

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

14733

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:

F 23 C 10/00

F 23 C 10/20

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2004 - 15624**

(22) Přihlášeno: **07.07.2004**

(47) Zapsáno: **09.09.2004**

(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 14733 U1

Trasa fluidačního média fluidního kotle

Oblast techniky

Technické řešení se týká fluidních kotlů na uhlí a biomasu s tepelnými výkony od 2 MW do 30 MW.

5 Dosavadní stav techniky

10 Současným řešením trasy fluidačního média fluidních kotlů na uhlí a biomasu je použití trasy tvořené ventilátorem spalovacího vzduchu a recykláčních spalin, jehož výstup se dělí na trasu spalovacího vzduchu vstupujícího při startu kotle do startovací spalovací komory a paralelní trasu vzduchu a recykláčních spalin, obě trasy jsou napojeny na trubkový propadový rošt fluidního topeniště.

15 Toto řešení plně vyhovuje pro fluidní kotle s tepelným výkonem do 5 MW, kde ve fluidní spalovací vrstvě není nainstalována teplosměnná plocha a kde reálně dosažitelný průtok startovacích spalin s entalpií 2,2 MW při použití ventilátoru spalovacího vzduchu s výtlakem 15 000 Pa postačuje k ohřevu fluidní pískové spalovací vrstvy na teplotu 400 °C. Toto je postačující teplota pro samovolné zahoření uhlí. Základní podmínkou startu fluidního kotle s oxidační pískovou fluidní vrstvou, kde základní frakcí písku je zrnění písku v rozmezí 1 až 2 mm, je dosažení rychlosti fluidace v rozmezí 0,8 až 1 Nm/s při teplotě 20 °C.

20 Instalací teplosměnné vestavby do fluidní spalovací vrstvy zvýšíme tepelný výkon fluidního kotle z 5 až na 6,6 MW. Při startu však entalpie spalin 2,2 MW již nestačí k ohřevu fluidní vrstvy na teplotu 400 °C a původní uspořádání trasy fluidačního média je nutno kapacitně změnit, zejména jedná-li se o fluidní kotel s dvěma či třemi fluidními topeništi, což garantuje tepelný výkon kotle 25 t/h páry a 35 t/h páry. Je nutno zvětšit průřez fluidního roštu tak, aby průchodnost startovacích spalin byla alespoň o 30 % větší. To si vynucuje zvýšení výkonu startovací spalovací komory do úrovně 5 MW a standardní řešení spalovacích startovacích komor by vedlo k nákladově neúnosným rozměrům spalovací startovací komory. Při provozním režimu však 25 tlaková ztráta roštu a fluidní vrstvy klesne do úrovně zhruba 8900 Pa. Zvětšení roštu fluidní vrstvy vede ke snížení rychlosti fluidace. Přesto je nutné, aby tlaková ztráta roštu fluidní vrstvy zaručila homogenní fluidaci po celé ploše fluidního roštu.

30 Zvětšení plochy trubkového propadového roštu přináší zásadní problém v eliminaci jeho délkové roztažnosti. Při startu fluidního kotle startovacími spalinami o teplotě 600 °C je teplota roštových trubek o 400 až 500 °C vyšší než teplota membránových stěn kotle a prodloužení roštových trubek oproti membránovým stěnám je při délce fluidního propadového roštu 4000 mm v rozmezí 35 až 45 mm.

35 Na délku roštu ve směru kolmém na čelní stěnu fluidního kotle s dávkovačem či dávkovači uhlí má zásadní vliv požadavek na stupeň čistoty spalin daný emisními limity čistoty spalin dle zákona č. 352/2002 Sb. Pro fluidní kotle na fosilní paliva v rozsahu tepelného výkonu 5 až 50 MW musí být obsah oxidu siřičitého SO₂ ve spalinách do 800 mg/m³ nebo účinnost zachycení SO₂ alespoň 75 %, obsah oxidů dusíku NO_x jako oxidu dusičitého NO₂ do 400 mg/m³ a oxidu uhelnatého CO do 250 mg/m³. Jedná se o referenční podmínky s obsahem kyslíku O₂ ve spalinách 40 6 %, spaliny jsou suché a teplota a tlak jsou při tzv. normálních stavových podmínkách (101,32 kPa, 0 °C). Při přívodu uhlí na fluidní vrstvu v čele fluidního kotle musí být trasa spalin od dávkovače uhlí po vstup do konvekční části kotle maximální. Poměr délky fluidního roštu k jeho šířce je omezen podmínkami ideálního míchání fluidní pískové spalovací vrstvy tak, aby její teplota v objemu celé fluidní oxidační pískové spalovací vrstvy byla v rozmezí 820 až 850 °C. 45 Poměr délky a šířky fluidního roštu dle experimentálních poznatků z realizovaných fluidních kotlů je maximálně dvě ku jedné. V topeništi s délkou 3 m a šířkou 1 m se zejména při spodní hranici tepelného výkonu již výrazně projevuje nehomogenní teplotní pole ve fluidní oxidační pískové vrstvě. Délka fluidního trubkového propadového roštu je tedy výrazně větší než délka

roštu v ideálně míchaném fluidním topeništi s poměrem délky ku šířce jedna ku jedné. Toto zásadně komplikuje řešení trubkového propadového roštu.

