

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

301 946

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
C10J 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-3522**
(22) Přihlášeno: **06.04.2001**
(30) Právo přednosti: **28.04.2000** US 60/200,309
(40) Zveřejněno: **12.02.2003**
(Věstník č. 2/2003)
(47) Uděleno: **30.06.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **11.08.2010**
(Věstník č. 32/2010)
(86) PCT číslo: **PCT/US2001/011369**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/083644**

(56) Relevantní dokumenty:

US 4481015 A; WO 9913030 A1; US 3986349 A; WO 9913030 A1; US 4481015 A.

(73) Majitel patentu:

GE Energy (USA) LLC, Atlanta, 30339, GA, US

(72) Původce:

Shah Lalit S., Sugar Land, TX, US

(74) Zástupce:

Společná advokátní kancelář Všečka Zelený Švorčík
Kalenský a partneři, JUDr. Miloš Všečka, Hájkova 2,
Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

**Způsob zpracování odpadní vody z reaktoru na
syntézu uhlovodíků a způsob syntézy
uhlovodíků**

(57) Anotace:

Zpracování odpadní vody nebo kondenzátu z reaktoru pro syntézu uhlovodíků, zejména proces, ve kterém je odpadní voda vznikající v reaktoru pro syntézu uhlovodíků, jako například v reaktoru pro Fischer-Tropschovu reakci, odváděna do generátoru plynu a následně přivedena k reakci s vodní párou a kyslíkem při vysokých teplotách a tlacích, aby tak byl vytvořen syntézní plyn. Odpadní voda může být rovněž recyklována zpět do kroku přípravy suspenze, kde jsou pevné spalitelné organické materiály rozemlety na prášek a smíchány s procesní vodou a odpadní vodou. Takto vytvořená suspenze je poté následovně přivedena do generátoru plynu, kde je přivedena k reakci s vodní párou a kyslíkem při vysokých teplotách a tlacích, aby tak byla tato odpadní voda spolu s tuhým spalitelným organickým palivem přeměněna na syntézní plyn.

CZ 301946 B6

Způsob zpracování odpadní vody z reaktoru na syntézu uhlovodíků a způsob syntézy uhlovodíků

5 Oblast techniky

Vynález se obecně týká způsobu zpracování odpadní vody vznikající v reaktoru na syntézu uhlovodíků, neboli z Fischer-Tropschovy syntézy, a rovněž se předmětný vynález týká způsobu syntézy uhlovodíků. Způsob podle vynálezu se zejména týká recyklace odpadní vody vznikající v reaktoru na syntézu uhlovodíků umístěného následně za generátorem plynu zpět do vstupního proudu tohoto generátoru.

Dosavadní stav techniky

15 Proces zplyňování uhlovodíkového materiálu na syntézní plyn a výhody tohoto procesu jsou v průmyslu všeobecně známé. Při vysokoteplotních zplyňovacích procesech je syntézní plyn obvykle vyráběn z pevných spalitelných organických paliv, jako je například uhlí, ropné zbytky, dřevo, dehtové písky (olejové břidlice), olej z živичné břidlice a dále z komunálního, zemědělského nebo průmyslového odpadu. Před provedením zplyňovacího kroku jsou tato pevná spalitelná organická paliva obvykle rozemleta na prášek a smíchána s vodou, aby tak byla vytvořena suspenze. Tato pevná spalitelná organická paliva ve formě suspenze jsou potom ve zplyňovacím reaktoru přivedena k reakci s reaktivním plynem obsahujícím kyslík, jako například se vzduchem nebo s kyslíkem, ve zplyňovacím reaktoru aby tak byl získán syntézní plyn.

25 V reakční zóně zplyňovacího reaktoru je pevné spalitelné organické palivo přivedeno do kontaktu s plynem obsahujícím volný kyslík, kde tento krok je případně uskutečněn v přítomnosti teplotního moderátoru (médium upravující teplotu), jako například vodní páry. V reakční zóně obsah zpracovávaných látek obvykle dosahuje teplot pohybujících se v rozmezí od přibližně 1700 °F (930 °C) do přibližně 3000 °F (1650 °C), zpravidla potom v rozmezí od přibližně 2000 °F (1100 °C) do přibližně 2800 °F (1540 °C). Hodnota tlaku se bude obvykle pohybovat v rozmezí od přibližně 1 atmosféry (100 kPa) do přibližně 250 atmosfér (25 000 kPa), zpravidla potom v rozmezí od přibližně 15 atmosfér (1500 kPa) do přibližně 150 atmosfér (15000 kPa).

