

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(10)



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

256167
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
B 01 D 47/00

(22) Prihlášené 03 02 86
(21) {PV 731-86.P}

(40) Zverejnené 13 08 87

(45) Vydané 15 11 88

(75)
Autor vynálezu

BIZMÁR JOZEF ing., ŠKUBLA PAVOL ing. CSc.,
WARADZIN WALTER ing. CSc., ŠVOŇAVA MARIÁN ing.,
STIERANKA JÁN ing., BEGÁN OTO ing., ŠALA

(54) Spôsob odstraňovania sadzí z plynu a z teplovýmenných plôch

1

Vypieranie sadzí z plynu po parciálnej oxidácii uhľovodíkov a efektívnejšie oplachovanie sadzí z rúrok rekuperátorov tepla, takým spôsobom, že sa do spoločného okruhu vôd kvenčovania v štiepnych peciach, vypierania sadzí vo Venturiho práchkach a oplachovania rúrok rekuperátorov tepla, pridáva neiónový alebo iónový tenzid v koncentracii 1 až 20 ppm.

2

Vynález sa týka spôsobu odstraňovania sadzí z plynu a z teplovýmenných plôch.

Pri parciálnej oxidácii uhľovodíkov obsahuje vznikajúci štiepny plyn značné množstvo sadzí. Napríklad, na každý kilogram rozloženého metánu pri teplote 1450 °C vzniká asi 20 gramov sadzí (mólový pomer kyslík : metán = 0,37). Pred ďalším spracovaním je potrebné štiepny plyn sadzí zbaviť.

K čiastočnému odstraňovaniu sadzí dochádza už pri kvenčovaní štiepneho plynu v reakčnej komore vodou, olejom alebo inou vyššie vrúcou kvapalinou. V ďalšom stupni sa sadze odstraňujú v sprchových vežiach, Venturiho práčkach, cyklónách, filtroch, elektrofiltroch, atď. [J. Wozniakowski: Chemik (Gliwice) 20, 2, 53, 1967; E. G. Hurley: Filtr. Separ. 8, 3, 271, 297, 1971; G. Schiele: Erdoel Kohle Erdgas, Petrochem. 23, 5, 284, 1970.]

Na odstraňovanie sadzí sa používajú rozličné kvapalné médiá. Známe je použitie chlúrovaných a fluórovaných kvapalných uhľovodíkov. Vypieranie vysokovrúcnymi uhľovodíkmi je predmetom patentu NSR číslo 1 240 052.

Známy je tiež spôsob vypierania sadzí do emulzie olej-voda, stabilita ktorej sa udržiava prídavkom malého množstva emulgátora (Francúzsky patent 1 450 508). Inokedy sa sadze vypierajú iba vodou a olej s emulgátorom sa pridáva dodatočne do nádoby, kde sa dekantuje olejová fáza so sadzami.

Nevýhodou týchto postupov je skutočnosť, že olej s vodou vytvára pomerne stabilné emulzie, z ktorých sa olej ťažko úplne separuje. Z tohto dôvodu môže dochádzať k prieniku oleja do odpadných vôd. Navyše si uvedené technológie vyžadujú samostatné olejové hospodárstvo.

Preto sa častejšie využíva vypieranie sadzí vodou (DOS 2 951 442), i keď vypieracia účinnosť vody ako média voči sadziam je nižšia oproti oleju.

Bežný je postup, pri ktorom sa štiepny plyn nasycuje vodnou parou, táto zmáča sadze, ktoré sa potom odstraňujú v odlučovačoch.

Celkovú účinnosť vypierania sadzí možno zvýšiť použitím penového aparátu a vypieraním sadzí v penovej vrstve (ZSSR patent 183 188; A. J. Valdberg a kol.: Chim. prom. 11, 845, 1965; 4, 258, 1972). Aparáty sú zapojené protiprúdne a penový režim sa dosiahne pridávaním malých množstiev tenzidu do vypieracej vody. Podľa rumunského patentu 71 163 obsahoval vodný roztok 80 až 150 ppm dodecylbenzénsulfonátu sodného.

Uvedené postupy, pri ktorých sa používa vypieracie médium voda, majú nevýhodu v tom, že sadze, svojou povahou hydrofóbne, sa vodou ťažko zmáčajú. Vypieranie v penovej vrstve tento problém do určitej miery odstraňuje, ale možno ho použiť iba so samostatným vodným okruhom.

Keď parciálna oxidácia uhľovodíkov prebieha pri zvýšenom tlaku (0,2 až 0,3 MPa), využíva sa obvykle teplo vyčisteného štiepneho plynu v nepriamych výmenníkoch tepla (rekuperátoroch). Aj po prechode separačnými zariadeniami obsahuje ešte štiepny plyn určité množstvo sadzí, ktoré sa usadzujú na stenách rúrok teplovýmenných aparátov, zhoršujú prestup tepla, zvyšujú hydraulický odpor zariadení, čo býva hlavnou príčinou zhoršeného chodu linky až nakoniec vedie k jej odstaveniu.

Tento problém čiastočne rieši nepretržité súprúdne oplachovanie stien rúrok výmenníkov tepla kvapalinou. Najbežnejšie sa používa olej alebo voda. Olej oplachuje sadze účinnejšie ako voda, má však iné nevýhody, ktoré už boli uvedené. Použitie vody naráža na problém nižšej účinnosti (zlá zmáčavosť sadzí), býva však častejšie, kvôli jednoduchšej manipulácii.