U fluidních kotlů malých tepelných výkonů pod 5 MW je situace zásadně odlišná. Zde platí i pro fluidní kotle emisní limity čistoty spalin platné pro roštová ohniště. Zde jsou nároky na čistotu spalin podstatně nižší, SO_2 do 2500 mg/m^3 , NO_2 do 650 mg/m^3 a CO do 650 mg/m^3 . Nároky na délku trasy spalin jsou podstatně nižší. S ohledem na tuto skutečnost lze proto z hlediska návrhu trubkového propadového roštu i zcela odlišně zvolit poměr délky a šířky fluidního propadového roštu. Jako optimální poměr délky ku šířce trubkového propadového roštu je poměr 0,7 ku 1. Tato skutečnost významně mění nároky na technické řešení trubkového propadového roštu pro malé fluidní kotle.

Intenzifikované řešení startovací spalovací komory představuje technické řešení dle patentu CZ 136 746 a autorského osvědčení AO 190 717.

Prvým řešením, které problémy startu fluidního kotle s oxidační pískovou vrstvou a teplosměnnou plochou řešilo, bylo startování fluidního kotle spalováním startovacího zemního plynu přímo ve fluidní pískové vrstvě. Na začátku startu zemní plyn hořel plamenem nad fluidní vrstvou a ohříval její povrch. Intenzivní míchání fluidní vrstvy vedlo k postupnému růstu teploty fluidní vrstvy. Při dosažení teploty fluidní vrstvy 600°C zemní plyn hořel již pouze ve fluidní vrstvě. Zásadním problémem tohoto řešení je bezpečnost startu. Zemní plyn má extrémně nízkou rychlost hoření. I když byl jako první zapálen startovací hořák nad fluidní vrstvou, bylo nutno zemní plyn zavést po celé ploše fluidního roštu do topeniště. Při reálném možném kontaktu plamene startovacího hořáku se zemním plynem z fluidní vrstvy vzniklo u fluidních kotlů s plochou fluidního roštu zhruba 20 m^2 nebezpečí exploze v prostoru stropu fluidního topeniště.

Druhým opatřením byl dvojitý rozvod startovacích spalin podél fluidní vrstvy. Prvá část byla zavedena do fluidního roštu a část spalin byla zavedena nad fluidním roštem do fluidní vrstvy. Problémem řešení se ukázala obtížnost zajištění rovnoměrné fluidace celé fluidní vrstvy.

Třetím pokusem byla instalace hořáků na zemní plyn či topnou naftu z boku do fluidní vrstvy nad fluidním roštem. Protože teplota spalin byla vyšší než 1100°C , docházelo k natavení popelovin z uhlí, které vedlo k vytváření nefluidujících spečenců, které po opakovaných startech ohrožily funkci oxidační fluidní pískové spalovací vrstvy.

30 Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky dosavadního stavu techniky do značné míry eliminuje řešení spočívající v tom, že trasa fluidačního média fluidního kotle s jedním nebo více fluidními topeništi s fluidní oxidační pískovou spalovací vrstvou je řešena tak, že k jedné či více uzavřeným páteřovým trubkám jsou jednostranně či z dvou stran upevněny uzavřené rozvodné trubky a na uzavřené rozvodné trubky jsou upevněny uzavřené nátrubky s jednou či více řadami otvorů ve stěnách uzavřených nátrubků s tím, že při instalaci vně fluidního topeniště jsou realizovány dvě páteřové trubky, uzavřená páteřová trubka či uzavřené páteřové trubky jsou potrubím spojeny se startovací spalovací komorou. Páteřové trubky fluidního kotle s více než jedním fluidním topeništěm jsou připojeny na uzavřenou centrální trubku napojovacími trubkami s talířovými ventily.

Startovací spalovací komora je celokovovou spalovací komorou s teleskopickým plamencem. Čelní kužel teleskopického plamence s radiálními šterbinami je na vnitřní straně opatřen radiálními lopatkami.

Před jedním nebo několika ventilátory fluidačního média je trasa fluidačního média tvořena trasou spalovacího vzduchu a na ní napojenou trasou recyklačních spalin, všechny tyto trasy jsou opatřeny regulačními orgány průtoku spalovacího vzduchu a recyklačních spalin.

Uzavřené rozvodné trubky s uzavřenými nátrubky jsou instalovány celé v prostoru fluidního topeniště a páteřová trubka či páteřové trubky jsou jednostranně uchyceny v membránové stěně fluidního topeniště.

Poměr délky páteřové trubky ku šířce fluidního topeniště je v rozmezí 0,6 až 1,4.

