



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00541

(22) Data de depozit: 15/07/2014

(41) Data publicării cererii:  
29/01/2016 BOPI nr. 1/2016

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA PETROL-GAZE DIN  
PLOIEȘTI, BD. BUCUREȘTI NR. 39,  
PLOIEȘTI, PH, RO

(72) Inventatori:  
• OPREA FLORIN, STR.MALU ROȘU NR.79  
A, BL.106 C, SC.B, AP.34, PLOIEȘTI, PH,  
RO;

• FENDU ELENA-MIRELA, STR.VORNICEI  
NR.4, AP.2, PLOIEȘTI, PH, RO;  
• NICOLAE MARILENA,  
SAT TÂRGUȘORUL NOU NR. 39,  
COMUNA ARICEȘTII RAHTIVANI, PH, RO;  
• DRAGOMIR ALEXANDRU,  
STR. CĂLUGĂRENI NR. 16, BL. U5, SC. 1,  
AP. 14, GALAȚI, GL, RO

(54) **PROCEDEU DE SEPARARE A PROPENOXIDULUI PRIN  
UTILIZAREA COLOANEI CU PERETE DIVIZANT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de separare a propenoxidului din cadrul instalației de fabricare a propenoxidului. Procedeu conform invenției constă în aceea că fluxul de lichid provenit de la vârful coloanei de saponificare intră pe un taler al secțiunii de alimentare a coloanei cu perete divizant, din care rezultă la vârful

coloanei componentii volatili în faza de vapori, produsul final propenoxid pe un taler din zona de culegere produs a coloanei, iar rezidul se obține la baza coloanei.

Revendicări: 2  
Figuri: 2



27

## PROCEDEU DE SEPARARE A PROPENOXIDULUI PRIN UTILIZAREA COLOANEI CU PERETE DIVIZANT

Prezenta invenție se referă la reducerea consumului energetic printr-un procedeu nou de separare a propenoxidului din cadrul instalației de fabricare a propenoxidului, procedeu aplicabil la instalațiile de fabricare a propenoxidului prin procedeul de clorhidrinare. Procedeul utilizează o coloană cu perete divizant [

Procedeul industrial de fabricare a propenoxidului prin clorhidrinare presupune următoarele etape [1, 2]:

- reacția de clorhidrinare a propenei cu o soluție apoasă de clor, respectiv acid hipocloros), reacție ce are loc într-un reactor cu barbotare;
- reacția de saponificare, respectiv tratarea produsului de reacție de clorhidrinare cu lapte de var (soluție apoasă de hidroxid de calciu), reacție prin care rezultă propenoxid; reacția are loc într-o coloană de fracționare reactivă, în care, concomitent cu reacția de saponificare, are loc separarea pe la vârful coloanei, după condensarea totală a vaporilor, a întregii cantități de propenoxid produs sub forma unui concentrat de 40 - 60% masă propenoxid alături de care sunt prezenți apa, reactanți nereacționați și produse secundare de reacție, produs cunoscut sub denumirea de propenoxid brut; de fapt produsul condensat este format din două faze, o fază bogată în propenoxid și o fază bogată în apă; la vârful coloanei de saponificare este introdus cu rol de reflux un flux format dintr-o soluție apoasă de 2% propenoxid, flux care provine din aceeași instalație; aportul de căldură se furnizează la baza coloanei printr-un flux de abur;
- fracționarea propenoxidului brut se face într-o coloană de fracționare prevăzută cu culegerea laterală a produsului finit, propenoxidul [3]; în această coloană se obține la vârf un flux de vapori care conține componentii volatili și ceva propenoxid recuperat ulterior prin răcire suplimentară și spălare cu apă, iar pe la bază apa și componentii mai grei rezultați din complexul de reacții descris mai sus.

Procedeul existent are o serie de dezavantaje printre care se menționează:

*[Handwritten signatures]*

- vaporii de la vârful coloanei de saponificare sunt condensati total, caldura continuta de aceștia este evacuată cu fluxul de apă de răcire la un nivel termic inferior care nu permite recuperarea acestei cantități de căldură; vaporii sunt formați din propenoxidul vaporizat și din aburul introdus la baza coloanei;
- căldura de condensare a produsului de vârf trebuie din nou furnizată pentru vaporizare în coloana de fracționare a propenoxidului brut;
- pentru condensare este nevoie atât de echipamente (condensator, vas separator), cât și de un agent de răcire, respectiv apă recirculată.

