

Sposób regeneracji rozpuszczalnika stosowanego w destylacji ekstrakcyjnej mieszanin węglowodorów nienasyconych C₄

OPIS TECHNOLOGII

Przedmiotem technologii jest sposób oczyszczania rozpuszczalnika stosowanego w technologii wydzielania 1,3-butadienu z frakcji węglowodorowej C₄ za pomocą destylacji ekstrakcyjnej. Proces polega na tym, że rozpuszczalnik ekstrakcyjny, po usunięciu z niego 1,3-butadienu oraz węglowodorów alifatycznych i olefinowych C₄, a przed skierowaniem go do etapu oczyszczania destylacyjnego, zawierający zanieczyszczenia acetylenowe, dimery i cięższe węglowodory, poddaje się uwodornieniu.

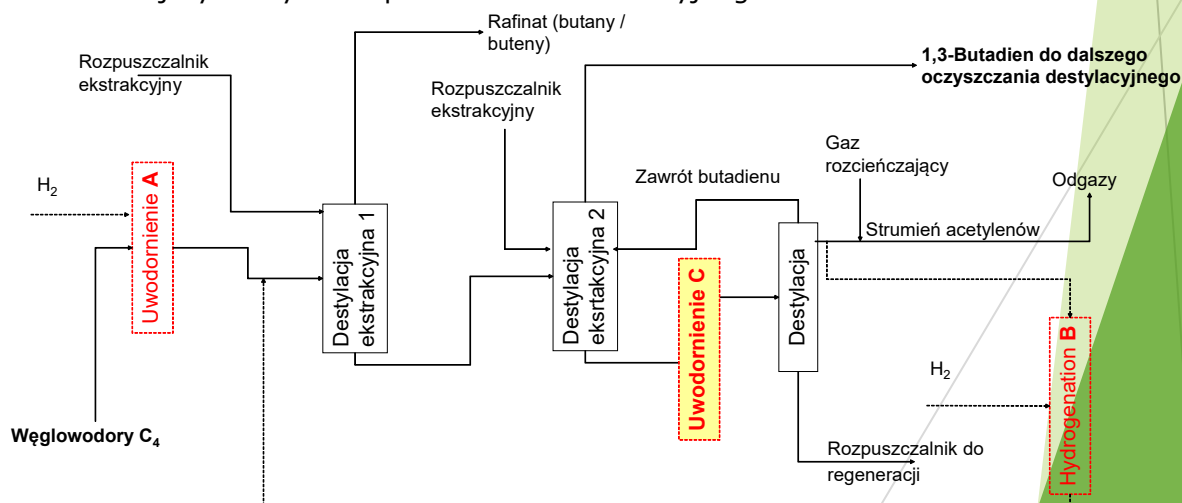
PODSTAWOWE DANE

- ✓ BRANŻA: rafineryjno-petrochemiczna
- ✓ WŁASNOŚĆ: Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej (Łukasiewicz – IChP) 100%
- ✓ FORMA OCHRONY: zgłoszenie patentowe P 445224 z 12.06.2023
- ✓ POZIOM GOTOWOŚCI WG TRL: 3
- ✓ INNE DANE: kontakt merytoryczny dr hab. inż. Robert Brzozowski
- ✓ ŹRÓDŁO FINANSOWANIA/ROK: środki własne 2019-2022
- ✓ SZACUNKOWY CZAS DO WDROŻENIA: 2-3 lata

ZASTOSOWANIE

Proces może być zastosowany w istniejących instalacjach produkujących 1,3-butadien z frakcji węglowodorów C₄ za pomocą destylacji ekstrakcyjnej (schemat), niezależnie od stosowanego rozpuszczalnika ekstrakcyjnego. Proces uwodornienia produktów ubocznych zawartych w rozpuszczalniku może być realizowany w miejscu zaznaczonym literą C na poniższym schemacie. Technologia pozwala na usunięcie niebezpiecznego winyloacetyleny (VA) w bezpiecznych warunkach (brak możliwości kumulacji VA w przestrzeniach aparatury). Technologia pozwala zwiększyć wydajność otrzymywania butadienu i/lub butenów, gdyż uwodornieniu poddawana jest tylko część strumienia C₄ zawierająca ewentualne resztki butadienu, a głównie skoncentrowane produkty uboczne.