Základní výhodou prezentovaného technického řešení trubkového propadového roštu je experimentálně ověřený poznatek nekonstantnosti souhrnného součinitele odporu tohoto uspořádání trubkového propadového roštu, což značně eliminuje standardní kvadratickou závislost tlakové ztráty trubkové trasy na velikosti průtoku fluidačního média. Proto lze zajistit stabilní fluidaci velkoplošné fluidní vrstvy jak při startovacích podmínkách, tak i při 50% jmenovitém průtoku fluidačního média při snížení výkonu fluidního kotle.

Přehled obrázků na výkresech

Technické řešení je dále popsáno na přiložených výkresech na obr. 1, 2, 3, 4 a 5. Obr. 1 znázorňuje schematicky podélný řez trasy fluidačního média topeniště fluidního kotle 25 t/h páry v oblasti fluidního roštu, řez je kolmý na čelní stěnu fluidního kotle. Obr. 2 je zčásti pohledem na spodní část čelní stěny fluidního kotle a zčásti paralelním řezem fluidního topeniště tohoto kotle vůči čelní stěně fluidního kotle. Obr. 3 je schematickým řezem fluidního kotle na horkou vodu se jmenovitým výkonem 2,2 MW, rovnoběžným s čelní stěnou fluidního kotle. Obr. 4 je kolmým řezem na uzavřené rozvodné trubky trubkového propadového roštu obou fluidních kotlů. Obr. 5 je řezem kolmým na radiální lopatky čelního kužele teleskopického plamence spalovací startovací komory.

Příklady provedení technického řešení

Příklad 1

V příkladném provedení fluidního kotle s oxidační pískovou spalovací vrstvou je popsáno řešení znázorněné na obr. 1, 2, 4 a 5. Spodní část fluidního topeniště s dvěma sekcemi je vytvořena membránovými stěnami 1.1 vyzděnými žárobetonem 1.2, sekce fluidního topeniště jsou vytvořeny přepažením fluidního topeniště vyzděnou membránovou stěnou 1.5. Membránové stěny 1.1 jsou napojeny na zavodňovací trámce 1.3 volné cirkulace vody z bubnu, které jsou nosnými prvky celého fluidního kotle. Dna fluidních topenišť tvoří výsypky 1.4. Celý fluidní kotel je nesen stojinami 8. Trubkové propadové rošty dvou fluidních topenišť fluidního kotle jsou tvořeny uzavřenými páteřovými trubkami 2.1 s obdélníkovým průřezem, k jejichž bočním stěnám jsou přivařeny uzavřené rozvodné trubky 2.2 a na tyto rozvodné trubky 2.2 jsou přivařeny uzavřené nátrubky 2.3 s řadami kruhových otvorů v jejich povrchu. Spaliny při startu fluidního kotle, nebo recyklážní spaliny a spalovací vzduch při pracovním provozu fluidního kotle jsou uzavřenou rozvodnou centrální trubicí 2.6 přes napojovací trubky 2.4 s talířovými ventily 2.5 zavedeny do uzavřených páteřových trubek 2.1. Zásadně pod pojmem uzavřené páteřové trubky 2.1, uzavřené rozvodné trubky 2.2 a uzavřené nátrubky 2.3 rozumíme technické řešení, kdy tyto trubky 2.1, 2.2, 2.3 jsou na uzavřeném konci volné, tj. nejsou nijak dále upevněny a mohou tepelně dilatovat.

Směs spalovacího vzduchu a recyklážních spalin je ventilátorem 3 dodávána do uzavřené centrální trubky 2.6. Při plném výkonu fluidního kotle jsou otevřeny oba talířové ventily 2.5, při polovičním výkonu fluidního kotle je jeden z talířových ventilů 2.5 ve své spodní poloze, tj. uzavřen. Spalovací vzduch je do ventilátoru 3 přiváděn trasou 4 s regulační klapkou, recyklážní spaliny jsou do ventilátoru 3 přiváděny trasou 5 s regulační klapkou. Ventilátor 3 je v sání vybaven regulačním věncem.

Při startu fluidního kotle ze studeného stavu je uzavřen přívod recyklážních spalin trasou 5, je uzavřen přívod spalin jako obchvat startovací spalovací komory do uzavřené rozvodné centrální trubky 2.6 a je uzavřen talířový ventil 2.5 fluidního topeniště, jehož nájezd není prováděn. Spalovací vzduch je ventilátorem 3 dodáván do plynového hořáku 7 a do pláště 6.1 startovací spalovací komory. Spaliny z této startovací spalovací komory vstupují do uzavřené rozvodné centrální trubky 2.6 a přes trubkový propadový rošt do fluidního topeniště s oxidační pískovou vrstvou. Po dosažení teploty 400 °C ve fluidní spalovací vrstvě je započato s dávkováním uhlí, při dosažení teploty 800 °C ve fluidní spalovací vrstvě je hořák 7 odstaven. Je otevřen přívod recyklážních

