



HU000231341B1

(19) **HU****MAGYARORSZÁG**
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala(11) Lajstromszám: **231 341**(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 19 00100** (51) Int. Cl.: **C10J 3/54** (2006.01)
(22) A bejelentés napja: **2019. 03. 29.** **C10K 1/32** (2006.01)
C10K 1/02 (2006.01)
(40) A közzététel napja: **2020. 10. 28.** **C10J 3/46** (2006.01)
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi **C10J 3/72** (2006.01)
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2023. 01. 28.**

(72) Feltaláló(k): Kurkela Esa Albert 40%, Espoo (FI) Matti Nieminen 30%, Espoo (FI) Benkő Norbert 5%, Veresegyház (HU) dr. Leveles László 10%, Százhalombatta (HU) Jelinek István 10%, Budapest (HU) Auer Róbert 5%, Tata (HU)	(73) Jogosult(ak): MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyilvánosan Működő Részvénytársaság, Budapest (HU) (74) Képvisező: DANUBIA Szabadalmi és Jogi Iroda Kft, Budapest (HU)
---	---

(54) **Eljárás hidrogénben gazdag gázkeverék előállítására**

(57) Kivonat

Petrolkoks alapú betáplált anyag gázosítása gőzzel hidrogénben gazdag gázkeverék előállítására két különböző folyamatosan működő fluidágyas reaktort tartalmazó reaktor rendszerben. Az első robosztus reaktorban a kokszt gőz és oxigén jelenlétében, 75-85% szén átalakítás eléréséhez szükséges relatív alacsony 1000°C alatti hőmérsékleten termikusan gázosítják. A 15-25 % betáplált széntartalmú anyagot tartalmazó magával ragadott porokat elkülönítjük, egyesítjük a reaktor aljáról kivont maradékkal, a gázosítási reakció katalizálására alkálifém vagy alkáliföldfém vegyületeket vagy azok keverékét tartalmazó oldattal impregnáljuk, majd a második reaktorban 730-990°C-on katalitikusan gázosítjuk. A szén konverzió 95-98%, 61-66 v/v% hidrogén termelés mellett.

Eljárás hidrogénben gazdag gázkeverék előállítására

Bejelentő: MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyilvánosan Működő Részvénytársaság

Feltalálók:

Kurkela Esa Albert	40%	Espoo/FI
Matti Nieminen	30%	Espoo/FI
Benkő Norbert	5%	Veresegyház/HU
Leveles László	10%	Százhalombatta/HU
Jelinek István	10%	Budapest/HU
Auer Róbert	5%	Tata/HU

Bejelentés napja: 2019 március 29

Képviselő: Mármárosi Tamásné

A találmány petrolkocsz alapú betáplált anyag gázosítására vonatkozik. Részletesebben a találmány tárgya javított eljárás petrolkocsz alapú betáplált anyagok és gőz átalakítására hidrogénben gazdag gázkeverékké (továbbiakban gázeleggyé), mely eljárás alkalmazása során az anyagköltségek csökkennek és az energia hatékonyság növekszik.

Petrolkocsz nagy mennyiségben keletkezik olajfinomító üzemekben melléktermékként. Több lehetőség ismert ezen melléktermék hasznosítására. A legegyszerűbb út, tüzelőanyagként való alkalmazása, hőenergiát vagy villamos energiát szolgáltatva különböző finomítói eljárásokhoz. Sokkal attraktívabb mód a petrolkocsz értékesebb anyagokká, például aktív szénvé váló átalakítása. A kocsznak önmagában kicsi a fajlagos felülete, aktiválni kell. Az aktiválást gőzzel végzik katalizátor jelenlétében, mialatt a széntartalom egyrésze szintézis gázzá alakul, hátrahagyva egy porózus szén maradékot, mely mikroporózus szerkezetű és megnövekedett fajlagos felülettel bír. Az így nyert aktivált szén víz vagy gáz kezelésénél, vagy elektronikai készítmények, mint kondenzátor vagy elektród, előállítására alkalmazható. A szintézis gáz ezen esetekben melléktermék.

