

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

289 471

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1993 - 2230

(22) Přihlášeno: 21.10.1993

(30) Právo přednosti:
22.10.1992 US 1992/965104

(40) Zveřejněno: 18.05.1994
(Věstník č. 5/1994)

(47) Uděleno: 29.11.2001

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16.01.2002
(Věstník č. 1/2002)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷ :
B 09 B 3/00
C 10 J 3/46

(73) Majitel patentu:

TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION,
White Plains, NY, US;

10,5 MJ/kg, která se pak uvádí v reakci s plynem obsahujícím volný kyslík za vzniku syntézního, redukčního nebo topného plynu.

(72) Původce vynálezu:

Khan Motasimur Rashid ing., Wappingers Falls, NY,
US;
Albert Christine Cornelia, Peekskill, NY, US;
Stevenson John Saunders, Los Angeles, CA, US;
Richter George Neal, San Marino, CA, US;
Crikelair David Charles, Armonk, NY, US;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA, Jívanská 1/1273, Praha
4, 14021;

(54) Název vynálezu:

**Způsob zužitkování odpadních plastů a/nebo
odpadních výrobků, obsahujících plasty ve
spojení s dalšími materiály, pro výrobu
syntézního, redukčního nebo topného plynu**

(57) Anotace:

Při postupu se smísí

a) odpadní plasty a/nebo odpadní výrobky obsahující plasty ve spojení s dalšími materiály, rozřezané na velikost do 6,3 mm, obsahující alespoň jednu anorganickou složku, jako je oxid titaničitý, talek, jíly, oxid hlinitý, sklo, síran barnatý, uhličitán barnatý a sloučeniny Sn, Co, Mn, Pb, Cd, Cr, Cu a B a dále ocel, nikl, hliník, mosaz a měď,

b) aluminosilikátový materiál obsahující nespalitelné složky o teplotě tání popela v redukční atmosféře do 1316 °C, jako je uhlí, odpad z úpravy uhlí, uhelný popel, illitový jíl, sopečný popel a jejich směsi, rozemletý na maximální velikost částic 1,70 mm, s hmotnostním poměrem nespalitelných složek k anorganickým složkám v odpadních plastech alespoň 1:1 a molárním poměrem SiO₂/Al₂O₃ v rozsahu 1,5:1 až 20:1, a

c) kapalně prostředí vytvářející břečku, zahrnující vodu, kapalně uhlovodíkové palivo a jejich směsi, za vzniku čerpatelné břečky se spalným teplem alespoň

CZ 289471 B6

Způsob zužitkování odpadních plastů a/nebo odpadních výrobků, obsahujících plasty ve spojení s dalšími materiály, pro výrobu syntézního, redukčního nebo topného plynu

Oblast techniky

5 Vynález se týká ekologického způsobu zužitkování odpadních plastů a/nebo odpadních výrobků, obsahujících plasty ve spojení s dalšími materiály, pro výrobu syntézního, redukčního nebo topného plynu.

Dosavadní stav techniky

10 Odpadní plasty jsou pevné organické polymery a vyskytují se jako desky, výtlačky, výlisky, vyztužené (kompozitní) materiály, lamináty a pěnové plasty. Každý rok se prodá ve Spojených státech 30 miliard kilogramů plastů. Velká část těchto plastů končí jako plastový odpad na skládkách. I když plasty představují jen malou část odpadu ukládaného do skládek, tzn. 7 % hmotnostních až 20 % objemových, jejich ukládání se stává stále více obtížným. Skládky nejsou považovány za obecně přijatelné nebo za dokonce přípustné pro ukládání plastů. Vzhledem ke kombinovanému působení neoblíbenosti stávajících skládek a požadavků na půdu pro normální
15 potřeby populace nové skládky byly téměř zakázány na mnoha místech na světě. Stávající skládky mají vymezeno období po které ještě budou moci být používány. Toxické odpady z uložených plastů navíc prosakují do podzemních vod, které jsou běžně zdroji pitné vody, a ty znečišťují. Navíc pálení nebo zpopelňování na místě, což jsou alternativní metody likvidace odpadu, nejsou populární, neboť vedou k silnému znečištění ovzduší jedovatými plyny a sazí.
20 Pokud jde o recyklaci plastů ukazuje se, že ekonomicky lze recyklovat jen 1 % hmotn. odpadních plastů. Je zřejmé, že odpadní plasty představují ve státě jeden z nejnáléhavějších ekologických problémů.

