



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

268 311

(21) PV 6760-87.H
(22) Přihlášeno 18 09 87

(40) Zveřejněno 14 08 89
(45) Vydáno 31 10 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 11 B 15/00

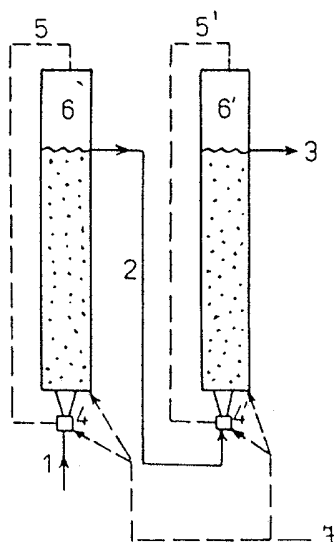
(75)
Autor vynálezu

SVOBODA PETR RNDr. CSc., PRAHA, DĚDEK JAROMÍR ing.
CSc., ÚSTÍ NAD LABEM, HETFLEJŠ JIŘÍ ing. DrSc.,
PRAHA, HRBEK MILAN ing., ČÁSLAV, KAŠTÁNEK FRANTIŠEK
ing. CSc., PRAHA, NĚMEC ZBYNĚK ing., ČÁSLAV,
NEUŽIL JIŘÍ ing., PEKÁREK OLDŘICH ing., RYLEK MILAN
ing. CSc., SOUČEK JIŘÍ ing. CSc., PRAHA, VERNER
CTIRAD ing., HOROMĚŘICE, VOJÁČEK LUBOŠ, ČÁSLAV,
ZAHRADNÍK JINDŘICH ing. CSc., Kladno

(54)

Způsob zapojení hydrogenačních reaktorů

(57) Způsob zapojení reaktorů pro hydrogenaci rostlinných olejů, živočišných tuků, volných mastných kyselin a jejich esterů vodíkem v přítomnosti hydrogenačního katalyzátoru v kaskádě reaktorů oddělených tryskami, spočívající v tom, že se do trysky prvního reaktoru čerpá směs substrátu a katalyzátoru a stejné množství reakční směsi je odváděno ze zařízení. Kontinuální hydrogenace se provádí v kaskádě 2 až 20 reaktorů, přičemž odvod z jednoho reaktoru je spojen s tryskou dalšího reaktoru a transport reakční směsi mezi jednotlivými reaktory se uskutečňuje tlakem v reaktorech bez pomoci čerpadel. Na základě změny rozdílu tlaku mezi dvěma sousedními reaktory do reaktoru nižšího pořadového čísla.



Vynález se týká způsobu zapojení reaktorů pro kontinuální hydrogenaci rostlinných olejů, živočišných tuků, mastných kyselin a jejich esterů s alkoholy.

Rostlinné oleje, živočišné tuky, mastné kyseliny a jejich estery jsou důležitými surovinami tukového a chemického průmyslu. Mastné kyseliny v těchto surovinách obsažené se vyznačují různým stupněm nenasycenosti, která je v některých případech odstraňována jejich reakcí s vodíkem. Příkladem průmyslově široce aplikovaného procesu je ztužování rostlinných olejů hydrogenací katalyzovanou heterogenními katalyzátory, poprvé popsané Normanem v roce 1902 (Něm. patent č. 139 457 (1902)). Dosud nejběžněji se používá vsádkového způsobu. Jsou známy i kontinuální způsoby využívající pevného lože katalyzátoru v jednom či více reaktorech (Brit. patent č. 162 370 (1920)), suspenze katalyzátoru v kaskádě míchaných reaktorů (např. USA patent č. 673 273 (1950)), kde je stejný tlak ve všech reaktorech, reaktorů s ejektorem, v němž je čerpána kapalná směs v každém reaktoru samostatně (Chem. Eng. Oct. 9, 429 (1967)).

