

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

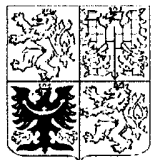
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

3479-97

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04. 05. 95**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **04.05.95**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **95US/9505104**

(33) Země priority: **WO**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15. 04. 98**
(Věstník č. 4/98)

(86) PCT číslo: **PCT/US95/05104**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/34918**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

C 09 C 1/50

(71) Přihlášovatel:

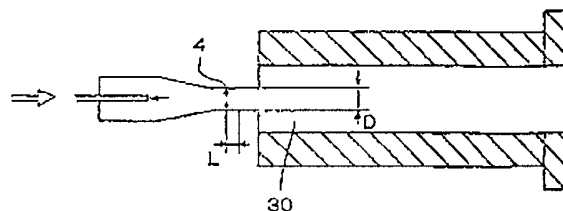
CABOT CORPORATION, Boston, MA, US;

(72) Původce:

Iida Katsu, Mobara-shi, JP;
Sasaki Mitsuyuki, Chiba-shi, JP;
Takahashi Makoto, Ichihara-shi, JP;
Adachi Ryoichi, Chiba-shi, JP;

(74) Zástupce:

Čermák Karel Dr., Národní 32, Praha 1,
11000;



(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob výroby sazí

(57) Anotace:

Způsob výroby sazí, majících nižší povrchovou plochu a strukturu, při kterém se pára zavádí do proudu spalin v místě nacházejícím se ve vzdálenosti "L" od místa zavádění výchozích surovin /4/ do proudu spalin, takže poměr L/D se pohybuje v rozmezí od 0 do méně než 1.0, přičemž "D" je průměr zóny /30/ reaktoru v místě zavádění výchozí suroviny.

CZ 3479-97 A3

Způsob výroby sazí

Oblast techniky

Vynález se týká nového a zlepšeného pecního způsobu snadnější a stabilnější výroby sazí, majících nižší specifický povrchovou plochu a strukturní úrovně, které je možné vyrobit běžnými pecními způsoby výroby sazí. Saze, připravené způsobem podle vynálezu, jsou vhodné pro různé aplikace, které zahrnují například plniva, ztužovadla a barviva do kaučuků a umělých hmot.

Dosavadní stav techniky

U běžných pecních způsobů výroby sazí se kapalná uhlovodíková vstupní surovina pyrolyzuje proudem horkých primárních spalín generovaných ze směsi paliva a oxidantu, například přehřátého vzduchu, za vzniku odváděného proudu. Pyrolýza výchozí suroviny se ukončí ochlazením sazných produktů, které se separují a izolují z ochlazeného plynného proudu.

Specifický povrch sazí, vyráběných pecním způsobem, závisí obecně na rozkladné reakční teplotě, která se kontroluje teplotou primárního spalovacího plynu a množstvím zaváděné vstupní tekutiny.

Specifická povrchová plocha sazí se obecně snižuje s klesající reakční teplotou, která klesá společně s teplotou primárního spalovacího plynu a se zvyšujícím se množstvím zaváděné výchozí suroviny. Nicméně teplotu primárního spalování nelze snižovat bez omezení,

protože primární spalovací plyn dodává energii pro rozklad výchozí suroviny. U pecního způsob výroby sazí, majících takto nízkou specifickou plochu, se tedy používá zvýšené množství zaváděné výchozí suroviny. Toto zvýšení zaváděné výchozí suroviny způsobuje přilnutí sazí k vnitřním stěnám reaktoru, které je indikováno nízkou světelnou transmitací odbarvení toluenu, a toto přilnutí vyžaduje vypnutí reaktoru za účelem jeho vyčištění.

Pokud se množství zaváděné výchozí suroviny zvýší, potom se zvýší množství sazného produktu vyrobeného na jednotkový objem reaktoru a upřednostněná tvorba koksu povede ke zvýšení tvorby drti tvořící nečistotu, což znamená zhoršené kvality sazí. Tento problém lze řešit tak, že se reakční zóna rozšíří, ale rozšíření reakční zóny s sebou přináší zase nový problém, kterým je akumulace sazí, vznikajících v důsledku poklesu rychlosti odcházejícího plynu, v reaktoru. S tímto řešením je rovněž spojena zvýšená spotřeba energie.