Az egyre szigorodó rendelkezések és szabályok arra ösztönzik a finomítókat, hogy az irányadó motor üzemanyag követelményeknek megfelelő, a hidrogénezési technológiákat a finomítói folyamatokban intenzíven alkalmazzák. Ezért egy finomító üzem részére a leghasznosabb út lehetne a nagymennyiségű petrolkocsz melléktermék felhasználására, annak hidrogénben gazdag gázeleggyé váló gázosítása, ami legalább részben kielégítené a megnövekedett hidrogén igényt. Hasonlóan a fentebb említett aktiváláshoz a gázosítás is gőzzel történik, de ebben az esetben a minél nagyobb arányú szén - szintézis gáz átalakítás a cél.

Széntartalmú anyagok, így a petrolkocsz gázosítása jól ismert technológia. A gázosítási reakciót termikusan vagy katalitikusan végzik. A termikus eljárásokban igen magas hőmérséklet (1300-1600°C) szükséges egy közel teljes (95-98%) szén konverzióhoz (WO 1995013339, US 3544291, US 4332641). A katalitikus gázosítás jóval alacsonyabb (650-800°C) (US 8114176, US 20090090055, US 20090090056, US 3600130, EP 0019487, EP 0024792) hőmérsékleten megy végbe. A relatív nagy arányban, 5-20%-ban alkalmazott katalizátorok alkálifém hidroxidokat vagy karbonátokat vagy azok keverékét tartalmazzák. Ezeket a katalizátorokat nedves impregnálással alkalmazzák az aprított betáplált anyag felületén, a reakció befejeződése után a maradékkal együtt eltávolíthatók és célszerűen újra alkalmazhatók (US 8114176).

A gázosítási reakciókat a legtöbb esetben folyamatos fluidágyas reaktorokban végzik, a betáplált anyagot az impregnálás előtt jól fluidizálható szemcseméretűvé (0.5-5 mm) aprítják (US 20090090055, US 20090090056, US 20100024300). Az impregnálás az a pont, ahol a petrolkocsz és más széntartalmú anyagok, beleértve a kőszenet, alkalmazhatósága élesen különbözik, mivel például a kőszen könnyen impregnálható a fent említett katalizátorokból nagy mennyiséget tartalmazó vizes oldatokkal, a petrolkocsz a rá jellemző kis fajlagos felszínnel, alacsony víztartalommal és alacsony víz nedvesítési képességével nehezen impregnálható, az oldatból nem veszi fel az összes katalizátort, egyöntetű bevonat nem érhető el. Az iparban-átáramlásos reaktorokat is alkalmaznak, melyeknél a betáplált anyagot 100µ-nél kisebb szemcseméretűvé kell őrlni. Az ilyen szemcseméret előállításának őrlési energia fogyasztása, a nagymennyiségű oxigén felhasználással és a magas reakció hőmérséklettel együtt jelentősen megemelik az átáramlásos technológiák energia szükségletét (WO 1995013339, US 4475925).

Fentiekből megállapítható, hogy a jelenleg alkalmazott technológiák nem költség és energia hatékonyak petrolkocsz alapú betáplált anyagok gázosítására:

vagy a reakció hőmérséklet extrém magas (nem katalitikus eljárások) vagy az alkalmazott katalizátorok mennyisége túl magas (5-20% katalitikus eljárásokban),

az előkészítő munkák energia fogyasztása, főleg a katalitikus eljárásnál (őrlés, keverés) magas,

A katalizátor visszanyerés energia fogyasztása is magas és veszteségeket okoz (a maradék áztatásos kezelése csak veszteséggel oldható meg).

Jelen találmányunk célja iparilag alkalmazható, gazdaságos eljárás kidolgozása petrolkocsz alapú betáplált anyag gázosításával hidrogénben gazdag gázelegy előállítására.

