

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

291 301

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2000 - 1204

(22) Přihlášeno: 18.05.1998

(30) Právo přednosti:
08.10.1997 RU 1997/97117379

(40) Zveřejněno: 17.01.2001

(Věstník č. 1/2001)

(47) Uděleno: 26.11.2002

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 15.01.2003
(Věstník č. 1/2003)

(86) PCT číslo: PCT/RU98/00146

(87) PCT číslo zveřejnění: WO 99/018172

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. ⁷ :
C 10 G 9/16

(73) Majitel patentu:

FOREST STAR INTERNATIONAL LTD., Tortola, VG;

(72) Původce vynálezu:

Buschuev Vladimir Andreevich, Moscow, RU;
Zemtsov Jury Sergeevich, Moscow, RU;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000;

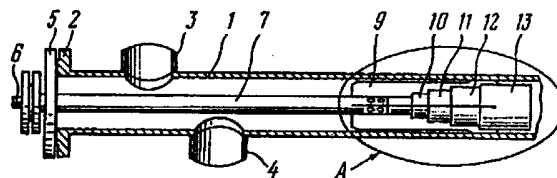
(54) Název vynálezu:

**Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru
usazování koku do trubkové pece při pyrolýze
uhlovodíku**

(57) Anotace:

Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru obsahuje úsek přímého vedení (1) spirály s potrubím (4) pro přivádění zpracovávaného výchozího materiálu, rozstřikovač inhibitoru, trubku (6) pro přivádění inhibitoru do rozstřikovače a přídavnou trubku (7), která obklopuje trubku (6) pro přivádění inhibitoru a je umístěna souose s touto trubkou (6).

Propalování spirály v zóně vstřikování roztoku inhibitoru se eliminuje tím, že vstřikovací jednotka je vybavena vírovou výpusť, která se souose umísťuje v přímém úseku vedení (1) spirály v zóně vstřikování roztoku inhibitoru. Vírová výpusť obsahuje radikální desky (9), které se souměrně připevňují k přídavné trubce (7), a válcovité prstence (10, 11, 12, 13), jež se připevňují k radiálním deskám (9) tak, aby byly souose s přídavnou trubkou (7) a vytvářely vnitřní průchod, který se stupňovitě rozšiřuje v souladu se směrem proudění zpracovávaného výchozího materiálu.



Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru usazování koksu do trubkové pece při pyrolýze uhlovodíku

5 Oblast techniky

Přihlašovaný vynález se vztahuje k petrochemickému průmyslu a je určen pro využití v provozech výroby ethylenu a propylenu, která se provádí tepelným rozkladem (pyrolýzou) uhlovodíkového výchozího materiálu.

10

Dosavadní stav techniky

15 V současnosti je celosvětově rozšířená výroba ethylenu a propylenu založena na pyrolýze uhlovodíkových výchozích materiálů v pecích s trubkovými spirálami za účasti páry. Jako výchozí materiál se používají ethanové, propanbutanové směsi, jakož i frakce těžkého benzinu a plynového oleje. Pec pro provádění pyrolýzy má obvykle dvě sekce: konvekční a radiační. Výchozí surovina procházející spirálou konvekční sekce se zplyňuje, směšuje s párou a předehtívá na teplotu v rozsahu od 550 °C do 650 °C. V následující radiační sekci se tato směs 20 ohřívá na 750 °C až 950 °C a štěpí se, výsledkem čehož je vytváření ethylenu, propylenu, butylenu a několika vedlejších produktů. Hlavním problémem tohoto postupu je vytváření a hromadění koksových usazenin na stěnách spirály radiační sekce. Ve většině pecí se tyto koksové usazeniny odstraňují jejich spalováním s využitím páry a kyslíku.

25 V některých trubkových pecích pro provádění pyrolýzy se jako prevence proti usazování koksu používá zavádění inhibitoru do zpracovávaného proudu, přičemž takový inhibitor obsahuje například sloučeniny alkalických kovů. Ve většině případů se inhibitor mající podobu vodného roztoku nebo suspenze takových sloučenin vstřikuje do proudu horkého výchozího materiálu prostřednictvím vstřikovací jednotky umístěné v blízkosti předělu mezi spirálou konvekční sekce 30 a spirálou radiační sekce. V provozních podmínkách často dochází k propalování/prodávání v zóně vstřikování roztoku. Příčinou takového propalování je dopadání proudu kapek roztoku inhibitoru na horké kovové stěny v blízkosti bodu vstřikování, v důsledku čehož dochází k mnoha cyklům teplotních změn způsobujících únavu kovového materiálu účinkem tepla s výsledným selháním pece.

