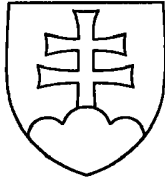


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania: 05.01.1999
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 0035/98
(32) Dátum priority: 09.01.1998
(33) Krajina priority: CH
(40) Dátum zverejnenia: 11.12.2000
(86) Číslo PCT: PCT/IB99/00001, 05.01.1999

(21) Číslo dokumentu:

1047-2000

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁷:

C 10J 3/02
C 10J 3/26

(71) Prihlasovateľ: GREENPOWER ENGINEERING & TECHNOLOGIES S. A., Curio, CH;

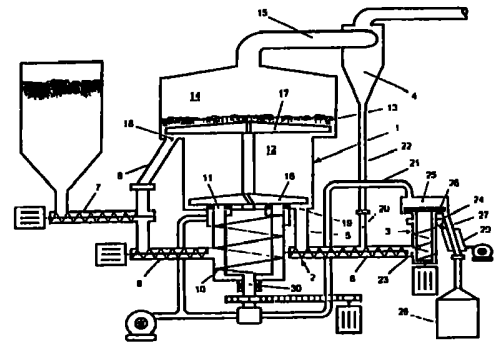
(72) Pôvodca vynálezu: Jaccard Léon, Curio, CH;
Jaccard Jean, Patrick, Curio, CH;

(74) Zástupca: Bačík Kvetoslav, Ing., Nová Dubnica, SK;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spôsob spracovania tuhých palivových materiálov a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu**

(57) Anotácia:

Spôsob spracovania tuhých palivových materiálov ako kontaminovaná biomasa a pevný komunálny odpad, sú prevedené na syntetizovaný plyn splynovaním a využitím energie obsiahnutej v palivách. Palivo je splynované v jednosmernom splynovači (1), kým popol je separovaný, odstránený a vyčistený po spálení časti paliva a skôr, než je palivo splynené. Čistenie popola je vykonávané úplným spálením, zatiaľ čo palivo, ktoré prešlo splynovacím krokom a nebolo v ňom úplne premenené na CO, je recirkulované primiešaním do čerstvého palivového materiálu. Spôsob je vykonávaný v zariadení zloženom z vertikálneho jednosmerného splynovača (1), jednotiek na separáciu a odstraňovanie popola (16, 19, 5, 6) a troskotvorej komory (3), v ktorej je popol očistený od sprievodného palivového materiálu jeho úplným spálením, a potom je zhromaždený v popolnici (28).



Spôsob spracovania tuhých palivových materiálov a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu

Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu spracovania pevných palivových materiálov, ako kontaminovanej biomasy a tuhých komunálnych odpadov a ich premeny na syntetizovaný plyn splynovaním uskutočňovaným v rovnakosmernom splynovači. Vynález sa tiež týka zariadenia na vykonávanie tohto spôsobu.

Doterajší stav techniky

V praxi a v patentovej literatúre je známych niekoľko spôsobov na spracovanie pevných palivových materiálov a najmä kontaminovanej biomasy a tuhého komunálneho odpadu, premenou palivového materiálu na syntetický plyn, z ktorého sa potom získava energia rôznymi cestami, napr. priamo vo forme tepelnej energie, alebo nepriamo výrobou el. energie.

Podľa podrobne popísaného spôsobu, napríklad v EP-0 663 433, je palivo najskôr natlačené do trubicového kanála výhodne kruhového prierezu a potom je tepelne spracované procesom splynovania a pyrolýzy so sprievodným vývinom syntetizovaného plynu v trubicovom kanáli. Zuhofnatený materiál je po tomto tepelnom spracovaní na konci kanála v protiprúdovom splynovači úplne spálený. V tomto známom postupe sa popol oddeľuje až po úplnom spálení v protiprúdovom splynovači, čo je spôsobené okolnosťou, že sa popol zhromažďuje na dne splynovača a potom padá dolu do vodného lôžka, pôsobiaceho ako tesniaci prvok, zabraňujúci úniku plynu do vonkajšieho prostredia.

Známy vyššie uvedený spôsob má dve hlavné nevýhody. Na jednej strane je veľmi ťažké vytvoriť dostatočne veľkú splynovaciu komoru na dokončenie potrebného splynovacieho kroku, spočívajúceho v premeňovaní CO_2 , vyvinutého pri nedokonalom spálení časti materiálu, na syntetizovaný plyn CO, aká je predmetom vynálezu. V skutočnosti

ak by kruhová splynovacia komora mala dosiahnuť svoj cieľ, mala by nadmernú dĺžku, so značnými a možno neprekonateľnými konštrukčnými problémami. Na druhej strane sa popol odlučuje a odstraňuje až po úplnom spálení materiálu v protiprúdovom splynovači, takže popol znečisťuje každý krok splynovacieho pochodu. Je zrejmé, že by bolo výhodné odlučovať popol z paliva akonáhle je to možné, čím by mohli byť operačné kroky ľahšie riadené alebo kontrolované.