A jelen találmány szerinti eljárás egyik célja petrolkocsz alapú betáplált anyag gázosítása során a fűtési energiafelhasználás csökkentése.

A jelen találmány szerinti eljárás másik célja a petrolkocsz alapú betáplált anyag gázosításához felhasznált katalizátor mennyiségének csökkentése.

A jelen találmány szerinti eljárás további célja a petrolkocsz alapú betáplált anyag gázosításánál alkalmazott előkészítési műveletek (mint őrlés, nedves impregnálás, szárítás) készülék és munkaerő igényének csökkentése.

A találmány szerinti eljárás további célja a maradékból kivont katalizátor visszanyerés munkaerő-szükségletének csökkentése

Azt találtuk, hogy két folyamatosan működő fluidágyas reaktor összekapcsolásával kapott reaktor rendszer alkalmazásával, petrolkoks alapú betáplált anyagok esetében, a teljes katalizátor és fűtési energia szükséglet jelentősen csökkenthető.

Az első gázosító reaktorban a betáplált anyagot gőzzel és oxigénnel termikusan 1000°C alatti, előnyösen 900°C és 980°C közötti hőmérsékleten, 1-20 bar, előnyösen 10-20 bar nyomáson gázosítjuk. Ezen a hőmérsékleten a szén, hidrogénben gazdag szintézis gázzá való átalakításánál, 75-85%-os szén konverzió érhető el.

A magával sodort poranyagokat szeparáló készülékben elkülönítjük és a reaktor aljáról kivont maradékkal összekeverjük. Az ilyen poranyagok és reaktor aljáról kivont maradékok már részlegesen elgázosítottak, a felületük megnövekedett és porózus szerkezetű, és sokkal hatékonyabban impregnálhatók a gázosítási reakciók katalizálására alkalmazott alkálifém vagy alkáliföldfém vegyületek vagy ezek keverékének vizes oldatával. Az impregnált részecskéket ezután a reaktor rendszer második reaktorában 700°C és 800°C, előnyösen 730°C és 770°C közötti hőmérsékleten és 2-10 bar, előnyösen 3-5 bar nyomáson gázosítjuk. Az első és második reaktorban együttesen keletkezett gázelegy szénre vonatkoztatott kitermelése 95-98%, hidrogén tartalma 61-66/ v/v%, a két reaktor együttes hidrogén kitermelése 0,15-0,25 kg/kg koks.

Az 1. ábra a találmány szerinti eljárás előnyös megvalósítását ábrázolja.

A leírásban használt "petrolkoks alapú betáplált anyag" kifejezés olyan betáplált anyagra vonatkozik, amely 70-100 %-ban petrolkoksot és 0-30 %-ban egy vagy több széntartalmú anyagot, mint biomassza, kőszén, kommunális szilárd hulladék, nehéz petróleum maradék, tartalmaz.

A "hidrogénben gazdag gáztermék" vagy "hidrogénben gazdag gázelegy" kifejezések olyan petrolkoks alapú betáplált anyag gőzzel történő gázosításánál keletkező gázelegyre vonatkoznak, amely legalább 60 v/v% hidrogént, 0-30 v/v% szénmonoxidot, 0-30 v/v% széndioxidot és 0-2% metánt tartalmaz.

A petrolkoks alapú betáplált anyag legalább 90% -át 0,5-5 mm, előnyösen 0,5-2 mm szemcseméretűre őröljük és betápláljuk a folyamatosan működő gázosító reaktor aljára.

Reaktorként cirkuláló vagy buborékoltató fluidágyas reaktort alkalmazhatunk. A betáplált anyagot gőzzel és oxigénnel, előnyösen fluidizáló gáz jelenlétében reagáltatjuk. A fluidizáló gáz valamely ismert inert gáz, például nitrogén vagy széndioxid lehet. Az alkalmazott reakció hőmérséklet 1000°C alatti, előnyösen 900°C és 980°C közötti, még előnyösebben 920°C és 950°C közötti, a nyomás 1-20 bar, előnyösen 3-10 bar közötti.