35

Evropský patent EP 0 617 112 A2 popisuje vstřikovací jednotku pro zavádění roztoku kapalného koksového inhibitoru do trubkového reaktoru pro provádění pyrolýzy uhlovodíků, kdy tato vstřikovací jednotka obsahuje rovné vedení spirály s přívodním potrubím pro přísun výchozího materiálu, rozstřikovač, trubku pro přivádění inhibitoru do rozstřikovače a přídavnou trubku, 40 která souose obklopuje trubku pro přivádění inhibitoru. V této jednotce slouží tato přídavná trubka, která obklopuje rozstřikovač, jako krytová ochrana stěn spirály před dopadáním roztoku tekutého inhibitoru. Tato trubka není sama o sobě chráněna před proudem kapek roztoku inhibitoru.

45 Evropský patent EP 0 606 898 B2 popisuje vstřikovací jednotku pro zavádění roztoku koksového inhibitoru do trubkové pece pro provádění pyrolýzy uhlovodíků, kdy tato jednotka obsahuje přímé vedení spirály s přívodním potrubím pro přísun výchozího materiálu, vstřikovací trysku pro rozstřikování inhibitoru a trubku pro přivádění inhibitoru do vstřikovací trysky, která je umístěna rovnoběžně s přívodním proudem plynu a která se může pohybovat v podélném směru. V provozních podmínkách se tryska přemisťuje do proudu plynu v rozsahu takové vzdálenosti, 50 která je přibližně jedno až trojnásobkem průměru přímého vedení pružiny.

Patent US 5 435 904 popisuje jednotku pro zavádění roztoku koksového inhibitoru do trubkové pece pro provádění pyrolýzy uhlovodíků, kdy tato jednotka obsahuje přímé vedení spirály s přívodním potrubím pro přísun výchozího materiálu, rozstřikovač inhibitoru, trubku pro 55 přivádění inhibitoru do rozstřikovače a přídavnou trubku, která souose obklopuje trubku pro

přivádění inhibitoru. Pro účely rozstřikování kapaliny prostřednictvím této jednotky se používá stlačený plyn, který se přivádí do rozstřikovače skrze průchod mající podobu mezikruží mezi vnitřní trubicou a přídavnou trubicou.

5 Patent US 4 708 787 popisuje jednotku pro rozstřikování tekutiny pomocí proudu plynu. Tato jednotka obsahuje přímé vedení spirály vybavené přívodním vedením spolu s vložkou v podobě Venturiho trubice pro přívod plynu, rozstřikovač kapaliny a trubku pro přivádění kapaliny do rozstřikovače, která je souose umístěna v přímém vedení spirály, přičemž rozstřikovač je soustředěně umístěn v hrdle Venturiho trubice.

10 Patent US 3 812 029 popisuje jednotku pro vstřikování kapaliny s citlivostí na usazování koksu do nádoby, která se předhřívá na vysokou teplotu. Tato jednotka obsahuje vnitřní trubku pro přivádění vstřikované kapaliny a tato trubka je obklopena krytem, do něhož se zavádí voda. Vnitřní trubka a kryt končí ve společné trysce, v níž se vstřikovaná kapalina a voda směšují před
15 následným vstupem do ohřáté nádoby.

Autorské osvědčení SU 1 661 189 A1 popisuje jednotku pro čištění vnitřního povrchu válcovité potrubí odbočky proudem vzduchu. Tato jednotka obsahuje trubku pro přivádění stlačeného vzduchu, která je umístěna souose s potrubní odbočkou, přičemž společný účinek prstencové
20 trysky a řečené trubky, k níž je prstencová tryska připevněna, vytváří proud vzduchem ve tvaru kuželu.