Průměr primární velikosti částic sazí zpravidla závisí na reakční teplotě. Čím vyšší je reakční teplota, tím menší je průměr primární velikosti vznikajících sazí. Čím vyšší je struktura sazí, tím nižší je specifická plocha sazí při dané velikosti částic. To znamená, že nízká struktura sazí má vyšší specifickou povrchovou plochu při dané velikosti částic než vysoká struktura sazí.

Omezení vývoje struktury sazí se dosáhlo u konvenčních způsobů zavedením alkalických kovů do reaktoru, ale tato metoda zpravidla způsobuje zvýšení specifické povrchové plochy spolu se snížením

struktury, protože průměr primární částice zůstává zpravidla konstantní. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že vyrábět saze, mající nízkou strukturu a současně nízkou specifickou povrchovou plochu, dosavadními konvenčními pecními způsoby je náročné.

Zmíněné problémy se snaží řešit patent US 5,190,739, který poskytuje zajímavé návrhy způsobu výroby sazí, majících při dané celkové úrovni spalování, jak nízkou strukturu, tak nízkou specifickou povrchovou plochu a které poskytují zajímavý návrh způsobu přípravy sazí, majících při daném množství zaváděné výchozí suroviny jak nízkou strukturu, tak nízkou specifickou povrchovou plochu. Tento návrh zahrnuje přidání pomocného uhlovodíku, například pomocného uhlovodíku, majícího vysoký molární poměr vodíku : uhlíku, nebo samotného vodíku.

Technologie, týkající se zavedení vody nebo páry do pecních sazných reaktorů, jsou popsány v patentech US 4,283,378 a US 4,631,180. Technologie, týkající se zavádění vody nebo páry, které představují zlepšený způsob výroby sazí na bázi pecního způsobu, jsou popsány například v japonské patentové přihlášce Sho 54-7634, japonském patentu Sho 56-24455 a Hei 3-128974. Nicméně všechny tyto vynálezy se zpravidla týkají výroby sazí, majících vyšší specifické povrchové plochy než saze, vyráběné podobnými způsoby v nepřítomnosti páry. Takže cíle těchto vynálezů se podstatně liší od cílů předloženého vynálezu, týkajícího se výroby sazí majících nižší specifické povrchové plochy než saze, vyráběné podobným způsobem v nepřítomnosti páry.

Jak již bylo uvedeno, cílem vynálezu je vyvinout zlepšený pecní způsob výroby sazí, který by produkoval saze, které mají nízkou specifickou povrchovou plochu a nízkou strukturu a které je obtížné vyrobit běžným pecním způsobem, snadněji a stabilněji.

Podstata vynálezu

Výše zmíněného cíle a dalších výhod lze dosáhnout zlepšeným pecním způsobem výroby sazí, který je charakteristický tím, že omezuje jak specifickou povrchovou plochu, tak vývoj struktury zavedením páry v místě zavádění výchozí suroviny nebo v blízkosti tohoto místa. Pecní způsob výroby sazí podle vynálezu zahrnuje zavedení uhlovodíkové výchozí suroviny, výhodně v kapalně formě, do proudu horkých primárních spalín, pyrolýzu a ochlazení, přičemž se zavede do proudu spalín v místě vstřikování uhlovodíkové výchozí suroviny do proudu spalín nebo v jeho blízkosti, takže poměr L/D (jak je dále definován) se pohybuje v rozmezí od 0 do méně než 1,0.

Stručný popis obrázků

Obrázek 1 znázorňuje průřez částí jednoho typu pecního sazného reaktoru, který lze použít k provádění způsobu podle vynálezu.

Vynález se stane zřejmějším po prostudování následujícího podrobného popisu doplněného odkazy k

doprovodnému obrázku 1, který znázorňuje jeden typ pecního sazného reaktoru, jenž lze použít při provádění způsobu podle vynálezu.