spalin trasou 5 a otevřen obchvat startovací spalovací komory tak, aby spalovací vzduch a recyklační spaliny byly zavedeny do uzavřené rozvodné centrální trubky 2.6. Startovací spalovací komora je tvořena pláštěm 6.1 s předním čelem 6.5 a zadním čelem 6.4. K přednímu čelu 6.5 je připojen čelní kužel 6.3 teleskopického plamence, tento čelní kužel 6.3 teleskopického plamence je opatřen sérií radiálních otvorů, které jsou na jeho vnitřní straně podloženy radiálními lopatkami 6.6, které zajišťují cirkulaci vzduchu po vnitřním povrchu čelního kužele 6.3 teleskopického plamence. Kužel 6.2 části teleskopického plamence je připevněn k zadnímu čelu 6.4. Obě části teleskopického plamence jsou vůči sobě ve svých válcových úsecích suvné. Vzniklým mezikružím v teleskopickém plamenci proudí vzduch na vnitřní straně části teleskopického plamence. Kužele 6.2, 6.3 obou částí teleskopického plamence jsou pevně spojeny s návaznými válci obou částí teleskopického plamence. Vzduch proudící mezi oběma částmi teleskopického plamence startovací spalovací komory odděluje žhavou hmotu plamene od ocelové stěny teleskopického plamence a omezuje tepelný tok z plamene na teleskopický plamenec na pouhou tepelnou radiaci a zajišťuje jeho efektivní chlazení. Cirkulace vzduchu v čelní části teleskopického plamence eliminuje ztrátu intenzity rychlosti žhavého média podél plamene a zvyšuje jeho rychlost podél plamene natolik, že délka plamene se oproti hoření ve volném prostoru při použití totožného hořáku 7 sníží zhruba na jednu polovinu. Z hlediska kinetiky hoření se jedná o eliminaci poklesu rychlosti proudu vzduchu a následně spalin při jejich výtoku z viříče vzduchové trasy hořáku 7 do volného prostoru souběžnou cirkulací vzduchu z lopatek 6.6 v čelním kuželu 6.3 teleskopického plamence, což vede k intenzifikaci kontaktu kyslíku a paliva a zkrácení doby hoření paliva. V kuželu 6.2 části teleskopického plamence je vytvořena řada otvorů, kterými proudí vzduch do spalin a vyrovnává teplotní profil spalin za startovací spalovací komorou.

Zadávací parametry fluidního kotle:

produkce páry:	25 t/h
parametry páry:	
teplota:	445 °C
teplo:	3,8 MPa
teplota napájecí vody:	145 °C

Palivo: hnědé uhlí

druh:	hruboprach hp 1
výhřevnost:	16,5 MJ/kg
voda:	28 %
popel (suché uhlí):	20,5 %
síra (suché uhlí):	1,7 %

Základní technické parametry:

průřez membránových obvodových stěn 1.1 fluidního kotle:	4800 × 5358 mm
průřez jednoho topeniště:	4600 × 2479 mm
počet topenišť:	2
uzavřené páteřové trubky 2.1:	
počet:	2
průřez:	800 × 700 mm
uzavřená centrální trubka 2.6:	Ø 1200 mm
uzavřené rozvodné trubky 2.2:	Ø 100 mm
rozteče vertikálních os uzavřených nátrubků 2.3:	100 × 120 mm
otvory v uzavřených nátrubcích 2.3:	Ø 3 mm
talířové ventily 2.5:	
počet:	2
průřez:	700 × 700 mm
materiál uzavřených nátrubků 2.3:	ocel 17 248
ventilátor 3:	
počet:	3

	průtok fluidačního média jedním ventilátorem <u>3</u>	
	při pracovním režimu:	7,95 m ³ /s
	výtlak při pracovním režimu:	8900 Pa
	pracovní režim při startu fluidního kotle:	
5	počet ventilátorů <u>3</u> :	3
	celkový průtok spalovacího vzduchu:	17,9 m /s
	výtlak ventilátoru <u>3</u> celkový:	14 900 Pa
	spalovací startovací komora:	
	tepelný výkon:	5 MW
10	teplota spalin:	600 °C
	průměr pláště <u>6.1</u> :	Ø 1400 mm
	délka pláště <u>6.1</u> :	3200 mm
	největší průměr čelního kužele <u>6.3</u>	
	teleskopického plamence:	Ø 1250 mm
15	hořák <u>7</u> na zemní plyn:	
	tepelný výkon:	5 MW
	externí ventilátor spalovacího vzduchu.	

