

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2540

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 23 C 10/00

//(F 23 C 101:00)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **07.07.2000**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.02.2002**
(Věstník č. 2/2002)

(71) Přihlašovatel:

MIKODA Jiří, Ústí nad Labem, CZ;

(72) Původce:

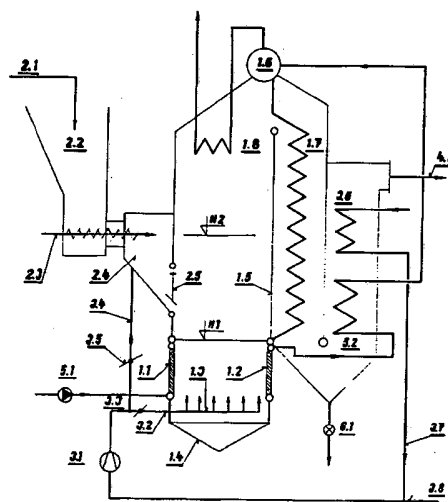
Mikoda Jiří, Ústí nad Labem, CZ;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob spalování uhlí ve fluidním kotli

(57) Anotace:

Způsob spalování uhlí ve fluidním topeništi uhelného kotle s oxidační pískovou spalovací vrstvou, bočním přívodem uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva přes membránovou stěnu (1.1) topeniště, který spočívá v tom, že spalování probíhá v polydisperzní vrstvě křemičitého písku a popelovin, hmotově tvoří fluidní vrstvu minimálně z 20 % křemičitý písek o změnění v rozmezí 1 až 1,6 mm a zbytek tvoří neúletová frakce křemičitého písku o zrnění v rozmezí 0,3 až 1 mm a popelovin s tím, že uhlí nebo uhlí s vápenným aditivem je dávkováno na expandovanou oxidační vrstvu křemičitého písku a popelovin do prostoru expandované vrstvy jemných křemičitých pískových a popelových částic přičemž mezi šnekový podavač (2.3) uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva a sesyp (2.4) uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva do fluidního topeniště je přiveden tlakově vzduch nebo směs vzduchu a recyklačních spalin. Obsah kyslíku za fluidní spalovací vrstvou je udržován v rozsahu 7 až 9,5 % regulací podílu recyklu spalin ve směsi se vzduchem na vstupu do fluidní spalovací vrstvy. Na jeden boční přívod uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva připadá maximální výkon tepla do 4,2 MW.



Způsob spalování uhlí ve fluidním kotli

Oblast techniky

Vynález se týká řešení uhelných kotlů s oxidační pískovou vrstvou s výkony v rozmezí 1,5÷20 MW.

Dosavadní stav techniky

Konstrukce fluidního uhelného kotle s oxidační fluidní vrstvou o výkonech mezi 1,5÷20 MW je řešena uspořádáním obsaženém v českém patentu číslo 28 3457. K tlakové části, převzaté z konstrukce kotlů roštových, je přiřazeno fluidní topeniště a za kotlem je do spalin před odlučovačem popelovin realizován nástřik vody do spalin. V kotli se spalují směs uhlí a vápenného aditiva. Toto uspořádání splňuje všechny nároky kladené na uhelný fluidní kotel, zejména má vysokou tepelnou účinnost a čistota spalin zaručuje splnění emisních limitů. Inertem fluidní spalovací vrstvy je křemičitý písek o zrnění 1-1,6 mm. Celý prostor topeniště včetně jeho spodní části je vyzděn žáruvzdornou vyzdívkou.

Základními problémy, které v aplikacích výše uvedených řešení vyvstaly jsou následující:

- a) výrobci tlakových částí kotků opustili řešení s vyzdívkami spalovacího prostoru kotle a přešli k řešení s membránovými stěnami, spalovací komora je vysoká s podstatně zmenšeným příčným průřezem
- b) je nutné, aby v kotli bylo možno spalovat nejen uhlí kusová, optimální pro tento typ fluidní spalovací vrstvy, ale i uhlí s vysokým obsahem prachu, vysoce výhřevné

Při realizaci fluidního kotle s výše uvedeným uspořádáním a použitím intenzifikované tlakové části kotle s membránových stěn ve spalovacím prostoru kotle a křemičitém prvku 1-1,6 mm se

- a) nepodařilo se nastartovat fluidní spalovací vrstva při spalování uhlí hruboprachu obchodní označení hp 1 ve vrstvě čerstvě navezeného písku 1-1,6 mm
- b) po zvládnutí problému řešením dle předkládaného vynálezu se výše uvedeným řešením kotle nepodařilo splnit emisní limit čistoty spalin pokud jde o obsahu CO a NO₂, určený Vyhláškou MŽP ČR č. 117/97 Sb. pro fluidní kotle nad 5 MW

Podstata vynálezu

Řešením problematiky fluidních kotků s oxidační pískovou vrstvou se jeví řešení podle předkládaného vynálezu, spočívající v tom, že je použit způsob spalování uhlí ve fluidním topeništi uhelného kotle s oxidační pískovou spalovací vrstvou, bočním přívodem uhlí nebo uhlí s vápenným aditivem přes membránovou stěnu topeniště s tím, že spalování probíhá v polydisperzním vrstvě křemičitého písku a popelovin, hmotově tvoří fluidní vrstva minimálně z 20 % křemičitý písek o zrnění $1 \div 1,6$ mm a zbytek tvoří neúletová frakce křemičitého písku ze zrnění $0,3 \div 1$ mm a popelovin s tím, že uhlí nebo uhlí s vápenným aditivem je dávkováno na expandovanou oxidační vrstvu hrubozrnného křemičitého písku a popelovin do prostoru expandované vrstvy jemnozrnných křemičitých pískových a popelových částic přičemž mezi dávkovač uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva a sesyp uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva do topeniště je přiveden tlakově vzduch nebo směs vzduchu a recyklačních spalin. Obsah kyslíku za fluidní vrstvou je udržován v rozsahu 7–9,5 % regulací podílu recyklu spalin ve směsi se vzduchem na vstupu do fluidní spalovací vrstvy a na jeden z bočních přívodů uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva připadá maximální výkon tepla do 4,2 MW tepla.

