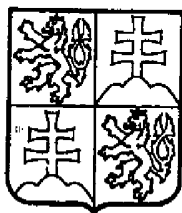


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 01044-91.A

(13) A3

5(51) B 09 B 3/00,
A 62 D 3/00,
C 11 B 13/00

(22) 12.04.91

(32) 12.04.90

(31) 90/9000868

(33) NL

(40) 15.01.92

(71) ECOTECHNIEK B.V., Utrecht, NL

(72) Quak Marinus Pieter, Woerden, NL
Bouman Johannes, Dordrecht, NL

(54) Způsob kombinovaného zpracování odpadových
materiálů

(57) Způsob kombinovaného zpracovávání odpadových ma-
teriálů dvou druhů A a B, kde A je odpadový ma-
teriál s relativně vysokým energetickým obsahem a
B je odpadový materiál obsahující vodu s
relativně malým energetickým obsahem. Způsob
zahrnuje pyrolýzu materiálu A pro výrobu plynu
a/nebo oleje a uhlíkatých zbytků, smísení
uhlíkatých zbytků s materiálem B na vodu
obsahující směs C, tvarování směsi C na
jednotlivé kusy, sušení a pečení řecných kusů na
keramickou hmotu, když uhlíkaté zbytky jsou
použité v takovém množství, že směs C obsahuje
méně než 80 % celkové potřebné energie pro
pečení.

1044-91

PRIL PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	03. VI 91	dosled	8443	21
				0 6 9 2 0	

Způsob kombinovaného zpracovávání odpadových materiálů

Oblast techniky

Tento vynález pojednává o způsobu kombinovaného zpracovávání odpadových materiálů dvou druhů A a B, kde A je odpadový materiál s vysokým energetickým obsahem B je odpadový materiál obsahující vodu s relativně nízkým energetickým obsahem.

Současný stav techniky

Ze spisu DE-A 363 5068 je známý rozklad materiálů za vysokých teplot, tzv. pyrolýza, zejména půdy, znečištěné ropnými produkty. Tento způsob je prováděn za teploty 400-800 °C. Plynové složky, produkované při pyrolýze, jsou používány jako topné plyny. Je přiznáno, že tak mohou být zpracovávány ne jen odpadové materiály a kaly z očišťovacích zařízení, ale také odpadové oleje a ropné produkty a znečištěná půda. Zmíněné materiály jsou nejprve sušeny, plyn je odstraněn při teplotě kolem 600 °C a při teplotě nad 1200 °C jsou spáleny a přeměněny do keramické formy. Vyrobený plyn je nejprve redukován obecně užitím koksového lože, potom je promýván a následně užíván jako palivo. Zbytky po pyrolýze obsahují koks, který pohlcuje škodlivé látky, jako např. těžké kovy. Tímto pohlcením jsou zbytky neškodné pro životní prostředí. Po pyrolýze mohou být přidány hořlavé materiály nebo popílek, aby vznikl inertní nebo keramický produkt.

Spisy EP-A-O 168 532 a EP-A-O 217 433 přiznávají metody pro zpracování kalů, jakými jsou např. bagrovaná bahna, eventuelně smíšená s průmyslovými kaly, kaly po čištění a podobné materiály nebo s práškovými zbytky po spalování, např. s popílkem, které se vyznačují tím, že je kal přeměněn na plastickou hmotu sušením a/nebo smíšením, řečená hmota je potom vytvarována do jednotlivých kusů, které jsou potom sušením a pečením zkeramizovány. Toto sušení a pečení je prováděno při oxidačních podmínkách a při zvláštním

postupném zvyšování teploty. Po sušení jsou kusy (tablety) nejprve zahřívány na teplotu v rozmezí 500-900°C, např. 700°C a potom na teplotu okolo 1100°C, např. 1100-1160°C. Tento způsob poskytuje zdravotně nezávadný keramický výrobek.

Problém výše zmíněného způsobu je v tom, že musí být dodáno podstatné množství energie, zvláště pro spékání.

Podstata vynálezu

Jak ale bylo zjištěno, může být tento problém vyřešen kombinovaným zpracováním odpadových materiálů dvou druhů A a B, kde A je odpadový materiál o relativně vysokém energetickém obsahu a B je odpadový materiál obsahující vodu s relativně nízkým energetickým obsahem.