Příklad 2

V příkladném provedení fluidního kotle s oxidační pískovou spalovací vrstvou je popsáno řešení, znázorněné na obr. 3 a 4. Spodní část fluidního topeniště s jednou sekcí je vytvořena membránovými stěnami 1.1 vyzděnými žárobetonem 1.2. Membránové stěny 1.1 jsou napojeny na zavodňovací trámce 1.3, které jsou nosnými prvky fluidního kotle. Trubkový rošt fluidního topeniště tvoří uzavřená páteřová trubka 2.1, instalovaná mimo fluidní topeniště a kolmo na čelní stěnu fluidního kotle. Uzavřené rozvodné trubky 2.2 jsou tvořeny ze dvou částí. Vertikální část těchto uzavřených rozvodných trubek 2.2 eliminuje rozdíl v prodloužení páteřové trubky 2.1 v důsledku tepelné dilatace spalinami o teplotě 600 °C této páteřové trubky 2.1 a membránové stěny 1.1 o teplotě pod 200 °C při startu kotle. Horizontální část uzavřených rozvodných trubek 2.2 je ve fluidním topeništi opatřena uzavřenými nátrubky 2.3. Fluidní topeniště je opatřeno vyjímatelnými trubkovými hady 9.1 upevněnými ve vyzděných nosičích 9.2. Voda je přiváděna centrálními rozvodnými trubkami 9.3 a odváděna centrálními rozvodnými trubkami 9.4.

Další část trasy fluidačního média fluidního kotle je shodná s jejím provedením v příkladu 1 tohoto technického řešení.

Zadávací parametry fluidního kotle:

	ohřívané médium:	voda
35	teplotní spád ohřívané vody, maximální:	130° / 70 °C
	tlak:	1,3 MPa
	jmenovitý výkon fluidního kotle:	2,2 MW

Palivo: uhlí:

	zrnění:	ořech o2
40	výhřevnost:	19,8 MJ/kg

Základní technické parametry:

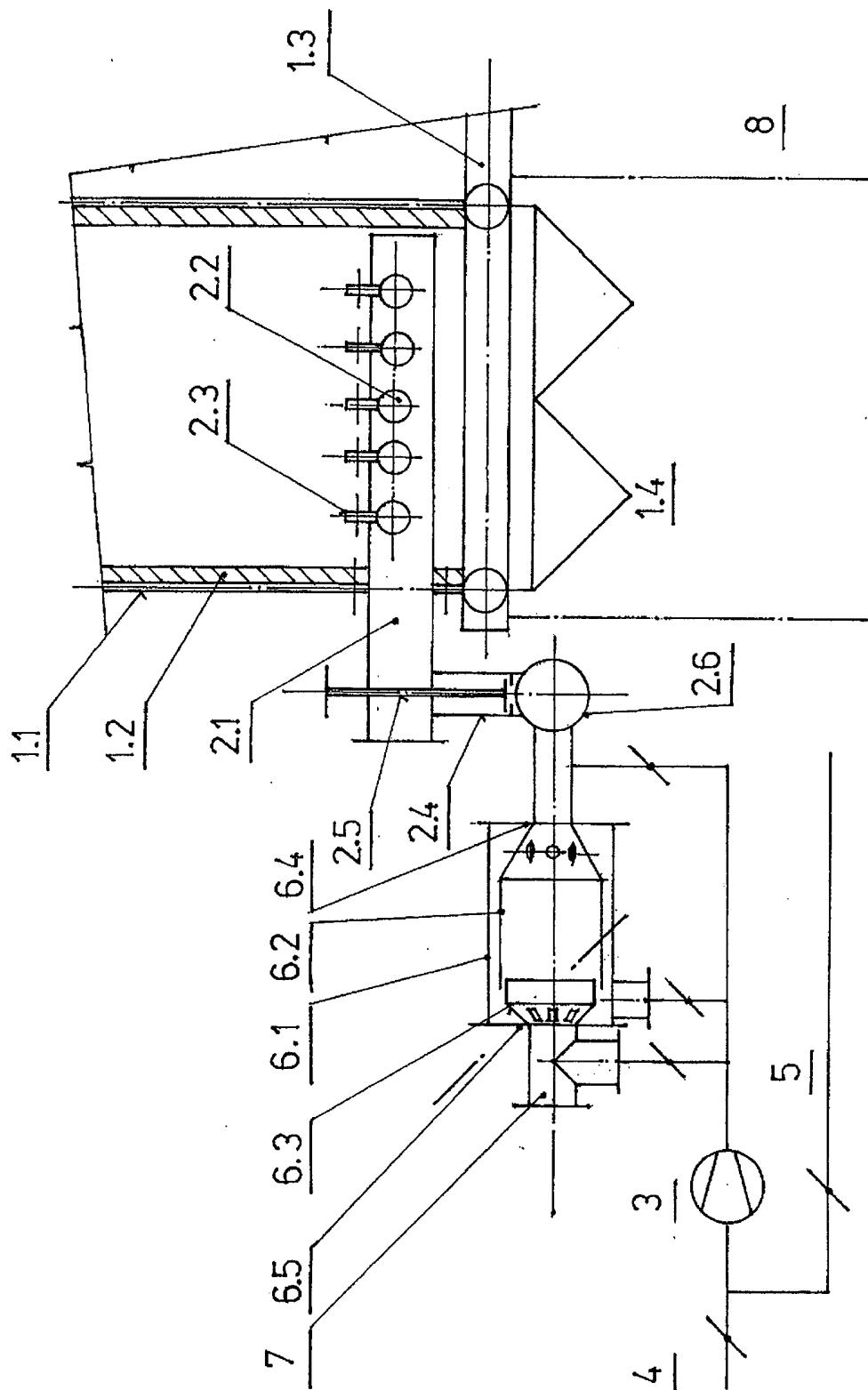
	délka topeniště:	1400 mm
	šířka topeniště:	2000 mm
	počet topenišť:	1
45	uzavřená páteřová trubka <u>2.1</u> :	Ø 420 mm
	počet uzavřených páteřových trubek <u>2.1</u> :	2
	uzavřené rozvodné trubky <u>2.2</u> :	Ø 80 mm
	rozteče vertikálních os uzavřených nátrubků <u>2.3</u> :	100 × 110 mm