Brevetul RO 115443/1998 [5] încearcă o recuperare a căldurii din fluxul de vaporii prin introducerea unei serpentine în interiorul coloanei de saponificare deasupra primului taler, respectiv a unui deflegmator. Soluția oferită de acest brevet nu este practică și nu are efectele scontate:

- suprafața de schimb de căldură oferită de această serpentină este mică și nu asigură condensarea dorită;
- cantitatea de căldură rezultată din condensare este scăzută deoarece și cantitatea necesară de reflux este scăzută;
- reglarea rației de reflux este dificilă și practic imposibil de realizat;

Brevetul 119883 B1/2003 [6] prevede ca întreg fluxul de vaporii de la vârful coloanei de saponificare să fie introdus în coloana de fracționare a propenoxidului brut.

Dezavantajele care au făcut ca acest brevet să nu poată fi aplicat sunt:

- presiunea insuficientă de la vârful coloanei de saponificare nu permite ca vaporii să poată intra în coloana de fracționare prin proprie presiune;
- creșterea presiunii pe coloana existentă este de neacceptat din cauza prescripțiilor ISCIR; aceasta ar conduce la înlocuirea actualei coloane cu o coloană care să lucreze la presiuni mai ridicate, costurile de investiție fiind mari și nefiind acoperite de economiile realizate prin aplicarea brevetului;
- apare necesitatea unei turbosuflante care, având în vedere temperatura relativ ridicată a vaporilor și debitul acestora, va avea un cost de investiție ridicat.

Brevetul RO127017 B1/2010 [7] prevede că fluxul de vaporii din vârful coloanei de saponificare este condensat parțial. Condensarea parțială este cerută de costurile mult mai reduse ale compresorului/turbosuflantei decât în cazul necondensării (ca în [6]).

În ultimii 30 de ani o străpungere tehnologică importantă în ingineria proceselor de separare au constituit-o schemele complexe de fracționare și în special coloana cu perete divizant [8, 9, 10]. Prin utilizarea coloanelor cu perete divizant se aduc importante reduceri de cheltuieli de investiție și de operare. În mod normal separarea amestecurilor în scopul obținerii a trei produse se face utilizând două coloane de fracționare. Utilizarea coloanelor Petlyk de tipul II și a coloanelor cu perete divizant se face utilizând fie două coloane mai mici, fie o singură coloană care, chiar dacă este mai mare decât fiecare din cele două coloane simple, are un cost de investiție cu până la 30% mai mic prin reducerea cantității totale de metal, reducerea numărului de condensatoare și refierbătoare. Costurile de operare suferă reduceri dramatice de până la 30% prin îmbunătățirea eficienței termice a procesului de fracționare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea că materia primă a coloanei este introdusă pe un taler al secțiunii de alimentare a coloanei cu perete divizant (secțiunea din stânga peretelui divizant, vezi figura 1), la vârful coloanei obținându-se componentii volatili în fază vapori, produsul final propenoxidul se obține de pe un taler din zona de culegere produs a coloanei cu perete divizant (secțiunea din dreapta peretelui divizant, vezi figura 1), iar reziduul se obține la baza coloanei.

Avantajele prezentei invenții sunt următoarele:

- fluxurile interne din coloana de fracționare sunt separate în cele două secțiuni;
- secțiunea din stânga, funcționând ca o coloană de prefracționare, are rolul de a face o separare brută între componentii ușori și cei grei;
- secțiunea din dreapta funcționează ca o coloană de purificare; fluxurile din secțiunea din dreapta au concentrații ridicate în propenoxid;
- efectul separării fluxurilor în cele două secțiuni este reducerea considerabilă a efortului de separare, prin reducerea reamestecărilor din coloană;
- efectul global este reducerea substanțială a consumului de abur din baza coloanei cu până la 25%;

Suplimentar, efortul de separare al coloanei fracționare a propenoxidului brut se reduce prin alimentarea în zone diferite a secțiunii din stânga cu două fluxuri care conțin propenoxid în concentrații foarte apropiate de cele ale fluxurilor interioare din zona respectivă; faza vapori, mai bogată în propenoxid, se introduce în zona concentrațiilor de

propenoxid ridicate din coloană, respectiv zona superioară; faza lichid, mai bogată în apă, se introduce în zona concentrațiilor de propenoxid mai scăzute. Reducerea efortului de separare se materializează prin reducerea rațiilor de recirculare a fazelor lichid și vapori dintre cele două secțiuni; efectul este reducerea rației de reflux pentru obținerea aceleiași concentrații a produsului finit, respectiv propenoxidul de înaltă puritate.

Se dau două exemple de aplicare a invenției și în legătură cu figurile 1 și 2 care reprezintă schema noului procedeu de separare a propenoxidului cu consumuri energetice scăzute.

