem na uvedené potíže se v poslední době začaly prosazovat zvláštní hořáky, které mají vlastní rekuperátor.

Tento rekuperátor je spolu s hořákem, jehož je částí, zabudován částečně nebo zcela ve vyzdívce pece. Je určen právě jen pro průchod spalín a vzduchu, které hořák produkuje a spotřebuje. To je výhodné, protože vzduch ohřátý teplem spalín přichází ihned do spalovacího hořáku, takže odpadají ztráty tepla v potrubí. Vzduch přivedený k hořáku je ve studeném stavu, takže na hořáku je možno přesně nastavovat poměr plynu a vzduchu. Každý hořák má proto své vlastní automatické zařízení, které ovládá tepelný příkon, takže pece mohou mít citlivou regulaci teploty v pracovním prostoru. Známé rekuperační hořáky mají společnou osu rekuperátoru a spalínového kanálu. Spaliny, které projdou rekuperátorem se v něm ochladí. Potom se spaliny obvykle odsávají ejekčním účinkem tlakového vzduchu přes přerušovač tahu přímo, nejčastěji neizolovaným potrubím, mimo pecní halu. Toto uspořádání je velmi jednoduché, ale má dvě základní nevýhody. První nevýhoda je v tom, že v zájmu dobrého využití citelného teplaspalín začíná vlastní rekuperátor téměř na úrovni vnitřní strany vyzdívky pece. To omezuje použití tohoto hořáku při teplotách v peci jen do 1 100°C, protože by se ozářené části rekuperátoru mohly snadno spálit. Druhá nevýhoda je přerušovač tahu. Je to zařízení sice jednoduché, ale dochází v něm k podstatnému snížení teploty spalín za rekuperátorem, takže již nelze dále využít zbytek tepla ve spalínách například k ohřevu vody.

Jsou známé rekuperační hořáky křížové, jejichž rekuperační část má osu kolmou na spalínový kanál a spaliny procházejí kolmo na proud vzduchu a plynu. Proto je možné použít hořák i pro teploty nad 1 100°C, protože při vypnutí hořáku z provozu spaliny rekuperátorem neprocházejí a žádná jeho část není ozářena sálajícími složkami pecní atmosféry nebo vyzdívky. Určitou nevýhodou tohoto uspořádání je jeho délka. Délka je sice vhodná pro použití u pecí s klasickou vyzdívkou šamotovou, ale málo vhodná pro použití u pecí s tenkými vyzdívkami z keramických vláken.

Uvedené nedostatky souosých i křížových rekuperačních

hořáků odstraňuje kompaktní křížový rekuperační hořák pro plynná nebo kapalná paliva podle vynálezu. Ústí spalín je umístěno ve vyzdívce pece a na ně navazuje spalínový kanál, v němž je kolmo na tok spalín uložen trubkový rekuperátor. Podstata vynálezu spočívá v tom, že spalínový kanál s trubkovým rekuperátorem je opatřen vlastním hořákovým krytem. Hořákový kryt je jedním svým koncem připevněn k ocelové konstrukci pece. Jeho druhý konec je opatřen vývodem spalín s uzavíratelnou klapkou.

Hořák je možno použít v jakékoliv peci, a to jak u pecí rekonstruovaných, tak u pecí nových. Použití je nezávislé na vyzdívce pece. Vyzdívka může být ze šamotu i z keramických vláken. Hořák lze využívat i při teplotách nad $1\,100^{\circ}\text{C}$. Vývod spalín z hořáku může mít libovolný směr, buď do pecního spalínového kanálu, nebo do odsávacího potrubí. Výhodná je rovněž jeho přizpůsobivost různým pracovním podmínkám, protože jeho jednotlivé díly lze upravit jak rozměrově, tak materiálově. Další významnou předností je, že umožňuje i využívání tepla spalín, které prošly rekuperátorem a které se využívají například k získávání horké vody ve spalínovém kotli. Hořák tak šetří primární energii, a dovoluje navíc využívání druhotných energetických zdrojů odpadního tepla spalín.

Izolace z keramických vláken, která je na vnitřní straně hořákového krytu, působí příznivě při vypnutí hořáku. Tato izolace na rozdíl od šamotových izolací nevydává sálavé teplo. Při vypnutí hořáku tedy nemůže dojít k přehřátí nechlazených trubek rekuperátoru a k jejich poškození přehřátím.

Tryska pro přívod chladicího média, umístěná ve spalínovém kanálu před trubkovým rekuperátorem, umožňuje používat hořáku i v pecích s teplotami vyššími než $1\,100^{\circ}\text{C}$. Při těchto teplotách se chrání trubky rekuperátoru chladicím vzduchem, nebo vodou, které se přivádějí do spalínového kanálu. Podle teploty ve spalínovém kanálu lze přívod chladicího média řídit automaticky.