A gázosítás és a képződő kátrány megbontásának segítésére, valamint a kén megkötésére a gázosító reaktorba mészkövet vagy dolomitot adhatunk. A gázosító rendszer továbbá tartalmazhat egy első keringtető ciklont, amely megnöveli a kisebb részecskék tartózkodási idejét. Az első reaktor terméke egy hidrogénben gazdag gázelegy, amely 60-65 v/v% hidrogént, 12-25 v/v% szénmonoxidot, 18-23 v/v% széndioxidot és 1-1,5 v/v% metánt tartalmaz. Az utolsó három termék tartalmazza a betáplált anyag széntartalmának 75-85%-t. Az első keringtető ciklont elhagyó terméket, mely szénben gazdag és valamennyi kalciumot is finom poranyagként tartalmaz hűtőberendezésen vezetjük keresztül, a hő visszanyerésére, majd bármely ismert szeparáló készülékkel, mint ciklon, szűrő vagy nedves gáztisztító, elkülönítjük.

Az elkülönített poranyagot összekeverjük a reaktor aljából kivont maradékkal. A poranyag és a maradék keverékét közbenső terméknek tekinthetjük, amely még tartalmaz 15-25 % betáplált szenet, amely gyakorlatilag aktivált szén, mivel az első reaktorban a gőzzel aktiváltuk és így megnövelt fajlagos felülettel ($150\text{-}250\text{ m}^2/\text{g}$) és pórusnagysággal ($0,10\text{-}0,3\text{ cm}^3/\text{g}$) rendelkezik. Ennek következtében víz felvevő képessége jóval nagyobb, mint az eredeti petrolkocsz betáplált anyagnak, és ily módon a katalizátor készítmény vizes oldatával hatékonyabban impregnálható. Katalizátorként, az ismert katalizátorok, mint alkálifém vagy alkáliföldfém vegyületek vagy azok keveréke alkalmazható. A poranyag -maradék keverékét megfelelő keverő-szárító berendezésben homogenizáljuk miközben a katalitikus vegyület vizes oldatát folyamatosan beporlasztjuk, mely műveletet, adott esetben szárítás és aprítás követ. A találmány szerinti eljárásban az impregnálást adott esetben kis mennyiségű nedvesítő szer, például etanol, ligno-szulfonsav vagy szennylég, segítségével is végezhetjük. A szárítást előnyösen alacsony hőmérsékleten, például a környezet hőmérsékletén, végezzük vakumban.

Azt tapasztaltuk, hogy a második reaktorban 2-5% katalizátor alkalmazásával 700°C feletti hőmérsékleten azonos hatékonyságot érünk el, mint 900°C felett az első nem katalitikus reaktorban.

A hagyományos eljárásokkal összehasonlítva az impregnálás energia felhasználása és anyagi költségei szignifikánsan csökkentek. Először is az eredetileg betáplált anyagnak csak 15-25%-t impregnáljuk, azaz, az anyagfelhasználás és energia szükséglet is 15-25%-kal csökken. Továbbá az aktivált szén közbenső termék enyhébb körülmények között, alacsonyabb hőmérsékleten, rövidebb keverési idővel, alacsonyabb szárítási hőmérsékleten impregnálható.

Az impregnált szén közbenső termék adott esetben fluidizálható részecskékké granulálható, majd a második reaktor aljára táplálható. A második reaktor magas gőz:oxigén aránnyal működő adiabatikus reaktor, vagy kívülről fűtött fluidágyas reaktor lehet. A második reaktornak nagyon hatékony recirkuláltató rendszere van, ami recirkuláltató ciklonból és szűrőből áll.

A második katalitikus reaktort 680 – 800°C-on, előnyösen 700-780°C-on, előnyösen 730-750°C-on működtetjük, ahol a reakcióképesség elegendően magas és a katalizátor még nem szinterizálódik vagy párolog el.