Podľa iného známeho riešenia pre rovnakosmerný splynovač, ktoré bolo zverejnené v EP-0 565 935, sa vertikálny rovnakosmerný splynovač skladá zo spaľovacieho priestoru kruhového tvaru pre časť materiálu, kam je okysličovadlo privádzané z vnútornej a/alebo z von-kajšej strany, a zo splynovacej komory pre zostávajúci materiál, ktorá je tiež vertikálna a je umiestnená nad spaľovacím priestorom v smere vytlačania materiálu.

Tento postup poskytuje vlastne optimálne podmienky splynovania, vzhľadom na to, že na dosiahnutie úplnej premeny CO_2 na CO umožňuje postaviť splynovacu komoru prakticky neobmedzenej dĺžky. Okrem toho umožňuje toto riešenie aj recirkuláciu materiálu, ktorý prešiel splynovacím krokom bez úplnej premeny na syntetizovaný plyn. Taká recirkulácia spočíva v umožnení uvedeného materiálu pretekať priečne na koniec splynovacej komory a padať vnútri splynovača, zmiešavajúc ho s čerstvým materiálom na dne. Toto riešenie však nie je vhodné použiť na splynovanie pevných palivových materiálov, vytvárajúcich popol počas spaľovania, akými sú kontaminovaná biomasa a pevný komunálny odpad, pretože chýba nástroj na oddelenie, odstránenie a prečistenie popola, ktorý preto zostane v splynovači a nakoniec ho upchá.

Podstata vynálezu

Predmetom predloženého vynálezu je preto poskytnúť spôsob a zariadenie na spracovanie palivových materiálov ich premenou na syntetizovaný plyn splynovaním v rovnakosmernom splynovači, ktorými sa možno vyhnúť uvedeným nedostatkom predošlého druhu a ktoré mô-

žu zaručiť podmienky spracovania pevných palivových materiálov - čiastočne kontaminovanej biomasy a pevného komunálneho odpadu, vytvárajúcich optimálny popol. Inými slovami, spôsob by mal vyhovovať všetkým predpisom na ochranu ovzdušia a vody a mal by byť dokonale ovládateľný a kontrolovateľný, takže zariadenie môže dlhodobo pracovať bez prerušenia.

Vyššie uvedený predmet je dosiahnutý spôsobom spracovania pevných palivových materiálov, obsahujúcim krok splynovania materiálu v rovnakosmernom splynovači podľa predvýznaku 1. nároku so znakmi vymenovanými vo význakovej časti 1. nároku.

Vynález sa tiež týka zariadenia na vykonávanie tohto spôsobu podľa predvýznaku 10. nároku so znakmi vymenovanými vo význakovej časti 10. nároku.

Závislé nároky 2 až 9 sa týkajú prednostných vyhotovení spôsobu podľa vynálezu a závislé nároky 11 až 14 sa týkajú prednostných vyhotovení zariadenia na vykonávanie spôsobu podľa vynálezu, ktorého výhody sú ozrejmene v nasledujúcom opise prednostného uskutočnenia vynálezu.

Prehľad obrázkov na výkrese

Vynález je ďalej opísaný vo vzťahu na príklad zariadenia schematicky znázorneného na obr. 1

Príklad uskutočnenia vynálezu

Riešenie podľa vynálezu sa skladá z dvoch hlavných jednotiek:

- z vertikálneho rovnakosmerného splynovača 1, podobného svojimi hlavnými prvkami splynovaču opísanému v EP-0 565 935, ku ktorému je tu vytvorený špecifický vzťah;
- zo sústavy 2 na separáciu a odstránenie popola vznikajúceho v splynovači a pričleneného, hoci geometricky odlišného zariadenia 3 na vyčistenie popola.

Termín "popol" je použitý pre všetku hmotu, obsiahnutú v palive privedenom do splynovača, ktorá je nespáliteľná a teda nesplynovateľná. Percentuálny podiel popola v palive môže kolísať v širokom rozsahu: obecné v rozsahu 0 až 50 %.

Popol môže pochádzať priamo z vyčistenia splynovača 1, alebo môže byť časťou prachov zachytených v niekoľkých moduloch na čistenie syntetizovaného plynu (cyklónové filtre, látkové filtre, elektrostatické filtre). Materiál s vysokým obsahom popola je vhodným potrubím privedený do čistiaceho zariadenia 3, nazývaného troskotvorná komora. V nej je materiál vhodne spracovaný, takže konečný produkt obsahuje len inertnú hmotu.

