

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

250198

(11) (81)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 23 08 84
(21) PV 6380-84

(51) Int. Cl.⁴
C 07 C 11/02

(40) Zveřejněno 18 09 86
(45) Vydané 15 01 88

(75)
Autor vynálezu

BARTOŇ JAN ing. CSc., NOVOTNÝ PETER ing. CSc., OŠTÍ nad Labem,
NÁJEMNÍK JIŘÍ ing., OHÁRKA VLASTIMIL ing., LITVÍNOV

(54) Způsob provozování teplého dílu výroby ethylenu a propylenu

Cílem řešení je snížit energetickou náročnost provozu teplého dílu ethylenové jednotky, který zahrnuje vypírku pyrolyzního plynu v olejové pračce a ve vodní pračce, přičemž pyrolyzní benzin vykondenzovaný ve vodní pračce se používá k vypírce v olejové pračce. Tehle cíle se dosáhne zvýšením teploty v patě vodní pračky maximálně na teplotu kondenzace vodní páry v patě vodní pračky v rozmezí od 81 do 95 °C. Teplota pyrolyzního benzínu pro vypírku v olejové pračce je 30 až 95 °C.

Výsledkem se týká způsobu provozování teplého dílu výroby etylenu a propylenu. Teplý díl výroby etylenu a propylenu je primární rafinační částí pyrolyzního plynu, vzniklého pyrolyzou kapalných nebo plyných uhlovodíků v pyrolyzních pecích.

V teplém dílu se pyrolyzní plyn ochlazuje z teplot kolem 450 °C na cca 30 °C, přičemž se z něho odděluje pyrolyzní topný olej, pyrolyzní plynový olej, pyrolyzní benzin a procesní pára, v její přítomnosti pyrolyza uhlovodíků probíhá.

Pyrolyzní plyn se nejprve sestřikuje cirkulačním olejem a vede se spolu s olejem do olejové pračky pyrolyzního plynu. Olej se kontaktem s pyrolyzním plynem ohřeje, takže z pety olejové pračky odchází s teplotou 190-210 °C. Při této teplotě kondenzují z pyrolyzního plynu nejvyševroucí uhlovodíky tvořící pyrolyzní topný olej, který se odtehuje z pety olejové pračky a po vystřipování nízkotlakovou parou se odvádí z teplého dílu. Na hlavu olejové pračky se přivádí reflux pyrolyzního benzínu, který svým výparným i zjevným teplem pyrolyzní plyna dále ochlazuje.

Z boku olejové pračky při teplotě kolem 140 °C odtěhován pyrolyzní plynový olej, který po vystřipování parou odchází z teplého dílu. Páry striperu pyrolyzního topného i plynového oleje jsou vedeny do boku olejové pračky.

Z hlavy olejové pračky odchází pyrolyzní plyn zbovený pyrolyzním topným olejem o teplotě cca 98-110 °C spalečně s odpeřným refluxem pyrolyzního benzínu. Tato směs je vedena od pety vodní pračky, v níž z kondenzuje většina procesní páry a pyrolyzního benzínu. Pyrolyzní benzin se po oddělení od vody vrací cca z 90 % jako reflux olejové pračky a zbývající část je odtěhována z teplého dílu k dalšímu zpracování.

Ve vodní pračce se k ochlazení a kondenzaci složek pyrolyzního plynu používá cirkulační voda. Z pety vodní pračky odchází voda o teplotě kolem 80 °C. Využívá se z části pro předehřev surovin pro pyrolyzu a pro topení v jiných částech etylenové jednotky.

Větší podíl teple v ní obsažen (cca 70 %) se všech z cirkulační vody odvede ve vzduchových či vodních chladicích. V nich se cirkulační voda ochladí na cca 60 °C a vede zpět do vodní pračky k chlazení pyrolyzního plynu, přičemž část cirkulační vody se ještě dochlazuje ve vodních chladicích na teplotu kolem 28 °C.

Malá část cirkulační vody se odvádí jako tzv. procesní voda přes filtr o striper do boileru na výrobu procesní páry. Ve striperu se voda zshřeje k bodu varu vešákem, z části se odpeří a stripuje přímou nízkotlakovou parou. Páry z hlavy striperu jsou vedeny do pety vodní pračky.