	materiál uzavřených nátrubků <u>2.3</u> :	ocel 17 248
	ventilátor fluidačního média:	
	provozní podmínky:	
5	průtok fluidačního média:	2,8 m ³ /s
	výtlak:	6000 Pa
	teplota:	90 °C
	startovací podmínky:	
	průtok vzduchu:	2,8 Nm ³ /s
	výtlak:	8000 Pa
10	startovací spalovací komora:	
	tepelný výkon:	1,6 MW
	teplota spalin:	600 °C
	hořák <u>7</u> :	
	palivo:	topná nafta
15	tepelný výkon:	1,6 MW.

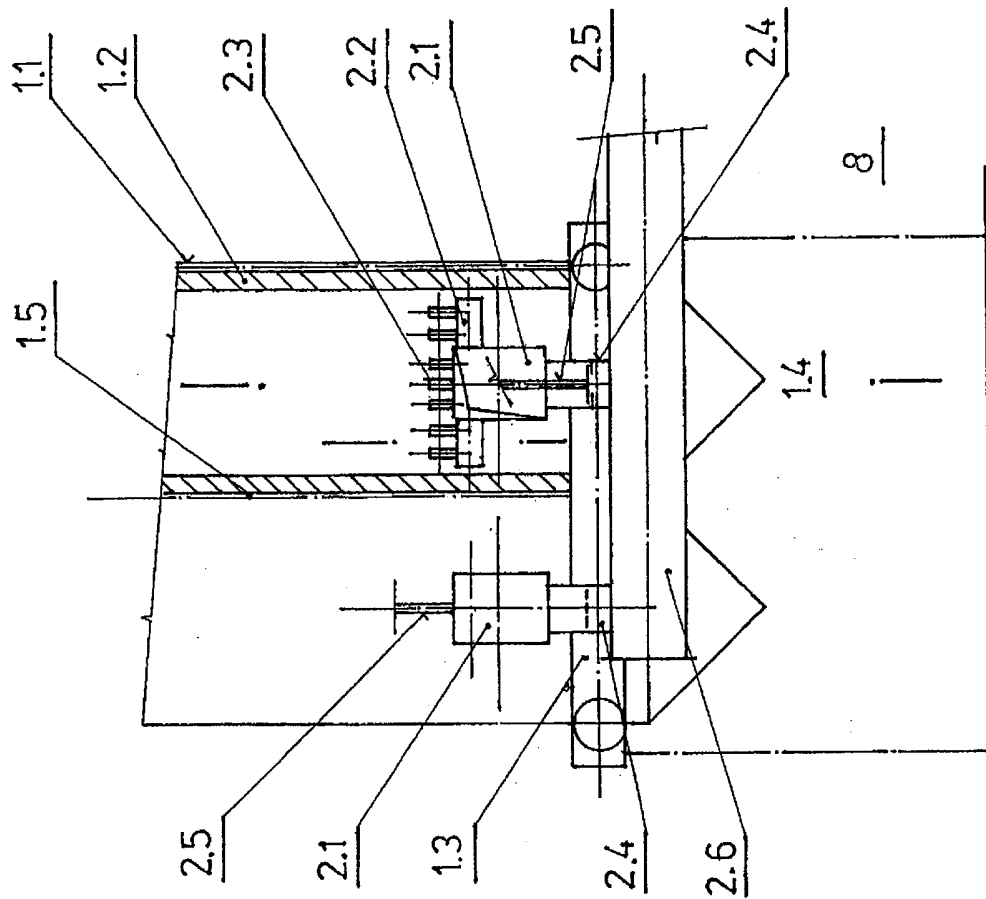
N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Trasa fluidačního média fluidního kotle s jedním nebo více fluidními topeništi s fluidní oxidační pískovou vrstvou, **vyznačující se tím**, že k jedné či více uzavřeným páteřovým trubkám (2.1) jsou jednostranně či z dvou stran upevněny uzavřené rozvodné trubky (2.2) a na uzavřené rozvodné trubky (2.2) jsou upevněny uzavřené nátrubky (2.3) s jednou či více řadami otvorů ve stěnách uzavřených nátrubků (2.3) s tím, že při instalaci vně fluidního topeniště jsou realizovány dvě páteřové trubky (2.1), uzavřená páteřová trubka (2.1) či uzavřené páteřové trubky (2.1) jsou potrubím spojeny se startovací spalovací komorou.
2. Trasa fluidačního média fluidního kotle podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že páteřové trubky (2.1) fluidního kotle s více než jedním fluidním topeništěm jsou připojeny na uzavřenou centrální trubku (2.6) napojovacími trubkami (2.4) s talířovými ventily (2.5).
3. Trasa fluidačního média fluidního kotle podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že startovací spalovací komora je celokovovou spalovací komorou s teleskopickým plamencem, čelní kužel (6.3) teleskopického plamence s radiálními štěrbinami je na vnitřní straně opatřen radiálními lopatkami (6.6).
4. Trasa fluidačního média fluidního kotle podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že před jedním nebo několika ventilátory (3) fluidačního média je trasa fluidačního média tvořena trasou (4) spalovacího vzduchu a na ní napojenou trasou (5) recykláčních spalin, všechny tyto trasy (3, 4, 5) jsou opatřeny regulačními orgány průtoku spalovacího vzduchu a recykláčních spalin.
5. Trasa fluidačního média fluidního kotle podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že uzavřené rozvodné trubky (2.2) s uzavřenými nátrubky (2.3) jsou instalovány spolu s páteřovou trubicí (2.1) v prostoru fluidního topeniště a páteřová trubka (2.1) či páteřové trubky (2.1) jsou jednostranně uchyceny v membránové stěně (1.1) fluidního topeniště.
6. Trasa fluidačního média fluidního kotle podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že poměr délky páteřové trubky (2.1) k šířce fluidního topeniště je v rozmezí 0,6 až 1,4.