Pro účely vynálezu je v dalším uvedeno vysvětlení speciálních technických pojmů.

Oxidační pískovou spalovací vrstvou fluidního kotle se rozumí vrstva křemičitého písku, který je před uvedením fluidního kotle do topeniště nasypán a po dobu provozu kotle zde zůstává a fluiduje bez technologického doplňování nasypaného množství fluidujícího písku o teplotě fluidní vrstvy obvykle 800–850 °C, kterou zajistí spalování uhlí v této vrstvě. Tato fluidní vrstva se výrazně odlišuje od standardních fluidních popelových vrstev v následujících vlastnostech:

- a) po stabilizaci procesu spalovací vrstvu tvoří homogenní směs písku, popelovin a hrubozrnných částí uhlí s teoreticky konstantní teplotou vrstvy ve vertikálním i horizontálním řezu vrstvou.
- b) uhlí plave a hoří v celém objemu fluidní vrstvy nezávisle na jeho granulometrii, protože měrná hmota uhlí je větší než měrná hmota expandované fluidní vrstvy, ale menší než měrná hmota fluidní vrstvy o parametrech prahu fluidace. Bez úpravy granulometrie lze tedy spalovat uhlí o zrnění až 100 mm, velikost maximálních částic uhlí určuje konstrukce podavače uhlí

- c) vysoká hybnost pískových částí vede k oddrcování povrchové vyhořelé vrstvy popela z uhlí na popílek, který je úletovou frakcí spalin. Veškeré popeloviny opouštějí topeniště se spalinami, obdobně se oddrcuje i zkalcinovaný CaCO_3 nebo Ca(OH)_2 , jako částečně nasulfatovaný CaO na CaSO_4 .
- d) výškou expandované fluidní vrstvy rozumíme spodní hranici vertikálně pulzujícího povrchu fluidní vrstvy
- e) úletovou frakcí fluidní vrstvy rozumíme velikost částí uhlí a vápenného aditiva, pro které je pracovní rychlost fluidace shodná či větší než prahová rychlost úletu těchto částic.

Řešení fluidního kotle podle vynálezu je založeno na následujících překvapivých zjištěních:

1. V fluidním kotli s nově nasýpanou pískovou vrstvou o zrnění $1 \div 1,6$ mm bylo rozhodnuto spalovat uhlí obchodní označení hruboprach hp1 AD. S ohledem na pozitivní výsledky spalování hruboprachu hp3 AD, jak je uvedeno v českém patentu číslo 28 3457, nepředpokládaly se problémy s pracovním režimem. Skutečnost byla taková, že fluidní kotel se nepodařilo nastartovat. Bylo přistoupeno k opětnému startu fluidního kotle a zjištěno:

a) při teplotě startovacích spalin o teplotě cca 600°C pod dávkovacími místy v cca 30 % délky roštu vznikne svítící ohnisko o teplotě cca 700°C , ostatní část fluidní oxidační spalovací vrstvy je tmavá, neuplatňuje se obecně konstatovaný efekt vertikálního a horizontálního ideálního mísení fluidní vrstvy; pro tento fakt současné teoretické poznatky nedávají vysvětlení

b) při nasypání písku o zrnění $0,3 \div 1,0$ mm do topeniště došlo k zásadní změně

- i po odstavení startovací jednotky teplota fluidní oxidační spalovací vrstvy se teploty ve zřetelně horizontálně vymezené svítící části po celé ploše roštu topeniště horizontálně i vertikálně vyrovnaly v úrovni 850°C , při čemž expandovaná výška této fluidní vrstvy byla prakticky shodná s původní výškou fluidní oxidační vrstvy o zrnění $1 \div 1,6$ mm při dřívějším neúspěšném startu, rychlost fluidace ale odpovídala parametrům startu tj. cca 40 % jmenovitého tepelného výkonu kotle
- tepelný výkon fluidního kotle při shodné rychlosti fluidace stoupl o 20÷30 % oproti pracovnímu režimu fluidního kotle se obdobným palivem, ale s vyzdřeným topeništěm
- v topeništi vznikly dva fluidní systémy
 1. hrubozrnná oxidační spalovací vrstva o teplotě cca 850°C
 2. jemnozrnná, silně expandovaná oxidační spalovací vrstva jemných částic písku a popelovin v sesypu uhlí

- opakované starty byly již bezproblémové, i když podstatná část jemné frakce písku při režimu s maximálním výkonem kotle ulétla
2. a) Byla zjištěna nevyhovující čistota spalín, při recyklu spalín a provozu 2 dávkovačů na kotlové jednotce se jmenovitým výkonem topeniště 6,4 MW byl obsah CO a NO₂ za referenčních podmínek 6 % O₂, suché spaliny a NTP podmínky

O ₂	%	12,72	12,12	12,3
CO	mg/m ³	343	290	342
NO ₂	mg/m ³	458	517	526

Při provozu pouze jednoho dávkovače uhlí byla čistota spalín za shodných referenčních podmínek

O ₂	%	12,6	12,7	13,8	13,4
CO	mg/m ³	1076	912	1240	1066
NO ₂	mg/m ³	380	374	505	367

Emisní limit dle Vyhlášky MŽP ČR č. 117/97 Sb. je

CO: 250 mg/m³

NO₂: 400 mg/m³

SO₂: 800 mg/m³

O₂: 7 %

- b) Teplota uhlí v dávkovači začala stoupat do úrovně 100 °C, při přívodu uhlí mezi dávkovač uhlí a sesyp uhlí do topeniště se nárůst teploty v dávkovači zastavil. Současně byla zjištěno okamžité zvýšení čistoty spalín do úrovně

O ₂	%	8,9	8,8	9,8	8,9
CO	mg/m ³	220	259	243	257
NO ₂	mg/m ³	407	391	404	435

Toto zjištění je překvapivé v konfrontaci se zjištěním, že přívod tohoto vzduchu do kotle s fluidním vyzdřeným topeništěm dle patentu č. 28 3457 neměl vliv na čistotu spalin. Jako vysvětlení lze konstatovat, že při bočním přívodu dochází k okamžitému uvolnění prchavé hořlaviny paliva a úletu částic uhlí hoří samozřejmě zejména v této oblasti. Ideální míchání fluidní vrstvy by mělo zajistit homogenitu obsahu O_2 ve fluidní vrstvě. Přes to je v tomto úseku i při celkovém výrazném oxidačním prostředí fluidní spalovací vrstvy reálná redukční atmosféra.