V spojovacom potrubí 5, vedenom zo splynovača 1 do troskotvornej komory 3 je umiestnený vhodný dopravný systém 6 materiálu, ktorý podľa geometrického vzťahu medzi dvoma hlavnými jednotkami môže tvoriť horizontálna skrutkovica 6, ako je znázornené, alebo šikmá skrutkovica, alebo jednoduchý šikmý násypný žľab, podľa možnosti vibračného typu.

Splynovač podľa vynálezu je takého druhu, že má recirkulačný spodok, tok plynu a pohyb tuhého materiálu prebiehajú v rovnakom smere a vertikálne orientované. Teplo, potrebné na proces sa dodáva spaľovaním vopred stanovenej časti privedeného paliva. Oxidantom, potrebným pre čiastočné spálenie môže byť podľa okolností čistý vzduch, vzduch obohatený kyslíkom alebo čistý kyslík. V každom prípade, najmä ak je použitý vzduch, je okysličovadlo predhriate na teplotu nad 400°, využitím časti dostupného tepla zo syntetizovaného plynu, vychádzajúceho zo splynovača 1 pri vysokej teplote (650 až 700 °C). Predhriatie zväčší kinetickú energiu plynu pri súčasnom zlepšení jeho horľavosti.

Ak je potrebné zvýšiť syntézu molekúl plynu s vysokým obsahom vodíka (H₂, uhľovodíky), možno použiť zmes oxidantu a prehriatej pary.

Splynovač môže pracovať buď pri atmosferickom tlaku, alebo pri vyššom tlaku v rozsahu niekoľko desiatok barov, aby sa podporila syntéza uhľovodíkov (najmä CH_4).

Čerstvý palivový materiál, dopravovaný skrutkovicou 7, je zmiešavaný so zvyškovým uhlíkom zo splynovania, privádzaným potrubím 8, a potom injekčnou skrutkovicou 9 posúvaný do splynovača 1. Vnútri splynovača 1 rozdeľuje vertikálna skrutkovica 10 zmes rovnomerne na rozšírený, hoci úzky kruhový povrch a zároveň ju dvíha do spaľovacieho priestoru 11.

Až dosiaľ prebiehali len fyzikálne operácie. Chemické reakcie sa začínajú vtedy, keď sa materiál dostane do bezprostrednej blízkosti prstencovitého spaľovacieho priestoru 11. Okysličená atmosféra, potrebná na spaľovanie, sa dosiahne vháňaním oxidantu z vonkajšej i z vnútornej strany kruhovej spaľovacej komory 11. Spaľovacia komora 11 môže byť celá vyrobená z kovu odolnému voči vysokým teplotám, alebo môže mať dielce z keramiky alebo zo žiaruvzdornej hmoty, ktoré zaručia jej dlhú životnosť, najmä ak sa ako oxidant použije čistý kyslík. Keramické časti, alebo časti z podobného materiálu umožňujú uskutočniť proces pri vyššej teplote, pretože znižujú straty spôsobené odvodom tepla kovovými stenami. To je pochodu splynovania prospešné.

Pri pôsobení vysokej teploty, ktoré je podporené fyzikálnou koncentráciou horľaviny a oxidačnej atmosféry prevládajúcej v tomto priestore, vstupuje materiál do celého radu chemických reakcií, vedúcich k vývinu plynu a uhlíka (hlavne pyrolytické a spaľovacie reakcie). Takto vyrobený plyn a uhlík vystupuje k vrchu splynovacej komory 12, prestupujúc cez uhlíkovú vrstvu 13 umiestnenú v nej. Počas prestupu cez túto vrstvu reagujú uhlík a pyrolýzou/spaľovaním vyrobený plyn spolu chemicky a fyzikálne, čím sa získa konečný produkt, zložený z vlastného syntetizovaného plynu a zvyškového nezreagovaného uhlíka. Syntetizovaný plyn vystupuje z uhlíkovej vrstvy 13 a zhromažďuje sa v zbytkovej komore 14 (s cieľom odstránenia hladkého plynu a dekantácie pímiešaných častíc), z ktorej sa postupne dostáva do výstupného potrubia 15 plynu. Zvyškový uhlík

sa gravitačnou silou dostáva do potrubia 8, aby sa zúčastnil nového splynovacieho cyklu. Zložka popola, obsiahnutá v palive je odstránená cez potrubie 5 a je spracovaná oddelene v troskotvornej komore 3.

Stredový hriadeľ v splynovacej komore, ktorý je súčasťou rotačnej vertikálnej skrutkovice, je na dne a na vrchole vybavený lopatami 16 a 17, ktorých úlohou je premiešanie materiálu.