Autorské osvědčení SU 633 892 popisuje vstřikovací jednotku pro zavádění inhibitoru koksových usazenin o trubkové pece pro provádění pyrolýzy uhlovodíků. Tato jednotka obsahuje
25 vnitřní trubku a vnější trubku, kdy obě tyto trubky jsou umístěny souose. Předehřátá uhlovodíková výchozí surovina proudí skrze vnitřní trubku. Plynný koksový inhibitor se zavádí do proudu přiváděného výchozího materiálu průchodem mezi vnitřní trubicou a vnější trubicou.

Podstata vynálezu

30 Vynález se zaměřuje na problém znemožnění propalování spirály v zóně vstřikování roztoku inhibitoru. Tento problém řeší jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru usazování koksu do trubkové pece při provádění pyrolýzy, kdy tato jednotka obsahující přímé vedení spirály se vstupním potrubím pro přívod výchozího materiálu, rozstřikovač inhibitoru, trubku pro přivádění
35 inhibitoru do rozstřikovače a přídavnou trubicou, která obklopuje trubku pro přivádění inhibitoru, je umístěna souose s touto trubicou a je vybavena vírovou výpustí pro omezování víření ve směru proudění od bodu vstřikování. Vírová výpust je soustředěně umístěna v přímém vedení spirály v zóně vstřikování roztoku inhibitoru.

40 Vírová výpust má podobu aerodynamické mřížky, která rozděluje přívodní tok do jednotlivých proudů, které jsou rovnoběžně vyrovnány ve vztahu k ose přímého úseku vedení spirály. V rozsahu specifické vzdálenosti mající vztah k průměru přímého vedení spirály ve směru proudění od vírové výpusti se víření proudu snižuje s odpovídajícím snižováním rychlosti snosu
45 příměsí v radiálním směru. Radiální rychlost snosu kapek roztoku inhibitoru z jádra vypuzovaného proudu na stěnovou vrstvu spirály se snižuje a vypařování kapek končí předtím, než dospějí ke stěně. Toto zabraňuje riziku propalování stěny spirály.

Upřednostňovaným typem rozstřikovače je víříč. Výhodou víříče je to, že vytváří souměrný tvar
50 kuželu rozstřikované kapaliny v podélném směru, což minimalizuje narušování proudění zpracovávaného výchozího materiálu u výstupu vírového výpusti.

Toto výhodné provedení přihlašovaného vynálezu má rovněž následující znaky:

55 vírová výpust se skládá z radiálních desek válcovitých prstenců;
radiální desky se souměrně připevňují k přídavné trubce;

válcovité prstence se připevňují k radiálním deskám tak, aby byly souosé s přídatnou trubkou a vytvářely vnitřní průchod, který se stupňovitě rozšiřuje v souladu se směrem proudění zpracovávaného výchozího materiálu;

- 5 vírová výpust obsahuje 3 až 5 válcovitých prstenců, jejichž šířka se postupně zvětšuje v souladu se směrem proudění od 0,25 násobku do 0,9 násobku vnitřního průměru přímého úseku spirály;

vzdálenost od přívodního okraje desky k nejbližšímu bodu připojení vstupní potrubní odbočky pro přivádění zpracovávaného výchozího materiálu není menší než dvojnásobek vnitřního průměru spirály v jejím přímém úseku vedení.

Přehled obrázků na výkrese

- 15 Nyní následuje popis tohoto vynálezu s odkazem na připojená vyobrazení, na nichž:

obr. 1 je celkový pohled na vstřikovací jednotku; a

obr. 2 je příčný řez vírové výpusti.

Příklady provedení vynálezu

25 Vstřikovací jednotka obsahuje přímé vedení spirály 1 s přírubou 2, vstupní odbočková potrubí 4, 4 a vložkovou sestavu mající zadní přírubu 5, trubku 6 pro přívod inhibitoru, přídatnou trubku 7, víříč 8 a vírovou výpust tvořenou radiálními deskami 9 a válcovitými prstenci 10, 11, 12, 13. Souosou polohu vložkové sestavy v přímém vedení spirály 1 zajišťuje příruba 2 a výčnělky radiálních desek 9. Válcovité prstence 10, 11, 12, 13 jsou připojeny k radiálním deskám 9 souose spolu s přídatnou trubkou 7 a tvoří průchod, který se stupňovitě zvětšuje ve směru proudění.