Lze konstatovat:

- v kotli s vyzdřeným spalovacím prostorem tento přívod vzduchu do dávkovače uhlí neměl dle provedených měření žádný vliv na čistotu spalin
- prakticky až na výjimku pro všechna uhlí byl obsah CO pod 200 mg/m^3 a NO_2 pod 250 mg/m^3 bez výrazných požadavků na stupeň recyklu spalin
- zde nepochybně došlo ve fluidní vrstvě k výrazné produkci CO provázené automaticky nízkou koncentrací NO_2
- tento CO dohořival potom na rožhavené vyzdívce, zejména na stropu topeniště, jednalo se z hlediska systémového o dvojstupňové hoření CO na CO_2 , což je u vysokých spalovacích prostorů s membránovými stěnami vyloučeno; efektivní šamotové stropy jsou pevnostně nepříjemné a ocelové stropy při své minimální tepelné kapacitě jsou neefektivní, protože zcela kopírují výrazně klesající teplotu spalin po výšce topeniště nad fluidní vrstvou.

Lze tedy konstatovat, že

- vzduch přiváděný do dávkovačů uhlí doplňuje redukční atmosféru části fluidní vrstvy s přívodem uhlí na oxidační, sám efekt míchání fluidní vrstvy k vyrovnaní koncentrací O_2 ve vrstvě nepostačuje.

3. Sledováním reálné hodnoty teploty fluidní vrstvy indikované ve dvou hladinách spalovací vrstvy bylo konstatováno:

- a) teplotní difference stabilizovaného pracovního režimu ve vertikálním směru při rychlosti fluidace v oblasti 1 m/s NTP , vykazuje hodnotu $150 \pm 180 \text{ }^\circ\text{C}$, což vyvrací představu ideálního míchání v takto intenzivní fluidní vrstvě a představu homogenity teplotního pole při takto intenzivních procesech spalování
- b) teplota spalovací vrstvy kontinuálně a stabilně pulzuje, obdobně pulzuje obsah O_2 ve spalinách i a obsahy CO a NO_2 ve spalinách. Zcela nečekané zjištění je, že obdobně se stejnou frekvencí pulzuje i koncová koncentrace SO_2 ve spalinách. Stejně

překvapivé je zároveň zjištění, že doplňkovou regulací recyklu spalin se zásahy stejného kmitočtu v jakém pulzuje teplota spalovací vrstvy, se podstatně potlačí pulzování obsahu CO , NO_2 a SO_2 a při dodržení obsahu O_2 v rozmezí $8 \pm 0,5 \%$ na výstupu z kotle je dodržen emisní limit nových fluidních kotků nad 5 MW.

Výše uvedené poznatky jsou zcela neočekávané a neodvoditelné z dosud známých poznatků o polydisperzních fluidních spalovacích vrstvách, zejména poznatek eliminace horizontálního a vertikálního mísení spalovací vrstvy v závislosti na palivu fluidního kotle a rychlosti fluidace a vliv pulzace teploty fluidní spalovací vrstvy na obsah O_2 , CO , NO_2 a SO_2 ve spalinách.

Výhody řešení fluidního kotle dle vynálezu jsou následující:

- a) v oxidační fluidní vrstvě lze efektivně spalovat při velice jednoduchém uspořádání dávkování uhlí s vysokou výhřevností a s vysokým podílem prachových podílů uhlí
- b) expandovaná fluidní vrstva jemných částic zajišťuje efektivní transport tepla mezi fluidní vrstvou a membránovými stěnami topeniště. Bez instalace teplosměnných ploch do fluidní vrstvy lze převést do membránových stěn topeniště $20 \pm 30 \%$ tepla přímo z této fluidní vrstvy.
- c) tepelný tok ze spodní hrubozrnné fluidní oxidační spalovací vrstvy do stěn topeniště je cca $300 \text{ W/m}^2\text{K}$. tento tepelný tok vytváří nebezpečí přechodu z bublinkového varu na var blánový v membránových stěnách topeniště s následným zhoršením chlazením teplosměnných ploch a jejich havárii a proto je nutno tuto část topeniště vyzdít. Tepelný tok ze silně expandované vrstvy jemných částí je výrazně nižší a proto dlouhodobý kontakt této fluidní vrstvy a vyzdívkou nechráněných membránových stěn topeniště neohrožuje jejich životnost.
- d) jsou splněny emisní limity čistoty spalin v topeništi bez vyzděných stěn a stropu spalovacího prostoru tlakové části kotle.

Přehled obrázků na výkresech

Řešení fluidního kotle podle vynálezu je znázorněno na přiložených obrázcích 1 a 2. Obrázek 1 je podélný řez fluidním kotlem, obrázek 2 je příčný řez topeniště fluidního kotle. Na obrázku 1 jsou znázorněny schématicky hlavní trasy transportu uhlí, vody, páry, vzduchu a spalin.