Podstata vynálezu

25 Předmětem vynálezu je způsob zužitkování odpadních plastů a/nebo odpadních výrobků, obsahujících plasty ve spojení s dalšími materiály, pro výrobu syntézního, redukčního nebo topného plynu. Podstata vynálezu je v tom, že se smísí

a) odpadní plasty a/nebo odpadní výrobky obsahující plasty ve spojení s dalšími materiály, rozřezané na velikost do 6,3 mm, obsahující alespoň jednu anorganickou složku, vybranou ze skupiny zahrnující oxid titaničitý, talek, jíly, oxid hlinitý, sklo, síran barnatý, uhličitán barnatý a sloučeniny Sn, Co, Mn, Pb, Cd, Cr, Cu a B a dále ocel, nikl, hliník, mosaz a měď,
30

b) aluminosilikátový materiál, který obsahuje nespalitelné složky o teplotě tání jejich popela v redukční atmosféře nižší než 1316 °C, vybraný ze skupiny zahrnující uhlí, odpad z úpravy uhlí, uhelný popel, illitový jíl, sopečný popel a jejich směsi, přičemž uvedený aluminosilikátový materiál je rozemletý a má (A) maximální velikost částic 1,70 mm, měřeno podle normy ASTM E 11-70 označující síta, (B) hmotnostní poměr nespalitelných složek v aluminosilikátovém
35 materiálu k anorganickým složkám v odpadních plastech alespoň 1 : 1 a (C) molární poměr $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ v rozsahu 1,5 : 1 až 20 : 1, a

c) kapalné prostředí vytvářející břečku, vybrané ze skupiny zahrnující vodu, kapalné uhlovodíkové palivo a jejich směsi,

40 za vzniku čerpatelné břečky se spalným teplem alespoň 10,5 MJ/kg, která se pak uvádí v reakci s plynem obsahujícím volný kyslík za vzniku syntézního, redukčního nebo topného plynu.

S výhodou se čerpatelná břečka uvádí v reakci s plynem obsahujícím volný kyslík v přítomnosti dodatečného teplotního modifikátoru volným proudem svíse dolů bez překážek v redukční atmosféře při hmotnostním poměru vody k uhlíku v proudu v rozsahu 0,2 až 3,0, atomovém
45 poměru volného kyslíku k uhlíku v proudu v rozsahu 0,8 až 1,4 a době prodlení v rozsahu 1 až 15

vteřin, za vzniku syntézního, redukčního nebo topného plynu. Reakce se provádí ve vertikálním plynovém generátoru se sestupným volným tokem.

Čerpatelná břečka obsahující odpadní plasty se uvádí v reakci v množství alespoň 5 % hmotn. celkového obsahu tuhých látek.

- 5 Používá se aluminosilikátový materiál, který je bez spalitelných složek, tvořený Al, Si a alespoň jedním prvkem ze skupiny zahrnující Na, K, Ca a Fe.

S výhodou se používá aluminosilikátový materiál obsahující celkem 0,9 až 3násobek mol oxidů, vybraných ze skupiny zahrnující oxidy Na, K, Mg, Ca a Fe, vzhledem k mol Al_2O_3 , a celkové množství Al_2O_3 , SiO_2 a oxidů Na, K, Mg, Ca a Fe tvořící alespoň 90 % hmotn. všech nespalitelných anorganických složek.

10 Používá se uvedená čerpatelná břečka, která v případě obsahu vody jako kapalného prostředí obsahuje 30 až 70 % hmotn. tuhých látek, v případě obsahu kapalného uhlovodíkového paliva jako kapalného prostředí obsahuje 5 až 70 % hmotn. tuhých látek a v případě obsahu směsi kapalného uhlovodíkového paliva a vody jako kapalného prostředí obsahuje 25 až 70 % hmotn. tuhých látek.

Podle jednoho provedení vynálezu se zpracovávají odpadní plasty obsahující anorganickou složku v množství do 80 % hmotn. a nespalitelné složky aluminosilikátového materiálu v množství 5 až 100 % hmotn., vztaženo na tuhé odpadní plasty.

20 S výhodou se zpracovávají tuhé odpadní plasty, z nichž 0,1 až 60 % hmotn. obsahuje anorganický materiál, přičemž aluminosilikátovým materiálem je uhlí a kapalným prostředím voda samotná nebo ve směsi s kapalným uhlovodíkovým palivem.

V dodatečném stupni se do čerpatelné břečky přivádí další množství tuhých odpadních plastů bez obsahu anorganických látek.

25 Výhodně se zpracovávají odpadní plasty obsahující 10 až 95 % hmotn. tuhých odpadních plastů s anorganickým materiálem a zbytek tvoří tuhé odpadní plasty bez anorganického materiálu.

Při dalším provedení vynálezu se zpracovává vodná čerpatelná břečka, do níž se uvádí lignosulfonát amonný v množství 0,01 až 3,0 % hmotn., vztaženo na břečku.