35 Typický zplyňovací proces produkuje syntézní plyn, který obsahuje významná množství vodíku a oxidu uhelnatého a menší množství nečistot, jako například vody, oxidu uhličitého, sirovodíku, sirouhlíku, amoniaku a dusíku. Syntézní plyn je zpravidla zpracováván tak, aby před jeho použitím v následném procesu došlo k odstranění nebo k významné redukci množství nečistot.

40 Snad nejznámějším z těchto procesů je Fischer-Tropschova syntéza, která zahrnuje katalytickou hydrogenaci oxidu uhelnatého, přičemž při tomto postupu se vyrobí řada produktů, pohybujících se co do velikosti a funkcionality od methanu ke sloučeninám s vyšší molekulovou hmotností. Hlavní produktový proud Fischer-Tropschovy reakce nebo jiného procesu syntézy uhlovodíků bude obecně obsahovat uhlovodíky, alkoholy, jiné další kyslíkaté uhlovodíky a odpadní vodu nebo kondenzát. Tento kondenzát bude obvykle obsahovat vodu a v závislosti na omezeních týkajících se jejich rozpustnosti také uhlovodíky, alkohol a další kyslíkaté sloučeniny, přičemž voda zde představuje dominantní složku. Požadovaný uhlovodíkový produkt může být obecně separován od zbývajících kapalných fází nebo kondenzátu pomocí prostředků známých v dané oblasti techniky. Tato separace není zpravidla zcela kompletní a v kapalných fázích kondenzátu budou tedy často přítomny některé z uhlovodíků s nižší molekulovou hmotností a kyslíkaté sloučeniny. Tento kontaminovaný kondenzát má malou nebo žádnou komerční hodnotu. Kyslíkaté sloučeniny jsou známy svojí schopností způsobovat korozi, zatímco uhlovodíky mohou způsobovat pění. Kondenzát je tedy zpravidla přiváděn do drahého zařízení pro čištění vody, kde je podroben

obvyklým čistícím krokům, jako například stripování alkoholu, anaerobnímu rozkladu a biologické oxidaci, aby tak byly z této vody odstraněny kontaminanty. Proces čištění vody přináší vysoké kapitálové a provozní náklady, ale s ohledem na existující předpisy z oblasti ochrany životního prostředí je toto čištění nezbytné a nemůže být vynecháno.

5

V patentu Spojených států amerických 3 986 349 se popisuje postup zahrnující vytvoření spalitelného syntézního plynu reakcí uhlikatého materiálu s parou a kyslíkem při zvýšené teplotě, vedení tohoto podílu syntézního plynu do reakční zóny, ve které je přítomen katalyzátor na syntézu uhlovodíků a hydrogenační katalyzátor, a kde se tvoří reakční produkt obsahující vodu, 10 vodík, oxidy uhelnatý a uhlíčitý a syntetické uhlovodíky; oddělení první frakce a druhé frakce z tohoto reakčního produktu a třetí frakce obsahující vodu; zkombinování přinejmenším části první frakce s druhým podílem syntézního plynu s následným spalováním a generováním energie; a generování další energie z podílu kapalných uhlovodíků. Do zplyňovacího zařízení se zavádí uhlikatý materiál a zde se uvádí do kontaktu s kyslíkem (případně vzduchem) a parou. 15 Stupeň, ve kterém by se nejdříve vytvářela suspenze odpadní vody z reaktoru na syntézu uhlovodíků s pevným organickým palivem a procesní vody před generátorem plynu (zplyňovací zařízení), se podle tohoto dokumentu nepoužívá ani zde nikde není naznačena možnost použití této varianty postupu.