Základní technologickou částí fluidního kotle je dvojdílné topeniště. Spodní část, vyplněná expandovanou hrubozrnnou vrstvou do úrovně hladiny H1, tvoří membránová stěna 1.1 s vyzdívkou 1.2, trubkový propadový rošt 1.3 a dno 1.4. Horní část topeniště tvoří samostatná membránová stěna 1.5 bez vyzdívek a doplňkových vestaveb. Expandovaná jemnozrnná vrstva dosahuje do úrovně H2.

Uhlí s vápencem je dopravní trasou 2.1 zaváženo do provozního zásobníku 2.2 s dvěma výsypy. Na každý je napojen šnekový podavač 2.3 s jednostranně vedeným šnekem bez průběžného hřídele v ose šneku. Uhlí s vápencem je dávkováno do dvou sesypů 2.4, jejichž čelní stěnu tvoří výkyvná klapka 2.5; jejíž osa je upevněna v membránové stěně 1.5.

Spalovací vzduch s recyklačními spaliny je ventilátorem 3.1 dopravován trasou 3.2 do trubkového propadového roštu 1.3 a dopravní trasou 3.4 do sesypu 2.4. V těchto trasách jsou regulační klapky 3.3 a 3.5. Spalovací vzduch je přehříván v ohříváči 3.6 a odváděn trasou 3.7 ke smísení s recyklačními spaliny přiváděnými trasou 3.8 s regulační klapkou. Jejich směs vstupuje do sání ventilátorem 3.1. Spaliny opouštějí kotel trasou 4.1.

Napájecí voda je čerpadlem 5.1 přiváděna do membránové stěny 1.1 a z ní odváděna do ekonomizéru 5.2 a odtud do bubnu 1.6. Konvekční varnou část fluidního kotle tvoří výměník 1.7. Sytá pára z bubnu 1.6 prochází parním přehříváčem 1.8 a odchází z kotle. Popeloviny, které se odloučí ze spalin při přechodu z výměníku 1.7 do ekonomizéru 5.2 jsou turniketem 6.1 odváděny do popelové trasy kotle. Spalinovou trasu kotle 4.1 tvoří zde neznázorněným bezvýplňovým absorbérem SO₂ s nástřikem vody, tkaninový filtr a kouřový ventilátor.

Řízení tepelného výkonu se provádí částečně změnou množství směsi spalovacího vzduchu a recyklačních spalin procházejících topeništěm. Rozhodující způsob regulace tepelného výkonu kotle při napojení páry na rozvodný horkovodní systém tvoří odstavování kotle z provozu vypnutím podavačů 2.3 a ventilátoru 3.1 a ventilátoru kouřového tak, aby horkovodní systém byl udržován v nastaveném teplotním rozmezí. Interval odstávky bez nového nájezdu kotle pomocí startovací jednotky na topný olej nebo zemní plyn je cca 12 hodin. Při nájezdu fluidního kotle ze studného stavu jsou spaliny z pomocné startovací jednotky přiváděny do topeniště přes trubkový propadový rošt 1.3 zde neznázorněnou trasou. Podíl recyklačních spalin ve směsi se spalovacím vzduchem na vstupu do sání ventilátoru 3.1 je regulován podle obsahu O₂ ve spalinách za kotlem. Kontaktní teplota fluidní vrstvy je udržována regulací otáček šnekového podavače 2.3 podle teploty fluidní vrstvy snímané termočlánkem instalovaným zhruba ve středu hrubozrnné fluidní vrstvy.

Příklad provedení 1

Byl realizován fluidní kotel se zadávacími parametry:

jmenovitá produkce páry:	8 t/h
teplota páry:	220 °C
tlak páry pracovní:	1,3 MPa
tepelný výkon kotle:	5,31 MW

Spalované uhlí: směs uhlí tvořenou hnědým uhlím ořech 02 s vápencem 0,5÷2 mm a hruboprach hp1; tato směs je důsledkem zauhlování kotle ze skládky, kde bez přesného vymezení jsou tato uhlí skladována.

Základní rozměry topeniště:

šířka:	1955 mm
hloubka:	2855 mm
výška:	cca 6000 mm

Jako tlaková část fluidního kotle byla použita tlaková část roštového kotle ČKD typ R8 s úpravou přehříváče páry.

Výška H 1 expandované hrubozrnné pískové oxidační vrstvy od trubkového propadového roštu: 700 ÷ 1000 mm.

Výška H 2 jemnozrnné pískové vrstvy od trubkového propadového roštu; cca 2000 mm ÷ 3000 mm

Výška sesypu od trubkového propadového roštu: 1300 mm.

Složení pískové spalovací vrstvy při prvním startu kotle:

- a) písek 1÷1,6 mm – výška sypané vrstvy 200 mm
- b) písek 0,3÷1,8 mm – výška sypané vrstvy 200 mm

Stabilizovaná výška fluidní spalovací vrstvy po provozu kotle na plný výkon – 290 mm.

Regulace teploty fluidní spalovací vrstvy s teploměrem instalovaným ve výšce 500 mm nad roštem byly nastavena na hodnotu 830 °C.

Regulace recyklu spalin nastavena na udržení střední hodnoty kyslíku ve spalinách 8,2 %.

Spalovaná uhelná směs:

obsah vody	24,6 %
obsah popelovin v suchém vzorku	9,37 %
obsah síry v suchém vzorku	1,25, %
výhřevnost	18,98 MJ/kg

Granulometrie uhelné směsi

nad 10 mm	31,4 %
5 – 10 mm	26,3 %
1 ÷ 5 mm	24,7 %
pod 1 mm	17,6 %

Dosažené výsledky

1. Tepelný výkon kotle

a) maximální tepelný výkon: 7,37 MW

maximální produkce páry: 11,1 t/h

b) minimální tepelný výkon: 3,8 MW

minimální produkce páry: 5,7 t/h

tepelná účinnost kotle. minimálně 83 %

2. Teploty kotlové jednotky při tepelném výkonu 5 MW

rozptyl teplot fluidní spalovací vrstvy

a) v úrovni 500 mm nad roštěm 840 °C 814 °C

b) v úrovni 250 mm nad roštěm 682 °C 679 °C

teplota spalin za kotlem 161 °C

3. Tlak v trase fluidačního media před roštěm 8,5 kPa

4. Čistota spalin při nastaveném a automaticky řízeném recyklu spalin a jmenovitém tepelném výkonu 5 MW při autorizovaných měřeních vztažená na 6 % O₂, suché spaliny, NTP podmínkyCO: 194,7 mg/m³NO₂: 330,4 mg/m³

SO₂: 525,2 mg/m³

úlet: 8,9 mg/m³

Ca/s 2,65

O₂: 8,24 %

Časový průběh O₂, CO, NO₂ a SO₂ při autorizovaných měřeních je znázorněn na obrázcích 3, 4 a 5.