Spodné lopaty 16 sú vyhotovené v podobe turbíny, t.j. s povrchom vyformovaným v uhle voči vertikálnemu smeru. Pri rotovaní hriadeľa tlačia lopaty 16 a 17 obklopujúci materiál dohora, ktorý opustí malú prázdnu dutinu na ich spodných stranách pozdĺž celej dĺžky lopát. Prázdna dutina sa vyplní plynom z prebiehajúceho spaľovania a pyrolýzy, ktorý sa pri absencii akéhokoľvek podstatného odporu bude rozkladať nad celým povrchom. Lopaty 16 a 17 majú takto úlohu rozložiť vyrobený plyn po celom povrchu komory 12, a pretože tam nastáva relatívny pohyb medzi lopatami a materiálom, zabraňujú aj vytvoreniu prednostných kanálov v ceste plynu. Ako je uvedené ďalej, majú lopaty 16 úlohu pomôcť oddeliť uhlík od inertného popola, aby sa znížilo množstvo palivového materiálu spracovávaného v troskotvornej komore 3. Horné lopaty 17 sú usporiadané horizontálne a majú len úlohu usmerniť nadbytočný uhlík k recirkulačnému otvoru 18.

Definícia prúdenia vnútri splynovača

Počas činnosti zariadenia mala by byť hierarchia toku cez niekoľko skrutkovic vždy nasledovná:

rýchlosť posuvu vo vertikálnej skrutkovici 10 je vyššia než rýchlosť posuvu v injekčnej skrutkovici 9 a tá je vyššia než rýchlosť posuvu v prívodnej skrutkovici 7.

Rýchlosť posuvu vo vertikálnej skrutkovici 10 a injekčnej skrutkovici 9 sú len menovité, pretože vertikálna skrutkovica 10, napríklad, bude v určitom čase dopravovať len to, čo dostane z injekčnej skrut-

kovice 9. V tomto prípade by bola rýchlosť posuvu vo vertikálnej skrutkovici 10 rovná rýchlosti prúdenia cez injekčnú skrutkovicu 9. Podobne, injekčná skrutkovica 9 bude v ktoromkoľvek čase dopravovať dávku z prírodnej skrutkovice 7 plus dávku uhlíka na recirkuláciu. Rovnováha dávok sa dosiahne variáciami ich výkonností.

Táto hierarchia je vynútená, aby sa zabránilo upchaniu medzi viacerými skrutkovicami, čo by malo vážne dôsledky na mechaniku a funkčnosť zariadenia.

Dôležitou osobitosťou splynovača podľa vynálezu je recirkulácia uhlíka, ktorý nezreagoval počas splynovania. Recirkulácia frakcie uhlíka je už známa z EP-0 565 935, zmieneného vyššie. Tá je však odlišná od predloženého vynálezu v podstatnom rozdiel medzi dnami príslušných konfigurácií.

Niektoré výhody recirkulácie:

- Recirkulujúci uhlík (majúci značne homogénne chemicko - fyzikálne zloženie) sa mieša s čerstvým palivom pred vstupom do splynovača, tak zlepšujú homogenitu fyzikálnych a chemických vlastností materiálu prichádzajúceho do spaľovacieho priestoru, následkom čoho tento priestor stabilizuje.
- Recirkulujúci uhlík, ktorý sa dostane do spaľovacieho priestoru, je suchý, horúci a má malú zrnitosť, je náchylný horieť skôr ako čerstvé palivo, s ktorým je premiešaný. To vedie k úspore časti pyrolyzovaného plynu vyvinutého z paliva, ktorý by inakšie zhorel v tomto priestore bohatom na kyslík.
- Uhlík pôsobí ako filter a katalyzátor so zreteľom na viaceré látky, medzi ktorými sú dechty. Pretože dopravovaná hmota recirkuluje, obnoví každý prechod spaľovacím priestorom špecifické vlastnosti uhlíka, ktoré by boli inakšie postupne stratené.
- Splynovacia komora obsahuje hmotu zloženú hlavne z uhlíka a inertného materiálu. Pretože odlučovacie a odstraňovacie zariadenie

nie je schopné odstrániť všetok inertný materiál, zabraňuje recirkulácia jeho nahromadeniu na dne a postupne znižuje množstvo uhlíka, ktorý môže reagovať, následkom čoho sa zvýši účinnosť spaľovania. V dôsledku recirkulácie je inertný materiál privedený k otvoru 19 na odstránenie popola, pričom jeho pomer vnútri uhlíkovej vrstvy je udržiavaný na konštantnej hodnote.