Procesní voda opouští pety striperu přes předehříváče do boileru na výrobu procesní páry. Procesní pára se vyrábí jednak perními veřáky, v nichž se topí středotlakovou topnou parou, jednak olejovými veřáky, v nichž se využívá entalpie cirkulačního oleje odcházejícího z pety olejové pračky.

Nevýhodou současného provozu teplého dílu výroby etylenu a propylenu je relativně nízká teplota v pety vodní pračky a tím i na vstupu do vzduchových či vodních chladicích, což vede k vyšší spotřebě energie pro chlazení. Relativně nízká teplota procesní vody jako nástřiku do striperu zvyšuje energetické nároky na ohřev nástřiku striperu k bodu varu.

Výhodnější se jeví způsob provozování teplého dílu výroby etylenu a propylenu zahrnující vypírku pyrolyzního plynu v olejové pračce pyrolyzním benzinem při teplotě v pety olejové pračky 190 až 210 °C a vypírku ve vodní pračce, přičemž pyrolyzní benzin vykonávaný ve vodní pračce se použije k vypírce v olejové pračce podle předkládaného výsledku, jehož podstatu spočívá v tom, že se zvýší teplota v pety vodní pračky maximálně

na teplotu kondenzace vodní páry v pět vodní přerky v rozmezí od 81 do 95 °C při teplotě pyrolyzního benzínu pro vypírku v olejové přešce 30 až 95 °C.

Teplota v pět vodní přerky ovlivňuje i kvalitu vypírky v olejové přešce, která je závislá zejména na teplotě hlavy olejové přerky. Při vyšší teplotě pyrolyzního benzínu lze udržet konstantní teplotu hlavy olejové přerky pouze za cenu vyššího refluxního poměru olejové přerky.

Refluxní poměr olejové přerky lze nastavit nezávisle na teplotě v pět vodní přerky. Různou teplotu pyrolyzního benzínu, přiváděného jako reflux olejové přerky, lze při konstantním refluxním poměru olejové přerky dosáhnout různě teploty na hlavě olejové přerky a tím i různé kvality pyrolyzního benzínu.

Aby se kvalita pyrolyzního benzínu nezemřela, musí při zvýšení teploty v pět vodní přerky teplotu pyrolyzního benzínu zůstat konstantní. Nemá-li při vyšší teplotě pyrolyzního benzínu klesnout entalpie oleje odcházejícího z pety olejové přerky, poměrně se refluxní poměr olejové přerky konstantní za cenu vyšší teploty hlavy olejové přerky a změny kvality pyrolyzního benzínu.

Požadovaná teplota pyrolyzního benzínu souvisí proto s jeho požadovanou kvalitou, přičemž zvýšení teploty v pět vodní přerky není z energetického hlediska žádoucí kombinovat se zvýšením refluxního poměru olejové přerky.

Byly provedeny provozní experimenty (teplota v pět vodní přerky měněna v širokém teplotním rozmezí 70 až 95 °C) z nichž vyplynulo, že obsah organických látek ve vodě stonovený metodou chemické spotřeby kyslíku podle Kutele na vstupu do striperu procesní vody prakticky nezávisí na teplotě v pět vodní přerky.

Výsledek provozních experimentů svědčí o tom, že z hlediska bezpečnosti provozu je možno vodní přerku provozovat trvale s teplotou v pět nad 80 °C. Vyšší teplota v pět vodní přerky znamená, že se v chladicích cirkulační vody vytvoří vyšší teplotní spád, který umožňuje snížit energetické náklady na chlazení.

Vyšší teplotou v pět vodní přerky sice poněkud poklesne hmotná síla výměny tepla ve vodní přešce, protože však poklesne množství recyklovaného benzínu, který kondenzuje ve vodní přešce, zůstane činnost vodní přerky pro ochlazení pyrolyzního plynu na teplotu kolem 30 °C prakticky nedotčena.

Navíc je možné zvýšit průtok cirkulační vody na hlavu vodní přerky. Vyšší teplota v pět vodní přerky znamená i snížení energetických nároků na ohřev procesní vody k bodu varu ve striperu procesní vody.

Na obrázku je uvedeno schéma zepojení podle předloženého vynálezu. Pyrolyzní plyn v proudu 1 se směšuje v nastřikovacích 2 s cirkulačním olejem v proudu 3, směs pyrolyzního plynu a cirkulačního oleje 4 se vede do pety olejové přerky 5. Z pety olejové přerky se ohřátý cirkulační olej vede proudem 6 k olejovým vařákům 7, v nichž se vyrábí procesní pára 8.