Podle tohoto vynálezu toto zpracovávání zahrnuje následující kroky :

1. pyrolýza materiálu A pro vytvoření plynu a/nebo oleje a uhlikatého zbytku
 2. smíšení řečeného uhlikatého zbytku s materiálem B aby byla vytvořena voda obsahující směs C
 3. zformování řečené směsi C do jednotlivých kusů
 4. sušení a spečení řečeného kusu na keramickou hmotu,
- kde uhlikaté zbytky v kroku 2 jsou použity v takovém množství, že méně než cca 80 % celkem požadované energie pro pečení je obsaženo ve směsi C.

Ve způsobu podle vynálezu obsahuje materiál A s výhodou více než 40 hmotnostních % , zejména více než cca 60 hmotnostních % , organických látek v sušině. Rysem odpadových kalů je přítomnost organických látek ve tvaru vláknité hmoty. Ta může představovat např. 20-60 hmot.% bahna v sušině.

Při způsobu podle vynálezu obsahuje materiál B přednostně méně než cca 30 hmotnostních % zejména méně než 20 hmotnostních % organického materiálu, řečená procenta jsou založena na sušině. Materiál B může být například znečištěná ornice, bagrované bahno např. z přístavů, ale také z řek

a jezer. Obecně obsahují materiály tohoto typu okolo 2-30 hmot.% organického materiálu v sušině. Oproti kalům typu A, bagrované bahno a znečištěná ornice obsahují "krátké" hmoty a ne vláknité hmoty.

Pyrolýza v 1.kroku způsobu podle vynálezu je přednostně prováděna při teplotách v rozsahu kolem 450-725 °C, zejména

- okolo 450-600 °C, přednostně okolo 450-725 °C pro olejnaté produkty pyrolýzy a

- okolo 600-725 °C, přednostně okolo 670-700 °C pro plynné produkty pyrolýzy, a

při tlaku okolí zvýšeném až o 15 kPa, přednostně 10-12 kPa pro olejnaté produkty nebo 3-3,5 kPa pro plynné produkty.

Upřednostněná je pyrolýza pro výrobu hlavně plynu. Při teplotě nad 825°C se výroba plynu podstatně snižuje a pyrolyzovaný materiál karbonizuje.

K pyrolyzovanému materiálu je možné přidat látky s relativně vysokým energetickým obsahem. Příkladem dodatečného materiálu jsou dřevěné piliny. Pyrolýza je prováděna při podmínkách chudých na kyslík nebo úplně bez přítomnosti kyslíku. Obecně by obsah kyslíku neměl přesáhnout 1 %. Tento kyslík může být obsažen v pyrolyzovaném materiálu a uvolněn při ohřívání. V případě nutnosti může být při pyrolýze dodán inertní plyn, např. nitrogen.

Plyny, uvolněné při pyrolýze, se hodí velmi dobře jako palivo např. pro sušení nebo pečení v kroku 4 způsobu podle vynálezu. Výhřevná hodnota uvolněného plynu je obecně mezi 19000-22500 kJ/Nm³. Všeobecně je pyrolýza prováděna takovým způsobem a v průběhu takového údobí, že se v pyrolytickém zbytku vytvoří okolo 5-20, přednostně 8-12 hmotnostních dílů uhlikatých zbytků. Ukázalo se, že zbytky s takovým obsahem uhlikatých látek jsou velmi vhodné pro vlastnosti směsi při pečení. V průběhu pečení se mohou pyrolytické plyny přímo zavádět do topného zařízení, jinak řečeno mohou být tyto plyny přímo vstříkovány do ohně.

Před tím, než jsou uhlikaté zbytky smíseny s materiálem B, aby vytvořily vodu obsahující směs C, je doporučeno mletí těchto zbytků. Toto mletí zlepšuje pozdější homogenizaci

v 2.kroku způsobu podle vynálezu.

Provedení materiálu B může být samozřejmě taky takové, že může být přímo použit v směšovacím kroku 2 způsobu podle vynálezu. Ačkoliv může být v mnohých případech nutné materiál B dehydrovat na přijatelné množství vody. Dehydratace počátečního materiálu B s příliš velkým obsahem vody může být provedena podle spisu EP-A- 0 168 532. Všeobecně je vhodný obsah vody v materiálu B při kroku 2 způsobu podle vynálezu 40-60 hmotnostních % .

Jak dále vyplýne, v případě že materiál A obsahuje příliš mnoho vody předchází pyrolýze krok dehydratace. Před vstupem materiálu A do 1. kroku pyrolýzy podle vynálezu by měl tento materiál obsahovat méně než 50 % vody.