20 V patentu Spojených států amerických 4 481 015 se popisuje postup, při kterém se čerstvá voda přiváděná do procesu používá k přípravě suspenze s uhlím, přičemž tato voda slouží k použití místo odpadní vody používané v předmětném vynálezu. V tomto dokumentu se popisuje složitý způsob výroby suspenze uhlí a vody, při kterém se mísí voda s uhlím v poměru odpovídajícím finální suspenzi, tato suspenze se odvádí z mlecího zařízení do další nádoby při současné úpravě 25 hustoty a viskozity výsledné suspenze, načež se v následném procesu upravuje tato hustota a viskozita komplikovaným způsobem na požadovanou úroveň. Nikde se v tomto dokumentu neuvádí postup, při kterém by suspenze byla tvořena směsí pevného spalitelného organického paliva, procesní vody a odpadní vody z reaktoru na syntézu uhlovodíků a při kterém by tato suspenze byla zaváděna do plynového generátoru.

30

Podstata vynálezu

Předmětný vynález se týká způsobu zpracování odpadní vody z reaktoru na syntézu uhlovodíků, 35 jehož podstata spočívá v tom, že zahrnuje:

(a) smíchání této odpadní vody z reaktoru na syntézu uhlovodíků s pevným spalitelným organickým palivem a s procesní vodou před generátorem plynu za vzniku suspenze;

40 (b) zplyňování této suspenze v generátoru plynu za vzniku syntézního plynu; a

(c) odvádění části této odpadní vody přímo do generátoru plynu.

Předmětný vynález se rovněž týká způsobu syntézy uhlovodíků, jehož podstata spočívá v tom, že 45 zahrnuje:

(a) smíchání pevného spalitelného organického paliva s odpadní vodou z reaktoru na syntézu uhlovodíků a s procesní vodou před generátorem plynu za vzniku suspenze;

50 (b) výrobu syntézního plynu zplyňováním této suspenze v generátoru plynu;

(c) přivedení tohoto syntézního plynu do kontaktu s katalyzátorem pro syntézu uhlovodíků za vzniku reakčních produktů a odpadní vody;

(d) oddělení této odpadní vody od reakčních produktů; a

(e) recyklaci této odpadní vody zpět do kroku míchání se spalitelným organickým palivem za vzniku suspenze; a

(f) odvádění části této odpadní vody přímo do generátoru plynu.

Předmětný vynález je obecně zaměřen na zpracování odpadní vody nebo kondenzátu z reaktoru pro syntézu uhlovodíků. Vynález zejména popisuje způsob spočívající v nasměrování odpadní vody do generátoru plynu a v její následné reakci s organickým palivem, vodní párou a kyslíkem při vysokých teplotách a tlacích, aby tak tato odpadní voda byla přeměněna na syntézní plyn.

Vynález se rovněž týká procesu, ve kterém je odpadní voda z reaktoru pro syntézu uhlovodíků umístěného následně za generátorem plynu recyklována zpět do tohoto generátoru a poté přivedena k reakci s organickým palivem, vodní párou a kyslíkem při vysokých teplotách a tlacích, aby tak tato odpadní voda byla přeměněna na syntézní plyn.

Důležitým aspektem tohoto vynálezu je čištění odpadní vody z reaktoru pro syntézu uhlovodíků umístěného následně za generátorem plynu. Generátor plynu je umístěn následně za krokem přípravy suspenze pevného spalitelného organického paliva. V tomto provedení je odpadní voda recyklována zpět do kroku přípravy suspenze, kde jsou pevné spalitelné organické materiály rozemlety na prášek a smíchány s procesní vodou a s odpadní vodou, aby tak byla vytvořena suspenze. Tato suspenze je poté přivedena do generátoru plynu, kde je přivedena k reakci s vodní párou a kyslíkem při vysokých teplotách a tlacích, aby tak tato odpadní voda byla spolu s tuhým spalitelným organickým palivem přeměněna na syntézní plyn. Kyslíkaté sloučeniny v odpadní vodě představují dodatečný zdroj kyslíku pro generátor plynu a uhlovodíky v odpadní vodě zvyšují množství organického paliva zpracovaného v generátoru plynu na syntézní plyn. Tímto způsobem dochází ke snížení celkových nákladů při současné eliminaci významného množství potenciálních environmentálních požadavků.

Postup podle předmětného vynálezu téměř eliminuje potřebu doplňování čerstvé vody a procesní vody do kroku přípravy suspenze a rovněž také potřebu zařízení pro vypouštění/čištění odpadní vody v případě, kdy jsou zkombinovány procesy přípravy suspenze, zplyňování a syntézy uhlovodíků, jak je uvedeno v následujícím popisu. Tyto a další charakteristiky vynálezu jsou podrobněji specifikovány v dále uvedeném popisu příkladných provedení vynálezu.