#### Exemplul 1

Figura 1 prezintă coloana de purificare propenoxid prevăzută cu perete divizant, coloană alimentată cu întreg fluxul rezultat de la vârful coloanei de saponificare. Fluxul de lichid provenind de la vârful coloanei de saponificare intră pe un taler al secțiunii de alimentare a coloanei cu perete divizant (secțiunea din stânga peretelui divizant, vezi figura 1), la vârful coloanei obținându-se componentii volatili în fază vapori, produsul final propenoxidul se obține de pe un taler din zona de culegere produs a coloanei cu perete divizant (secțiunea din dreapta peretelui divizant, vezi figura 1), iar reziduul se obține la baza coloanei.

#### Exemplul 2

Figura 2 prezintă coloana de purificare propenoxid prevăzută cu perete divizant, coloană alimentată cu fluxurile de lichid și de vapori provenind din condensarea parțială a întreg fluxul rezultat de la vârful coloanei de saponificare. Faza vapori, mai bogată în propenoxid, se introduce în zona concentrațiilor de propenoxid ridicate din coloană, respectiv zona superioară; faza lichid, mai bogată în apă, se introduce în zona concentrațiilor de propenoxid mai scăzute. Ambele fluxuri alimentează secțiunea de alimentare a coloanei cu perete divizant (secțiunea din stânga peretelui divizant, vezi figura 1), la vârful coloanei obținându-se componentii volatili în fază vapori, produsul final propenoxidul se obține de pe un taler din zona de culegere produs a coloanei cu perete divizant (secțiunea din dreapta peretelui divizant, vezi figura 1), iar reziduul se obține la baza coloanei.

## REVENDICARE 1

Procedeu de separare a propenoxidului de la faza de la faza de saponificare care utilizează o coloană cu perete divizant caracterizat prin aceea ca alimentarea este introdusă pe un taler al secțiunii de alimentare a coloanei cu perete divizant (secțiunea din stânga peretelui divizant), la vârful coloanei obținându-se componentii volatili în fază vapori, produsul final propenoxidul se obține de pe un taler din zona de culegere produs a coloanei cu perete divizant (secțiunea din dreapta peretelui divizant), iar reziduul se obține la baza coloanei.

## REVENDICARE 2

Procedeu de separare a propenoxidului de la faza de la faza de saponificare care utilizează o coloană cu perete divizant caracterizat prin aceea că alimentarea coloanei este constituită din faza vapori, mai bogată în propenoxid, care se introduce în zona concentrațiilor de propenoxid ridicate din coloană, respectiv zona superioară de alimentare (secțiunea din stânga peretelui divizant) și din faza lichid, mai bogată în apă, care se introduce în zona concentrațiilor de propenoxid mai scăzute, respectiv zona inferioară de alimentare (secțiunea din stânga peretelui divizant), la vârful coloanei obținându-se componentii volatili în fază vapori, produsul final propenoxidul se obține de pe un taler din zona de culegere produs a coloanei cu perete divizant (secțiunea din dreapta peretelui divizant, iar reziduul se obține la baza coloanei.