Množstvo recirkulujúceho uhlíka je regulované nastavením pomeru medzi rýchlosťou posuvu v prívodnej skrutkovici 7 a v injekčnej skrutkovici 9. Čím je väčšia rýchlosť posuvu v injekčnej skrutkovici 9 vzhľadom na rýchlosť posuvu v prívodnej skrutkovici 7 tým väčšie je množstvo recirkulovaného uhlíka. Dôsledkom toho má materiál, ktorý sa dostane do spaľovacieho priestoru, vyššie percento uhlíka a nižšie percento čerstvého paliva.

Výkon dosiahnutý v spaľovači je regulovaný nastavením rýchlosti posuvu injektovaného paliva. Zvýšenie rýchlosti prietoku oxidantu zvýši výstupný výkon splynovača a opačne. Je samozrejmé, že zmeny výkonu splynovača budú korešpondovať so zmenami rýchlosti posuvu paliva tým istým smerom. To bude aj príčinou zmien rýchlosti posuvu v prívodnej skrutkovici 7.

Treba poznamenať, že prívodná skrutkovica 7 prednostne nie je riadená obsluhou priamo, radšej je ovládaná hladinovým snímačom, umiestneným na vrchu uhlíkovej vrstvy (neznázornené). To umožní udržať hladinu uhlíka na určitej výške, ktorá je vždy trochu nad úroveňou recirkulačného otvoru.

Troskotvorná komora 3:

Prvý krok v procese odstránenia inertnej hmoty alebo popola v pali-ve sa vykonáva vnútri spaľovača 1, predovšetkým na dne splynova-cej komory 12. V dôsledku relatívneho pohybu medzi spodnými lopa-tami 16 a materiálom sa získa istý druh mozaiky materiálu. Na vyu-žitie výhody z rozdielu v mernej hmotnosti a veľkosti zrnienia uhlíka a popola, môže byť popol oddelený usadením (alebo "dekantáciou")

na dne komory 12. Rotačný pohyb lopát 16 vytláča popol k odstraňovaciemu otvoru 19, odkiaľ je tento odstránený.

Splynovač 1 a splynovacia komora 12 sú dve fyzicky celkom odlišné zariadenia. Spojenie medzi nimi sa deje vo forme materiálu odstraňovaného zo splynovača 1 a privádzaného do troskotvornej komory 3 a vo forme horľavého plynu vyvinutého v troskotvornej komore 3 a privádzaného späť do splynovacej komory 12 splynovača 1.

Ako už bolo vyššie uvedené, môže sa materiál dopravovať vodorovnou alebo sklonenou skrutkovicou 6, sklzom v šikmom potrubí, alebo nejakým iným dopravným zariadením, schopným pracovať pri vysokej teplote a schopným v tom istom čase zaručiť jeho úplné utesnenie.

Preprava zo splynovača 1 do troskotvornej komory 3 je výhodne realizovaná aj iným dopravným systémom 20, ktorým je napríklad privádzaný prach z plynového filtra. Takto je možné znížiť pevné emisie zo splynovača 1 na obyčajnú inertnú hmotu odvádzanú z troskotvornej komory 3.

Činnosť troskotvornej komory:

Materiál, dopravený do troskotvornej komory 3 pozostáva prevažne z inertného materiálu a z menšej časti z uhlíka nevyhnutne dopraveného s popolom.

Úlohou troskotvornej komory 3 je vyčistiť vyššie uvedenú heterogénnu zmes tak, že na jej výstupe je už len popol. Tento krok zvyšuje celkovú účinnosť zariadenia a zabráni stratám chemickej energie naviazanej na uhlík, ktorá by sa inakšie nevyužila. Okrem toho je množstvo popola vytvoreného v splynovači znížené na minimum.

Čistenie popola sa dosiahne vháňaním meraného množstva kyslíka so troskotvornej komory 3 (vo forme obyčajného vzduchu, obohateného vzduchu alebo čistého kyslíka), takže uhlík vnútri úplne zhorí. Kyslík môže byť privedený z primárneho vzduchového okruhu sply-

novača alebo môže byť privedený celkom nezávislým vzduchovým okruhom. Plyn, získaný horením materiálu a zložený takmer výlučne z frakcií CO_2 , CO a možno N_2 (keď sa ako oxidant použije vzduch), je, napríklad, neskôr pridaný potrubím 21 do oxidantu použitého pri spaľovaní frakcie materiálu, takže sa súčasne čiastočne spätne premení na CO , využitím "čistiacich" vlastností uhlíkovej vrstvy. Aby sa znemožnilo porušenie zloženia syntetizovaného plynu, vyvíjaného v splynovači 1, spôsobené napr. privedením nadmerného a nepotrebného množstva kyslíka a dusíka a aby sa zabránilo odstráneniu materiálu obsahujúceho uhlík z troskotvornej komory 3, malo by byť okysličovadlo vháňané do troskotvornej komory pokiaľ je to možné v požadovanom stechiometrickom pomere.