Popis přiloženého obrázku

Popis postupu podle vynálezu bude v dalším blíže vysvětlen s pomocí přiloženého obrázku, ve kterém je ilustrováno provedení podle vynálezu ve schematické formě. Na tomto obrázku je zejména znázorněn recyklace vody z Fischer-Tropschovy syntézy zpět do bloku přípravy uhelné suspenze, aby tak mohla být vytvořena tato suspenze.

Termíny a slovní obraty použité v tomto textu mají následující význam:

„Pevné spalitelné organické palivo“ je definováno jako jakýkoli pevný spalitelný organický materiál, jako například uhlí, ropné zbytky, dřevo, dehtové písky, olej ze živičné břídlíce (břídlíčnatá ropa) a komunální, zemědělský nebo průmyslový odpad. Rozsah této definice zahrnuje veškeré pevné spalitelné organické palivo, které může být použito ve zplyňovacím procesu pro výrobu syntézního plynu.

„Procesní voda“ je definována jako jakákoli voda použitá pro vytvoření suspenze, přičemž tato voda je jiná než odpadní voda z reaktoru pro syntézu uhlovodíků. Do rozsahu takto definovaného

termínu „procesní voda“ je zahrnuta jakákoliv materiálová kompozice, ve které je voda dominantní složkou.

5 „Suspenze“ je definována jako kombinace pevného spalitelného organického paliva a vody, kde tato voda je představována procesní vodou nebo odpadní vodou z reaktoru pro syntézu uhlovodíků. Viz například patenty Spojených států amerických 4 887 383, 4 722 740, 4 477 259 a 4 242 098, popisující některé z četných způsobů přípravy suspenze, které jsou běžně známy v dané oblasti techniky. Úplné popisy výše uvedených patentů jsou uvedeny jako odkazové materiály.

10 „Zplyňování“ je definováno jako proces, při kterém různá uhlíkatá paliva mohou být částečnou oxidací při zvýšené reakční teplotě a zvýšeném tlaku přeměňována na syntézní plyn. Při typickém zplyňovacím procesu je uhlíkaté palivo přivedeno do kontaktu s plynem obsahujícím volný kyslík, jako například vzduchem nebo kyslíkem, kde tento proces je případně uskutečněn
15 v přítomnosti teplotního moderátoru, jako například vodní páry. V reakční zóně obvykle příslušné obsahy zpracovávaných látek dosahují teplot pohybujících se v rozmezí od přibližně 1700 °F (930 °C) do přibližně 3000 °F (1650 °C), zpravidla potom v rozmezí od přibližně 2000 °F (1100 °C) do přibližně 2800 °F (1540 °C). Hodnota tlaku se obvykle pohybuje v rozmezí od přibližně 1 atmosféry (100 kPa) do přibližně 250 atmosfér (25 000 kPa), zpravidla potom v rozmezí
20 od přibližně 15 atmosfér (1500 kPa) do přibližně 150 atmosfér (15 000 kPa). Viz například patent Spojených států amerických 3 945 942, popisující uspořádání hořáku pro částečnou oxidaci. Dále viz například patent Spojených států amerických 5 656 044, popisující způsob a zařízení pro zplyňování organických materiálů. Viz rovněž patenty Spojených států amerických 5 435 940, 4 851 013 a 4 159 238, popisující několik málo z mnoha zplyňovacích procesů známých podle dosavadního stavu techniky. Úplná znění výše uvedených patentů jsou zde začleněna
25 pouze jako odkazové materiály.

„Syntézní plyn“ je definován jako plynná směs skládající se zejména z vodíku a oxidu uhelnatého a obsahující menší množství nečistot, jako například vody, oxidu uhličitého, sirovodíku,
30 sirouhlíku, amoniaku a dusíku. V rámci této definice je zahrnut jakýkoli syntézní plyn, který byl zpracován tak, aby došlo k odstranění nebo ke snížení obsahu jakékoli z nečistot, pokud primárními složkami jsou vodík a oxid uhelnatý.