Ochlazený cirkulační olej odchází z olejových vařáků 7 zpět do nastřikovačů 2, část cirkulačního oleje má být vedena přímo zpět do boku olejové přerky 5. Pyrolyzní topný olej se po stripování nízkotlakou parou odtahuje z teplého dílu proudem 9. Z boku olejové přerky 5 po vystřipování nízkotlakou parou odchází proudem 10 pyrolyzní plynový olej.

Na hlavu olejové přerky 5 se přivádí reflux pyrolyzního benzínu proudem 11 přes chladicí 12. Pyrolyzní plyn zbevený pyrolyzního topného a plynového oleje se spolu s odpařeným refluxem vede proudem 13 do pety vodní přerky 14. Z pety vodní přerky 14 se směs vody

a pyrolyzního benzínu vede do rozdělovací nádrže 15, z ní hlavní část oddělené vody odchází proudem 16 přes výměníky tepla 17 do vzduchových chladičů 18, v nichž se ochladí a vede proudem 19 do boku vodní pračky 14.

Část této cirkulační vody se po průchodu vzduchovými chladiči 18 vede na dochlazování do chladiče 20 a vede na hlavu vodní pračky 14. Pyrolyzní benzin se po oddělení od vody vede proudem 11 na hlavu olejové pračky 2, malý podíl se odvádí k dalšímu zpracování proudem 21, mimo teplý čí1.

Zbylá voda z rozdělovací nádrže 15, tzv. procesní voda se po přírodním přehřevu vede proudem 22 přes filtr 23 do striperu 24 opatřeného vařákem 25 a nástřikem přímé stripovací páry proudem 26.

Procesní voda po průchodu striperem 24 odchází přes delší přehřívnu 27 do boileru 28. Zde se vyrábí procesní pára olejovými vařáky 1 a perními vařáky 29. Z vodní pračky odchází pyrolyzní plyn proudem 30 k delší rafinaci.

Příklady provedení:

Příklad 1

Pyrolyzní plyn v množství 321 520 kg h⁻¹ a teplotě 476 °C v proudu 1 se směřuje v zestřikovačích 2 a 2 200 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje o teplotě 170 °C v proudu 3. Do boku olejové pračky 2 se vede 400 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje ochlazeného na 155 °C. Z paty olejové pračky 2 odchází proudem 6 2 613 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje o teplotě 203,6 °C, v proudu 2 se odtehuje 13 000 kg h⁻¹ pyrolyzního topného oleje.

V proudu 10 se odtehuje 7 500 kg h⁻¹ pyrolyzního plynového oleje. Na hlavu olejové pračky 2 se přivádí 201 000 kg h⁻¹ refluxu o teplotě 72 °C, teplota hlavy olejové pračky 2 je 102 °C. V patě vodní pračky 14 je teplota 80,5 °C, na hlavě vodní pračky 14 je teplota 28 °C. Cirkulační voda má po průchodu vzduchovými chladiči 18 teplotu 60 °C, na hlavu vodní pračky 14 se nastřikuje cirkulační voda s teplotou 25 °C.

Při teplotě vzduchu 23 °C je zapojeno 42 ventilátorů vzduchových chladičů 18. Procesní voda v množství 152 000 kg h⁻¹ je proudem 22 vedena do striperu 24, v němž je teplota 111 °C a ve vařáku 25 se spotřebává 19 850 kg h⁻¹ nízkotlaké topné páry a v proudu 26 se nastřikuje 1 600 kg h⁻¹ stripovací páry. Do perních vařáků 29 se přivádí 57 200 kg h⁻¹ topné středotlaké páry a boiler 28 opouští 131 000 kg h⁻¹ procesní páry.

Příklad 2

Pyrolyzní plyn v množství 321 520 kg h⁻¹ a teplotě 476 °C v proudu 1 se směřuje v zestřikovačích 2 a 2 200 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje o teplotě 170 °C v proudu 3. Do boku olejové pračky 2 se vede 400 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje ochlazeného na 155 °C. Z paty olejové pračky 2 odchází v proudu 6 2 613 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje o teplotě 203,6 °C, v proudu 2 se odtehuje 13 000 kg h⁻¹ pyrolyzního topného oleje.