5. Subjektivním hodnocením hrubozrnná fluidní spalovací vrstva je prostorově jednoznačně definované těleso jasně červené barvy s vlnicím se povrchem v úrovni horní části žárobetonové vyzdívky fluidního topeniště. Jemnozrnná expandovaná fluidní spalovací vrstvě je oblast vyznačená turbulentními toky svazků svítících jemnozrnných částic.

Příklad provedení 2

Byl realizován shodný pracovní režim jako v příkladu provedení 1, ale byla sledována čistota spalin při výše uvedeném pracovním režimu, bez recyklu spalin se sníženým dávkováním CaCO₃ a bez nástřiku vody do spalin. Bylo zjištěno složení spalin za referenčních podmínek při referenčním obsahu O₂ 7 %:

CO: 453,2 mg/m³

NO₂: 141,1 mg/m³

SO₂: 950,1 mg/m³

úlet: 12,3 mg/m³

Ca/s 1,325

O₂: 13,49 %

Při přepočtu těchto výsledků na referenční koncentraci kyslíku 17 %, která je Vyhláškou MŽP ČR č. 117/97 Sb. stanovena pro přímotopy, je pro systém přímotopů čistota spalin.

CO: 120,8 mg/m³

NO₂: 37,6 mg/m³

SO₂: 253,3 mg/m³

úlet: 3,23 mg/m³

Toto jsou údaje plně splňující limit čistoty spalin pro přímotopy s fluidním zdrojem tepla na bázi uhlí a tepelným výkonem nad 5 MW.

Souhrnně lze konstatovat následující skutečnosti:

- a) s minimálními změnami v tlakové části kotle byl vyvinut fluidní kotel, který využívá úspěšně vyvinuté tlakové části roštového kotle. Jedná se skutečně o fluidní kotel a ne pouze o přiřazené fluidní topeniště, neboť 20 ÷ 30 % tepla je předáno vařáku kotle kontaktem s fluidní spalovací vrstvou a při stejné teplosměnné ploše je tepelný výkon o minimálně 10 % větší než by odpovídalo roštovému kotli s teplosměnnou plochou těchto rozměrů.
- b) toto řešení umožňuje zvládnout požadavky na čistotu spalin dle emisních limitů Vyhlášky MŽP ČR č. 117/97 Sb. při výšce topeniště pouhých 6 m bez použití žárových cyklonů, zatímco standardní výška topeniště současných fluidních kotlů je minimálně 20 m a použití žárových cyklonů je standardním opatřením na zajištění koncentrace C_o na požadované parametry dle limitů čistoty spalin a požadovanou tepelnou účinnost kotle. Je zde ale nutno spalovat hrubozrnné uhlí s hrubozrnným vápencem s možným i výrazným podílem prachových částic uhlí i vápence.

Průmyslová využitelnost

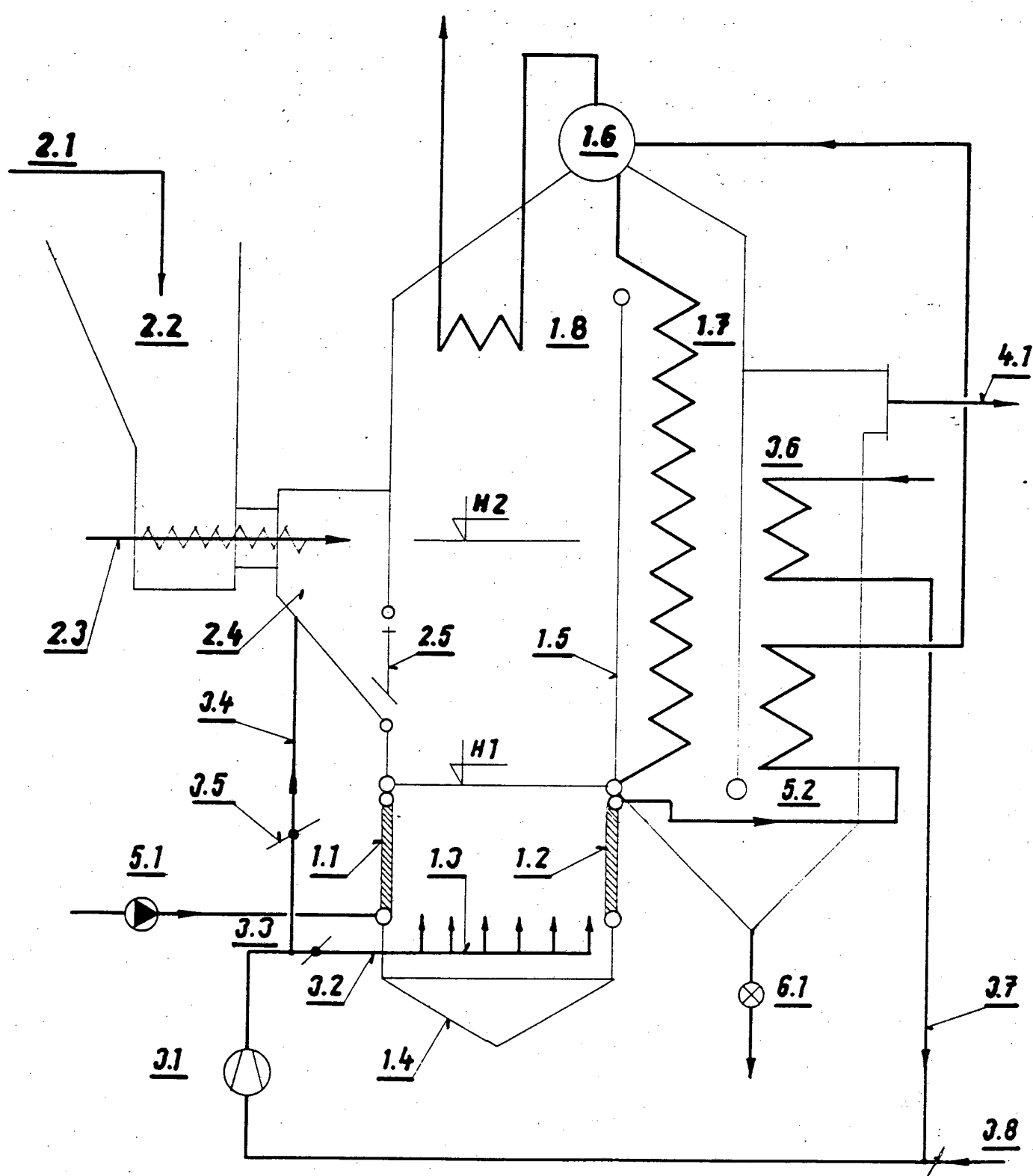
1. Fluidní kotle realizované dle tohoto vynálezu jsou určeny jako parní nebo horkovodní teplárenské zdroje tepla pro tepelné výkony do 20 MW. Jsou použitelné i pro spalování směsí uhlí a dřevních odpadů a spalování směsí uhlí a odpadů z biologických ČOV v těchto jednotkách.
2. S využitím výsledků v čistotě spalin při spalování bez recyklu spalin je samotné fluidní topeniště použitelné jako zdroj tepla pro sušárenské systémy, v kterých není na závadu obsah popelovin ve spalinách, např. v cementárenských systémech.