„Katalyzátor pro syntézu uhlovodíků“ je definován jako katalyzátor, který přeměňuje syntézní plyn na uhlovodíkový produkt, jako například Fischer-Tropschův katalyzátor. Běžnými katalyzátory jsou kobalt a železo na nosičovém materiálu, který je představován oxidem hlinitým (alumi-
35 na). Rovněž jsou aktivní další kovy osmé skupiny periodické tabulky, jako například ruthenium a osmium. Mezi další samotné kovy, které byly studovány jako katalyzátory, je možno zařadit rhenium, molybden a chrom. Aktivita těchto katalyzátorů jsou obvykle zvyšovány přidáním řady
40 kovů, jako například mědi, ceru, rhenia, manganu, platiny, iridia, rhodia, molybdenu, wolframu, ruthenia nebo zirkonia. Pro tento účel může být použito mnoho dalších kovů, přičemž do rozsahu předmětného vynálezu je třeba zahrnout všechny katalyzátory, které přeměňují syntézní plyn na uhlovodíkové produkty. Viz například patenty Spojených států amerických 5 780 391, 5 162 284, 5 102 581, 4 801 573 a 4 686 238, které jsou zde uvedeny pro ilustraci některých typů z celé řady
45 různých typů katalyzátorů, které mohou být použity pro výrobu uhlovodíků ze syntézního plynu. Úplná znění výše uvedených patentů jsou zde začleněna pouze jako odkazové materiály.

„Odpadní voda“ nebo „Odpadní voda z reaktoru pro syntézu uhlovodíků“ je definována jako kondenzát nebo vodný podíl z produktového proudu reaktoru pro syntézu uhlovodíků. Tato
50 odpadní voda zpravidla obsahuje vodu jako dominantní složku a v závislosti na příslušných omezeních týkajících se rozpustnosti také další ve vodě rozpustné sloučeniny vytvořené v reaktoru pro syntézu uhlovodíků, jako například uhlovodíky, alkoholy, karboxylové kyseliny a další kyslíkaté sloučeniny.

„Reakční produkty“ jsou zde definovány jako veškeré produkty z reaktoru pro syntézu uhlovodíku, ovšem s výjimkou odpadní vody. Typickými produkty Fischer-Tropschovy reakce jsou uhlovodíky obsahující od jednoho do dvou set uhlíkových atomů nebo případně i vyšší uhlovodíky, přičemž většina vytvořených uhlovodíků obsahuje od jednoho do padesáti uhlíkových atomů. Podíl odpovídající 40 % až 80 % vytvořených uhlovodíků zpravidla představují olefiny a parafiny s přímým řetězcem. Fischer-Tropschova reakce rovněž produkuje proměnlivá množství oxidu uhličitého a kyslíkatých složek, včetně kyselin, jako například kyseliny octové, kyseliny mravenčí, kyseliny propionové, alkoholů, jako například methylalkoholu, ethylalkoholu, propylalkoholu a vyšších alkoholů, aldehydů, ketonů a esterů. Tyto kyslíkaté složky obvykle tvoří 1 % až 20 % hmotnostních produktu Fischer-Tropschovy reakce a vzhledem k jejich schopnosti rozpouštět se ve vodě mohou být přítomny v odpadní vodě.

V jednom z provedení podle tohoto vynálezu je odpadní voda z reaktoru pro syntézu uhlovodíků odváděna do zplyňovacího reaktoru, aby tak byla přeměněna na syntézní plyn. Tímto způsobem mohou být získány mnohé technologické a ekonomické výhody. První a snad nejvýznamnější výhoda spočívá ve skutečnosti, že odpadní voda může být odstraňována bez negativních dopadů na životní prostředí. Tento vynález tedy přináší řešení problémů spojených s likvidací odpadní vody tím, že nabízí způsob syntézy uhlovodíků s úplnou vnitřní recyklací vody. Vysoké kapitálové a provozní náklady související s tradičními typy zařízení na čištění vody mohou být výrazně sníženy, ne-li zcela eliminovány. Kyslíkaté složky přítomné v odpadní vodě mohou navíc snižovat potřebu kyslíku v generátoru plynu, čímž rovněž dochází ke snížení nákladů na provoz generátoru.