Ve směšovacím kroku 2 způsobu podle vynálezu by mělo být užito na 100 hmotnostních dílů materiálu B 1-50, raději však 10-50 hmotnostních dílů uhlikatých zbytků. Tento význak je velmi důležitý a význačný vzhledem k dříve zmíněnému spisu DE-A-3635068, protože známý způsob používá větší množství kalů s relativně velkým energetickým obsahem a menší množství převážně neorganických přísad. Podle tohoto nového vynálezu je použito velkého množství převážně neorganických kalů typu B.

V průběhu směšovacího kroku 2 způsobu podle vynálezu mohou být přidány i materiály, které nespádají do typu A ani B. Důležitou přísadou může být i sušený kal, který může i sloužit pro snížení obsahu vody ve směsi.

Způsob podle vynálezu je velmi vhodný pro zpracování katalytických odpadových materiálů, např. zeolitů, které jsou používány v petrochemickém průmyslu. Všeobecně může být tento zvláštní odpadový materiál přidán ve směšovacím kroku 2 způsobu podle vynálezu.

Bylo zjištěno, že maximální velikost částic materiálu, přítomného v kroku 2 způsobu podle vynálezu by mělo být přednostně menší než 0,5mm. Všeobecně však krok mletí materiálu B není nezbytný. Na druhé straně jsou pyrolytické zbytky ve tvaru hrubšího struskovitého materiálu, který by měl být rozmělněn před směšovacím krokem 2. Je postačující

zmenšení tohoto hrubého materiálu na maximální velikost zrn 0,5 mm, s výhodou 0,1 mm. V principu mohou mít uhlíkaté zbytky a materiál B ve směšovacímu kroku 2 přibližně stejnou velikost částic. Pro vytvoření homogenního a mechanicky odolného individuálního kusu se přisuzuje zvláštní velikost částic a následná přeměna na keramickou hmotu dodá stejnoměrný vzhled.

Tvarovací krok 3 způsobu podle vynálezu může být proveden v souladu se spisem EP-A-0 168 532 nebo EP-A-0 239 683. Toto platí i pro sušicí/pečicí krok 4.

Krok 4 způsobu podle vynálezu zahrnuje s výhodou ohřívací krok za přítomnosti kyslíku při teplotě 500-900°C, zvláště kolem 600-800°C, např. 700°C, a spékací krok při teplotě kolem 1050-1250°C, přednostně 1100-1200°C.

Velmi důležité je, aby při spékání nebylo ve směsi C obsaženo více než 80 % celkově potřebné energie pro pečení. Vyšší hodnota než 80 % by mohla způsobit samovolné hoření spékaného materiálu, což by způsobilo špatnou keramickou kvalitu výsledného výrobku.

Upřednostněný obsah z celkově potřebné energie pro pečení ve směsi C je 60 %, zvláště kolem 10-40 %.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je dále objasněn na schematu zobrazeném na výkrese.

Příklad provedení vynálezu

Na tomto výkrese je materiál s relativně vysokým energetickým obsahem, např. kal z čistícího zařízení, označen vztahovou značkou 1. Odpadový materiál 1 je pyrolyzován na 2. To má za následek uhlíkaté zbytky 3 a plynnou nebo olejnatou fázi 4. Optimální podmínky pro výrobu plynu nebo oleje nebo obojího jsou dány výše.

Na druhé straně, odpadový materiál, obsahující vodu, s nízkým energetickým obsahem, např. bagrované bahno, je označen vztahovou značkou 6, je prosát v místě 7. Hrubý materiál 8, např. s velikostí částic nad 2 mm, je odloučen. Po tomto poněkud hrubém prosátí mohou být odloučeny menší částice

(není na schematu zobrazeno).

Obsah vody v bahně je zredukován v místě 9 na hodnotu 30-50 hmotnostních % v sušině. Dehydratační krok může být proveden fyzikálním stárnutím v dekantačních bazénech.

Po dehydrataci na požadovanou hodnotu je odvodněné bahno z místa 9, stejně jako uhlikaté zbytky 3, přivedeny do směšovací zóny 11, kde je připravena homogenní směs. Tato homogenizace je provedena hnětením, mletím nebo prosetím nebo jejich kombinací.

Po smísení a/nebo homogenizaci následuje dehydratace, které může být dosaženo buď mechanickými nebo tepelnými metodami, a je provedena na požadovanou hodnotu, např. 65-75 hmotnostních % v sušině (na schematu není zobrazeno).

Po homogenizaci je směs vytvarována v místě 12, např. protlačením do pramence, který je rozřezán na kousky. Ve skutečnosti mohou být pro toto další zpracování do jednotlivých kousků použity principy ze spisů EP-A-0 168 532 nebo EP-A-0 217 433.

