

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 557 586

(21) N° d'enregistrement national :

83 21062

(51) Int Cl⁴ : C 10 G 5/06.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30 décembre 1983.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 5 juillet 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ
ANONYME POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES
PROCÉDES GEORGES CLAUDE. — FR.

(72) Inventeur(s) : Pierre Gauthier.

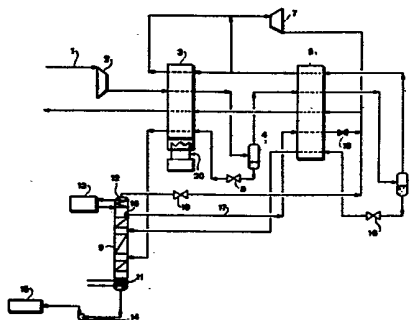
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) Procédé et installation de récupération des hydrocarbures les plus lourds d'un mélange gazeux.

(57) Le gaz à traiter est refroidi et partiellement condensé en deux étapes 3-4, 5-6, et les fractions condensées sont distillées dans une colonne 9. Une partie du liquide condensé en tête de colonne est sous-refroidie dans le deuxième échangeur 5, détendue et vaporisée à contre-courant du gaz à traiter. Ceci permet d'obtenir des températures de refroidissement de l'ordre de -80°C au moyen d'un groupe frigorifique 13, 20 fonctionnant à une température de l'ordre de -30 à -40°C .

Application à la récupération d'un mélange de propane, de butane et de pentane à partir d'un gaz résiduaire de raffinerie de pétrole.



FR 2 557 586 - A1

D

"PROCEDE ET INSTALLATION DE RECUPERATION DES HYDROCARBURES LES PLUS LOURDS D'UN MELANGE GAZEUX"

La présente invention est relative à un procédé de récupération des hydrocarbures les plus lourds d'un mélange gazeux, notamment de récupération d'un mélange de propane, de butane et de pentane à partir d'un gaz résiduaire de raffinerie de pétrole, du type dans lequel on refroidit le gaz à traiter, on le condense partiellement et on distille le condensat.

Les mélanges de propane, butane et pentane, généralement appelés gaz de pétrole liquéfiés ou GPL, se condensent à température ambiante sous une pression de l'ordre de 10 à 20 bars. Leur récupération dans les gaz résiduaires des raffineries de pétrole est un fait récent lié à l'évolution des facteurs économiques.

Dans les gaz résiduaires des raffineries, les GPL sont dilués avec des constituants plus légers, tels que l'éthane, le méthane et l'hydrogène. Il est en général nécessaire de débarrasser ces gaz, dans une mesure prédéterminée, de ces constituants légers avant de les envoyer à une unité de traitement de GPL qui en sépare les constituants par distillation. C'est pourquoi le procédé de récupération comprend lui-même une opération de distillation.

Un tel procédé de récupération nécessite, pour atteindre un bon rendement d'extraction en propane, butane et pentane, un refroidissement du gaz résiduaire jusqu'à une température de l'ordre de -80°C. Or, l'obtention de ce niveau de température par utilisation d'un groupe frigorifique conduit à faire intervenir des groupes frigorifiques complexes à deux étages, à vaporisation sous vide, ce qui pose des problèmes d'investissement et d'exploitation.

La présente invention a pour but de fournir un procédé permettant d'obtenir un rendement d'extraction du même ordre d'une façon particulièrement simple et économique.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé du type précité, caractérisé en ce qu'on vaporise à contre-courant du gaz à traiter une partie du liquide condensé en tête de la colonne de distillation.

Dans des modes de mise en oeuvre avantageux de l'invention:

- on sous-refroidit le liquide condensé en tête de colonne jusqu'à la température finale de refroidissement du gaz à traiter et on le détend avant de le vaporiser ;
- on réunit audit liquide détendu la vapeur de tête de la colonne

détendue à la même pression et/ou la vapeur issue du gaz à traiter refroidi, après avoir fait circuler celle-ci à contre-courant de ce gaz et l'avoir détendue dans une turbine.