Poza tym, w wyniku uwodornienia węglowodorów niepożądanych, rozpuszczonych w rozpuszczalniku ekstrakcyjnym, powstają związki słabiej wiążące się z nim, które łatwiej jest usunąć z rozpuszczalnika. Pozwala to ograniczyć powstawanie ciężkich produktów ubocznych oraz zmniejszyć zużycie rozpuszczalnika ekstrakcyjnego.



Sposób regeneracji rozpuszczalnika stosowanego w destylacji ekstrakcyjnej mieszanin węglowodorów nienasyconych C4

PRZEBIEG PROCESU

W procesach wydzielania 1,3-butadienu z frakcji węglowodorów C4 za pomocą destylacji ekstrakcyjnej, w pierwszym etapie wydzielane są węglowodory parafinowe i olefinowe (schemat powyżej). Następnie z rozpuszczalnika wydzielana jest frakcja 1,3-butadienu, która poddawana jest dalszym etapom oczyszczania destylacyjnego. Natomiast rozpuszczalnik ekstrakcyjny kierowany jest do sekcji jego oczyszczania destylacyjnego (regeneracji), w celu usunięcia ewentualnych resztek butadienu oraz węglowodorów acetylenowych, dimerów i innych składników ubocznych, silniej związanych z rozpuszczalnikiem od butadienu. Według nowej technologii, rozpuszczalnik ekstrakcyjny, przed poddaniem go regeneracji podaje się do reaktora selektywnego uwodornienia (C na schemacie), w którym warunki dobrane są tak aby uwodornieniu nie ulegał rozpuszczalnik, a ulegały tylko niepożądane składniki w nim rozpuszczone. Odpowiednie dobranie warunków pozwala na selektywne uwodornienie winyloacetyleny (VA) do butadienu, etyloacetyleny (EA) do butenu i innych składników do węglowodorów bardziej nasyconych, które są słabiej związane z rozpuszczalnikiem ekstrakcyjnym.

KONKURENCYJNOŚĆ

W przemyśle 1,3-butadien wydzielany jest z frakcji węglowodorów C4 za pomocą destylacji ekstrakcyjnej, z użyciem rozpuszczalników polarnych głównie takich jak dimetyloformamid (DMF), N-metylopirolidon (NMP) czy acetonitryl. Proces wymaga usunięcia zawartych w nim węglowodorów acetylenowych takich jak VA czy EA, które są trudno usuwalne z rozpuszczalnika i VA może stwarzać też zagrożenie wybuchowe. Usuwane mogą one być za pomocą selektywnego uwodornienia wsadowej frakcji C4 (Uwodornienie A), w którym trudno jest uniknąć również uwodornienia 1,3-butadienu. Mogą one też być usuwane destylacyjnie z rozpuszczalnika w postaci frakcji acetylenowej, która jest również uwodorniana (Uwodornienie B) lub wymaga rozcieńczania gazem obojętnym, w celu uniknięcia przekroczenia stężenia wybuchowego VA. W regeneracji rozpuszczalnika usuwanie destylacyjne związków acetylenowych oraz węglowodorów ciężkich wymaga stosowania ostrych warunków, sprzyjających tworzeniu się żywic i stałych złożeń.

W procesie według wynalazku związki acetylenowe usuwane są w procesie uwodornienia ich roztworu w rozpuszczalniku ekstrakcyjnym, w warunkach, w których uwodornieniu nie ulega rozpuszczalnik, a ulegają rozpuszczone w nim produkty uboczne. Pozwala to na selektywne uwodornienie zatorów węglowodorów acetylenowych do butadienu i butenów, zwiększając ich wydajność, a także pozwala na zastosowanie łagodniejszych warunków oczyszczania destylacyjnego rozpuszczalnika ekstrakcyjnego, ograniczając tworzenie się niepożądanych żywic i złożeń.

RYNEK/REFERENCJE

1,3-Butadien jest ważnym monomerem stosowanym w produkcji kauczuków i tworzyw kopolimerowych a także jako surowiec wyjściowy w wielu syntezach chemicznych. Światowa produkcja butadienu wyniosła w 2022 roku ok. 19 milionów ton. Obecnie rynek butadienu zdominowany jest przez duże podmioty: BASF; Eni; Evonik Industries; Exxon Mobil Corporation; Petrochemical Corporation of Singapore; Repsol Group; Royal Dutch Shell; SABIC; Dow Chemical Company; TPC Group; Yeochun NCC; INEOS; LyondellBasell Industries oraz PJSC Nizhnekamskneftekhim. W Polsce głównym producentem butadienu jest Orlen.