



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

239 098

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 15 05 84

(21) PV 3578-84

(51) Int. Cl.

F 28 D 7/10,

F 24 H 3/12

(40) Zveřejněno 15 05 85

(45) Vydáno 01 06 87

(75)

Autor vynálezu

MIKODA JIŘÍ ing. CSc., ÚSTÍ NAD LABEM

(54)

Teplovzdušný agregát

Účelem řešení bylo nalézt konstrukci nepřímého teplovzdušného agregátu pro ohřev vzduchu nad 150 °C. Tohoto cíle se dosahuje konstrukcí s protiproudým uspořádáním spalín a ohřátého vzduchu a s výměníkem umístěným nad spalovací komorou. Odvod částečně ohřátého vzduchu z trubkového výměníku je prováděn u horké trubkovnice (6) a odvod ohřátého vzduchu z teplovzdušného agregátu je proveden u zaústění spojovacího kanálu (5) do konce plamence spalovací komory (1). Plamenec (1) je zvenku opatřen pláštěm (15) pro usměrnění proudu ohřívajícího vzduchu směrem od kuželového čela plamence (2) k jeho konci a spojovací kanál (5) je součástí prostoru trubkového výměníku.

Vynález se týká konstrukce teplovzdušného agregátu pro nepřímý ohřev vzduchu.

Teplovzdušným agregátem rozumíme spalovací komoru na plyná či kapalná paliva a výměník pro nepřímý ohřev vzduchu takto produkovánými spalinami, přičemž výměník i spalovací komora jsou opatřeny jedním společným vnějším pláštěm.

Představitelem současného stavu techniky je teplovzdušný agregát sestávající z velkoobjemové spalovací komory s přívodem vzduchu do hořáku blízkým teoretické spotřebě. Pro tepelný výkon 1,6 MW je délka spalovací komory 7 m při průměru 1,6 m. Na této délce poklesne teplota spalin zejména vyzařováním na 950 °C. Trubkový výměník o délce 7 m tvoří obvodový svazek s plamencem. Osová kružnice středů trubek má střed totožný se středem plamence a vnějšího pláště. Spaliny z plamence po otočení o 180 ° proudí trubkami výměníku a dále do komína. Ohřívaný vzduch proudí okolo plamence a trubek výměníku. Každá trubka je opatřena dilatačním kusem.

Nevýhodou tohoto řešení jsou příliš velké rozměry agregátu, vysoké nároky na materiál plamence a krajně obtížné řešení dilatačního kusu trubek výměníku při teplotách 400 až 500 °C. Toto

zařízení dosahuje vysokého využití tepla, ale je investičně i prostorově velmi náročné.

Rovněž je znám a používán teplovzdušný agregát, který sestává ze spalovací komory o délce nepřiliš větší než je délka plamene hořáku. Plamenec je na vnějším povrchu vyžebrován. Kolem žeber je plášť. Takto vytvořeným prostorem proudí ohříváný vzduch, který dále postupuje do vlastního výměníku. Výměník je řešen jako svazek trubek mezi dvěma trubkovicemi umístěnými nad spalovací komorou. Po průchodu plamencem jsou spaliny vedeny kolmo vzhůru do horké trubkovnice. Kanál pro vedení spalin mezi plamencem a horkou trubkovicí je obtékán ohříváním vzduchem. Celý výměník včetně trubkovic je volně uložen na příčném rámu, což umožňuje volnou dilataci jak plamence, tak i výměníku. Toto řešení umožňuje dobré chlazení plamence i studené trubkovnice na výstupu spalin z výměníku, je ale příčinou špatného chlazení horké trubkovnice. Protože se teplota spalin na krátkém plamenci sníží jen minimálně a protože teplota spalin na vstupu do horké trubkovnice nesmí přestoupit 600°C , pracuje se s přebytkem vzduchu na hořáku, což má za následek snížení účinnosti spalování a samozřejmě zvětšení celkového objemu spalin.

Dalším řešením je konstrukce teplovzdušného agregátu dle čs. AO 218 529 sestávající ze spalovací komory s plamencem opatřeným na části vnějšího povrchu blíže výstupu spalin žebrováním a pláštěm pro usměrnění proudu ohříváného média kolem žebrované části a trubkového výměníku s horkou a studenou trubkovicí, uspořádaným nad spalovací komorou souběžně s její podélnou osou. Horká trubkovnice ofukovaná ohříváním vzduchem z prostoru mezi pláštěm a vlastním plamencem je umístěna blíže hořáku než stu-

dená trubkovnice a s vlastním plamencem je spojena kanálem, který na výstupu z vlastního plamence je otočen do protisměru, přičemž výstupní potrubí spalín ze studené trubkovnice je opatřeno zpětnou potrubní větví pro přívod části chlazených spalín přes ventilátor zpět do kuželového čela a do vířivého teleskopického úseku plamence.

Umístění horké trubkovnice do proudu ohříváného vzduchu umožňuje použít jako materiálu výměníku oceli, i když se přivádějí spaliny teplé 800°C , neboť při součiniteli prostupu tepla vzduchu - spaliny $16 \text{ W/m}^2\text{K}$ a součiniteli prostupu tepla trubka - vzduch $32 \text{ W/m}^2\text{K}$ nepřestoupí teplota povrchu trubek a horké trubkovnice 550°C . Vysoké přestupní hodnoty umožňují minimalizovat celkovou plochu výměníku. Částečným recyklem spalín se minimalizuje potřeba vzduchu na hoření a zvyšuje využití tepla spalín. Teplovzdušný agregát podle AO č. 218 529 však není vhodný pro ohřev vzduchu nad 150°C .