30 Vstřikovací jednotka následujícím způsobem. Proud zpracovávaného výchozího materiálu přiváděný ke konvenční sekci pece (není na vyobrazeních předvedeno) skrze potrubí odbočky 3 a 4 vstupuje do přímého vedení spirály 1 radiální sekce pece. Vodný roztok inhibitoru usazování koksů se přivádí pod tlakem z vnějšího zdroje (na vyobrazeních není předvedeno) prostřednictvím trubky 6 pro přivádění inhibitoru do víříče 8 a vstřikuje se do proudu zpracovávaného výchozího materiálu. Válcovité prstence 10, 11, 12, 13 a radiální desky 9 společně vytvářejí vírovou výpust, která rozděluje tok zpracovávaného výchozího materiálu do jednotlivých proudů, jež jsou vedeny celkově rovnoběžně ve vztahu k ose přímého vedení spirály.

40 Výsledek působení vírové výpusti na tok zpracovávaného výchozího materiálu se projevuje v tom, že víření tohoto toku se snižuje ve směru proudění během vzdálenosti, která se rovná pětinašobku až desetinásobku průměru spirály v úseku přímého vedení. V této zóně se rychlost radiálního snosu příměsí rovněž snižuje. Na základě toho se rychlost kapek roztoku inhibitoru přemísťovaných z jádra proudu zpracovávaného materiálu ke stěně snižuje a v důsledku toho se 45 vypařování kapek ukončuje ještě předtím, než dospějí ke stěně. Styk částec inhibitoru, které se vytvářejí v důsledku vypařování, s stěnami spirály nezpůsobuje jejich poškození.

50 Vírová výpust obsahuje čtyři válcovité prstence 10, 11, 12 a 13. Jejich šířka se zvětšuje v poměru k vnitřnímu průměru spirály v úseku přímého vedení o 0,25 v případě prstence 10 až o 0,9 v případě prstence 13. Šířky prstenců byly odvozovány z údajů získaných v průběhu zkoušek. Počet prstenců byl zvolen na základě toho, že účinnost vírové výpusti mající méně než 3 prstence se prudce snižuje, avšak vírová výpust mající více než pět prstenců není v provozních podmínkách vstřikovačů použitelná kvůli omezením, jež se vytvářejí v proudění v příčném řezu spirály.

Je výhodné, když vzdálenost od vstupního okraje desky 9 k nejbližšímu bodu připojení potrubí 4 pro přivádění zpracovávaného výchozího materiálu není větší než dvojnásobek vnitřního průměru spirály. Účinnost vstřikovací jednotky se při dodržení této vzdálenosti zvyšuje v důsledku dostatečného snižování intenzity víření proudu v bodě vstřikování roztoku inhibitoru.

5

Průmyslová využitelnost

Přihlašovaný vynález se může využívat v trubkových pecích pro provádění pyrolýzy uhlovodíků v souvislosti s potřebou zabránit tvorbě koksových usazenin vstřikováním roztoku inhibitoru do horké procesní páry.

Při výrobě vstřikovacích jednotek podle tohoto vynálezu je nutné používat takové materiály, které mají schopnost dlouhodobé provozní odolnosti (desítky tisíc hodin) v podmínkách vystavování teplotám v rozsahu od 600 °C do 650 °C bez postupného vytváření tendence k lámavosti v důsledku působení vysokých teplot. Především se musí používat oceli, které mají stabilní austenitickou strukturu a nevykazují tendenci podléhat strukturálním změnám v podmínkách vystavování dlouhodobému účinku vysokých teplot, jako jsou například oceli třídy 18 až 8 nebo 18 až 12 stabilizované titanem nebo niobem.

20

Na základě tohoto vynálezu bylo vyrobeno dvanáct vstřikovacích jednotek. Tyto vstřikovací jednotky byly testovány v provozních v šesti výrobních pecích pro provádění pyrolýzy a jejich výsledky byly výborné. V průběhu více než dvou let nebyl zaznamenán jediný případ selhání spirály pece v oblasti umístění vstřikovací jednotky.

25

PATENTOVÉ NÁROKY

30

1. Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru usazování koksu do trubkových pecí při pyrolýze uhlovodíků obsahující úsek přímého vedení spirály se vstupním potrubím pro přívod zpracovávaného výchozího materiálu, rozstřikovač inhibitoru, trubku pro přivádění inhibitoru do rozstřikovače a přidavnou trubku, která obklopuje trubku pro přivádění inhibitoru a je umístěna souose s touto trubkou, **vyznačující se tím**, že je vybavena vírovou výpustí pro omezování víření ve směru proudění od bodu vstřikování, přičemž tato vírová výpust je soustředně umístěna v úseku přímého vedení spirály v zóně vstřikování roztoku inhibitoru.