L'invention a également pour objet une installation
5 destinée à la mise en oeuvre d'un tel procédé. Cette installation, du type comprenant une ligne d'échange thermique pourvue de moyens de séparation du condensat du gaz résiduaire refroidi, et une colonne de distillation dans laquelle est introduit ce condensat, est caractérisée en ce que la colonne de distillation comprend des moyens
10 de récupération d'une partie du liquide condensé en tête de colonne et des moyens pour faire circuler le liquide récupéré à contre-courant du gaz résiduaire dans la ligne d'échange thermique.

Un exemple de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en regard du dessin annexé, dont la figure unique représente
15 schématiquement une installation de récupération de GPL conforme à l'invention.

Le gaz à traiter, acheminé par une conduite 1, est un gaz résiduaire de raffinerie de pétrole constitué d'un mélange d'hydrocarbures de C1 à C5 et d'hydrogène. Le traitement a pour but
20 d'éliminer presque totalement les constituants légers (hydrocarbures en C1 et C2 et hydrogène) de ce mélange. Toutes les pressions indiquées ci-dessous sont des pressions absolues.

Le gaz, comprimé à 23 bars, 30°C dans un compresseur 2, est refroidi jusqu'à une température intermédiaire de l'ordre de -30°C et
25 partiellement condensé dans un échangeur de chaleur 3, puis séparé en une phase liquide et une phase vapeur dans un séparateur de phases 4. La phase vapeur est refroidie jusqu'à -82°C environ dans un deuxième échangeur de chaleur 5, puis séparée en une phase liquide et une phase vapeur dans un second séparateur de phases 6.

30 La vapeur issue du séparateur 6, presque uniquement constituée d'éthane, de méthane et d'hydrogène, est envoyée à contre-courant dans l'échangeur 5 ; une partie de ce courant est dérivé vers une turbine 7, tandis que le reste traverse à contre-courant l'échangeur 3 puis est également envoyé à cette turbine. Le gaz
35 détendu à 6 bars dans la turbine 7 traverse les échangeurs 5 et 3 à contre-courant et constitue une partie du gaz résiduaire de l'installation de récupération.

La fraction liquide issue du séparateur 4 est détendue dans une vanne de détente 8, traverse à contre-courant l'échangeur 3 puis est introduite dans une colonne de distillation 9 maintenue à une pression de 17 bars. De même, la fraction liquide issue du séparateur 6 est détendue dans une vanne de détente 10, traverse à contre-courant l'échangeur 5 puis est introduite dans la colonne 9, à un niveau supérieur à celui correspondant à l'autre fraction liquide.

La colonne 9 est équipée en cuve d'un échangeur de chaleur 11 de chauffage dans lequel circule un fluide calorigène qui peut être de la vapeur d'eau à une pression voisine de la pression atmosphérique, et en tête d'un échangeur de chaleur 12 condenseur relié à un groupe frigorifique 13, par exemple à ammoniac ou à "Fréon", fournissant des frigories à -33°C . Le liquide de cuve de la colonne 9, comprimé à 25 bars par une pompe 14, est envoyé dans un réservoir de stockage 15 en vue d'un traitement ultérieur ; il est constitué d'un mélange de propane, de butane et de pentane débarrassé dans une mesure prédéterminée des constituants plus légers et contient par exemple de l'éthane dans une proportion inférieure à 2%.

Une partie du liquide condensé par le condenseur 12, constitué essentiellement d'éthane et de méthane, est récupérée par une auge 16 et est envoyée par une conduite 17 à l'échangeur 5, dans lequel il est sous-refroidi. A l'extrémité froide de cet échangeur, ce liquide est détendu à 6 bars dans une vanne de détente 18 et réuni au courant gazeux sortant de la turbine 7. De même, la vapeur de tête de la colonne 2, constituée essentiellement, comme le liquide condensé par le condenseur 12, d'éthane et de méthane, est détendue à 6 bars dans une vanne de détente 19 puis réunie au bout froid de l'échangeur 5 au courant gazeux sortant de la turbine 7. Ainsi, c'est l'ensemble du courant gazeux turbiné et des courants détendus dans les vannes 18 et 19 qui traverse à contre-courant les échangeurs 5 puis 3 pour produire du froid puis constituer le gaz résiduaire de l'installation de récupération.