Po tvarovacím kroku 12 jsou jednotlivé kusy přivedeny do sušícího/pečícího místa 13. Ačkoliv mohou být použita oddělená místa pro obě zpracovávání, je postačující provádět sušení a spékání ve stejné peci. Zvláštní podmínky pro krok v místě 13 jsou uvedeny dříve v popisu.

Po ochlazení v místě 14 je výsledkem keramický výrobek 15. Ochlazování v místě 14 poskytuje energii např. ve formě teplého vzduchu 16, který je znovu použit v procesu, jak je znázorněno na výkresu.

Spaliny, získané v průběhu kroku v místě 13, jsou označeny vztahovou značkou 17. V dohořovací zóně 18 jsou spaliny ohřáty na maximum 1200°C. Potom procházejí spaliny výměníkem tepla 19, který poskytuje energii např. ve formě horkého vzduchu 20, který je použit v procesu, zobrazeném na výkresu.

Ochlazené spaliny jsou dále zpracovávány v čistící zóně 21 pro výrobu očištěných spalin 22. Na druhé straně mohou být plyny, zpracované v místě 21, zavedené např. do kroku pyrolýzy 2, jak je zobrazeno na výkresu.

PRŮVÁNĚ A ODBĚV	ÚŘAD PRŮVÁNĚ A ODBĚV	03. VI. 91	8443	6920
			8443	6920

1. Způsob kombinovaného zpracovávání odpadových materiálů, a to dvou druhů A a B, kde
A je odpadový materiál s relativně vysokým energetickým obsahem a
B je odpadový materiál, obsahující vodu, s relativně malým energetickým obsahem,
přičemž řečený způsob zahrnuje následující kroky
 1. pyrolýza materiálu A pro výrobu plynu a/nebo oleje a uhlíkatých zbytků,
 2. smísení řečených uhlíkatých zbytků s materiálem B pro vytvoření vodu obsahující směsi C,
 3. tvarování řečené směsi C na jednotlivé kusy,
 4. sušení a pečení řečených kusů na keramickou hmotu,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uhlíkaté zbytky jsou v kroku 2 použity v takovém množství, že méně než 80 % celkové energie, potřebné pro pečení, je obsaženo ve směsi C.
2. Způsob podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že materiál A obsahuje více než 40 hmotnostních %, s výhodou více než 60 hmotnostních % organických látek, řečená procenta jsou založena na sušině, jakým je např. kal z čističek nebo ropné kaly.
3. Způsob podle bodu 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že materiál B obsahuje méně než 30 hmotnostních %, s výhodou méně než 20 hmotnostních % organických látek, řečená procenta jsou založena na sušině, jakým je např. bagrované bahno nebo znečištěná půda.
4. Způsob podle kteréhokoliv bodu 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pyrolýza podle kroku 1 nároku 1 je prováděna při teplotě 450-600 °C, s výhodou 470-725 °C, zejména 450-600, s výhodou 470-520 °C pro olejnaté výrobky pyrolýzy a 600-725 °C, s výhodou 670-700 °C pro plynné výrobky pyrolýzy, a pod okolním tlakem zvýšeným

až o 15 kPa, s výhodou 10-12 kPa, pro olejnaté výrobky, nebo 5 kPa, s výhodou 3-3,5 kPa, pro plynné výrobky.

5. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ve směšovací kroku 2 nároku 1 je použito na 100 hmotnostních dílů materiálu B 1-50, s výhodou 10-25 hmotnostních dílů uhlíkatých zbytků.
6. Metoda podle kteréhokliv z nároků 1-5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že směšovací krok 2 nároku 1 předchází krok, omezující velikost částic v dehydrovaném materiálu B, poskytující rozmělněný nebo granulovaný materiál s maximální velikostí částic menší než 0,5 mm, a krok mletí, poskytující rozmělněný nebo granulovaný materiál s maximální velikostí částic menší než 0,1 mm
7. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1-6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pečicí krok 4 nároku 1 zahrnuje ohřivací krok za přítomnosti kyslíku a při teplotě 500-900 °C, s výhodou 600-800 °C, a spékací krok při teplotě 1050-1250 °C, s výhodou 1100-1200 °C.
8. Způsob podle kteréhokoliv nároku 1-7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že v kroku 2 nároku 1 jsou uhlíkaté zbytky použity v takovém množství, že méně než 60 %, s výhodou 10-40 %, celkově potřebné energie pro pečení, je obsaženo ve směsi C.

034088	18. VII. 91	URAD PRO VYNALEZY A OBJEVY
RIL		

