

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

16353

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F23C 10/00 (2006.01)

F23C 10/02 (2006.01)

F23C 10/18 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2005 - 17210**

(22) Přihlášeno: **23.11.2005**

(47) Zapsáno: **13.03.2006**

(73) Majitel:

Mikoda Jiří Ing. CSc., Ústí nad Labem, CZ

(72) Původce:

Mikoda Jiří Ing. CSc., Ústí nad Labem, CZ

(54) Název užitého vzoru:

Trasa fluidačního média fluidního kotle

CZ 16353 U1

Trasa fluidačního média fluidního kotle

Oblast techniky

Technické řešení se týká uspořádání startovací trasy fluidních kotlových jednotek s celkovým tepelným výkonem do 30 MW s oxidační fluidní spalovací vrstvou hrubozrnného křemičitého písku s tepelnou vestavbou této vrstvy. Tyto kotlové jednotky jsou řešeny jako modulové a technické řešení se týká řešení modulu těchto fluidních kotlových jednotek.

Dosavadní stav techniky

Konstrukční řešení fluidního topeniště fluidních kotlů s oxidační fluidní spalovací vrstvou hrubozrnného křemičitého písku je v případě fluidních kotlů bez tepelné vestavby topeniště fluidního kotle nebo při minimalizaci plochy tepelné vestavby fluidního topeniště vyřešeno dle užitných vzorů CZ 14 456 a CZ 14 733. Při instalaci tepelné vestavby fluidních topenišť fluidního kotle, která odvede ve fluidním topeništi až 40 % předaného tepla ve fluidním kotli, je situace podstatně složitější. Zabudování tepelné vestavby do fluidního topeniště znamená zásadní zvýšení tepelného výkonu fluidního kotle se současným snížením jeho energetické náročnosti. Optimálním řešením tepelné vestavby fluidního topeniště je její zabudování do volné cirkulace vody nebo parovodní směsi fluidního kotle.

Vznikají zde ale dva zásadní problémy. Prvým jsou komplikace při řešení konstrukce fluidního topeniště. Druhým problémem je zvýšený nárok na tepelnou kapacitu startovacích spalin z externího zdroje spalin na zemní plyn či topný olej.

Start fluidního kotle s oxidační fluidní spalovací vrstvou hrubozrnného křemičitého písku je podmíněn ohřevem této vrstvy na samovolnou teplotu zapálení dávkovaného uhlí, která je zhruba 350 °C. Prahová rychlost fluidace každé částice, tedy nejen částice křemičitého písku, je při teplotě 830 °C více než dvakrát menší než při teplotě 20 °C. To znamená, že při startu musí rychlost fluidace odpovídat zhruba průtoku fluidačního média (NTP) při maximálním výkonu fluidního kotle. Fluidní spalovací vrstva musí být při startu ve stavu fluidace, tj. musí fluidovat i za studena. Závažnou skutečností je teoreticky lineární nárůst tlakové ztráty fluidního trubkového propadového roštu s absolutní teplotou fluidačního média. To při provozu fluidního kotle má teplotu do 100 °C, ale při startu je teplota startovacích spalin obvykle 600 °C. Výtlak ventilátoru startovací komory fluidního kotle musí být proto podstatně vyšší než výtlak ventilátoru zajišťujícího pracovní režim fluidního kotle při shodném průtoku spalin při startu a provozu fluidního kotle. Při realizaci modulu fluidní kotlové jednotky s tepelným výkonem 6,5 MW je k dispozici nejvýkonnější ventilátor s průměrem rotoru 800 mm a 2900 ot/min, jehož maximální statický výtlak je 13 500 Pa. Při použití hrubozrnného křemičitého písku o zrnění 0,6 až 1,6 mm a sypané výšce tohoto písku 0,3 m jako oxidační fluidní spalovací vrstvy lze spaliny o teplotě 600 °C ze spalovací komory na topný olej nebo zemní plyn dodávanými tímto ventilátorem přehřát spolehlivě na teplotu 350 °C fluidní vrstvu tohoto křemičitého hrubozrnného písku v případě, že ve fluidním topeništi není instalována tepelná vestavba. Ta odebírá ze startovacích spalin množství tepla úměrné jejímu podílu na celkovém tepelném výkonu kotle. Při 40% odvodu tepla tepelnou vestavbou fluidního topeniště nelze ale výše uvedenou standardní startovací trasou fluidního kotle dosáhnout teploty 350 °C ve fluidní vrstvě hrubozrnného křemičitého písku.