On comprend donc que l'installation décrite ci-dessus permet d'obtenir le niveau de température de -80°C nécessaire à un bon rendement d'extraction en GPL en utilisant un simple groupe frigorifique à un étage fonctionnant vers -30 à -40°C .

De préférence, la puissance frigorifique à -33°C nécessaire

pour le fonctionnement de l'installation est répartie entre la tête de la colonne 9 et l'échangeur 3. C'est ce qu'on a illustré sur le dessin en combinant à cet échangeur un second groupe frigorifique 20. En fait, en pratique, l'installation comporte un groupe frigorifique unique dont une partie du fluide réfrigérant parcourt l'échangeur 12 de tête de colonne et une autre partie est envoyée dans des passages à contre-courant de l'échangeur 3.

On a représenté sur le dessin deux échangeurs de chaleur distincts 3 et 5. En pratique, on peut avantageusement utiliser un échangeur de chaleur unique du type à plaques brasées, pourvu des entrées et sorties de fluides nécessaires.

On comprend que le même principe de transfert de frigories à un niveau de température inférieure par le liquide de tête de la colonne de distillation peut être appliqué à d'autres types de récupérations de mélanges d'hydrocarbures ayant un nombre d'atomes de carbone au moins égal à un nombre donné, à partir d'un mélange gazeux contenant, outre ces hydrocarbures, des constituants plus volatils.

REVENDICATIONS

1. - Procédé de récupération des hydrocarbures les plus lourds d'un mélange gazeux, notamment de récupération d'un mélange de propane, de butane et de pentane à partir d'un gaz résiduaire de raffinerie de pétrole, du type dans lequel on refroidit le gaz à traiter, on le condense partiellement et on distille le condensat, caractérisé en ce qu'on vaporise à contre-courant du gaz à traiter une partie du liquide condensé en tête de la colonne de distillation (9).

2. - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on sous-refroidit le liquide condensé en tête de colonne jusqu'à la température finale de refroidissement du gaz à traiter et on le détend avant de le vaporiser.

3. - Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'on réunit le liquide détendu à la vapeur de tête de la colonne (9) détendue à la même pression.

4. - Procédé suivant l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'on fait circuler à contre-courant du gaz à traiter la vapeur issue de ce gaz refroidi, on détend cette vapeur dans une turbine (7) et on la réunit audit liquide détendu.

5. - Installation de récupération des hydrocarbures les plus lourds d'un mélange gazeux, notamment de récupération d'un mélange de propane, de butane et de pentane à partir d'un gaz résiduaire de raffinerie de pétrole, du type comprenant une ligne d'échange thermique (3 à 6) pourvue de moyens (4, 6) de séparation du condensat du gaz à traiter refroidi, et une colonne de distillation (9) dans laquelle est introduit ce condensat, caractérisée en ce que la colonne de distillation (9) comprend des moyens (16) de récupération d'une partie du liquide condensé en tête de colonne et des moyens (17) pour faire circuler le liquide récupéré à contre-courant du gaz à traiter dans la ligne d'échange thermique.

6. - Installation suivant la revendication 5, caractérisée en ce que lesdits moyens comprennent des passages de sous-refroidissement du liquide condensé en tête de colonne, prévus dans la ligne d'échange thermique (3 à 6), une vanne de détente (18) et des passages pour le fluide ainsi détendu à contre-courant du gaz à traiter, également prévus dans la ligne d'échange thermique.

7. - Installation suivant la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (19) pour détendre la vapeur de tête de la colonne de distillation et des moyens pour réunir cette vapeur détendue au fluide sortant de ladite vanne de détente (18).

5 8. - Installation suivant l'une des revendications 6 et 7, caractérisée en ce que la ligne d'échange thermique comprend un séparateur de phases final (6) pour le gaz à traiter refroidi, des passages à contre-courant du gaz à traiter pour la vapeur issue de ce
10 séparateur, une turbine (7) de détente de cette vapeur, et des moyens pour réunir cette vapeur détendue au fluide sortant de ladite vanne de détente (18).

15 9. - Installation suivant l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisée en ce que la ligne d'échange thermique comprend deux tronçons d'échange de chaleur (3, 5) en série et un séparateur de phases (4, 6) après chacun de ces tronçons.

1/1