30 Postupem podle vynálezu lze zpracovávat tuhé odpadní plasty obsahující halogenované plasty, přičemž halogenovodík přecházející do syntézního, redukčního nebo topného plynu se z nich vypírá vodou obsahující amoniak nebo jiný alkalický materiál.

Jako halogenované odpadní plasty se zpracovávají polyvinylchlorid a/nebo polytetrafluorethylen a výsledné plyny pak obsahují HCl a/nebo HF.

S výhodou se zpracovává čerpatelná břečka obsahující 25 až 70 % hmotn. tuhých látek, přičemž jsou v ní

35 a) tuhé odpadní plasty obsahující alespoň jeden typ tuhých termoplastů nebo termosetů, které obsahují alespoň jednu anorganickou složku v množství 0,1 až 60 % hmotn., vztaženo na odpadní plasty, a

40 b) uhlí, zejména bitumenozní, poskytující anorganický popel, který má teplotu tání v redukční atmosféře alespoň 1316 °C, přičemž popel tvoří 5 až 30 % hmotn. uhlí a hmotnostní poměr popela v aluminosilikátovém materiálu k anorganickým složkám spojeným s odpadními plasty je alespoň 1,

v dalším stupni se čerpatelná břečka uvádí do reakce volným proudem svisle dolů bez překážek s proudem plynu obsahujícího volný kyslík za vzniku syntézního, redukčního nebo topného plynu. Reakce se provádí ve vertikálním plynovém generátoru se sestupným volným tokem.

45 Odpadní plasty jsou likvidovány postupem podle tohoto vynálezu bez znečištění prostředí. V jednom provedení obtížný popel z uhlí vznikající úplným spálením uhlí v teplárnách se likviduje současně ekologicky přijatelným postupem. Současně vznikají užitečné neznečišťující

plyny jako je generátorový plyn, vodní plyn a topný plyn a nezávadná struska. Navíc vzniká jako vedlejší produkt pára a horká voda, použitelné v postupu samém anebo k dodávce mimo provoz.

Odpadní plasty používané v tomto postupu obsahují nejméně jeden uhlikatý termoplastický anebo teploudržující materiál s obsahem anorganické složky. V odpadních plastech se často nachází i síra. Odpadní plasty mohou pocházet ze zastaralého zařízení, kontejnerů v domácnostech, obalů, průmyslových zdrojů a vyřazených automobilů. Směsi odpadních plastů se mění co do stáří a složení. Tak, jak se mění obsah různých nespalitelných anorganických látek přítomných v plastech jako jsou plnidla, katalyzátory, pigmenty a tvrdidla stává se znovupoužití plastů obecně nevýhodné. Navíc může úplné spálení dát vznik toxickým látkám včetně těžkých kovů a halogenovodíků. Přídavnou anorganickou složku v plastech představují plnidla, jako jsou titanové sloučeniny, talek, hlína, oxid hlinitý, síran a uhličitán barnatý. Katalyzátory a akcelerátory pro teploudržující plasty představují cín v polyurethanech a sloučeniny kobaltu a manganu v polyesterech. Dále mohou být přítomny barviva a pigmenty, jako jsou sloučeniny kadmia, chromu, kobaltu a mědi; neželezné kovy, jako jsou hliník a měď ve vodičích potažených plasty; kovové filmy; tkaná a netkaná skelná a borová zesilující vlákna; ocel, mosaz, a niklové složky; sloučeniny olova v plastových automobilových bateriích. Anorganické složky jsou přítomny v pevných uhlikatých plastech v množstvích od stopových do 80 % hmotn. uvedených uhlikatých plastických hmot, jako např. 0,1 až 60 % hmotn., řekněme 1 až 20 % hmotn. materiálu obsahujícího plasty. Odpadní plasty se vyskytují ve formě desek, výtlačků, výlisků, kompozitních plastů a pěnových plastů.

V postupu podle tohoto vynálezu se připraví přečerpateľná břečka s obsahem pevných látek v rozmezí od 10 do 70 % hmotn. když břečku vytvářející médium je kapalné uhlovodíkové palivo; od 30 do 70 % hmotn., když břečku vytvářející médium je voda; a 25 až 70 % hmotn., když břečku vytvářející médium je směs vody a kapalného uhlovodíkového paliva. Pevné látky v přečerpateľné břečce zahrnují pevný uhlikatý plastový materiál, který obsahuje přídavnou anorganickou složku a hlinitokřemičitý materiál s nespalitelnými složkami. Minimálně 5 % hmotn. z celkových pevných látek přečerpateľné břečky představuje pevný uhlikatý plastový materiál s přídavnou anorganickou hmotou. Zbytek pevných látek v přečerpateľné břečce v podstatě tvoří zmíněný hlinitokřemičitý materiál s nespalitelnými složkami. Přečerpateľná břečka se zavede do oxidačního plynového generátoru, kde proběhne reakce za přítomnosti anebo nepřítomnosti doplňkového modifikátoru teploty.