Obrázek 1 znázorňuje sazný reaktor mající spalovací zónu 1, ve které reagují palivo ze sondy 2 a oxidační činidlo, například vzduch, cirkulující v prostoru 3, za vzniku proudu horkých spalín. Mezi spaliny vhodné pro uvedení do styku s proudem oxidačního činidla ve spalovací zóně 1 pro generování spalín lze zařadit libovolný spalitelný plyn, například parní nebo kapalný proud zemního plynu, vodíku, oxidu uhelnatého, methanu, acetyleny, alkoholu nebo kerosenu. Nicméně je zpravidla výhodné použít paliva, majícího vysoký obsah složek obsahujících uhlík, zejména se jedná o uhlovodíky. Poměr vzduchu a zemního plynu, použitý pro výrobu sazí podle vynálezu, se může výhodně pohybovat přibližně v rozmezí od 10:1 do 100:1. Za účelem usnadnění generace spalín lze proud oxidačních činidel předeřhřát.

Směr proudění horkých spalín je znázorněn na obrázku pomocí šípky. Proud horkých spalín se dopravuje ze zóny 1 do přechodové zóny 20, která má průměr „D“. Kapalná uhlovodíková výchozí surovina se zavádí do zóny 20 v bodu 4. Vhodnou výchozí surovinou pro použití v rámci vynálezu jsou uhlovodíkové výchozí suroviny poskytující saze, které jsou za reakčních podmínek snadno těkavé a kterými jsou nenasycené uhlovodíky, například acetylen; olefiny, například ethylen, propylen, butylen; aromatické uhlovodíky, například benzen, toluen a xylen; určité nasycené uhlovodíky; a další uhlovodíky, například keroseny, naftaleny, terpeny, ethylenové asfalty, aromatické cyklické

suroviny apod.. Zpravidla se výchozí surovina, poskytující saze, vstříkuje ve formě množiny proudů, které pronikají do vnitřních oblastí proudu horkých spalin, čímž se má zajistit vysoká míra směšování a tření horkých spalin, výchozí suroviny poskytující saze, rychlý a úplný rozklad výchozí suroviny a její převedení na saze.

Pára se zavádí v bodu 6 zóny 20, který je na obrázku 1 znázorněn až za bodem 4 vstřikování výchozí suroviny, poskytující saze. „L“ označuje vzdálenost od bodu 4 k bodu 6. Pokud se výchozí surovina a pára zavádějí ve stejném místě, potom $L = 0$ a tedy i $L/D = 0$. I když se u způsobu znázorněného na obrázku 1 bod zavádění páry nachází za bodem zavádění výchozí suroviny, může se podle vynálezu tento bod nacházet rovněž před bodem zavádění výchozí suroviny nebo ve stejném místě, jako výchozí surovina za předpokladu, že se rozmezí L/D bude pohybovat od 0 do méně než 1,0. Výhodně se bod zavádění páry nachází před bodem zavádění výchozí suroviny.

Po zavedení výchozí suroviny a páry se výsledný odtokový proud dopravuje do zóny 30. Chlazení 5, umístěné v zóně 30, vstříkuje do této zóny kapalinu, například vodu, s cílem ukončit reakci v okamžiku, kdy se vytvoří saze, mající požadované vlastnosti. Oblast chlazení 5 lze určit libovolným, v daném oboru známým, způsobem, určujícím polohy chlazení pro ukončení pyrolýzy. Jedním způsobem určení této polohy chlazení pro ukončení pyrolýzy je určení místa, ve kterém dosahuje toluenová extrakce sazí přijatelné hodnoty. Toluenový extrakt lze měřit pomocí ASTM zkušební metody D 1618-83 „Sazné extrakty - Odbarvení toluenem“.

S1 je vzdálenost od místa zavádění paliva sondou 2 k místu zavádění výchozí suroviny, tj. k bodu 4. S2 představuje vzdálenost od místa zavádění výchozí suroviny, tj. od bodu 4 k místu chlazení 5. S3 představuje vzdálenost od místa chlazení 5 do konce zóny 30.

Po ochlazení směsi horkých spalín a výchozí suroviny, poskytující saze, projdou ochlazené plyny do libovolného konvenčního chladicího a separačního prostředku, ve kterém dojde k izolaci sazí. Separace sazí z proudu plynů se snadno realizuje za použití běžných prostředků, například pomocí precipitátoru, cyklonového separátoru nebo vakuového filtru. Za tuto separaci lze zařadit peletizaci, například v peletizátoru, který pracuje mokřím způsobem.