Podle dalšího provedení podle tohoto vynálezu se provádí recyklace odpadní vody z reaktoru pro syntézu uhlovodíků zpět do kroku přípravy suspenze, kde je pevné spalitelné organické palivo, jako například uhlí, ropné zbytky, dřevo, dehtové písky, břidličnatá ropa a komunální, zemědělský nebo průmyslový odpad, rozemleto na prášek a smícháno s vodou, aby tak byla vytvořena suspenze. Tato suspenze je následně přivedena do generátoru plynu, kde je přivedena k reakci s vodní párou a kyslíkem při vysokých teplotách a tlacích. Vedle již dříve diskutovaných úspor v oblasti ochrany životního prostředí, kapitálových a provozních úspor při čištění vody a úspor provozních nákladech generátoru plynu, může při tomto provedení být navíc také snížena spotřeba procesní vody v procesu přípravy suspenze. Náklady spojené s přípravou pevného uhlíkatého materiálu pro zplyňovací proces mohou tedy být rovněž sníženy.

Příklad provedení

Ilustrace tohoto druhého provedení podle vynálezu je ukázána na schématu na přiloženém obrázku. Vztahové značky uvedené v tomto popisu se vztahují k číslům uvedeným na tomto obrázku. V následujícím provedení je jako pevné organické palivo uvažováno uhlí, s tím, že celkový koncept vynálezu je ovšem aplikovatelný také na další pevná organická paliva, jako například ropné zbytky, dřevo, dehtové písky, břidličnatou ropu, komunální, zemědělský a průmyslový odpad a také na jiná pevná organická paliva běžně známá v rámci dané oblasti techniky.

Pevné uhlí je prostřednictvím potrubí 2 přiváděno do zařízení 6 pro přípravu uhelné suspenze. V zařízení 6 pro přípravu uhelné suspenze se používá libovolný proces známý z dosavadního stavu techniky, při kterém se zajistí jemné rozemletí uhlí a dispergování výsledných jemných částic uhlí ve vodném médiu, aby tak byla vytvořena vodná uhelná suspenze odváděná potrubím 8. Ve znázorněném provedení je vodné médium představováno vodou ve formě procesní vody dodávané prostřednictvím potrubí 5 a/nebo odpadní vodou z Fischer-Tropschovy reakce dodávanou prostřednictvím potrubí 26. Vodná uhelná suspenze vedená potrubím 8 je poté přiváděna do generátoru 14 plynu.

V generátoru 14 plynu je uhelná suspenze v potrubí 8 přivedena k reakci s kyslíkem přiváděným vedením 10 a vodní párou přiváděnou vedením 12 při vysoké teplotě a tlaku aby tak došlo k částečné oxidaci vstupního proudu na syntézní plyn odváděný vedením 18. Kyselý plyn odváděný vedením 16 obsahující oxid uhličitý (CO_2) a sirovodík (H_2S) je odstraňován ze syntézního plynu ve vedení 18 pomocí systémů čištění a zpracování plynu běžně známých v dané oblasti techniky. Tento krok je realizován proto, že účinnost následného Fischer-Tropschova reaktoru 20 může být zvýšena v případě, kdy je surový syntézní plyn vyčištěn odstraněním nečistot, jako například oxidu uhličitého a sirovodíku, a do reaktoru je přiváděna relativně čistá směs vodíku a oxidu uhelnatého.

Syntézní plyn odváděný vedením 18 je poté odváděn do Fischer-Tropschova reaktoru 20, kde je tento plyn přeměňován na koncové plyny odváděné vedením 22, dále vzniká Fischer-Tropschova kapalina odváděná vedením 25 a Fischer-Tropschova odpadní voda odváděná vedením 26. Fischer-Tropschova kapalina odváděná vedením 24 a Fischer-Tropschova odpadní voda odváděná vedením 26 obecně obsahují C_{5+} uhlovodíky, vodu, kyslíkaté sloučeniny a malá množství rozpuštěných koncových plynů. Fischer-Tropschova kapalina odváděná vedením 25 a Fischer-Tropschova odpadní voda odváděná vedením 26 jsou poté vzájemně odděleny s pomocí libovolného postupu běžně známého v dané oblasti techniky, jako je například ochlazení a separace kapalných fází, aby tak byly uhlovodíky odděleny od vody. Fischer-Tropschova odpadní voda odváděná vedením 26 zpravidla v závislosti na příslušných rozpustnostních limitech obsahuje vodu a uhlovodíky, alkoholy, další kyslíkaté sloučeniny, přičemž voda je zde dominantní složkou. Koncové plyny odváděné vedením 22 a Fischer-Tropschovy kapaliny odváděné vedením 24 dohromady obsahují „reakční produkty“, jak je definováno výše, a jsou použity, skladovány nebo dále zpracovány s pomocí postupů, které leží mimo rámec tohoto vynálezu.