Podle definice je termín uhlovodíkové palivo zde používán pro vhodné kapalné nosiče a paliva, vybrané ze skupiny zahrnující zkapalněný naftový plyn, frakce a zbytky z destilace ropy, benzin, naftu, ropu, asfalt, plynový olej, zbytkový olej, dehtový olej a pryskyřicový olej, olej z destilace uhlí, aromatické uhlovodíky (jako jsou frakce benzenu, toluenu a xylenu), uhelný dehet, recyklovaný plynový olej z kapalně katalyzovaného krakovacího procesu, furanový extrakt z koksování uhlí, kyslíkaté uhlovodíkové organické materiály včetně celulósových materiálů a alkoholů a jejich směsi. Vyjetý motorový olej lze rovněž použít jako kapalný nosič.

V jednom provedení přečerpateľná břečka obsahující dva druhy pevných uhlikatých plastů a obsahující pevné látky v rozmezí 25 až 70 % hmotn. se uvádí do generátoru na částečnou oxidaci. Deset až 95 % hmotn., výhodně např. 25 až 75 % hmotn. pevných uhlikatých plastů představují pevné uhlikaté plasty s obsahem přídavného anorganického materiálu. Zbytek pevných uhlikatých plastů představující 90 až 5 % hmotn., výhodně 75 až 25 % hmotn. celkové hmotnosti pevných uhlikatých plastů je pevný uhlikatý plastový materiál, který je v podstatě prostý přídavné anorganické hmoty. Termín „v podstatě prostý“ znamená, že anorganické hmoty je méně než 0,01 % hmotn. pevného uhlikatého plastového materiálu. Výraz „A a/nebo B“ je zde používán v obvyklém smyslu a znamená A nebo B nebo A a B.

Hlinitokřemičitany používané jako nosič v popisovaném postupu představují nepolymerní materiál vybraný ze skupiny pevných materiálů zahrnujících uhlí, uhelné zbytky jako důlní hlšina, uhelný popel, hlínu (jako illit) a sopečný popel. Pět až 100 % hmotn. hlinitokřemíčanového materiálu obsahuje nespalitelné anorganické zbytky. Tato směs složek má tavnou teplotu popele v redukční atmosféře jaká existuje např. v generátoru na parciální oxidaci, tj. menší než

1316 °C. Jakýkoliv zbytek obsahuje uhlíkatý materiál. Jako hlinitokřemičitanového materiálu lze použít jakéhokoliv typu uhlí včetně antracitu, živic, smolného hnědého uhlí a lignitu. Anorganické složky v uhlí v zásadě představují hlinitokřemičitanové hlíny (illit, smektit, kaolinit), siřičky (pyrit, pyrrotin), uhličitany (kalcit, dolomit, siderit) a oxidy (křemen, magnetit, rutil, hematit). Molární poměr $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ v hlinitokřemičitanovém materiálu je od 1,5 : 1 do 20 : 1. Navíc celkový počet mol oxidů ze skupiny Na, K, Mg, Ca, Fe a jejich směsí je 0,9krát až 3krát větší než počet mol Al_2O_3 . V jednom příkladu tohoto vynálezu lze složení hlinitokřemičitanů popsat vzorcem $(\text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{MgO}, \text{CaO}, \text{FeO})_x \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (\text{SiO}_2)_y$, kde x je od 0,9 do 3 a y je od 1,5 do 20. Celkové množství oxidu hlinitého, siliky a oxidů Na, K, Mg, Ca a Fe je nejméně 90 % hmotn. celkových nespalitelných anorganických složek.

Pevný uhlíkatý plastový materiál s přídatnou anorganickou složkou má vyšší výhřevnost v rozmezí od 7 do 44 MJ/kg pevného uhlíkatého plastového materiálu. Plastový materiál se rozdrtí konvenčními prostředky na maximální velikost částic 6,3 mm, jako např. na 3,2 mm. Drcení je preferovaná metoda na zmenšování velikosti plastového materiálu. Mletí je méně účinné a více energeticky náročné. Hlinitokřemičitanový materiál s nespalitelnými složkami u nichž je teplota tavení popele v redukční atmosféře menší než 1316 °C má vyšší výhřevnost od 0 do 35 MJ/kg. Hlinitokřemičitanový materiál se mele konvenčními prostředky na velikost částic, které projdou ze 100 % normalizovaným sítem podle ASTM E 11-70, 1,7 mm (Alternativa č. 12). Rozdrcený pevný uhlíkatý plastový materiál a materiál obsahující hlinitokřemičitan se smísí s kapalným médiem vybraným ze skupiny zahrnující vodu, kapalné uhlovodíkové palivo a jejich směsi tak, aby vznikla přečerpateľná břečka s minimální vyšší výhřevností 10,5 MJ/kg.