A második reaktorban alkalmazott nyomás 2-10 bar, előnyösen 3-5 bar. A második gázosítót magas gőz:oxigén arány mellett, mint egy adiabatikus reaktort működtetjük. A második reaktorban a szén konverzió 80-90%, az összesített szén konverzió 95-98%. A hidrogénben gazdag gázelegy 65-85%-a az első termikus reaktorban keletkezik, és 15-35%-a a második katalitikus reaktorban. Hűtés és tisztítás után a két gáz termékáram összekeverhető. A második reaktor termékének összetétele: 68-70 v/v% hidrogén, 2-5 v/v% szénmonoxid, 26-30 v/v% széndioxid, 0,3-0,7 v/v% metán. Az összesített termék 61-66 v/v% hidrogént, 10-15 v/v% szénmonoxidot, 20-25 v/v% széndioxidot és 1-1,5 v/v% metánt tartalmaz. A teljes hidrogén kitermelés 0,15-0,25 kg/kg szén/s.

Fentieknek megfelelően a találmány tárgya eljárás széntartalmú anyagok gázosítására petrolkoks alapú betáplált anyag alkalmazásával, az adott petrolkoks alapú betáplált anyag 90% felett 0,5-5 mm részecske méretűvé való aprításával, a kapott petrolkoks alapú betáplált anyag oxigén és/vagy széndioxid és kívánt esetben valamely fluidizáló gáz jelenlétében gőzzel való gázosításával, oly módon, hogy

- a. 75% feletti szén átalakítással gáz halmazállapotú termék előállítására valamely aprított petrolkoks alapú anyagot 1000°C alatt és 1-20 bar nyomáson egy első termikus gázosító reaktorba adagoljuk,
- b. az adott első reaktorból a gáz halmazállapotú terméket a magával sodort poranyagtól elkülönítendő egy szeparáló készülékbe vezetjük,

- c. az elkülönített magával sodort poranyagot részben vagy egészben olyan anyag(ok) vizes oldatával impregnáljuk, mely(ek) a gázosító reakciót katalizálják,
- d. a kapott katalizátorral impregnált anyagot egy második reaktorba vezetjük és fluid ágyon oxigén jelenlétében gőzzel és/vagy szén-dioxiddal 680-800°C-on és 1-10 bar nyomáson gázosítjuk,
- e. az első és második reaktor anyagáramait egyesítjük és kívánt esetben nyomásváltó adszorpcióval vagy hasonló módszerekkel elkülönítjük a komponenseket.

Az első reaktor hőmérsékletét 900°C és 980°C, előnyösen 920°C és 950°C között, a második reaktor hőmérsékletét 700-780°C, előnyösen 730-750°C között tartjuk.

Az első reaktorban előnyösen 10-20 bar nyomást, a második reaktorban 3-5 bar nyomást alkalmazunk.

A találmány szerinti eljárásban betáplált anyagként 70-100% -ban petrolkokszot és 0-30%-ban egy vagy több széntartalmú anyagot, mint, biomassza, kőszén, kommunális szilárd hulladék, nehéz petróleum maradék, alkalmazunk.

Első reaktorként cirkuláló vagy buborékolató fluidágyat tartalmazó termikus gázosító reaktort alkalmazhatunk.

A petrolkokszot a reaktor alján, és a különböző széntartalmú anyagokat (mint szilárd visszanyert fűtőanyag vagy biomassza) a reaktor felső szintjén adagoljuk be.

Szeparáló készülékként ciklont, szűrőt vagy nedves gáztisztítót alkalmazhatunk.

A katalizátorral való impregnáláshoz az elkülönített, magával sodort poranyagot részben vagy egészben összekeverjük az első reaktor aljáról kivont maradékkal.

Az impregnálást folyamatos porlasztással keverős homogenizáló-szárító berendezésben végezhetjük, melyet ugyanabban a készülékben vakumban, alacsony hőmérsékleten és lassú kevertetés mellett végrehajtott szárítás és kívánt esetben granulálás követ.