Příklad uspořádání kompaktního křížového rekuperačního hořáku pro plynná paliva podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu.

Na obr. 1 je podélný řez hořákem v nárysu a na obr. 2 je řez ústím spalín v půdorysu.

Na ocelové konstrukci 20 pece je hořákovou deskou 14 připevněn hořákový kryt 1. Uvnitř hořákového krytu 1 je spalínový kanál 2. Spalínový kanál 2 je na jedné straně napojen na ústí 11 spalín. Ústí 11 spalín je vytvořeno v hořákovém kamenu 12. Hořákový kámen 12 je uložen ve vyzdívce 19 pece. Součástí hořákového kamene 12 je i hořákový kanál, který není na výkresu označen vztahovou značkou. Do hořákového kanálu ústí hořáková špička 6. Na druhé straně je spalínový kanál 2 napojen na vývod 3 spalín. Vývod 3 spalín je opatřen uzavíratelnou klapkou 4. Ve spalínovém kanálu 2 je uložen trubkový rekuperátor 5. Trubkovým rekuperátorem 5 prochází neoznačená plynová trubka, která se s trubkovým rekuperátorem 5 spojuje v hořákové špičce 6. Hořákový kryt 1 je na vnitřní straně opatřen izolací 7. Izolace 7 je provedena s výhodou z keramických vláken. Keramická izolační vlákna nepřijímají teplo sáláním, ani je nevyzařují. Ve spalínovém kanálu 2 před trubkovým rekuperátorem 5 je umístěna tryska 8 pro přívod chladicího média. Chladicí médium může být vzduch nebo voda. Chladicí médium se přivádí k trysce 8 přívodním potrubím 13. Přívodní potrubí 13 je opatřeno magnetickým ventilem 21. Magnetický ventil 21 slouží k uzavírání přívodu chladicího média. Hořák je dále opatřen přívodem 9 plynu s uzavíracím kohoutem 16. Středem neoznačené plynové trubky prochází zapalovací a hlídací souprava 18. Zapalovací a hlídací souprava 18 slouží jednak k zapalování směsi plynu a vzduchu a jednak ke kontrole hoření. Hořák je dále opatřen přívodem 10 vzduchu se vzduchovou klapkou 17, která slouží k regulaci množství přiváděného vzduchu. Vývod 3 spalín je možno napojit připojovací přírubou 15 na nevyznačený spalínový kanál nebo na odsávací potrubí.

Kompaktní křížový rekuperační hořák pro plynná paliva pracuje takto. Nejprve se uvede v činnost zapalovací a hlídací souprava 18, u které se zapálí malý zapalovací hořák, který není na výkresu znázorněn. Potom se otevře plynový kohout 16 a vzduchová klapka 17. Směs plynu a vzduchu vytvořená v hořákové špičce 6 se zapálí malým zapalovacím hořákem. Hořící směs prochází neoznačeným hořákovým kanálem do pracovního prostoru pece. V peci předají čerstvé spaliny část svého tepla ohřívanému materiálu a odcházejí ústím 11 spalin do spalinového kanálu 2. Zde procházejí trubkovým rekuperátorem 5. V trubkovém rekuperátoru 5 předávají část svého citelného tepla stěnám rekuperačních trubek. Z vnitřního povrchu rekuperačních trubek odebírá toto teplo spalovací vzduch, který přichází do hořáku z přívodu 10 vzduchu. Vzduch se při průchodu rekuperátorem 5 ohřívá, a tím zvyšuje tepelnou účinnost hořáku. Podle uspořádání rekuperačních trubek lze zajistit postupné proudění spalovacího vzduchu v protiproudu, a tak docílit vysoký přehřev.

Jakmile se uzavře přívod plynu kohoutem 16 a přívod spalovacího vzduchu vzduchovou klapkou 17, uzavře se současně uzavíratelná klapka 4. Tím se přeruší tok spalin okolo trubkového rekuperátoru 5.