Hmotnostní poměr nespalitelných složek v hlinitokřemičitanovém materiálu k přídatné anorganické složce v uhlíkatých plastových hmotách je nejméně 1 : 1 a nejlépe nejméně 3 : 1.

Do vodné břečky z pevných uhlíkatých plastů, které obsahují přídatnou anorganickou složkou a hlinitokřemičitanový materiál s nespalitelnými složkami, lze dodat povrchově aktivní látku tak, aby se zvýšila přečerpateľnost a obsah pevných látek. Jako účinná se ukázala příměs 0,01 až 3,0 % hmotn., např. 0,1 až 2,0 % hmotn. lignosulfonátu amonného. Toto povrchově aktivní činidlo je vyráběno a prodáváno pod názvem ORZANA firmou Crown Zellerbach Corp., Chemical Products Division, Vancouver, Washington.

Břečka z pevných odpadních plastů a hlinitokřemičitanového materiálu a proud plynu s volným kyslíkem se zavedou do reakční zóny tlakové nádoby s ocelovými stěnami bez náplně, vybavené pro volný vertikální průtok, kde proběhne částečná oxidace. Typický plynový generátor je popsán v US č. 3,544,291, uváděném jako odkaz.

Anulární hořák s dvěma, třemi nebo čtyřmi proudy, jaký je např. uveden v US č. 3,847,564 a 4,525,175, které zde slouží jako reference, může být použit pro přívod plynu do generátoru na částečnou oxidaci. S přihlédnutím k US č. 3,847,564 lze plyn s obsahem volného kyslíku uvádět centrální trubkou 18 a vnějším anulárním kanálem 14 hořáku. Plyn obsahující volný kyslík se vybírá ze skupiny plynů, které obsahují v podstatě čistý kyslík, tj. s více než 95 mol % O_2 a vzduch. Plyn s obsahem volného kyslíku má teplotu 38 °C až 538 °C. Kaše z pevných uhlíkatých odpadních plastů prochází přímým anulárním průchodem 16 při teplotě okolí 343 °C.

Hořáková aparatura se zasune dolů horním vstupním otvorem plynového generátoru pro nekatalytickou syntézu. Hořák zasahuje dolů podél střední podélné osy plynového generátoru tak, že spodní konec vystřikuje vícefázovou směs paliva, plynu obsahujícího volný kyslík a případně moderátor teploty, jako je voda nebo pára, do reakční zóny. V případě, že se pracuje s vodnou břečkou nemusí být teplotní modifikátor nutný.

Relativní poměry paliv, vody a kyslíku dodávané do generátoru jsou pečlivě řízeny tak, aby byla konvergována podstatná část uhlíku v břečce, např. až 90 % hmotn. anebo více na oxidy uhlíku a aby se udržovala autogenní reakční teplotní zóna v rozmezí 982 °C až 1927 °C. Teplota ve zplynovači je s výhodou 1316 °C až 1538 °C takže vzniká roztavená struska. Hmotnostní poměr vody k uhlíku v naplňovaném materiálu je v rozmezí 0,2 až 3,0, např. 0,5 až 2,0. Atomový poměr volného kyslíku k uhlíku v naplňované směsi je v rozmezí 0,8 až 1,4, např. 0,9 až 1,2. Za

vedených provozních podmínek vzniká redukční atmosféra obsahující $H_2 + CO$ v reakční zóně spolu s netoxickou struskou.

Doba reakce v reakční zóně je v rozmezí 1 až 15 s a s výhodou 2 až 8 s. Pokud se použije v podstatě čistého kyslíku pro plynový generátor, pak složení výchozího plynu v mol % na sušinu je následující: H_2 10, CO 20 až 60, CO_2 5 až 60, CH_4 0 až 5, H_2S+COS 0 až 5, N_2 0 až 5 a Ar 0 až 1,5. Pokud se do generátoru pumpuje vzduch, pak složení vycházejícího plynu v mol % sušiny může být např.: H_2 2 až 20, CO 5 až 35, CO_2 5 až 25, CH_4 0 až 2, H_2+COS 0 až 3, N_2 45 až 80 a Ar 0,5 až 1,5. Nezkonvertovaný uhlík, popel nebo roztavená struska jsou obsaženy v plynu vycházejícím z reaktoru. V závislosti na složení a použití tento plyn se nazývá generátorový plyn, vodní plyn anebo topný plyn. Tak např. generátorový plyn obsahuje směs H_2 a CO a lze jej použít pro chemické reakce, vodní plyn je bohatý na H_2 a CO a používá se na redukční reakce a topný plyn obsahuje směs H_2 a CO a rovněž CH_4 . Uhlí má obsah popele 5 až 30 % hmotn. Neočekávané bylo zjištění, že pokud se použije s výhodou uhlí jako hlinitokřemičitanový materiál, pak uhelný popel zachytí nespálitelné materiály z plastů; zachycený materiál pak odchází z reakční zóny plynového generátoru v zásadě jako roztavená struska. S výhodou v extrémně horké redukční atmosféře zplynovače se toxické látky v anorganickém materiálu, obsažené v pevných uhlíkatých plastech, zachytí v nespálitelných složkách hlinitokřemičitanového materiálu a jsou konvergovány na netoxickou nevyluhovatelnou strusku. To umožňuje prodávat tuto netoxickou strusku jako užitečný vedlejší produkt. Tak např. vychlazená struska může být rozemleta nebo rozdrvena na malé částice, např. menší než 3,2 mm a použita na podloží silnic anebo jako stavební materiál.