A gázosításhoz alkalmazott katalizátor vegyületként alkálifém vagy alkáliföldfém vegyületeket alkalmazhatunk.

Alkálifém és alkáliföldfémként egy vagy több nátriumot, káliumot, kalciumot vagy magnéziumot és anionként egy vagy több hidroxidot, karbonátot, szulfátot, nitrátot és kloridot alkalmazhatunk.

Második reaktorként az első reaktornál kisebb cirkuláló vagy buborékoltató fluidágyat tartalmazó katalitikus gázosítót alkalmazhatunk.

A találmány szerinti eljárás előnyei:

→A találmány szerinti gázosító eljárást alkalmazva szénttartalmú betáplált anyagok gázosítására, mely egy nem katalitikus és egy katalitikus lépést tartalmaz, az eljárás gazdaságossága (csökkent energia és anyag költségek, kisebb munkaerő és energia szükséglet) igen jelentősen javult az irodalomból ismert termikus és katalitikus eljárásokkal összehasonlítva.

→A nem katalitikus eljárás sokkal alacsonyabb hőmérsékleten megy végbe, mint a szokásos termikus eljárások (900-980°C versus 1300-1600°C).

→Mindez alacsony hőenergia és oxigén fogyasztást eredményez, miközben a hidrogénben gazdag gázeleggyé való átalakulás relative magas (75-85%).

→A katalitikus lépésben az eredetileg betáplált anyagnak csak a 15-25 %-t alkalmazzuk, következésképpen a szükséges katalizátor mennyiség is drasztikusan, a szokásos katalitikus gázosítás katalizátor igényének 10-20 %-kára csökkent.

→Az első gázosító lépésből kikerülő, impregnálandó közbenső anyag aktivált szén, amelynek megnövelt fajlagos felülete és pórusnagysága van az eredeti betáplált anyaggal összehasonlítva, ezért a munka során kevesebb energiát igényel és egyenletes katalizátor bevonatot eredményez a szokásos katalizátor mennyiségénél alacsonyabb (2-5%) katalizátor koncentráció mellett.

→A szén konverzió, a megnövelt hidrogén tartalmú (61-66%) gázeleggy előállításánál magas (95-98%).

A találmány további részleteit a példákban ismertetjük, anélkül, hogy a találmányt a példákra korlátoznánk.

1. példa

Gázosítás

Az első gázosító egy cirkuláló fluidágyat tartalmazó reaktor, az ágy átmérője 2,5 m. Az első gázosítóba 8,68 kg/s (szárazanyagra számítva) petrolkokszot táplálunk be és 13,4 kg/s gőzzel és 5,60 kg/s oxigénnel fluidizáljuk. A reaktor hőmérséklete 930°C, nyomása 10 bar és a fluidizáció sebessége 1,9 m/s. A reaktor egy recirkuláló ciklonnal van felszerelve. A gáznemű terméket, mely 1,5 kg/s hidrogént tartalmaz egy második ciklonon vezetjük keresztül, ahol az első reaktort és recirkuláló ciklont elhagyó poranyagokat elkülönítjük. A második elválasztó ciklonból kinyert poranyagot a reaktor aljáról visszanyert maradékkal egyesítjük. A keverék gyakorlatilag aktivált szén (fajlagos felülete 182 m²/g, pórusnagysága 0,155 cm³/g), melyet káliumkarbonát 2-5 %-os vizes oldatával való bepermetezés alatt homogenizálunk és vakumban környezeti hőmérsékleten szárítunk folyamatos, enyhe kevertetés mellett. A kapott katalizált aktivált szenet (1,86 kg/s) a második reaktorba tápláljuk. A második reaktor az elsőhöz hasonlóan egy cirkuláló fluidágyas reaktor, az ágy átmérője 2,2 m, amelyet 740°C-on és 3 bar nyomás mellett működtetünk. A betáplált anyagot 5,48 kg/s gőzzel és 1,30 kg/s oxigénnel fluidizáljuk. A kapott szintézis gáz 0,3 kg/s hidrogént tartalmaz és az első gázosítóból nyert termékkel egyesítjük.