Materiál obsahujúci uhlík a inertný zvyšok, odvádzaný zo splynovača 1 potrubím 8 a/alebo privádzaný zo zariadenia 4 na filtráciu plynu potrubím 22, sa dostane do troskotvornej komory 3 pomocou skrutkovice 6. Tento materiál je v troskotvornej komore 3 ďalej tlačný skrutkovicou 23 (ktorá má vyšší prepravný výkon ako skrutkovica 6) až do kruhového spaľovacieho priestoru 24, kde v dôsledku vháňania vzduchu na vonkajší okraj a vysokej teploty sa uhlík spáli. Ak je to potrebné, môže spaľovanie pokračovať až do distribučnej komory 25. Spaľovací priestor 24 a distribučná komora 25 sú prednostne vyrobené z kovu odolávajúcemu vysokým teplotám alebo z keramického príp. žiaruvzdorného materiálu.

Dymové plyny sú v potrubí 21 odvedené znova na vstup splynovacej komory 12. Odpadový popol je zhrnutý lopatami 26, ktoré sú súčasťou horného konca skrutkovice 23, cez násypný žľab 27 do zásobníka 28. Treba podotknúť, že okysličovadlo potrebné pre spaľovanie v troskotvornej komore 3 môže byť zohriate vo výmenníku tepla 29, využívajúc tak teplo akumulované v horúcom popole. Tým sa popol ochladí, tým sa znížia problémy teploty v zásobníku umiestnenom v smere technologického toku a zvýši sa celková účinnosť zariadenia. Všetky snímače, potrebné na riadenie procesu sú umiestnené na vstupe potrubia 21 (neznázornené).

Bolo by treba uviesť, že posuv materiálu odvedeného zo splynovača určuje percento popola v uhlíkovej vrstve: pri pomalšom pohybe bude v splynovacej komore 12 menej popola. Na druhej strane, pri rýchlejšom pohybe odstraňovaného materiálu bude tento obsahovať viac uhlíka.

Najjednoduchšia cesta na riadenie činnosti troskotvornej komory 3 je nastaviť pevnú hodnotu pre posuv materiálu v skrutkovici 6 a príslušnú hodnotu pre prívod okysličovadla tak, aby to zodpovedalo stechiometrickému pomeru. Tieto hodnoty môžu byť stanovené pokusne počas činnosti zariadenia a potom vylepšené podľa praktických výsledkov.

Presnejšou cestou riadenia troskotvornej komory 3, ktorá si však vyžaduje vhodný snímač, je regulácia prívodu okysličovadla. Ak má byť stechiometria spaľovania dodržaná, musí rýchlosť prívodu okysličovadla zodpovedať danej rýchlosti pohybu uhlíka. Rýchlosť posuvu materiálu, ktorý obsahuje aj popol, je preto určená ako funkcia predpísanej rýchlosti prívodu okysličovadla a obsahu uhlíka v materiáli.

Stechiometria spaľovania môže byť vypočítaná hlavne dvoma spôsobmi: analýzou obsahu O_2 spalínového plynu a/alebo analýzou teploty spalínových plynov. Analýzou prítomnosti kyslíka v dyme sa dá určiť akýkoľvek nedostatok alebo nadbytok paliva, a tým nedostatočná alebo nadmerná rýchlosť skrutkovice 6.

Riadenie cestou analýzy teploty dymu si vyžaduje vykonanie úvodných testov na pracujúcom zariadení, aby sa určila teplota ako funkcia nadbytku alebo nedostatku rýchlosti posuvu odpadového materiálu. Po tomto určení ukáže porovnanie reálnej teploty dymu s tabuľkou experimentálnych hodnôt aké nastavenia rýchlosti skrutkovic sú potrebné.

Najdôležitejšie znaky predloženého vynálezu možno sumarizovať nasledovne:

a) týkajúce sa vlastného splynovača:

- časť uhlíkovej vrstvy je recirkulovaná;
- recirkulovaný uhlík sa primiešava do čerstvého paliva pred dopravením do spaľovacieho priestoru 11;
- recirkulácia prebieha mimo vlastného splynovača;
- rýchlosť recirkulácie ako aj rýchlosť posuvu materiálu v spaľovacom priestore 11 sa riadia nastavením rýchlosti posunu v injekčnej skrutkovici 9; vertikálna skrutkovica 10 musí len dopraviť všetok dodaný materiál;
- výkon zariadenia je nastaviteľný zmenou rýchlosti privádzania primárneho oxidantu. Spotreba paliva sa nastavuje reguláciou rýchlosti posuvu v prívodnej skrutkovici;
- lopaty 16, vyformované ako turbínové, pevne spojené s hriadeľom 30, homogenizujú spalinové plyny nad celým povrchom vrstvy a zabráňujú vytvoreniu preferenčných prúdových kanálov vo vrstve. Lopaty 16 tiež pomáhajú usadiť inertný materiál obsiahnutý v palive na dno splynovacej komory a vytláčajú ho k odstraňovaciemu vývodu 19;
- keramické alebo podobné dielce sú prednostne nainštalované v horúcich priestoroch, aby proces prebiehal pri vyššej teplote, zlepšilo sa splynovanie a predĺžila sa životnosť týchto dielcov.