Horký plyn vycházející z reakční zóny generátoru se rychle zchladí pod reakční teplotu na 121 °C až 371 °C přímo vodou anebo nepřímo v tepelném výměníku vodou tak, že v chladiči vzniká pára. Proud plynu lze čistit a promýt konvenčními způsoby. Tak např. lze uvést US č. 4,052,176, kde je popsáno odstranění H_2S , COS a CO_2 . S výhodou pokud se zplynují plastické hmoty obsahující halogenidy jako polyvinylchlorid a polytetrafluoroethylen, parciální oxidací se halogenid uvolní jako halogenovodík (tj. HCl , HF) a vymyje se z generátorového plynu vodou obsahující amoniak nebo jiný bázičkový materiál. Podobně lze zpracovat plasty, které obsahují sloučeniny bromu zpomalující hoření. Zde lze odkázat na US č. 4,468,376 jako referenci.

Následující příklady popisují předmět vynálezu, přičemž jeho využití se neomezuje pouze na ně.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Směs (3,6 t/den), která obsahuje několik typů plastů používaných v automobilech včetně neplněných, plněných a kompozitních plastů na bázi pryskyřic z polyamidu, polyurethanu, polyvinylchloridu, polypropylenu a dalších se rozdrťí na velikost částic menší než 3,2 mm a smísí s 65,7 t/den vody a 66,2 t/den živičného uhlí, které má obsah popele 10 % hmotn. a tavnou teplotu popele v redukční atmosféře nižší než 1260 °C. Uhlí se rozemele na velikost částic, které ze 100 % procházejí normalizovaným sítem podle ASTM E 11-70 s velikostí otvoru 1,7 mm (Alternativa č. 12) tak, aby vznikla přečerpatelná břečka o maximální viskozitě 1 Pa.s při 71 °C a s vyšší výhřevností 20 MJ/kg břečky. Konečná chemická analýza typické rozdrčené směsi plastů je uvedena v tabulce I. Chemická analýza popele směsi je uvedena v tabulce II.

Tabulka I

Analýza sušiny plastů z příkladu 1

složka	% hmotn.
C	23,8
H	4,2
N	0,9
S	0,5
O	12,3
popel	58,3

Tabulka II

Chemická analýza popele směsi plastů z příkladu 1

složka	% hmotn.
SiO ₂	33,20
Al ₂ O ₃	6,31
Fe ₂ O ₃	22,00
CaO	29,20
MgO	0,94
Na ₂ O	1,27
K ₂ O	0,43
TiO ₂	0,89
P ₂ O ₃	0,92
Cr ₂ O ₃	0,28
ZnO	2,31
PbO	0,80
BaO	0,80
CuO	0,89
NiO	0,00

- 5 Výše zmíněná přečerpávací vodná břečka z plastů a uhlí se ponechá zreagovat s 68 t denně plyného kyslíku parciální oxidací v konvenčním nekatalyzovaném plynovém generátoru s volným tokem při teplotě 1316 °C a tlaku 3,5 MPa. Vzniká generátorový plyn obsahující H₂ + CO současně s 9 t strusky. Po zchlazení vznikne ze strusky hrubý, skelný a nevyluhovatelny materiál. Jestliže se však táž směs plastů spálí plně za přístupu vzduchu, může struska obsahovat
- 10 toxické prvky, jako např. chróm ve vyluhovatelné formě.