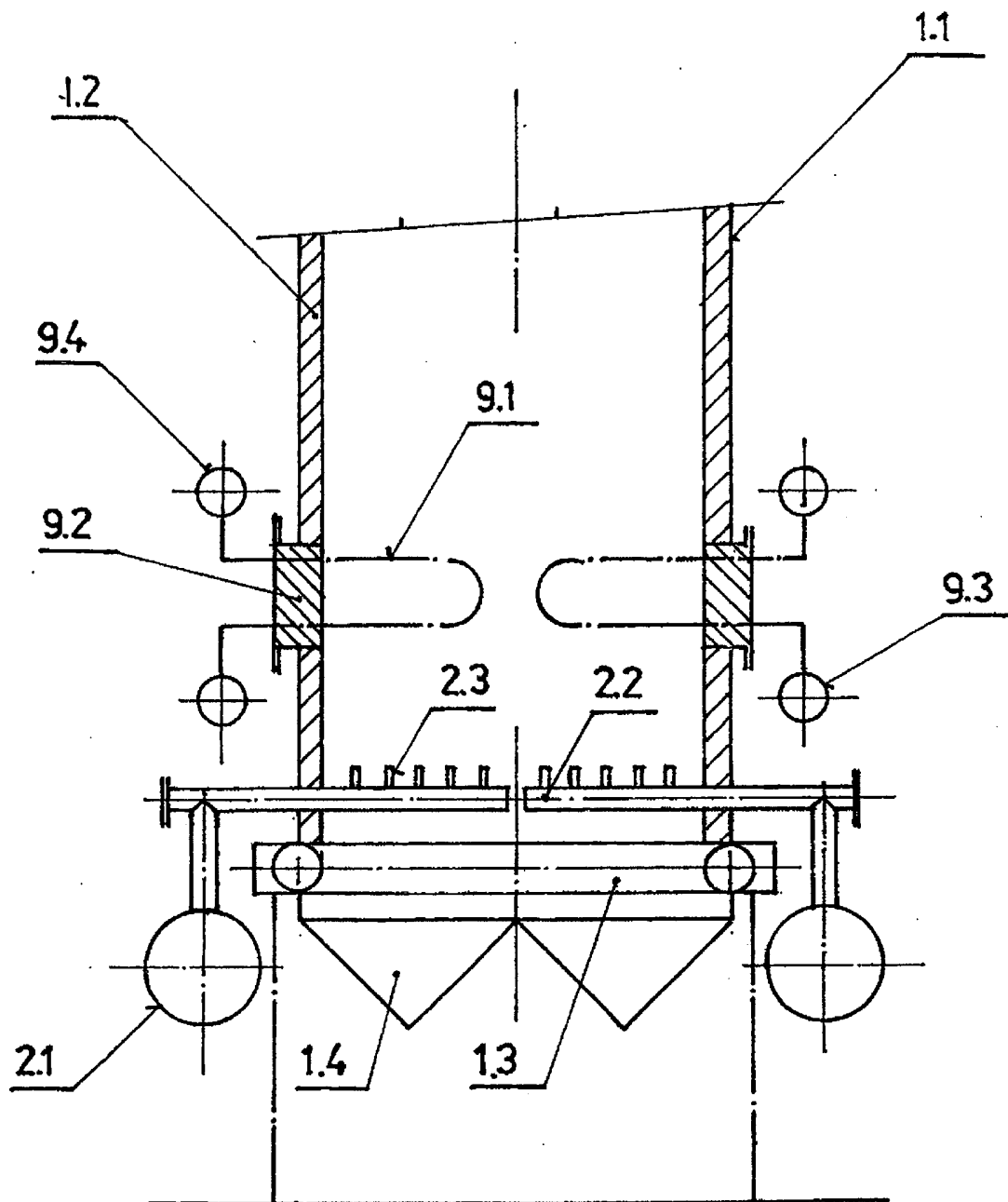
4 výkresy