Voda, nastrekovaná do rúrkového priestoru teplovýmenných aparátov je súčasťou spoločného vodného okruhu kvenčovanej vody a vody, ktorá sa využíva pri vypieraní sadzí (sprchové veže, Venturiho práčky a pod.). Nastrekovanie oplachovacej kvapaliny do rúrkového priestoru výmenníkov tepla je nevyhnutné, na druhej strane však, čiastočne zhoršuje prestup tepla (kvapalina má významne nižšiu teplotu ako štiepny plyn a vytvára na stenách rúrok filmovú vrstvičku). Navyše, v takomto prípade je prípadné využitie penového aparátu na vypieranie sadzí sporné, pretože pena z jeho okruhu sa nesmie stať súčasťou spoločného okruhu vôd. Pri kvenčovaní vodou a rovnako v rúrkovom priestore výmenníkov tepla nesmie dochádzať k peneniu.

Tieto nevýhody odstraňuje postup podľa predloženého vynálezu, podstata ktorého spočíva v tom, že sa priamo do spoločného okruhu vody, ktorá sa používa na kvenčovanie plynu, vypieranie sadzí a oplachovanie teplovýmenných plôch rekuperátorov, pridáva neiónový alebo iónový tenzid tak, aby jeho koncentrácia vo vode bola 1 až 20 ppm.

Dosiahne sa tým zlepšenie zmáčavosti sadzí vodou a ich účinnejšie vypieranie, zvýši sa tiež účinnosť oplachovania teplovýmenných plôch výmenníkov tepla. Účinky sa prejavujú v znížení hydraulického odporu výmenníkov tepla (rekuperátorov) a v zlepšení prestupu tepla, čo sa odzrkadlí v predĺžení jedného cyklu chodu linky. Zároveň sa zníži tlak v reakčnej komore, čo môže zvýšiť výťažky štiepneho produktu (napríklad pri štiepení metánu na acetylén) a umožňuje zvýšiť výrobu aj zvýšením zaťaženia štiepneho zariadenia surovinami.

Príklad 1

Štiepny plyn z parciálnej oxidácie metánu s obsahom sadzí za kvenčovaním 3,2 gramu

v jednom metri kubickom, vstupuje o prietoku 5 l. min^{-1} do kolónky, naplnenej Raschigovými krúžkami. Sadze sa z neho vypierajú protiprúdne tečúcou 80°C teplou vodou o prietoku 1 l. min^{-1} . Za 16 hodín chodu zariadenia sa zachytilo vo vode 6,3 gramov sadzí a náplň kolóny zostala zasadená s celkovým prírastkom hmotnosti 1,4 gramu sadzí.

Pri opakovanom pokuse za rovnakých podmienok sa do vody pridalo 10 ppm neiónového tenzidu na báze propylénoxidu a etylénoxidu. Za rovnaký čas sa vo vode zachytilo 14,1 gramov sadzí a náplň kolóny zostala čistá.

Príklad 2

Štiepny plyn z parciálnej oxidácie metánu s obsahom sadzí za kvančovaním 3,32 gramu v jednom metri kubickom, vstupuje o prietoku 5 l. min^{-1} do kolónky, naplnenej Raschigovými krúžkami. Sadze sa z neho vypierajú protiprúdne tečúcou 80°C teplou vodou o prietoku 1 l. min^{-1} . Za 16 hodín chodu zariadenia sa zachytilo vo vode 6,5 gramov sadzí a náplň kolóny zostala zasadená s celkovým prírastkom hmotnosti 1,3 gramu sadzí.

Pri opakovanom pokuse za rovnakých podmienok sa do vody pridalo 10 ppm iónového tenzidu alkylbenzénsulfonanu sodného. Za

rovnaký čas sa vo vode zachytilo 13,2 gramov sadzí a náplň kolóny zostala čistá.

Príklad 3

Obvyklá doba chodu technologickej linky výroby acetylénu parciálnou oxidáciou metánu daná cyklom čistenia rekuperátorov tepla je 5 mesiacov, zriedkavejšie až 6 mesiacov. Zataženie dvoch štiepných pecí metánom býva $13\,000 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, v poslednom mesiaci pred odstavením linky sa znižuje kvôli narastajúcej tlakovej strate na $12\,000 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Na začiatku šiesteho mesiaca chodu linky, pri vysokom tlaku v štiepných peciach $0,3 \text{ MPa}$, sa začal do okruhu obehových vôd štiepných pecí (kvenčovanie), Venturiho práčok a rekuperátorov tepla dávkovať roztok neiónového tenzidu na báze propylénoxidu a etylénoxidu v takom množstve, aby sa jeho koncentrácia vo vode pohybovala medzi 5 až 10 ppm. Došlo k postupnému znižovaniu tlakovej straty až o $0,015 \text{ MPa}$, v dôsledku čoho sa predĺžil chod linky na 19 mesiacov a v priebehu celého cyklu bolo možné udržiavať zataženie metánom na $13\,000$ až $13\,500 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, pričom tlak v štiepných peciach neprekročil $0,3 \text{ MPa}$. V dôsledku zníženia tlaku v štiepných peciach došlo k zvýšeniu obsahu acetylénu v štiepnom plyne z 6,4 % na 6,5 % obj.

PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob odstraňovania sadzí z plynu a z teplovýmenných plôch, vyznačujúci sa tým, že sa do vody, ktorá sa používa na kvenčovanie plynu, vypieranie sadzí a oplachova-

nie teplovýmenných plôch, pridáva neiónový alebo iónový tenzid tak, aby jeho koncentrácia vo vode bola 1 až 20 ppm.