PATENTOVÉ NÁROKY

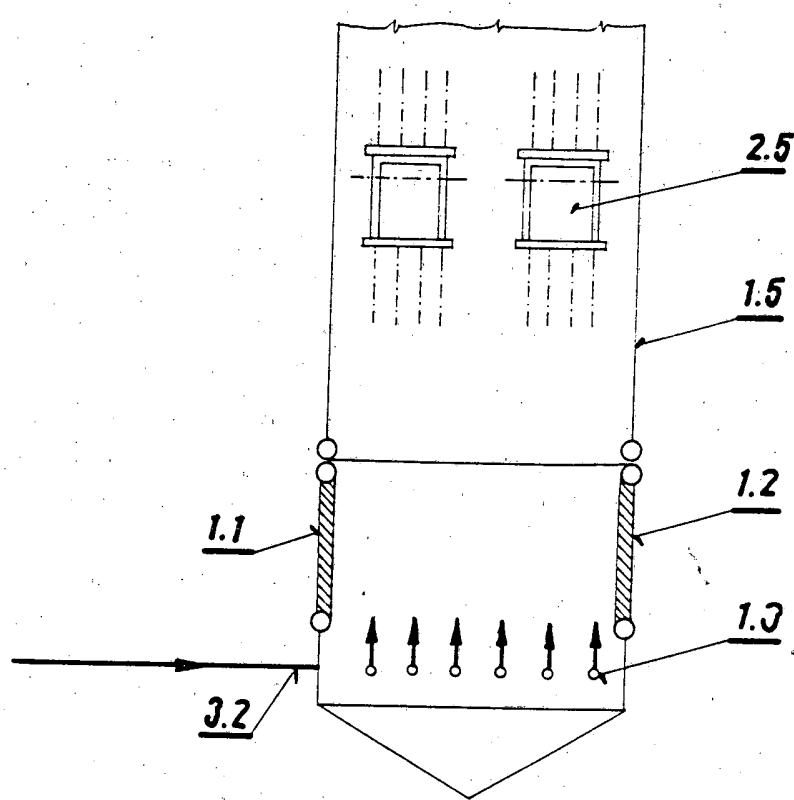
1. Způsob spalování uhlí ve fluidním topeništi uhelného kotle s oxidační pískovou spalovací vrstvou, bočním přívodem uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva přes membránovou stěnu topeniště vyznačený tím, že spalování probíhá v polydispersní vrstvě křemičitého písku a popelovin, hmotově tvoří fluidní vrstvu minimálně z 20 % křemičitý písek o zrnění 1 – 1,6 mm a zbytek tvoří neúletová frakce křemičitého písku o zrnění $0,3 \div 1$ mm a popelovin s tím, že uhlí nebo uhlí s vápenným aditivem je dávkováno na expandovanou oxidační vrstvu hrubozrnného křemičitého písku a popelovin do prostoru expandované vrstvy jemných křemičitých pískových a popelových částic přičemž mezi dávkovač uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva a sesyp uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva do fluidního topeniště je přiveden tlakově vzduch nebo směs vzduchu a recyklačních spalin.
2. Způsob fluidního spalování uhlí dle bodu 1 vyznačený tím, že obsah kyslíku za fluidní spalovací vrstvou je udržován v rozsahu 7÷9,5 % regulací podílu recyklu spalin ve směsi se vzduchem na vstupu do fluidní spalovací vrstvy.
3. Způsob fluidního spalování uhlí dle bodu 1 vyznačený tím, že na jeden boční přívod uhlí nebo uhlí a vápenného aditiva připadá maximální výkon tepla do 4,2 MW.