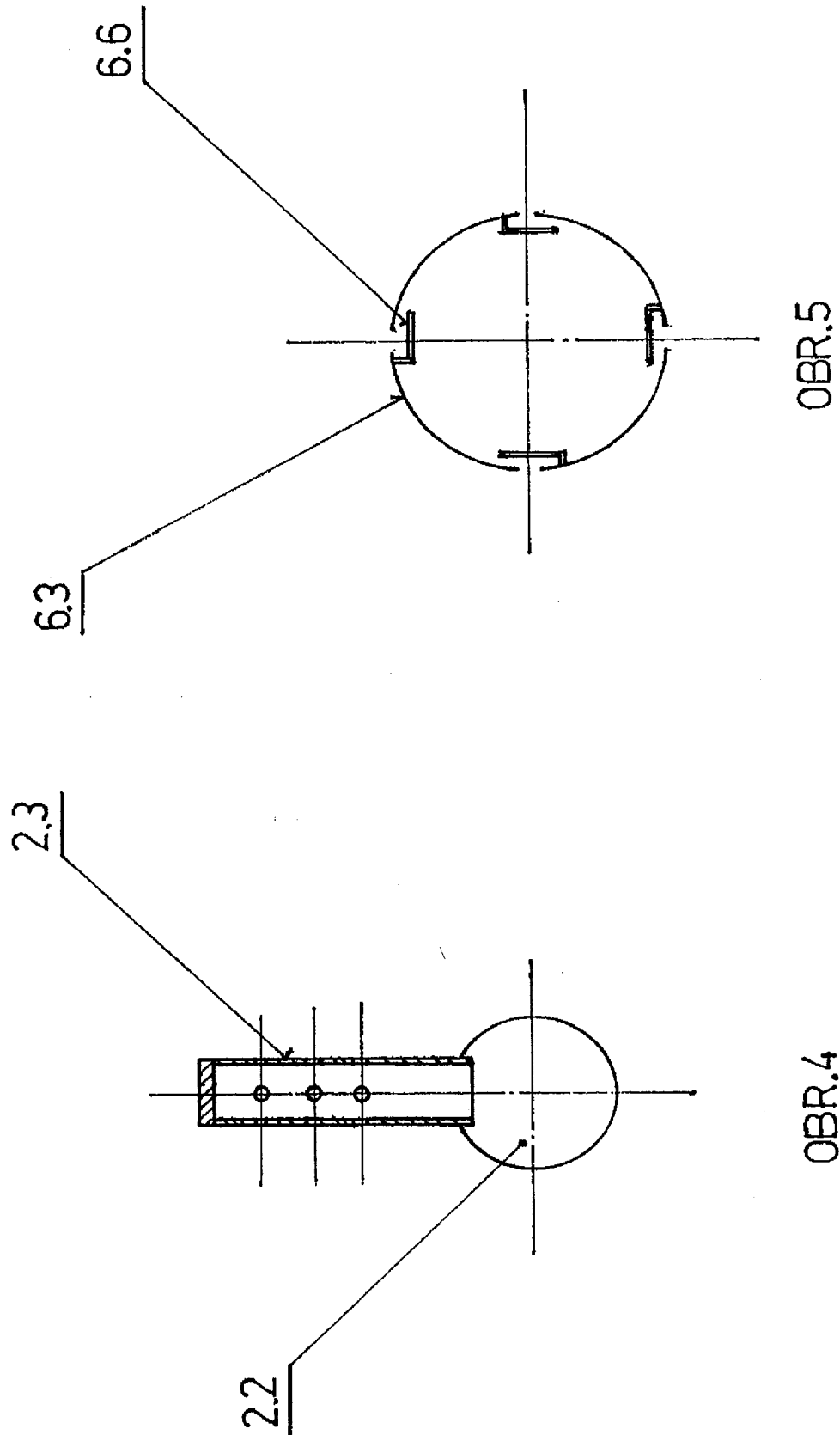
OBR.1



OBR.2



OBR.3



Konec dokumentu