Způsob kontinuální hydrogenace podle vynálezu je založen na novém principu využití kaskády reaktorů opatřených tryskami. V průtočném uspořádání dvou nebo více reaktorů se při vhodných rozměrech reaktorů a průtocích kapaliny čerpá výchozí rostlinný olej, živočišné tuky, volné mastné kyseliny C_{12} až C_{26} nebo jejich estery s alkoholy C_1 až C_{18} ve směsi s hydrogenačním katalyzátorem do trysky prvního autoklávu. Tryskou je zde míněn zúžený prostor, před nímž je vyšší tlak než za ním. Tryska může být spojena s reaktorem a pak přisává vodík z plynné části reaktoru. Stejně množství kapaliny, jaké je čerpáno do trysky reaktoru, je z tohoto reaktoru odváděno. Zařízení se dále vyznačuje tím, že směs odcházející z prvního reaktoru je vháněna přes tryšku do dalšího reaktoru. Stejným způsobem se směs po reakci v druhé reaktoru vhání přes tryšku do třetího reaktoru atd. Mezi jednotlivými reaktory nejsou umístěna čerpadla. Znamená to, že jedním čerpadlem lze pracovat na celé kaskádě reaktorů. Protože se zde jedná o hydrogenační proces, tak je do každého reaktoru samostatně přiváděn vodík. Mezi jednotlivými reaktory tak vzniká tlakový spád od prvního k poslednímu reaktoru. Doposud nebylo popsáno ani použito takové zařízení ani hydrogenační proces na něm prováděný.

Na každé trysce dochází k tlakové ztrátě, např. 0,05 až 1,5 MPa. Vzhledem k tomu, že se z jednoho reaktoru vede směs kapaliny s katalyzátorem a přebytečným plynem do dalšího reaktoru, dochází v případě většího množství takto vedeného plynu k menšímu tlakovému rozdílu mezi reaktory v důsledku menšího odporu na trysce. Tuto změnu tlaku lze zjistit a nastavit optimální množství vodíku přiváděného do jednotlivých reaktorů. Toto množství lze v případě regulačních průtokoměrů vodíku regulovat pomocí mikroprocesoru. Uvedená vlastnost se jeví jako jedna z hlavních výhod patentu. Na základě množství přiváděného vodíku se pak řídí stupeň hydrogenace substrátu.

Hydrogenační proces na zařízení popsaném v tomto vynálezu se uskutečňuje za podmínek vhodných pro jednotlivé hydrogenační katalyzátory, např. při teplotách 100 až 250 °C a přetlácích vodíku 0 až 3,0 MPa pro hydrogenaci rostlinných olejů. Reakční doba a tím i doba zdržení v jednotlivých reaktorech pak závisí na požadovaném stupni zreagování daného substrátu, tlaku vodíku, reakční teplotě a množství katalyzátoru.

Z hlediska tvaru zařízení je pro způsob podle vynálezu vhodnější užší a vyšší reaktor. Vstupující vodík do jednotlivých reaktorů lze uvádět pomocí dispergátorů vodíku, což přispívá k jeho dobrému rozdělení. Lze jej také přidávat do trysky.

Výhodou způsobu podle vynálezu je to, že zajišťuje výrobu produktů standardní kvality. Vzhledem k tomu, že se používá jen jedno čerpadlo a reakční směs není několikrát čerpána do stejného reaktoru, dochází i k úspoře čerpadel. Proces lze výhodně řídit mikroprocesorem.

Při způsobu podle návrhu vynálezu nedochází k několikanásobnému průchodu reakční směsi jedním reaktorem, ale k odvodu látek z jednoho reaktoru do druhého. Znamená to, že v daném případě hydrogenace rostlinných olejů, kde je hydrogenována směs esterů různých mastných kyselin, dochází při tom částečném pístování toku ke značnému zlepšení selektivity hydrogenace ve srovnání s jedním autoklávem.

Při použití více reaktorů za sebou se tyto reaktory liší v hodnotě tlaku, která klesá od prvního k poslednímu, v prvním reaktoru za vysokého tlaku velmi rychle nastartuje reakce a při postupně nižším tlaku dochází k pomalejšímu a přesnějšímu dokončení reakce. Což má opět vliv na zlepšení selektivity. Navíc produkt odchází z posledního reaktoru za tlaku blízkého atmosférickému, a to zjednodušuje oddělení nezreagovaného vodíku od produktu.

Systém, kde se použije takto za sebou několik reaktorů a dochází k tlakovému spádu mezi reaktory oddělenými tryskami, nebyl doposud použit ani popsán a jeví se z výše uvedených důvodů pro hydrogenaci rostlinných olejů jako velmi výhodný.