Technickým řešením startu fluidního kotle s tepelnou vestavbou fluidního topeniště je přívod zemního plynu do prostoru oxidační fluidní spalovací vrstvy hrubozrnného křemičitého písku. U fluidních kotlů s tepelným výkonem do 2 MW je toto řešení bezproblémové. U kotlů s vyšším tepelným výkonem je relativně snadné rozvést zemní plyn po celé ploše fluidního topeniště. Základním problémem je však nízká rychlost fronty hoření zemního plynu ve volném prostoru. Bezpečnostní startovací hořák zemního plynu, nutně instalovaný nad oxidační fluidní spalovací vrstvu hrubozrnného křemičitého písku, zaručí zapálení zemního plynu v oblasti dosahu jeho plamene, nezaručuje ale okamžité zapálení přiváděného zemního plynu po celé ploše fluidního

topeniště, která je několikanásobně větší než oblast přímého kontaktu plamene s prostorem fluidního topeniště. Mohou tak vzniknout prostory s explozní koncentrací zemního plynu ve fluidačním vzduchu a jejich následné zahoření má explozní charakter a může vést až k havárii kotle.

5 Podstata technického řešení

Řešením výše uvedené problematiky startovací trasy fluidních kotlů s tepelnou vestavbou fluidního topeniště je řešení podle předkládaného technického řešení. Jeho podstata spočívá v tom, že trubkový propadový rošt fluidního topeniště je opatřen alespoň dvěma páteřovými trubkami s návaznými rozvodnými trubkami, které jsou opatřeny uzavřenými nátrubky s otvory v bočních stěnách uzavřených nátrubků, páteřové trubky jsou spojeny s centrální trubkou přívodu fluidačního média s tím, že v této centrální trubce mezi dvěma páteřovými trubkami je instalována startovací uzavírací klapka. Trubková vestavba fluidního topeniště je instalována nanejvýš v 80 % délky fluidního topeniště od dělicí vyzdžené membránové stěny fluidního topeniště a prostoru výměníku.

Prezentované řešení má dvě zásadní výhody. Dochází k zjednodušení konstrukce fluidního topeniště. Jeho vyzdženými membránovými stěnami procházejí pouze páteřové trubky s přívodem fluidačního média. Další rozdělení fluidačního média na nátrubky přes rozvodné trubky již neovlivňuje konstrukci fluidního topeniště.

Toto řešení umožňuje realizovat konstrukční řešení tepelné vestavby fluidního topeniště tak, že její podstatná část je až ve druhé sekci fluidního topeniště.

Prvá, startovací sekce, je instalována jen s minimální tepelnou vestavbou, takže její start pouze přívodem startovacích spalín je snadný. Při startu startovací sekce fluidního topeniště je startovací uzavírací klapka uzavřena. Pro dokončení startu fluidního topeniště v druhé sekci fluidního topeniště je startovací uzavírací klapka otevřena. Průtok startovacích spalín při startu startovací sekce je zhruba poloviční oproti průtoku startovacích spalín při startu druhé sekce fluidního topeniště. Proto je nezbytná regulace tepelného výkonu hořáku startovací spalovací komory, která zajistí konstantní teplotu startovacích spalín.

Při provozu fluidního kotle musí být startovací uzavírací klapka trvale otevřena. To je dáno nutností dodržení teploty oxidační fluidní spalovací vrstvy hrubozrnného křemičitého písku v teplotním rozsahu 810 až 830 °C, což je vynuceno podmínkami optimální sulfatace zkalcinovaného vápence. Zajištění takto homogenního teplotního pole v celém objemu oxidační fluidní spalovací vrstvy hrubozrnného křemičitého písku je možné pouze tehdy, když oxidační fluidní spalovací vrstva hrubozrnného křemičitého písku je z hlediska hydrodynamiky ideálně míchaným reaktorem. Nezbytnou podmínkou dosažení tohoto hydrodynamického režimu je konstantní rychlost fluidace po ploše celého fluidního topeniště, podmíněná dodržením rovnoměrného přívodu fluidačního média po celé ploše fluidního topeniště.

Přehled obrázků na výkrese

Technické řešení je podrobněji popsáno na obrázcích 1, 2 a 3. Obrázek 1 je příčným řezem fluidního kotle a trasy fluidačního média, obrázek 2 je podélným řezem fluidačního topeniště a pohledem na trasu fluidačního média, obrázek 3 je příčným řezem páteřovou trubkou trubkového propadového roštu fluidního topeniště.

Příklady provedení technického řešení

Dvojdílný trubkový propadový rošt fluidního topeniště tvoří páteřové trubky 1.1 s rozvodnými trubkami 1.2 s uzavřenými nátrubky 1.3 s otvory ve stěnách. Páteřové trubky 1.1 jsou napojeny na centrální trubku 1.4. Ta je rozdělena na tři úseky. Střední teleskopický úsek centrální trubky

1.4 je opatřen startovací uzavírací klapkou 1.5. Na tento úsek navazují spojovací části centrální trubky 1.4 a páteřových trubek 1.1.