Jak již bylo uvedeno výše, v první sekci (S1) spalovací zóny 1, se generují horké primární spaliny směřováním a uvedením paliva ze sondy 2 do reakce s oxidačním činidlem, například přehřátým vzduchem, v prostoru 3. V druhé zóně (S2), sousedící s první zónou, dochází postupně k pyrolýze výchozí suroviny, tvorbě prekurzoru sazí a růstu primárních částic sazí a posléze k zavádění kapalné uhlovodíkové výchozí suroviny do proudu primárních spalín. Konečně, ve třetí zóně (S3), se odtékající proud ochladí chladicím médiem vystřikovaným z chlazení 5, například vodou, což ukončí reakci produkce sazí.

Zjistilo se, že pára zaváděná v bodě 6, který se nachází v místě zavádění výchozí látky nebo v jeho blízkosti, může omezit jak specifickou povrchovou plochu, tak vývoj struktury vzniklých sazí. Konkrétněji

se zjistilo, že poloha zavádění páry je důležitá pro omezení specifické povrchové plochy a vývoje struktury sazí a takto vyrobené sazné produkty mají nižší povrchové plochy a strukturu než saze, které se vyrábí podobným způsobem bez zavádění páry.

Při provádění způsobu podle vynálezu musí být vzdálenost (L), představující vzdálenost od místa zavádění výchozí suroviny k místu zavádění páry po směru proudění spalín nebo proti směru proudění spalín, menší, než průměr (D) ústí, kterým se výchozí surovina přivádí, takže L/D se bude pohybovat v rozmezí od 0 do méně než 1,0.

Průměr ústí, do kterého se přívodní surovina zavádí, se u pecního sazného produktu zpravidla přizpůsobuje tak, aby optimálně vyhovoval vnitřnímu faktoru, který je vlastní jednotlivým reaktorům. Bez ohledu na tvar reaktoru, bylo ve všech případech zavádění páry, ve kterých se poměr L/D pohyboval v rozmezí od 0 do méně než 1,0, dosaženo stejných výsledků.

Pokud je množství zaváděné páry menší než 1 hm. % zaváděné výchozí suroviny, potom je vliv zavedení páry na omezení specifické povrchové plochy a struktury sazí pouze malý. Stupeň omezení specifické povrchové plochy a vývoje struktury sazí je v podstatě úměrný zvýšení koncentrace zaváděné páry. Pokud se zavede extrémně vysoké množství páry, potom se omezí tvorba sazí jako taková v důsledku vážné překážky, kterou je pro tvorbu sazného prekurzoru přebytečná pára. Při současně probíhající produkci sazí je náročné zavést do proudu spalín vyšší množství spalín než 15 hm. % zaváděné

výchozí suroviny. Takže při provádění výhodného provedení způsobu podle vynálezu se do proudu spalín zavádí množství páry, představující 1 až 15 hm. % množství zaváděné výchozí suroviny.

V následujících příkladech se použily pro stanovení analytických a fyzikálních vlastností sazí následující testovací postupy.

Jako míra specifické povrchové plochy a struktury sazí v každém konkrétním a kontrolním zde popsaném příkladu byla použita data, získaná pomocí následujících zkušebních postupů.

Specifická povrchová plocha se stanoví na základě dusíkové absorpce: vychází z testovací metody BET (N_2SA). Ta se stanoví pomocí zkušební metody ASTM D3037 pro příklad I a příklad II.

Jodové absorpční číslo: to se stanoví pomocí JIS K-6221 pro příklad I a pro příklad II za použití ASTM D1510.

DBP (dibutylftalátové) absorpční číslo: to se stanoví pomocí JIS K-6221 pro příklad I a pomocí ASTM D3493 pro příklad II.

DBP absorpční číslo za stlačení: se určí potom, co se saze čtyřikrát lisovaly při zatížení 165,36 MPa. Toto číslo se určilo za použití zkušební metody ASTM D3493 pro příklad I.

Účinnost a výhody vynálezu dále ilustrují následující příklady.

Příklady provedení vynálezuPříklad I

Tento příklad ilustruje způsob podle vynálezu, ve kterém je L/D větší než 0 a menší než 1,0 v porovnání se způsoby, které nezahrnují zavádění páry.