Příklad 2

- Směs (45,4 t/den) obsahující různé typy plastů z domácnosti obsahující neplněné, plněné a
- 15 pěnové plasty na bázi polyethylenu, tereftalátu, polyethylenu, polyamidu, polyurethanu, polystyrenu, polyvinylchloridu a polypropylenu se rozdrtí na velikost částic 3,2 mm a smísí s 32 t/den zbytkového topného oleje a 3,6 t/den uhelného popele s tavnou teplotou v redukční atmosféře 1266 °C. Uhlenný popel o velikosti částic menší než 12 mesh, tj. 1,6 mm se získá
- 20 filtrací plynů vznikajících úplným spálením uhlí pod kotlem. Složení uhelného popele je popsáno v tabulce III. Vzniká přečerpávací břečka s vyšší výhřevností 37 MJ/kg břečky. Konečná chemická analýza směsi rozdrcených plastů je uvedena v tabulce IV. Chemická analýza popele směsi plastů je uvedena v tabulce V.

Tabulka III

Chemická analýza uhelného popele z příkladu 2

složka	% hmotn.
SiO ₂	54,51
Al ₂ O ₃	14,58
Fe ₂ O ₃	6,37
MgO	2,80
CaO	17,36
Na ₂ O	3,13
K ₂ O	0,12
TiO ₂	0,94
P ₂ O ₅	0,15
MnO	0,05

Tabulka IV

Konečná analýza rozdrčené směsi plastů z příkladu 2

složka	%
C	82,3
H	10,2
N	0,0
S	0,1
O	5,6
popel	1,8

5 Tabulka V

Chemická analýza popele směsi plastů z příkladu 2

složka	%
SiO ₂	30,63
Al ₂ O ₃	35,89
Fe ₂ O ₃	2,93
CaO	5,38
MgO	1,64
Na ₂ O	4,55
K ₂ O	0,82
TiO ₂	16,23
P ₂ O ₃	0,71
Cr ₂ O ₃	0,00
ZnO	0,62
PbO	0,10
BaO	0,19
CuO	0,07
NiO	0,07

Výše popsaná přečerpávací břečka z plastů a uhelného popele se ponechá zreagovat s 7,3 t/den vodného modifikátoru teploty a s 84 t/den plynného kyslíku parciální oxidací v konvenčním

nekatalyzovaném plynovém generátoru s volným tokem při teplotě 1316 °C a tlaku 3,5 MPa. Generátorový plyn obsahující H₂ + CO vzniká současně s 4,5 t nevyluhovatelne strusky.

Obsah vodíku v surovém plynu připraveném podle příkladů 1 a 2 lze zvýšit dobře známým přesmykem CO a H₂O. Kyselé plyny, tj. CO₂, H₂S a COS lze odstranit ze surového plynu konvenčními vypíracími metodami. Netoxickou strusku lze využít např. pro silniční povrchy. Toxické materiály obsažené v plastech, zbytkovém oleji a uhelném popelu se s výhodou zachytí ve strusce v nevyluhovatelne formě a tak se stanou netoxickými.

Jiné modifikace a variace postupů podle tohoto vynálezu kromě těch, které byly popsány, lze provést v duchu a rozsahu podle tohoto vynálezu přičemž jedinými omezeními v tomto směru jsou ta, která jsou uvedena v následujících patentových nárocích.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob zužitkování odpadních plastů a/nebo odpadních výrobků, obsahujících plasty ve spojení s dalšími materiály, pro výrobu syntézního, redukčního nebo topného plynu, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se smísí
 - a) odpadní plasty a/nebo odpadní výrobky obsahující plasty ve spojení s dalšími materiály, rozřezané na velikost do 6,3 mm, obsahující alespoň jednu anorganickou složku, vybranou ze skupiny zahrnující oxid titaničitý, talek, jíly, oxid hlinitý, sklo, síran barnatý, uhličitán barnatý a sloučeniny cínu Sn, kobaltu Co, manganu Mn, olova Pb, kadmia Cd, chromu Cr, mědi Cu a boru B a dále ocel, nikl Ni, hliník Al, mosaz a měď Cu,
 - b) aluminosilikátový materiál, který obsahuje nespalitelné složky o teplotě tání jejich popela v redukční atmosféře nižší než 1316 °C, vybraný ze skupiny zahrnující uhlí, odpad z úpravy uhlí, uhelný popel, illitový jíl, sopečný popel a jejich směsi, přičemž uvedený aluminosilikátový materiál je rozemletý a má (A) maximální velikost částic zjištěnou síťovým rozborem 1,70 mm, (B) hmotnostní poměr nespalitelných složek v aluminosilikátovém materiálu k anorganickým složkám v odpadních plastech alespoň 1 : 1 a (C) molární poměr SiO₂/Al₂O₃ v rozsahu 1,5 : 1 až 20 : 1, a
 - c) kapalně prostředí vytvářející břečku, vybrané ze skupiny zahrnující vodu, kapalně uhlovodíkové palivo a jejich směsi, za vzniku čerpatelné břečky se spalným teplem alespoň 10,5 MJ/kg, která se pak uvádí v reakci s plynem obsahujícím volný kyslík za vzniku syntézního, redukčního nebo topného plynu.
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se čerpatelná břečka uvádí do reakce s plynem obsahujícím volný kyslík v přítomnosti dodatečného teplotního modifikátoru při volném proudění svisle dolů bez překážek v redukční atmosféře při hmotnostním poměru vody k uhlíku v proudu v rozsahu 0,2 až 3,0, atomovém poměru volného kyslíku k uhlíku v proudu v rozsahu 0,8 až 1,4 a době prodlení v rozsahu 1 až 15 vteřin, za vzniku syntézního, redukčního nebo topného plynu.
3. Způsob podle nároků 1 a 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se v reakci uvádí čerpatelná břečka obsahující odpadní plasty v množství alespoň 5 % hmotn. celkového obsahu tuhých látek.
4. Způsob podle nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se používá aluminosilikátový materiál, který je bez spalitelných složek, tvořený hliníkem Al, křemíkem Si a alespoň jedním prvkem ze skupiny zahrnující sodík Na, draslík K, vápník Ca a železo Fe.
5. Způsob podle nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se používá aluminosilikátový materiál obsahující celkem 0,9 až 3násobek mol oxidů, vybraných ze skupiny zahrnující oxidy sodíku, draslíku, hořčíku, vápníku a železa, vzhledem k mol Al₂O₃, a celkové množství Al₂O₃, SiO₂ a oxidů Na, K, Mg, Ca a Fe tvoří alespoň 90 % hmotn. všech nespalitelných anorganických složek.