Konec dokumentu

07:07:00

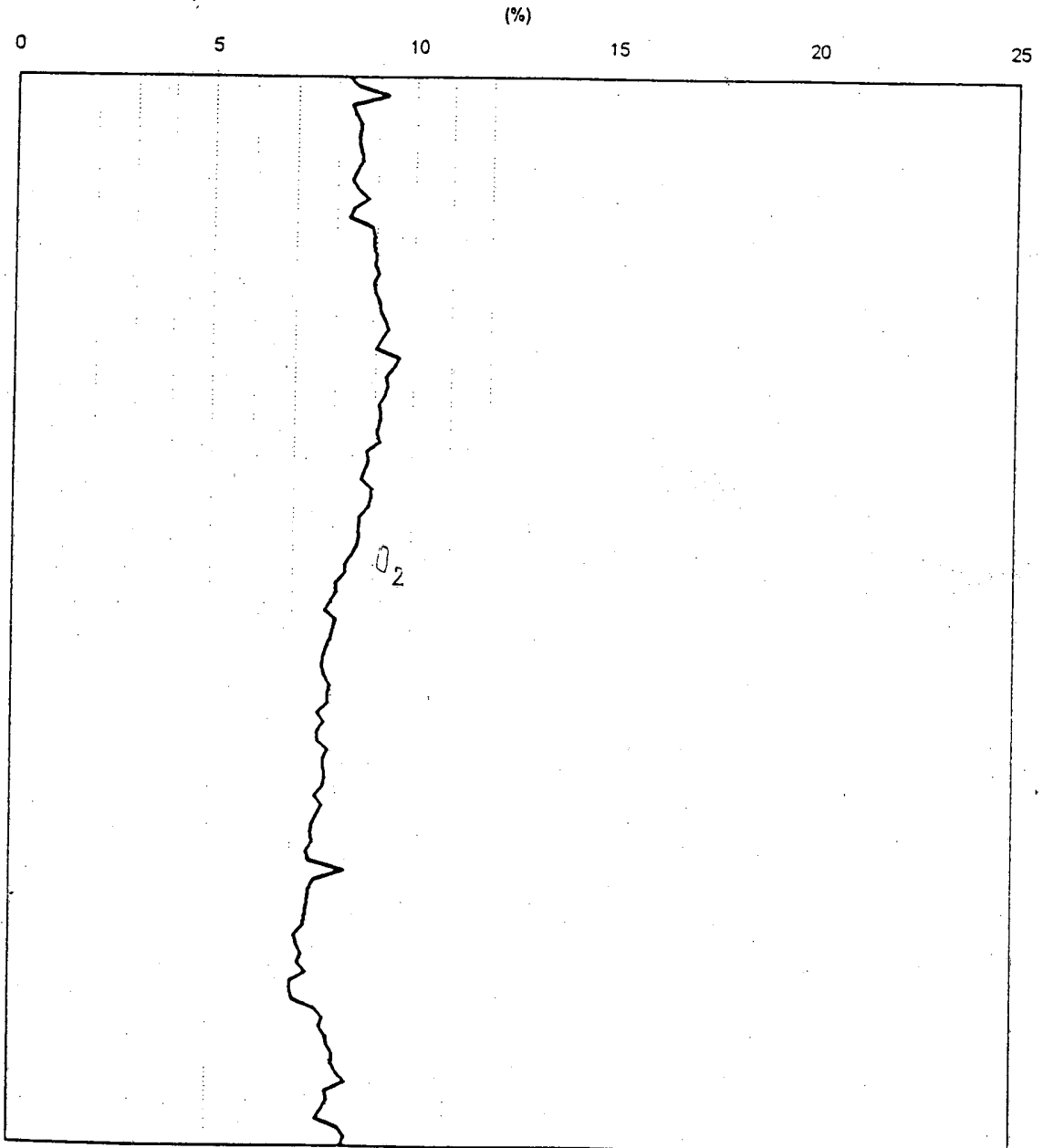


07.07.00



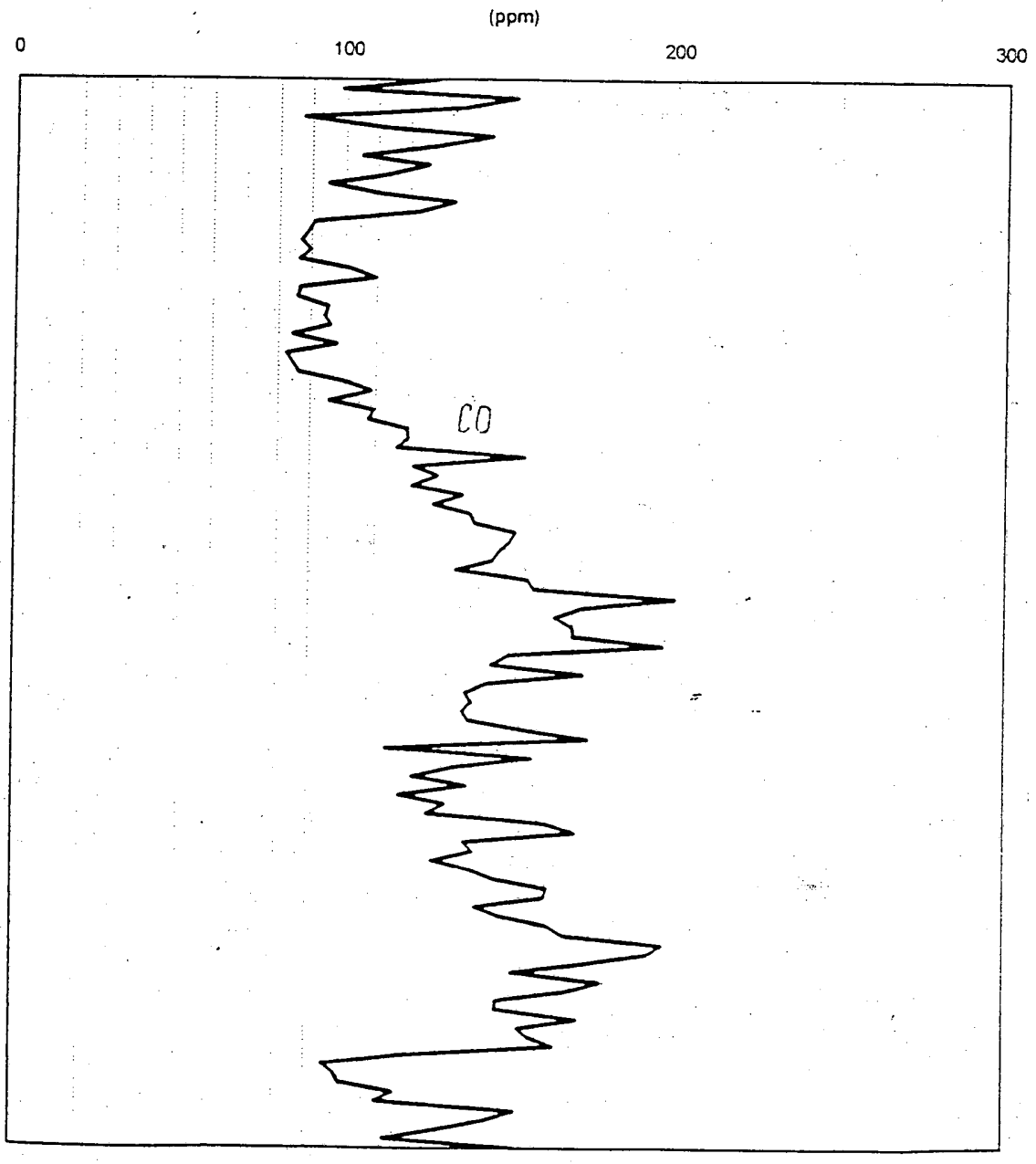
0BR. 2