Pokusy se prováděly v reaktoru znázorněném na obrázku 1. Délka první zóny (S1) reaktoru je 3 000 mm, délka druhé zóny (S2) je 1 500 mm a průměr ústí (D), kterým se zavádí výchozí surovina, je 200 mm. Základní vlastnosti použitého paliva a výchozí suroviny jsou shrnuty v tabulce 1. Jak v případě testovaného způsobu, tak v případě kontrolního způsobu se do výchozí suroviny přidal vodný roztok draselného iontu, jehož úkolem je kontrolovat strukturu.

Tabulka 1

Použité palivo a výchozí surovina		
	Palivo	Výchozí surovina
Typ	Kapalný uhlovodík	
Hustota (15°C) [g/cm ³]	0,970	1,057
Viskozita (50°C) [c St]	5	15
C-atom [hm. %]	89,8	91,1
H-atom [hm. %]	10,1	8,6
Celkové spalné teplo [kcal/kg]	9920	11230

Údaje, získané na základě aktuálních příkladů, jsou uvedeny v tabulce 2 a údaje, získané na základě kontrolních příkladů, jsou uvedeny v tabulce 3.

Specifická povrchová plocha sazí je závislá na jejich struktuře. Tabulky rovněž obsahují nejnižší hodnotu specifické povrchové plochy sazí vyrobených pecním způsobem, které bylo dosaženo v důsledku provozního omezení použitého reaktoru. U pecních procesů musí tedy existovat minimální specifická povrchová plocha, odpovídající dané struktuře. Tato minimální specifická povrchová plocha bude dále označována jako „mezí specifická povrchová plocha“. Hodnota této mezí specifické povrchové plochy se bude lišit v závislosti na různých tvarech reaktoru. V případě reaktoru použitého pro konkrétní testovaný a kontrolní příklad se mezí specifická povrchová plocha vypočte za použití následující rovnice (1):

$$[\text{Mezí specifická povrchová plocha}] = 78,5 - 0,748 \times [\text{DBP po stlačení}]$$

Rovnice (1)

která bere v úvahu dusíkovou povrchovou plochu (DBP po stlačení) a provozní podmínky.

Tabulka 2

Aktuální příklady		1	2	3	4	5	6
Průtok spalovacího vzduchu	(Nm ³ /hod)	3530	3530	3530	3530	3530	3530
Průtok paliva	(kg/hod)	80	80	80	80	80	80
Průtok výchozí suroviny	(kg/hod)	1800	1770	1800	1870	1620	1590
Průtok draslíku	(g/hod)	0	128	0	9	9	15
Poloha zavádění výchozí suroviny a páry							
Vzdálenost od polohy (L)	(mm)	30	30	30	30	150	150
(L)/(D)		0,15	0,15	0,15	0,15	0,75	0,75
Průtok zaváděné páry	(kg/hod)	30	50	70	50	85	200
Pára/Výchozí surovina	(hm. %)	1,7	2,8	3,9	2,7	5,2	12,6
Dusíková spec. povrch. plocha	(m ² /g)	22,3	22,5	19,1	18,0	26,1	29,8
Jodové adsorpční číslo	(mg/g)	22,6	18,2	17,1	11,5	25,6	32,8
DBP adsorpční číslo	(cm ³ /100g)	100,6	60,4	79,0	89,2	84,3	81,2
DBP po stlačení	(cm ³ /100g)	71,7	56,2	60,5	65,7	63,9	64,6
Mezní povrchová specifická plocha	(m ² /g)	24,9	36,5	33,2	29,4	30,7	30,2
Index mezní specifické povrchové plochy	(m ² /g)	-2,6	-14,0	-14,1	-11,4	-4,6	-0,4