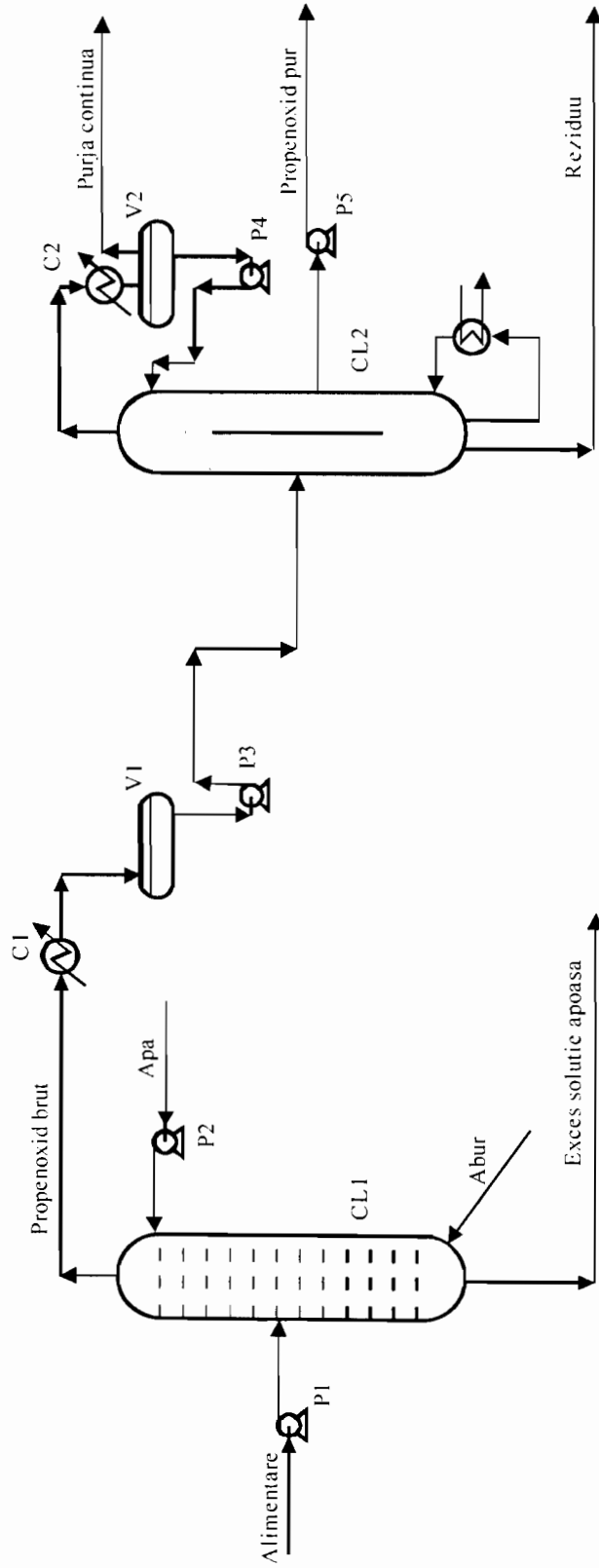


Figura 1 Schema tehnologică a procedurii de separare a propenoxidului cu utilizarea coloanei cu perete divizant conform exemplului 1 de aplicare și al revendicării 1

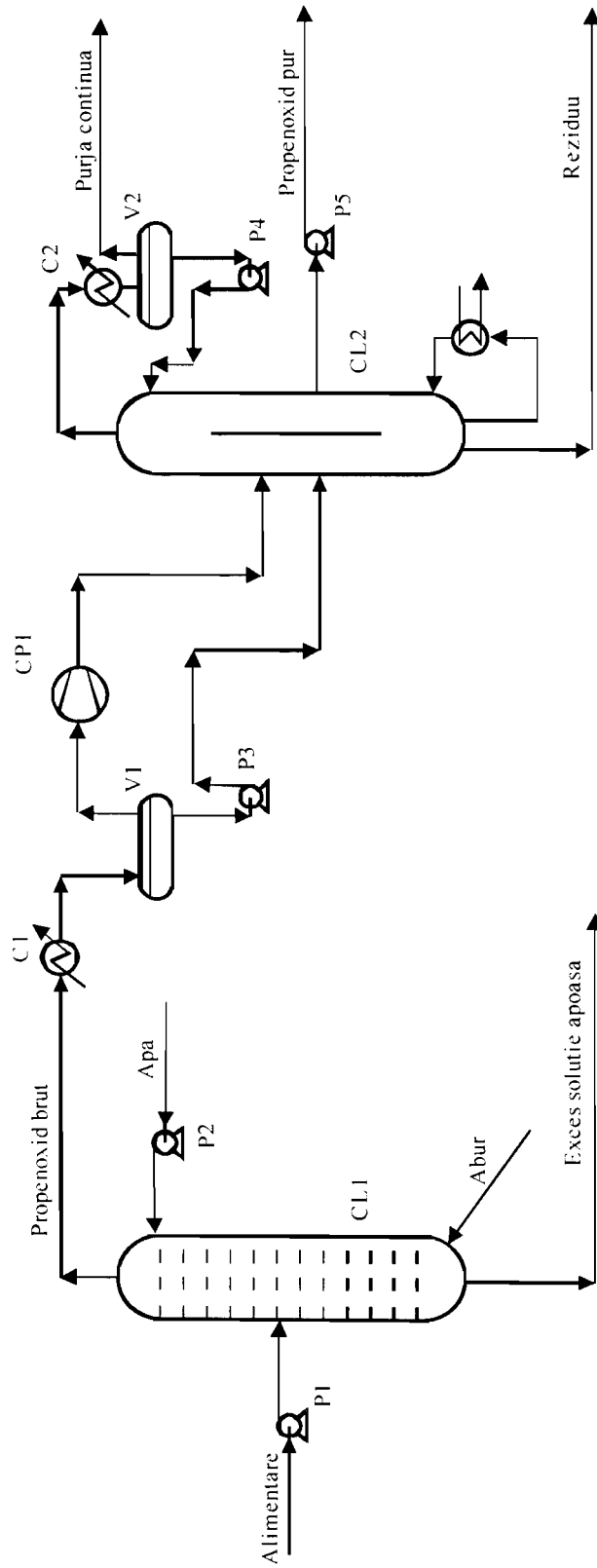


Figura 2 Schema tehnologică a procedului de separare a propenoxidului cu utilizarea coloanei cu perete divizant conform exemplului 2 de aplicare și al revendicării 2

MR