2000-2540
07.07.00



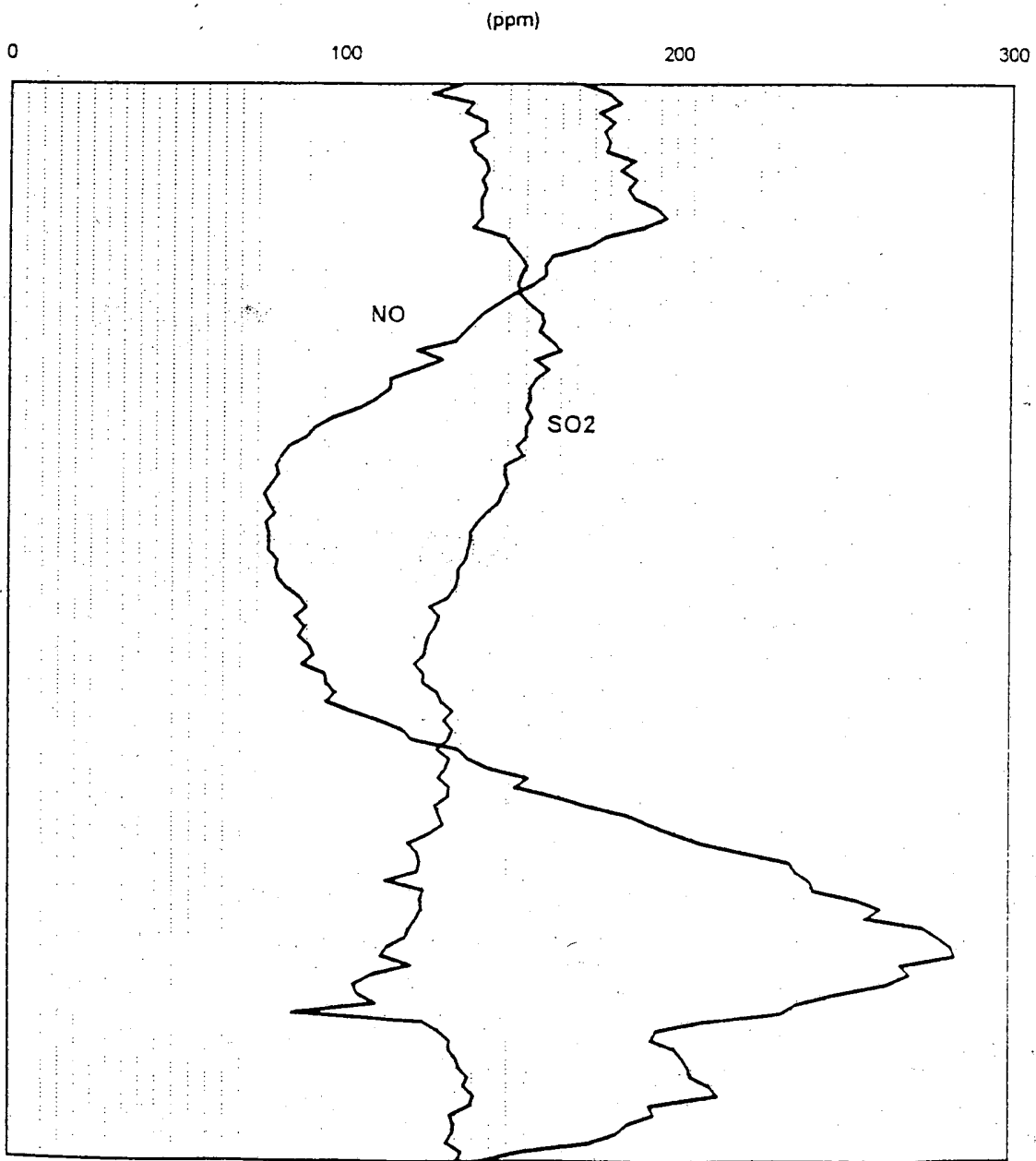
OBR.3

2000-2540
07.07.00



OBR.4

200-2540
07.07.00



OBR.5