40 2. Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru usazování koksu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že rozstřikovačem je víříč.

3. Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru usazování koksu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vírová výpust obsahuje radiální desky, které se souměrně připevňují k přidavné trubce; a válcovité prstence, které se připevňují k radiálním deskám tak, aby byly souose s přidavnou trubkou a vytvářely vnitřní průchod, jenž se stupňovitě rozšiřuje v souladu se směrem proudění zpracovávaného výchozího materiálu.

4. Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru usazování koksu podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vírová výpust obsahuje 3 až 5 válcovitých prstenců a šířka těchto prstenců se postupně zvětšuje v souladu se směrem proudění o 0,25 násobku až o 0,9 násobku vnitřního průměru přímého úseku vedení spirály podle pořadí od prvního k poslednímu prstenci.

50

5. Jednotka pro vstřikování roztoku inhibitoru usazování koku podle nároku 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vzdálenost od náběhového okraje desky k nejbližšímu bodu připojení nejbližší vstupní potrubní odbočky pro přivádění zpracovávaného výchozího materiálu není menší než dvojnásobek vnitřního průměru spirály v jejím přímém úseku vedení.

10

1 výkres

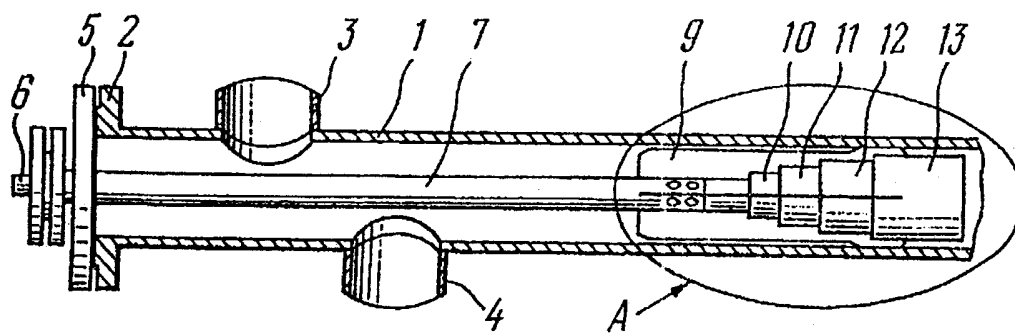


FIG. 1

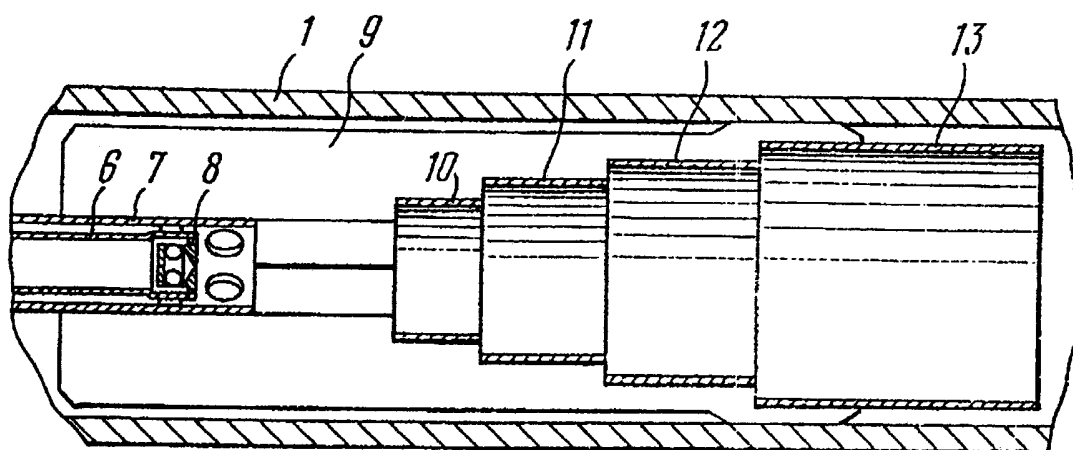


FIG. 2