K centrální trubce 1.4 je z jedné strany připojen přívod startovacích spalín ze startovací spalovací komory se startovacím ventilátorem a z druhé strany přívod 1.7 fluidačního média z výtlaku provozního ventilátoru fluidačního média, zajišťující pracovní režim nastartovaného fluidního kotle. Přívod startovacích spalín tvoří talířový uzavírací ventil 1.6 a teleskopický spalínovod. Teleskopický spalínovod tvoří vnitřní trubka 1.8 spojená s přírubou 1.12, trubka 1.9 násuvná vůči vnitřní trubce 1.8 a spojená s přírubou 1.11. Obvodová trubka 1.10 je spojená s oběma přírubami 1.11 a 1.12. Prostor mezi obvodovou trubkou 1.10 a trubkami 1.9 a 1.8 je vyplněn tepelně izolačním materiálem. Fluidní topeniště je uzavřeno dnem 1.13.

Konstrukce teleskopického úseku centrální trubky 1.4 je shodná s konstrukcí teleskopického spalínovodu. Fluidačním médiem zajišťujícím pracovní režim fluidního kotle je směs spalovacího vzduchu a recyklačních spalín přiváděných do sání ventilátoru fluidačního média.

Fluidní topeniště je vymezeno z boků a z čela vyzděnými membránovými stěnami 2.1. Zadní stěnu fluidního topeniště tvoří dělicí vyzděná membránová stěna 2.7, která odděluje prostor fluidního topeniště od prostoru výměníku 2.8 vymezeného dále vyzděnými membránovými stěnami 2.2. Ve fluidním topeništi je instalována tepelná vestavba 2.6. Tepelná vestavba 2.6 a výměník 2.8 jsou napojeny na vodní trámce 2.3. Do vodních trámců 2.3 je přiváděna chladná voda volnou cirkulací z bubny fluidního kotle trubkami 2.4. Uhlí s vápencem je do fluidního kotle přiváděno dvěma šnekovými dávkovači 2.5. Spaliny opouštějí fluidní kotel trasou 2.10, kterou tvoří ekonomizér, cyklonová baterie s předřazeným nástřikem vody do spalín, tkaninový filtr a kouřový ventilátor. Trasou 2.9 je do sesypů šnekových dávkovačů 2.5 přiváděn sekundární vzduch s recyklem části odpadů spalovacího a desulfatačního procesu.

Fluidní kotel je nesen stojinami 3.1.

Byl realizován horkovodní fluidní kotel se zadávacími parametry:

Tepelný výkon:	6,5 MW
Vstupní teplota vody:	70 °C
Výstupní teplota vody:	130 °C
Palivo:	
hnědé uhlí	
druh:	ořech o2
výhřevnost:	18 MJ/kg
Aditivum:	
vápenec o zrnění	0,5 až 1 mm
Průměr fluidního topeniště:	2,2 × 3,3 m
počet sekcí trubkového propadového roštu:	2
průřez startovací sekce:	2,2 × 1,6 m
rozteče uzavřených nátrubků <u>1.3</u> :	100 × 110 mm
průtok startovacích spalín celým	
trubkovým propadovým roštem:	4 m ³ /s (NTP)
teplota startovacích spalín:	600 °C
provozní průtok spalín celým trubkovým	
propadovým roštem:	6,5 m ³ /s (NTP)
provozní výtlak ventilátoru fluidačního média:	8 000 Pa
startovací výtlak ventilátoru	
startovací spalovací komory:	13 500 Pa

Průmyslová využitelnost

5 Zvládnutí jednostranného přívodu startovacích spalin a fluidačního média při garanci rovnoměr-
nosti rychlosti fluidace po celém průřezu modulu fluidního topeniště fluidního kotle s tepelným
výkonem 6,5 MW umožnilo vytvořit modulovou jednotku fluidního kotle. Konstruktivním spoje-
ním dvou oddělených fluidních topenišť s oboustranným přívodem fluidačního média a startova-
cích spalin do těchto dvou spojených modulů fluidního topeniště a společnou zdvojenou trasou
konvekčních výměníků s jedním bubnem je vytvořen fluidní uhelný kotel s tepelným výkonem
13 MW v horké vodě s alternativní produkcí 20 t/h teplárenské páry. Po zesílení tloušťky stěn
tlakové části fluidního kotle je takto vytvořen fluidní kotel s produkcí 20 t/h vysokotlaké přehřáté
10 vodní páry pro návaznou výrobu elektrické energie a teplárenské páry v kotlové jednotce.