A szintézis gáz termék komponenseit kívánt esetben nyomásváltó adszorpcióval különíthetjük el.

Az első és második reaktorban a szénnek hidrogénben gazdag gázeleggyé való átalakítása 78, illetve 85%-os. Az összesített szén konverzió 97%-os. Az összesített hidrogén mennyisége 1,8 kg/s, kitermelés 0,21 kg/kg koksz/s

Az oxigén és gőz fogyasztás mindkét reaktorban 1 kg száraz petrolkokszra számítva 0,8 kg, illetve 2,2 kg.

2. példa

Katalizátor visszanyerés

A második reaktorban alkalmazott katalizátort visszanyerjük és újra hasznosítjuk. A szűrőn maradt poranyagot és a reaktor aljáról kinyert maradékot egyesítjük és homogenizáljuk.

A homogenizált keverékből 100 g-t Soxhlet extraktorba helyezünk és 2 órán át extraháljuk. A kapott vizes oldat 3,0 g káliumkarbonátot tartalmaz (86%-os katalizátor visszanyerés).

3. példa

Impregnálás

A 2. példa szerinti eljárásban kapott vizes oldatban 0,5 g káliumkarbonátot oldunk. A petrolkoks impregnálását a káliummal dúsított vizes oldattal egy Lödige típusú ipari keverő berendezéshez hasonló berendezésben modelláljuk. A kiszűrt finom poranyag és az első gázosító aljáról kinyert maradék homogén keverékét (100 g) keverő készülékbe töltjük (pl. Kitchen Aid 5KSM150PS) és 5-15 percig a fenti vizes oldatot bepermetezzük. Az impregnált szilárd anyagot rotadest készülékben (pl. Heidolph vagy Büchi típusú, az alkálifém vegyület üvegfalon való lerakódásának megakadályozására Teflon bevonatú készülékben), 1 órán át, vakumban, környezeti hőmérsékleten szárítjuk.