b) týkajúce sa troskotvornej komory 3:

- troskotvorná komora 3 je fyzicky odlišná od splynovača 1 a je s ním spojená skrutkovicou 6 odvádzajúcou popol a potrubím 21, ktorým sa do vnútra vháňajú spalinové plyny;
- môže riadiť posuv splodín s vysokým obsahom popola, privádzaných zo splynovača 1 a zo zariadenia 4 na filtráciu plynu cez viaceré potrubia ako 8, 22, a vedených do potrubia 6 na odvod popola;
- vytvára pevný odpad, zložený len z inertného materiálu, s maximálnou redukciou jeho množstva a zlepšuje celkovú účinnosť zariadenia;
- nevytvára emisie, pretože spalinové plyny sa pridávajú k okysličovadlu a sú znovu privádzané do spaľovacej komory 11, kde majú

ďalšiu príležitosť vstúpiť do špecifických chemických reakcií a profitovať z čistiasich vlastností uhlíkovej vrstvy;

- spaľovacie komory 11 alebo 24 môžu byť vyrobené z keramiky alebo podobného materiálu.

Priemyselná využiteľnosť

Spôsob a zariadenie na jeho vykonanie podľa vynálezu môžu byť využité pri tepelnom spracovaní akejkoľvek organickej hmoty v najširšom zmysle slova (vrátane hmoty prírodného pôvodu ako aj hmoty chemického pôvodu, ako aj niektoré uhľovodíky, plasty, guma, atď), aj keď obsahujú podstatné množstvo inertnej - a preto nehorľavej - hmoty (do výšky 50 %). Zvláštna mechanická konštrukcia umožňuje spracovať palivá rôznych rozmerov a tvarov. Spôsob a zariadenie podľa vynálezu môžu spracovať aj rozdrobené prachy, brikety, tablety, ktorých rozmery alebo zrnitosť sú obmedzené len mechanickou prepravnou spôsobilosťou.

Výsledným produktom je tzv. "slabý" plyn, ktorého chemické zloženie a rýchlosť prúdenia závisí od použitého paliva a ktorý je možné využiť na rôzne účely, napr. na priame spálenie za účelom ohrevu vzduchu, vody alebo inej požadovanej kvapaliny, alebo na výrobu prehriatej pary pre turbínu, alebo na pohon plynovej turbíny, či vnútorného spaľovacieho motora. Mohol by byť využitý aj ako východiskový materiál v chemickom priemysle (syntéza amoniaku, metanol, atď.).

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu, ako kontaminovaná biomasa a pevný komunálny odpad a jeho premena na syntetizovaný plyn, zahŕňajúci krok splynovania paliva - vykonaný v rovnakosmernom splynovači, v ktorom je časť palivového materiálu spálená za prítomnosti oxidantu a teplo, vyvinuté pri spaľovaní, je využité na splynenie zvyšného materiálu; a krok separácie, extrakcie a čistenia popola, vyznačujúci sa tým, že
 - po vykonaní čiastočného spálenia a pred splynením palivového materiálu je popol z neho oddelený a odstránený;
 - popol je potom po zbavení akéhokoľvek zbytkového materiálu úplným spálením vyčistený a zhromaždený;
 - po vykonaní kroku splynovania, počas ktorého nenastala úplná premena palivového materiálu na plyn (CO), je tento vrátený späť do procesu zmiešaním s čerstvým materiálom a znovu je privedený na spálenie.
2. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa nároku 1, vyznačujúci sa tým, že spalinový plyn, najmä CO₂, vyvinutý počas čistenia popola, je primiešavaný k oxidantu, použitému na spálenie časti palivového materiálu.
3. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa nároku 1, vyznačujúci sa tým, že oxidant je zohriaty na teplotu nad 400° pomocou časti dostupného tepla akumulovaného v syntetizovanom plyne prúdiacom pri vysokej teplote zo splynovača, skôr než je privedený podporiť horenie časti palivového materiálu.
4. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa nároku 1 alebo 3, vyznačujúci sa tým, že oxidant obsahuje dávku prehriatej pary.
5. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa jedného z nárokov 1 až 3, vyznačujúci sa tým, že oxidant je privádzaný do splynovača pod tlakom.

6. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa jedného z nárokov 1 až 5, vyznačujúci sa tým, že ako oxidant je použitý obyčajný vzduch.
7. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa jedného z nárokov 1 až 5, vyznačujúci sa tým, že ako oxidant je použitý vzduch obohatený kyslíkom.
8. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa jedného z nárokov 1 až 5, vyznačujúci sa tým, že ako oxidant je použitý čistý kyslík.
9. Spôsob spracovania pevného palivového materiálu podľa nároku 1, vyznačujúci sa tým, že odfiltrovaný prach získaný filtráciou syntetizovaného plynu je pridávaný do separovaného a odlúčeného popola pred jeho čistením, takže odfiltrovaný prach prechádza tým istým čistiace procesom.
10. Zariadenie na vykonanie spôsobu podľa nároku 1, zložené z vertikálneho jednosmerného splynovača s kruhovým spaľovacím priestorom na spaľovanie časti palivového materiálu, do ktorého je privádzané okysličovadlo k vnútorným aj vonkajším stranám a zo splynovacej komory na splynovanie zostávajúceho palivového materiálu, pričom splynovacia komora je tiež orientovaná vertikálne a je umiestnená nad spaľovacím priestorom v smere posúvania palivového materiálu, vyznačujúce sa tým, že
 - dno splynovacej komory (12) je vybavené zariadením (16, 19, 5, 6) na separáciu a odstraňovanie popola, s otvorom (19) na odvod popola a sprievodného palivového materiálu cez prívodný kanál (6) do troskotvornej komory (3), kde je sprievodný palivový materiál úplne spálený a premenený na CO_2 , zatiaľ čo popol je po vyčistení zhromaždený v popolnici;
 - recirkulačné zariadenie (17, 18, 8), určené na recirkuláciu materiálu, ktorý v splynovacom kroku nebol úplne premenený na syntetizovaný plyn (CO), je umiestnené vo vrchnej časti splynovacej komory (12) a je zostavené z rotačného rozdeľovača materiálu v tvare lopát (17), výstupného otvoru (18) napojeného na potrubie

(8), pre prívod recirkulujúceho materiálu do potrubia (7) na prísun čerstvého palivového materiálu, v ktorom sa čerstvý palivový materiál zmiešava s recirkulujúcim materiálom skôr, než je dopravený do splynovača (1) ako palivová zmes.

11. Zariadenie podľa nároku 10, vyznačujúce sa tým, že vertikálny rovnakosmerný splynovač (1) je vybavený rotačnou vertikálnou skrutkovicou (10), ktorou je materiál vytláčaný hore do kruhového spaľovacieho priestoru (11).
12. Zariadenie podľa nároku 10 alebo 11, vyznačujúce sa tým, že recirkulačným zariadením (17, 18, 8) je recirkulujúci palivový materiál podávaný do prívodného potrubia (7) pre čerstvý palivový materiál, v ktorom je umiestnená prvá v podstate vodorovná skrutkovica na zmiešavanie čerstvého materiálu s recirkulujúcim materiálom, ktorou je zmes čerstvého palivového materiálu a recirkulujúceho materiálu postupne dopravovaná ako palivo do zvislej skrutkovice (10) splynovača (1) cez druhú v podstate horizontálnu skrutkovicu (9), zaústenú do zvislého puzdra vertikálnej skrutkovice (10) splynovača (1).
13. Zariadenie podľa nároku 10, vyznačujúce sa tým, že zariadenie na separáciu a odstraňovanie popola (16, 19, 5, 6) je vybavené rozdeľovacou jednotkou (16) na rozdelenie, dopravu a kyprenie materiálu, zhromažďovaného na spodku splynovacej komory (12), pričom rozdeľovacia jednotka je zostavená z jednej alebo viacerých horizontálnych lopát (16), otáčivých okolo zvislej osi splynovača a sklonených šikmo k rovine spodku, takže tie zametajú kruhovú komoru v celej dĺžke lopát (16) s úlohou rovnomerného rozdelenia spalínového plynu nad celým prierezom splynovacej komory (12) a zamedzenia vzniku preferenčných kanálov prúdenia plynu.
14. Zariadenie podľa nároku 10, vyznačujúce sa tým, že troskotvorná komora (3) má vstavanú otáčivú zvislú skrutkovicu (23), na ktorú je privádzaný popol a sprievodný palivový materiál cez v podstate horizontálnu skrutkovicu (6) zaústenú do vertikálneho

puzdra skrutkovice (23) troskotvornej komory (3), pričom čistenie popla je vykonávané spaľovaním sprievodného palivového materiálu v kruhovej spaľovacej komore (24), umiestnenej v hornej časti skrutkovice (23) troskotvornej komory (3), kam je privádzaný oxidant a to najmenej na jeden z kruhových okrajov spaľovacej komory.