Pro nepřímý ohřev vzduchu na teplotu nad 150°C se jeví výhodnějším teplovzdušný agregát sestávající ze spalovací komory, spojovacího kanálu a trubkového výměníku s horkou a studenou trubkovnicí, uspořádanými postupně nad sebou s podélnou osou spalovací komory, kde spojovací kanál, který je na výstupu z plamence otočen do protisměru, spojuje spalovací komoru s horkou trubkovnicí a výstupní potrubí spalín ze studené trubkovnice je opatřeno zpětnou potrubní větví pro přívod části použitých spalín zpět do spalovací komory podle předkládaného vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že přívod vzduchu k ohřevu je proveden u studené trubkovnice, odvod částečně ohřátého vzduchu z trubkového výměníku do prostoru kolem plamence spalovací komory je proveden u horké trubkovnice a odvod ohřátého vzduchu z teplovzdušného agregátu je proveden u zaústění spojovacího kanálu

do konce plamence spalovací komory, přičemž tento plamenec je zvenku opatřen pláštěm pro usměrnění proudu ohřívaného vzduchu kolem plamence spalovací komory směrem od kuželového čela plamence k jeho konci a spojovací kanál je součástí prostoru trubkového výměníku.

Teplovzdušný agregát je možno zhotovit zásadně z oceli třídy 11, s výjimkou některých konstrukčních detailů, jako je čelo plamence spalovací komory, plamenec a spojovací kanál. Při provozování se dosahuje tepelného využití spalin výrazně přes 80 %.

Konstrukční odlišnost teplovzdušného agregátu podle vynálezu od známých řešení, zejména od řešení podle A0 218 529 spočívá v protiproudém uspořádání, kdy přívod studeného vzduchu k ohřevu je u studené trubkovnice, přičemž k chlazení čela plamence se používá částečně ohřátý vzduch opouštějící výměník. Poměrně vysoká teplota ohřívaného vzduchu na výstupu 200 až 300 °C, vede ke srovnatelným množstvím spalin včetně recyklu části spalin vůči ohřívanému vzduchu a této skutečnosti musí být přizpůsobena konstrukce výměníku /přepážky vně trubek, turbulentní vložky v trubkách/.

Na připojeném obr. je schematicky znázorněn řez teplovzdušným agregátem podle vynálezu, který je v dalším popsán spolu s objasněním jeho funkce. Celý teplovzdušný agregát je umístěn v nosné konstrukci opatřené společným vnějším izolovaným pláštěm 17. Základní částí teplovzdušného agregátu je vně žebrovaný plamenec spalovací komory 1, do něhož je zasunuto kuželové čelo plamence 2, na něž navazuje hořák 3 a přívod mazutu 4. Spaliny po průchodu spojovacího kanálu 5 se v horké trubkovnici 6 rozdělí do jednotlivých trubek výměníku 7, opatřených turbulentními vložkami 8. Po průchodu výměníku opouštějí spaliny za studenou trubkovnicí 9 teplovzdušný agregát. Část spalin jde do

komína 10 a část je jich ventilátorem 11 vracena zpět do kuželového čela plamence 2. Do výměníku se vzduch k ohřevu dopravuje ventilátorem 12 přes přírubu 13. Přepážka 14 zajišťuje intenzivní protiproudé obtékání trubek výměníku 7 ohříváním vzduchem. Částečně ohřátý vzduch ofukující horkou trubkovnicí 6 vstupuje do meziválcového prostoru mezi plamencem spalovací komory 1 a usměrňovacím pláštěm 15 odkud přes přírubu 16 opouští teplovzdušný agregát s teplotou cca 250 °C. Trubkový prostor a prostor spalovací komory odděluje v převážné míře přepážka 18 na níž jsou studená i horká trubkovnice 9, 6 volně suvné.

Tepelný výkon teplovzdušného agregátu je 1,0 MW, teplota spalin u výstupu je 250 °C, teplota ohřátého vzduchu je 250 °C. Trubkový výměník je z oceli třídy 11, kuželové čelo plamence 2, plamenec spalovací komory 1 a spojovací kanál 5 jsou z oceli třídy 15. Celková váha zařízení je cca 10 tun, z toho ocel třídy 15 1500 kg, ocel třídy 17 200 kg.

P Ř E D M Ě T

V Y N Á L E Z U

239 098

Teplovzdušný agregát pro nepřímý ohřev vzduchu na teplotu nad 150 °C, sestávající ze spalovací komory, spojovacího kanálu a trubkového výměníku s horkou a studenou trubkovnicí, uspořádanými postupně nad sebou souběžně s podélnou osou spalovací komory, kde spojovací kanál, který je na výstupu z plamence otočen do protisměru, spojuje spalovací komoru s horkou trubkovnicí a výstupní potrubí spalín ze studené trubkovnice je opatřeno zpětnou potrubní větví pro přívod části použitých spalín zpět do spalovací komory, vyznačený tím, že přívod vzduchu k ohřevu je proveden u studené trubkovnice (9), odvod částečně ohřátého vzduchu z trubkového výměníku do prostoru kolem plamence spalovací komory (1) je proveden u horké trubkovnice (6) a odvod ohřátého vzduchu z teplovzdušného agregátu je proveden u zaústění spojovacího kanálu (5) do konce plamence spalovací komory (1), přičemž tento plamenec (1) je zvenku opatřen pláštěm (15) pro usměrnění proudu ohříváného vzduchu kolem plamence spalovací komory (1) směrem od kuželového čela plamence (2) k jeho konci a spojovací kanál (5) je součástí prostoru trubkového výměníku.

1 výkres