Fischer-Tropschova odpadní voda je poté recyklována zpět do zařízení 6 pro přípravu uhelné suspenze, přičemž v tomto zařízení je tato odpadní voda smíchána s pevným uhlím přiváděným potrubím 2 a procesní vodou přiváděnou potrubím 5, přičemž dochází k vytvoření uhelné suspenze odváděné potrubím 8. Dodatečnou alternativou k recyklaci Fischer-Tropschovy odpadní vody do kroku přípravy suspenze je recyklace veškeré odpadní vody nebo její části přímo do generátoru plynu, jak je znázorněno proudem 27. Recyklace odpadní vody přímo do generátoru plynu může vyžadovat drahé vysokotlaké čerpadlo a zásadní modifikace přívodní vstřikovací trysky generátoru plynu, aby bylo možné zpracovat dodatečně přiváděný kapalný proud. Pro posouzení obou možností by odborník pracující v dané oblasti techniky měl rozpoznat, že výhodné provedení tohoto vynálezu bude zahrnovat recyklaci odpadní vody do kroku přípravy suspenze.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti je pro každého odborníka pracujícího v dané oblasti techniky zřejmá výhodnost spočívající v tom, že podle tohoto ilustrativního provedení postupu podle vynálezu se v jediném stupni uskutečňuje zplyňování odpadní vody z reaktoru pro syntézu uhlovodíků. Tento proces může zahrnovat recyklaci odpadní vody do generátoru plynu umístěného nad reaktorem pro syntézu uhlovodíků nebo může zahrnovat odvádění odpadní vody do generátoru plynu nepřipojeného k reaktoru pro syntézu uhlovodíků.

Odpadní voda je v provedení podle předmětného vynálezu použita při vytváření suspenze vstupující do generátoru plynu. Tento proces zahrnuje míchání odpadní vody s pevným spalitelným organickým palivem a procesní vodou v případě potřeby, aby tak byla vytvořena suspenze a následně potom bylo provedeno zpracování této suspenze v generátoru plynu.

Další provedení postupu podle tohoto vynálezu představuje zdokonalený způsob syntézy uhlovodíků. Tento způsob zahrnuje míchání pevného spalitelného organického paliva s odpadní vodou a procesní vodou v případě potřeby, aby tak byla vytvořena suspenze. Tato suspenze je poté přeměněna na syntézní plyn tím, že je tato suspenze v generátoru plynu přivedena k reakci s vodní párou a kyslíkem při zvýšené teplotě. Syntézní plyn je poté přiveden do kontaktu s katalyzátorem pro syntézu uhlovodíků, aby tak byly vytvořeny reakční produkty a odpadní voda. Odpadní

voda se oddělí od reakčních produktů a recykluje zpět, aby mohla být smíchána s pevným spalitelným organickým palivem a procesní vodou za účelem přípravy suspenze.

5 Další provedení variant postupu podle vynálezu se týkají vstupní kompozice pro generátor plynu a způsobu míchání složek, za účelem získání vstupní kompozice. Tato kompozice obsahuje pevné spalitelné organické palivo a odpadní vodu. Tato kompozice může v případě potřeby rovněž obsahovat procesní vodu.

10 Jestliže zařízení a postup podle tohoto vynálezu byly popsány s pomocí výhodných provedení, odborníkům pracujícím v dané oblasti techniky je zřejmé, že zde popsán proces může být řadou způsobů modifikován bez odchýlení se od konceptu a účelu vynálezu. Všechny podobné úpravy a modifikace, které jsou pro odborníky z dané oblasti techniky zjevné, jsou chápány jako součást spadající do rámce konceptu vynálezu, jak je podrobně vysvětleno v následujících nárocích.