Tabulka 3

Aktuální příklady		CE 1	CE 2	CE 3
Průtok spalovacího vzduchu	(Nm ³ /hod)	3530	3170	3170
Průtok paliva	(kg/hod)	80	70	70
Průtok výchozí suroviny	(kg/hod)	1870	1760	1800
Průtok draslíku	(g/hod)	27	3408	12150
Poloha zavádění výchozí suroviny a páry				
Vzdálenost od polohy (L)	(mm)	NA	NA	NA
(L)/(D)		NA	NA	NA
Průtok zaváděné páry	(kg/hod)	0	0	0
Pára/Výchozí surovina	(hm. %)	0	0	0
Dusíková spec. povrch. plocha	(m ² /g)	26,5	40,6	44,2
Jodové adsorpční číslo	(mg/g)	22,9	38,2	36,7
DBP adsorpční číslo	(cm ³ /100g)	106,5	78,3	76,0
DBP po stlačení	(cm ³ /100g)	73,7	67,8	67,0
Mezní povrchová specifická plocha	(m ² /g)	23,4	27,8	28,4
Index mezní specifické povrchové plochy	(m ² /g)	3,1	12,8	15,8

NA = neaplikovatelné

Tabulky ukazují, že v případě kontrolních příkladů je rozdíl mezi dusíkovou specifickou povrchovou plochou a mezní specifickou povrchovou plochou kladný, protože mezní specifická povrchová plocha je možnou minimální hodnotou specifické povrchové plochy pro běžné pecní saze, což rovněž znamená, že čím jsou provozní podmínky reaktoru bližší mezní hodnotě provozních podmínek reaktoru, tím je absolutní hodnota difference menší. Potom je difference definována jako index mezní specifické povrchové plochy pomocí následující rovnice (2):

[Index mezní specifické povrchové plochy] = [Dusíková specifická povrchová plocha] - [Mezní specifická povrchová plocha]

Rovnice (2)

Pokud se mezní specifická povrchová plocha a index mezní specifické povrchové plochy aktuálních příkladů vypočte pomocí rovnic (1) a (2), potom budou mít všechny specifické povrchové plochy záporné hodnoty. To znamená, že zavedení páry umožňuje získat saze, mající nižší hodnoty specifické povrchové plochy než je hodnota mezní specifické povrchové plochy daného reaktoru. Z těchto údajů je tedy zřejmé, že vynález je velmi efektivní, pokud jde o produkci sazí majících nízkou specifickou povrchovou plochu.

Vzhledem k tomu, že u aktuálních příkladů, absolutní hodnota indexu mezní specifické povrchové plochy přímo demonstruje vliv zavádění páry na omezení specifické povrchové plochy, je prokázáno, například pokud jde o aktuální příklady, že zavedení přibližně 3 % páry může omezit specifickou povrchovou plochu přibližně alespoň o 14 m²/g nebo ještě více.

Při použití způsobu podle vynálezu, jak ukazuje aktuální příklad 4 v tabulce 2, je možné vyrobit saze, mající specifickou povrchovou plochu stejně nízkou jako termické saze, jejichž výroba běžnými pecními způsoby je problematická. Kromě toho tyto saze mají vyšší strukturu než termické saze a vlastnosti, které nelze nalézt u běžných pecních sazí.

Příklad II

Tento příklad ilustruje způsob podle vynálezu, ve kterém je poměr L/D roven 0, v porovnání se způsoby, které nezahrnují zavádění páry.

Pokusy se prováděly na typu reaktoru typickém pro běžné způsoby výroby sazí, jehož konfigurace byla podobná konfiguraci reaktoru znázorněnému na obrázku 1. Průměr ústí (D), kterým se zaváděla přírodní surovina, byl 50,8 milimetrů (mm). Výchozí surovina se zaváděla pomocí tří hrotů s průměrem 0,838 mm, umístěných v otvorech pravidelně rozmístěných po vnějším obvodu ústí. V běžích, ve kterých se zaváděla pára se tato pára zaváděla pomocí prstencových plášťů, obklopujících každý hrot pro vstřikování výchozí látky. Nicméně, jak bude uvedeno, toto je pouze experiment a nepředstavuje omezení pro způsoby, použitelné pro zavádění páry.

Odtok se ochladil pomocí chlazení umístěného 5,44 metrů od místa vstřikování výchozí suroviny.

Základní vlastnosti použitého paliva a výchozí látky jsou shrnuty v tabulce 4. Jak v případě aktuálního příkladu, tak v případě kontrolního příkladu se do výchozí suroviny přidal vodný roztok draselného iontu, jehož úkolem je kontrolovat strukturu.