V proudu 10 se odtehuje 7 500 kg h⁻¹ pyrolyzního plynového oleje. Na hlavu olejové pračky 2 se přivádí 201 000 kg h⁻¹ refluxu o teplotě 72 °C, teplota hlavy olejové pračky 2 je 102 °C. V patě vodní pračky 14 je teplota 89 °C, na hlavě vodní pračky 14 je teplota 31 °C.

Cirkulační voda má po průchodu vzduchovými chladiči 18 teplotu 70,9 °C, na hlavu vodní pračky 14 se nastřikuje cirkulační voda s teplotou 28,5 °C. Při teplotě vzduchu 23 °C je zapojeno 31 ventilátorů vzduchových chladičů 18. Procesní voda v množství 151 000 kg h⁻¹ je proudem 22 vedena do striperu 24, v němž je teplota 111 °C a ve vařáku 25 se spotřebává 17 400 kg h⁻¹ nízkotlaké topné páry a v proudu 26 se nastřikuje 1 550 kg h⁻¹

stripovací páry. Do perních vařáků 28 se přivádí 57 200 kg h⁻¹ topné středoteklé páry a boiler 28 opouští 131 000 kg h⁻¹ procesní páry.

Příklad 3

Pyrolyzní plyn v množství 321 520 kg h⁻¹ a teplotě 476 °C v proudu 1 se směřuje v zaskřikovečích 2 s 2 200 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje o teplotě 170 °C v proudu 1. Do boku olejové pračky 2 se vede 400 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje ochlazeného na 155 °C.

Z pety olejové pračky 2 odchází v proudu 6 2 613 000 kg h⁻¹ cirkulačního oleje o teplotě 205,1 °C, v proudu 2 se odtahuje 13 000 kg h⁻¹ pyrolyzního topného oleje, v proudu 10 se odtahuje 7 500 kg h⁻¹ pyrolyzního plynového oleje. Na hlavu olejové pračky 2 se přivádí 180 520 kg h⁻¹ refluxu o teplotě 63 °C, teplota hlavy olejové pračky 2 je 105 °C.

V patě vodní pračky 14 je teplota 92 °C, na hlavě vodní pračky 14 je teplota 36 °C. Cirkulační voda má po průchodu vzduchovými chladíči 18 teplotu 74 °C, na hlavu vodní pračky 14 se nastřikuje cirkulační voda s teplotou 30 °C. Při teplotě vzduchu 23 °C je sepojeno 29 ventilátorů vzduchových chladíčů 18.

Procesní voda v množství 152 000 kg h⁻¹ je proudem 22 vedena do striperu 24, v němž je teplota 111 °C a ve vařáku 25 se spotřebovává 16 600 kg h⁻¹ nízkoteklé topné páry, v proudu 26 se nastřikuje 1 500 kg h⁻¹ přímé stripovací páry. Do perních vařáků 28 se přivádí 55 050 kg h⁻¹ topné středoteklé páry a boiler 28 opouští 131 000 kg h⁻¹ procesní páry.

Příklad 1 dokumentuje známý stav techniky. Příklady 2 a 3 dokumentují účinek vynálezu. Rozdíl ve spotřebě nízkoteklé topné páry činí mezi příkladem 1 a 2 celkem 2 450 kg h⁻¹ a mezi příkladem 1 a 3 celkem 3 250 kg h⁻¹. Ve spotřebě elektrické energie je mezi příkladem 1 a 2 rozdíl 165 kW a mezi příkladem 1 a 3 195 kW. Energetické úspory jsou ve skutečnosti o 3 až 5 % nižší vzhledem k tomu, že se o tuto hodnotu při realizaci vynálezu zvýší náklady na chlazení v chladíči 20.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob provozování teplého dílu výroby etylénu a propylenu zahrnující vypírku pyrolyzního plynu v olejové pračce pyrolyzním benzínem při teplotě v patě olejové pračky 190 až 210 °C a vypírku ve vodné pračce, přičemž pyrolyzní benzin vykonzervovaný ve vodní pračce se použije k vypírce v olejové pračce vyznačený tím, že se zvýší teplota v patě vodní pračky maximálně na teplotu kondenzace vodní páry v patě vodní pračky v rozmezí od 81 do 95 °C při teplotě pyrolyzního benzínu pro vypírku v olejové pračce 30 až 95 °C.