Vynálezu se využije u průmyslových pecí v hutnictví a ve strojírenství.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

256 439

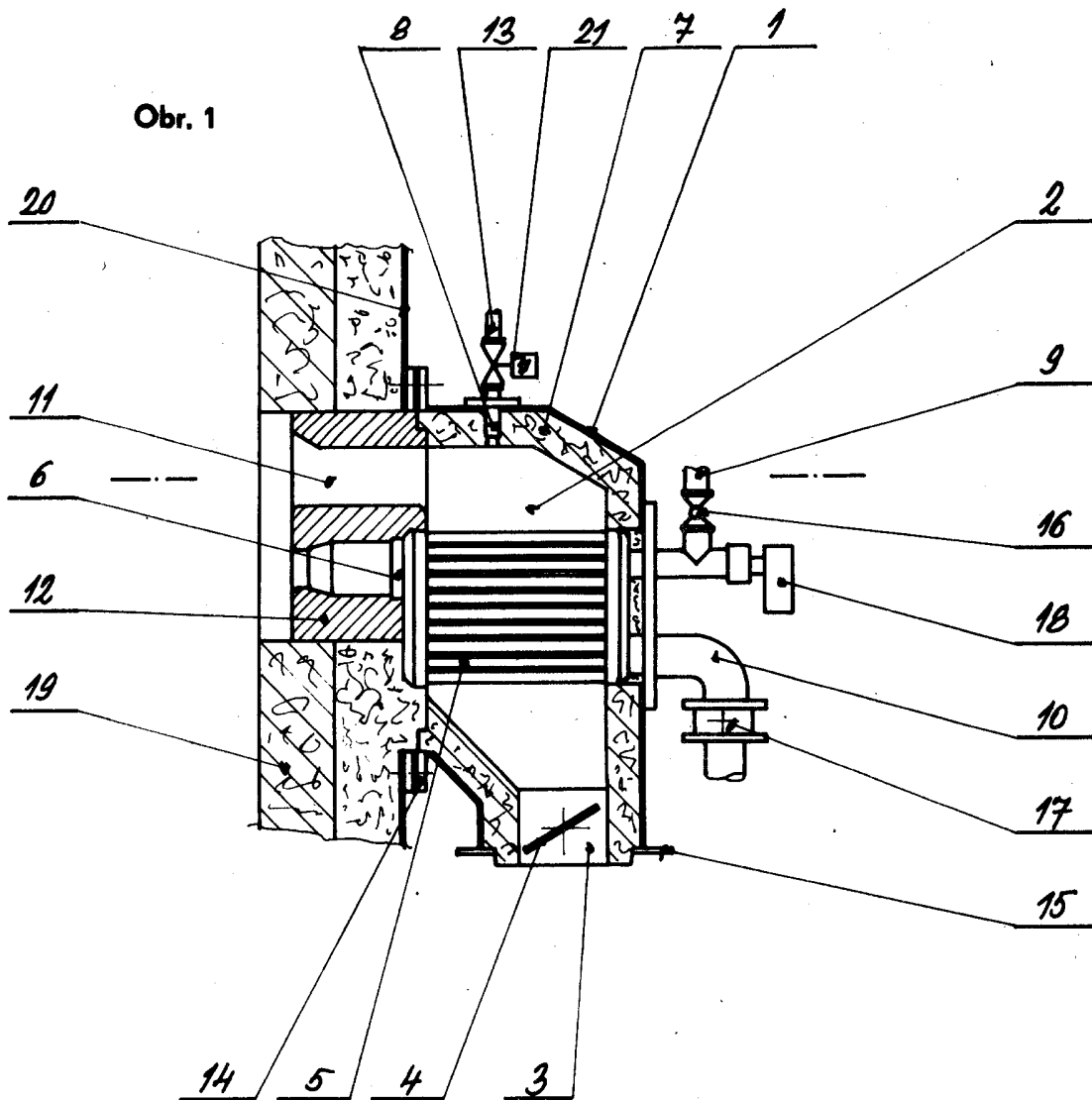
1. Kompaktní křížový rekuperační hořák pro plynná nebo kapalná paliva, sestávající z ústí spalín umístěného ve vyzdívce pece, na něž navazuje spalínový kanál, v němž je kolmo na tok spalín umístěn trubkový rekuperátor, vyznačující se tím, že spalínový kanál (2) s trubkovým rekuperátorem (5) je opatřen vlastním hořákovým krytem (1), který je jedním svým koncem připevněn k ocelové konstrukci (20) pece a jeho druhý konec je opatřen vývodem (3) spalín s uzavíratelnou klapkou (4).

2. Kompaktní křížový rekuperační hořák pro plynná nebo kapalná paliva podle bodu 1, vyznačující se tím, že hořákový kryt (1) má na vnitřní straně izolaci (7) z keramických vláken.

3. Kompaktní křížový rekuperační hořák podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že ve spalínovém kanálu (2) před trubkovým rekuperátorem (5) je v hořákovém krytu (1) umístěna tryska (8) s přívodem chladicího média.

1 výkres

Obr. 1



Obr. 2