15

P A T E N T O V É N Á R O K Y

20

1. Způsob zpracování odpadní vody z reaktoru na syntézu uhlovodíků, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že tento způsob zahrnuje:

25 (a) smíchání této odpadní vody z reaktoru na syntézu uhlovodíků s pevným spalitelným organickým palivem a s procesní vodou před generátorem plynu za vzniku suspenze;

(b) zplyňování této suspenze v generátoru plynu za vzniku syntézního plynu; a

30 (c) odvádění části této odpadní vody přímo do generátoru plynu.

2. Způsob syntézy uhlovodíků, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že tento způsob zahrnuje:

35 (a) smíchání pevného spalitelného organického paliva s odpadní vodou z reaktoru na syntézu uhlovodíků a s procesní vodou před generátorem plynu za vzniku suspenze;

(b) výrobu syntézního plynu zplyňováním této suspenze v generátoru plynu;

40 (c) přivedení tohoto syntézního plynu do kontaktu s katalyzátorem pro syntézu uhlovodíků za vzniku reakčních produktů a odpadní vody;

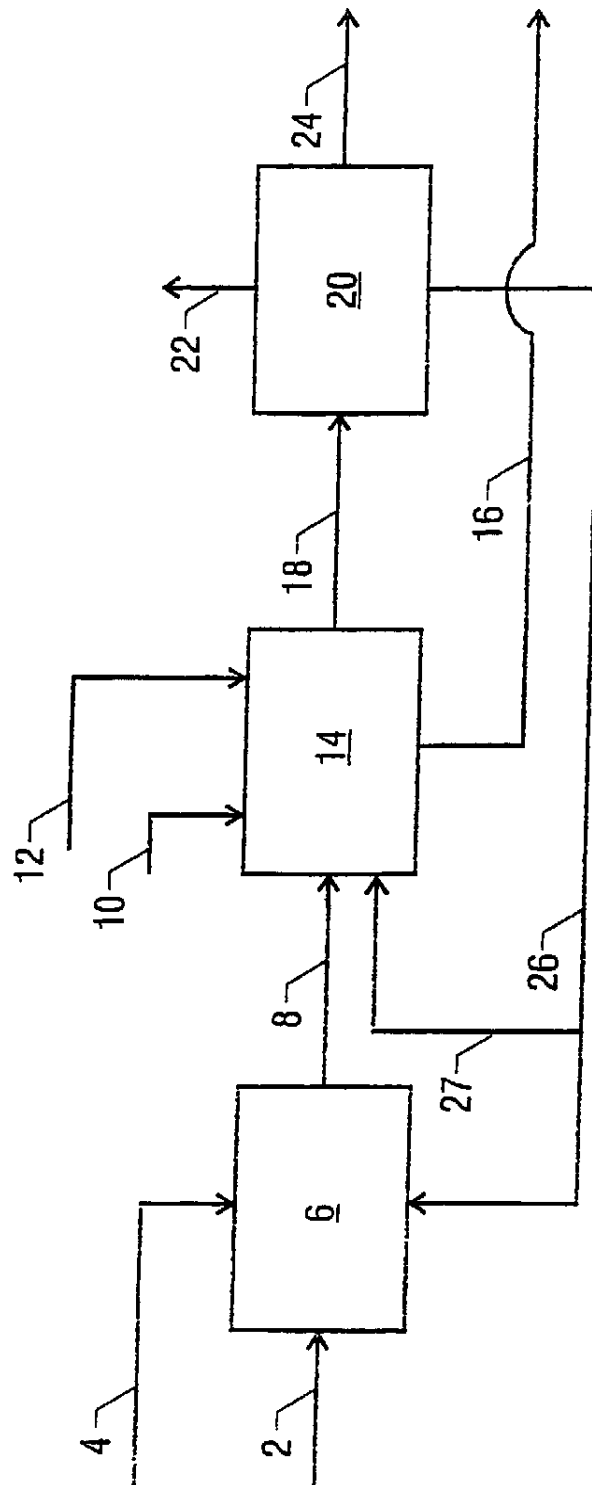
(d) oddělení této odpadní vody od reakčních produktů; a

45 (e) recyklaci této odpadní vody zpět do kroku míchání se spalitelným organickým palivem za vzniku suspenze; a

(f) odvádění části této odpadní vody přímo do generátoru plynu.

50

l výkres



obr. 1

Konec dokumentu