Szabadalmi igénypontok

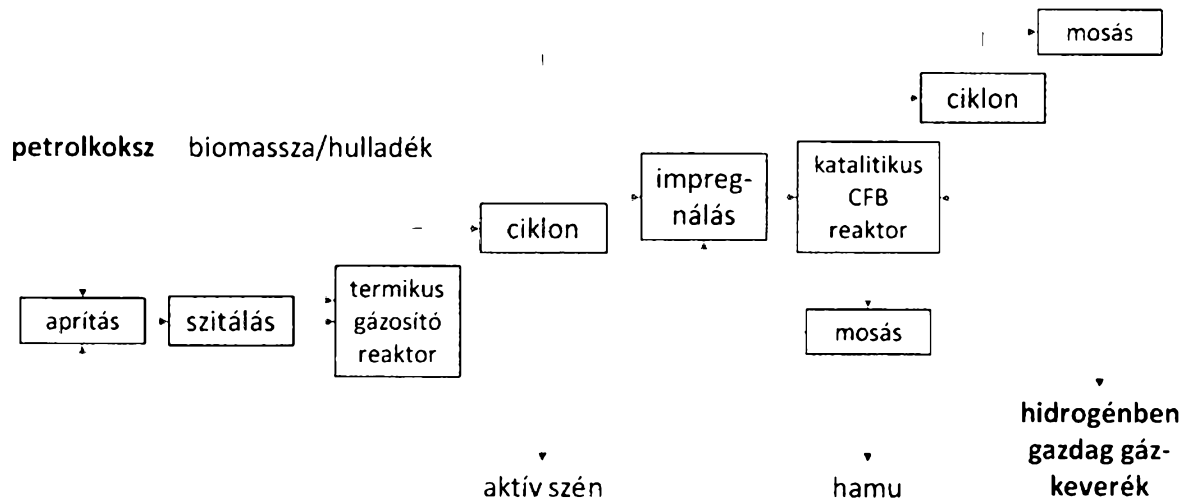
1. Eljárás szénttartalmú anyagok gázosítására petrolkoksz alapú betáplált anyag alkalmazásával, az adott petrolkoksz alapú betáplált anyag 90% felett 0,5-5 mm részecske méretűvé való aprításával, a kapott petrolkoksz alapú betáplált anyag egy első reaktorban oxigén és kívánt esetben valamely fluidizáló gáz jelenlétében gőzzel való gázosításával és egy második reaktorban oxigén jelenlétben gőzzel való gázosításával, azzal jellemezve, hogy
 - a. gáz halmazállapotú termék előállítására valamely aprított petrolkoksz alapú anyagot 900-1000°C hőmérsékleten és 1-20 bar nyomáson egy első termikus gázosító reaktorba adagoljuk,
 - b. az adott első reaktorból a gáz halmazállapotú terméket a magával sodort poranyagtól elkülönítendő egy szeparáló készülékbe vezetjük,
 - c. az első reaktorból származó, a szeparáló készülékben elkülönített poranyagot összekeverjük az első reaktor aljáról kivont maradékkal,
 - d. az előző lépésben kapott keveréket részben vagy egészben olyan anyag(ok)vízes oldatával impregnáljuk, mely(ek) a gázosító reakciót katalizálják,
 - e. a kapott katalizátorral impregnált anyagot egy második reaktorba vezetjük és fluidágyon oxigén jelenlétében gőzzel 680-800°C-on és 2-10 bar nyomáson gázosítjuk,
 - f. az első és második reaktor anyag áramait egyesítjük és kívánt esetben nyomásváltó adszorpcióval a komponenseket elkülönítjük.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy az első reaktor hőmérsékletét 900°C és 980°C, előnyösen 920°C és 950°C között tartjuk.
3. Az 1. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a második reaktor hőmérsékletét 700-780°C, előnyösen 730-750°C között tartjuk.
4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az első reaktorban 10-20 bar nyomást alkalmazunk.
5. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a második reaktorban 3-5 bar nyomást alkalmazunk.
6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy betáplált anyagként 70-100%-ban petrolkokszot és 0-30%-ban egy vagy több szénttartalmú anyagot, mint, biomassza, kőszén, kommunális szilárd hulladék, nehéz petróleum maradék, alkalmazunk.



SZTNH-100339030

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy első reaktorként cirkuláló vagy buborékoltató fluidágyat tartalmazó termikus gázosító reaktort alkalmazunk.
8. A 6. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a petrolkokszot a reaktor alján, és a különböző széntartalmú anyagokat (mint szilárd visszanyert fűtőanyag vagy biomassza) a reaktor felső szintjén adagoljuk be.
9. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy szeparáló készülékként ciklont, szűrőt vagy nedves gáztisztítót alkalmazunk.
10. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az impregnálást folyamatos porlasztással egy keverős homogenizáló-szárító berendezésben végezzük, melyet ugyanabban a készülékben vákuumban, környezeti hőmérsékleten kevertetés mellett végrehajtott szárítás és kívánt esetben granulálás követ.
11. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a gázosításhoz alkalmazott katalizátor vegyületként alkálifém vagy alkáliföldfém vegyületeket alkalmazunk.
12. A 11. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy alkálifém és alkáliföldfémként egy vagy több nátriumot, káliumot, kalciumot vagy magnéziumot és anionként egy vagy több hidroxidot, karbonátot, szulfátot, nitrátot és kloridot alkalmazunk.
13. Az 1. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy az második reaktorként az első reaktornál kisebb cirkuláló vagy buborékoltató fluidágyat tartalmazó katalitikus gázosító reaktort alkalmazunk.

Petrolkocsz alapú betáplált anyag hidrogénban gazdag gázeleggyé való gázosítása



1. ábra