Tabulka 4

Použité palivo a výchozí surovina		
	Palivo	Výchozí surovina
Typ	Zemní plyn	Kapalný uhlovodík
Hustota (15°C) [g/cm ³]	0,583	1,105
Viskozita (50°C) [c St]	Není dostupná	130,0 (odhad)
C-atom [hm. %]	73,1	90,6
H-atom [hm. %]	23,8	7,5
Celkové spalné teplo [kcal/kg]	12800	9700

Výsledky experimentálních běhů jsou shrnuty v tabulce 5, která obsahuje dva běhy příkladného způsobu podle vynálezu, ve kterém $L/D = 0$; a jeden kontrolní běh bez zavádění páry.

Tabulka 5

Příklady		CE 1	CE 2	CE 3
Průtok spalovacího vzduchu	(Nm ³ /hod)	375	375	375
Předehřátí spalovacího vzduchu	°C	482	482	482
Průtok paliva	(kg/hod)	12,2	12,2	12,2
Průtok výchozí suroviny	(kg/hod)	115,7	115,7	115,7
Primární spalování	%	250	250	250
Celkové spalování	%	28	28	28
Poloha zavádění výchozí suroviny a páry				
Vzdálenost od polohy (L)	(mm)	0	0	0
(L)/(D)		0	0	0
Průtok zaváděné páry	(kg/hod)	0	4,5	13,5
Pára/Výchozí surovina	(hm. %)	0	3,9	11,7
Dusíková spec. povrch. plocha	(m ² /g)	74,9	55,663,3	57,3
Jodové adsorpční číslo	(mg/g)	77,7	62,3	
DBP absorpční číslo	(cm ³ /100g)			

Jak ukazuje tabulka 5, zavedení páry způsobem podle vynálezu, ve kterém $L/D = 0$, má za následek výrobu sazí, majících sníženou povrchovou plochu a redukovanou strukturu. Redukci povrchové plochy ukazují příkladné běhy 7 a 8 způsobu podle vynálezu, ve kterých se vyrobily saze, mající sníženou dusíkovou povrchovou plochu a jodové adsorpční číslo v porovnání s kontrolním během 4 (CE4), ve kterém nedošlo k zavádění páry. Redukci struktury ukazují příkladné běhy 7 a 8 způsobu podle vynálezu, ve kterých se vyrobily saze mající snížené DBP absorpční číslo v porovnání s kontrolním během 4 (CE4), ve kterém nedošlo k zavádění páry.

Jak ukazuje tabulka 5, porovnáním výsledků získaných v příkladných bězích 7 a 8 způsobu podle

vynálezu, zvýšení rychlosti zavádění páry vede k většímu zmenšení povrchové plochy a struktury.

Konečně je třeba uvést, že výše popsané příklady provedení vynálezu mají pouze ilustrativní charakter a nikterak neomezují rozsah vynálezu, který je jednoznačně vymezen přiloženými patentovými nároky.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby sazí v sazném pecním reaktoru,
v y z n a č e n ý t í m , že zahrnuje:

generování proudu spalín uvedením spalín do reakce
s oxidačním činidlem;

zavedení výchozí suroviny poskytující saze do
proudu spalín v místě nacházejícím se v zóně
reaktoru, majícím průměr D;

zavedení páry do proudu spalín v dalším místě
nacházejícím se ve vzdálenosti L od místa zavádění
výchozí suroviny, takže poměr L/D se pohybuje v
rozmezí od 0 do méně než 1,0;

umožnění reakce výchozí suroviny, páry a proudu
spalín za vzniku sazí; a

ochlazení, separování a izolování sazí.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č e n ý
t í m , že se množství páry pohybuje v rozmezí od
1 hm. % do 15 hm. % výchozí suroviny.

3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č e n ý
t í m , že $L/D = 0$.

4. Způsob podle nároku 2, v y z n a č e n ý
t í m , že $L/D = 0$.

5. Způsob podle nároku 1, v y z n a č e n ý
t í m , že se pára vstříkuje před místem vstřikování
výchozí látky, myšleno ve směru proudění spalin.

6. Způsob podle nároku 2, v y z n a č e n ý
t í m , že se pára vstříkuje před místem vstřikování
výchozí látky, myšleno ve směru proudění spalin.

Zastupuje:

Obr. 1