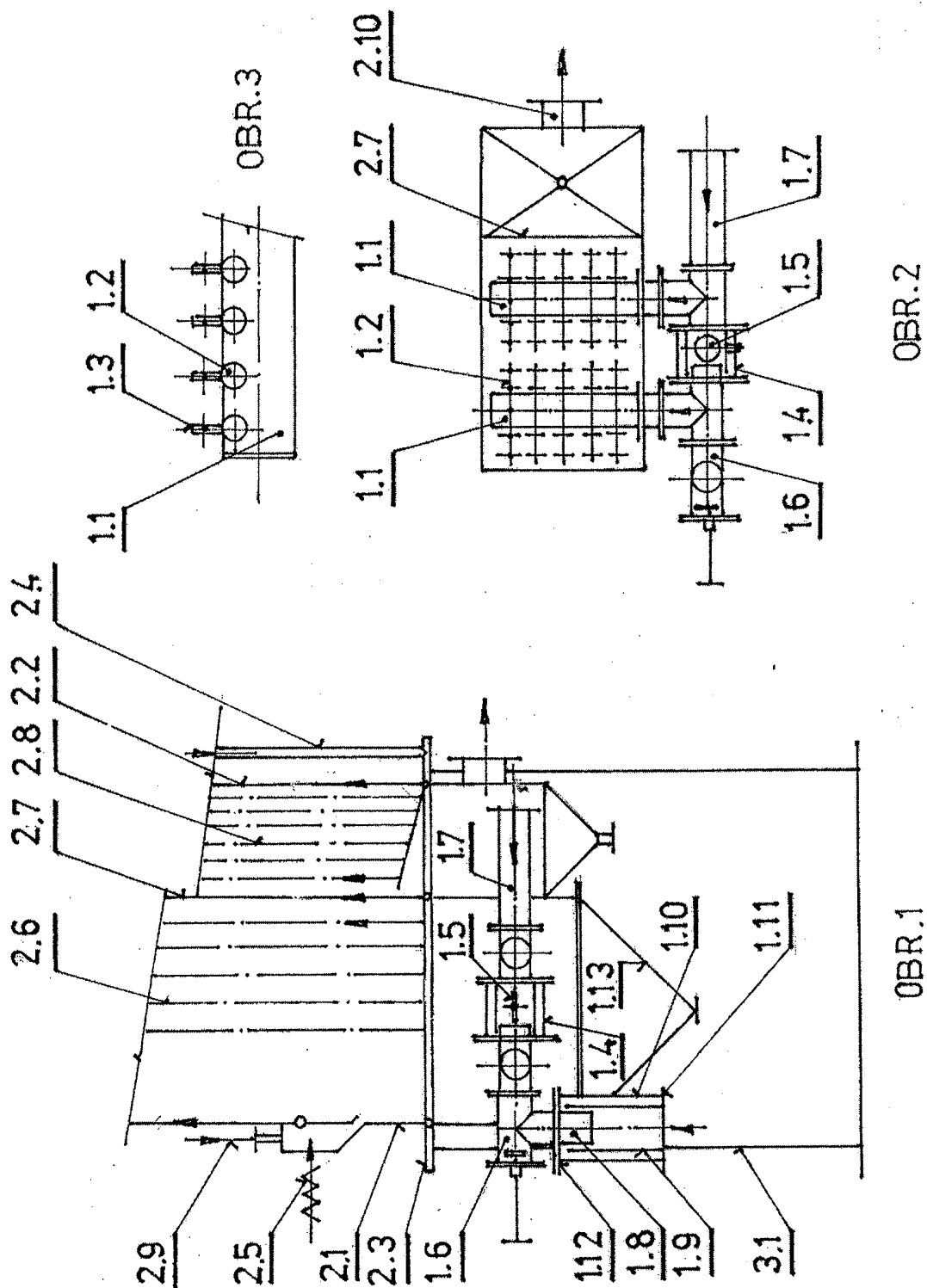
N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Trasa fluidačního média kotlové jednotky s fluidní oxidační spalovací vrstvou hrubozrn-
ného křemičitého písku, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že trubkový propadový rošt fluidního
topeniště je opatřen alespoň dvěma páteřovými trubkami (1.1) s návaznými rozvodnými trubkami
15 (1.2), které jsou opatřeny uzavřenými nátrubky (1.3) s otvory v bočních stěnách uzavřených ná-
trubků (1.3), páteřové trubky (1.1) jsou spojeny s centrální trubkou (1.4) přívodu fluidačního
média s tím, že v této centrální trubce (1.4) mezi dvěma páteřovými trubkami (1.1) je instalována
startovací uzavírací klapka (1.5).

2. Trasa fluidačního média kotlové jednotky s fluidní oxidační spalovací vrstvou hrubozrn-
ného křemičitého písku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že trubková vestavba
20 (2.6) fluidního topeniště je instalována nanejvýš v 80 % délky fluidního topeniště od dělicí vy-
zděné membránové stěny (2.7) fluidního topeniště a prostoru výměníku (2.8).

1 výkres

25



Konec dokumentu