6. Způsob podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že se používá čerpatelná břečka, která v případě obsahu vody jako kapalného prostředí obsahuje 30 až 70 % hmotn. tuhých látek, v případě obsahu kapalného uhlovodíkového paliva jako kapalného prostředí obsahuje 5 až 70 % hmotn. tuhých látek a v případě obsahu směsi kapalného uhlovodíkového paliva a vody jako kapalného prostředí obsahuje 25 až 70 % hmotn. tuhých látek.
7. Způsob podle nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že se zpracovávají odpadní plasty obsahující anorganickou složku v množství do 80 % hmotn. a nespalitelné složky aluminosilikátového materiálu v množství 5 až 100 % hmotn., vztaženo na tuhé odpadní plasty.
8. Způsob podle nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že se zpracovávají tuhé odpadní plasty, z nichž 0,1 až 60 % hmotn. obsahuje anorganický materiál, přičemž aluminosilikátovým materiálem je uhlí a kapalným prostředím voda samotná nebo ve směsi s kapalným uhlovodíkovým palivem.
9. Způsob podle nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že se v dodatečném stupni přivádí do čerpatelné břečky další množství tuhých odpadních plastů bez obsahu anorganických látek.
10. Způsob podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že se zpracovávají odpadní plasty obsahující 10 až 95 % hmotn. tuhých odpadních plastů s anorganickým materiálem a zbytek tvoří tuhé odpadní plasty bez anorganického materiálu.
11. Způsob podle nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že se zpracovává vodná čerpatelná břečka, do níž se uvádí lignosulfonát amonný v množství 0,01 až 3,0 % hmotn., vztaženo na břečku.
12. Způsob podle nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že se zpracovávají tuhé odpadní plasty obsahující halogenované plasty, přičemž halogenovodík přecházející do syntézního, redukčního nebo topného plynu se z nich vypírá vodou obsahující amoniak nebo jiný alkalický materiál.
13. Způsob podle nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že se jako halogenované odpadní plasty zpracovávají polyvinylchlorid a/nebo polytetrafluorethylen a výsledné plyny pak obsahují HCl a/nebo HF.
14. Způsob podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že se zpracovává čerpatelná břečka obsahující 25 až 70 % hmotn. tuhých látek, přičemž jsou v ní
- a) tuhé odpadní plasty obsahující alespoň jeden typ tuhých termoplastů nebo termosetů, které obsahují alespoň jednu anorganickou složku v množství 0,1 až 60 % hmotn., vztaženo na odpadní plasty, a
- b) uhlí, zejména bitumenozní, poskytující anorganický popel, který má teplotu tání v redukční atmosféře alespoň 1316 °C, přičemž popel tvoří 5 až 30 % hmotn. uhlí a hmotnostní poměr popela v aluminosilikátovém materiálu k anorganickým složkám spojeným s odpadními plasty je alespoň 1,
- v dalším stupni se čerpatelná břečka uvádí do reakce při volném proudění svíse dolů bez překážek s proudem plynu obsahujícího volný kyslík za vzniku syntézního, redukčního nebo topného plynu.

Konec dokumentu