Zařízení pro provádění způsobu kontinuální hydrogenace rostlinných olejů a živočišných tuků podle vynálezu je znázorněno na výkresu soustav 4 průtočných reaktorů, kde je reaktor 6, tryska 4, přívod 1 kapaliny (rostlinného oleje, příp. tuku s katalyzátorem), odvod 2, 3 kapaliny (reakčního produktu a přebytečného plynu), přívod 7 plynu a možnost přisávání 5 plynu do trysky z horní části reaktoru.

Dále uvedené příklady vysvětlují provedení podle vynálezu, aniž by ho omezovaly nebo vymezovaly.

Příklad 1

Bylo použito zařízení znázorněné na výkresu o 2 reaktorech, kde každý reaktor je o vnitřním průměru 3 200 mm a výšce 8 000 mm. Tryska je umístěna na dně každého reaktoru, produkt je odváděn výpustí ve výšce 7 000 mm ode dna. Reaktory jsou vyhřívány na reakční teplotu 180 °C. U dna je přiváděn čerstvý vodík hrablovým distributorem. Do autoklávu je čerpán přes trysku výchozí hovězí lůj ve směsi s komerčním heterogenním katalyzátorem (Ni na křemelině) pod tlakem 0,7 MPa, rychlostí 35 l/min. Stejnou rychlostí je odváděn produkt z prvního reaktoru do druhého. Zadrž v reaktoru je 490 l, na obvodu z druhého reaktoru je regulátorem tlaku udržován tlak 0,2 MPa. Při ustáleném stavu dochází ke snížení jodového čísla z 41 na 33.

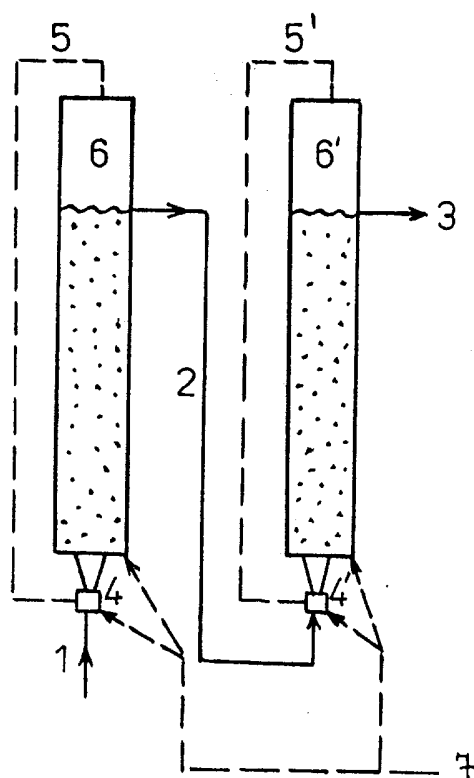
Příklad 2

Je použita kaskáda reaktorů znázorněná na výkresu, ale o 4 reaktorech o stejných rozměrech jako v příkladu 1. Reaktory jsou vyhřívány na reakční teplotu 125 °C. Do trysky prvního reaktoru je přes trysku čerpána směs bezerukového řepkového oleje s homogenním Zieglerovým Ni katalyzátorem (čs. autorské osvědčení č. 5236-78 ne 5237-78). Reakční tlak v prvním reaktoru je 1,5 MPa. Směs oleje s katalyzátorem je vedena přes další trysku do druhého reaktoru, kde je reakční tlak 1,0 MPa. Podobně je vedena do třetího reaktoru o reakčním tlaku 0,5 MPa a potom do čtvrtého, kde již není přetlak. Celková zadrž je 1 920 l. Výchozí olej je čerpán rychlostí 50 l/min. Při ustáleném stavu dochází k snížení jodového čísla z 115 na 91. Množství vstupujícího vodíku je řízeno tak, aby volný nepřecházel z jednoho reaktoru do druhého. Toto množství je udržováno pomocí regulačních průtokoměrů a mikroprocesoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zapojení reaktorů pro hydrogenaci rostlinných olejů, živočišných tuků, volných mastných kyselin C_{12} až C_{26} a jejich esterů s C_1 až C_{18} alkoholy vodíkem v přítomnosti hydrogenačního katalyzátoru, vyznačující se tím, že potrubí (1) je spojeno s tryskou (4) prvního reaktoru (6) a propojeno potrubím (2) z prvního reaktoru (6) tryskou (4) s druhým reaktorem (6).
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že lze zapojit v kaskádě 2 až 20 reaktorů, s výhodou 3 až 7.

1 výkres



OBRÁZEK