

Procédé et dispositif de récupération de vapeurs d'hydrocarbures.

L'invention concerne un procédé et un dispositif de récupération d'hydrocarbures, plus particulièrement un procédé et un dispositif de récupération des vapeurs d'hydrocarbures qui restent dans les citernes ou réservoirs d'hydrocarbures liquides après leur vidange.

Les hydrocarbures (par exemple les combustibles et carburants de tous types) sont entreposés dans des citernes ou réservoirs où des camions-citernes viennent s'approvisionner. Lorsqu'un réservoir est "vide", c'est-à-dire qu'il ne contient plus d'hydrocarbures liquides, il contient encore son propre volume de vapeurs d'hydrocarbures. Ces vapeurs d'hydrocarbures sont parfois rejetées dans l'atmosphère mais le plus souvent on essaie de les récupérer pour éviter la pollution et des pertes de produits intéressants.

Une solution consiste à faire passer les vapeurs d'hydrocarbures dans un compresseur pour les liquéfier à nouveau. C'est la solution qui est la plus souvent utilisée pour la récupération des vapeurs contenues dans un camion-citerne mais le rendement n'est pas très bon et le procédé est assez dangereux.

La solution la plus utilisée à l'heure actuelle consiste à adsorber les vapeurs d'hydrocarbures sur du charbon actif puis à éluer le charbon actif avec de la vapeur d'eau pour récupérer des hydrocarbures liquides. Le dispositif comporte plusieurs colonnes d'adsorption fonctionnant en cycle adsorption-élution, un ensemble de production de vapeur d'eau et un ensemble de refroidissement et de séparation du mélange eau-hydrocarbures liquides. Un tel dispositif complexe est utilisé pour l'ensemble d'un dépôt comportant des réservoirs destinés à différents types

d'hydrocarbures (par exemple ; essence ordinaire, super, fuel-oil de différentes qualités) et le produit liquide récupéré dont la composition correspond à un mélange des diverses qualités est généralement recyclé dans le produit de plus basse qualité, une
5 distillation de ce produit récupéré n'offrant pas d'intérêt sur le plan économique.

La présente invention fournit un procédé et dispositif de récupération d'hydrocarbures simples et efficaces, et, en pratique, le dispositif pourra être prévu pour chaque réservoir ou
10 citerne, ce qui permettra de récupérer un produit liquide qui pourra être renvoyé au produit de départ.

Le procédé selon l'invention consiste à aspirer et condenser les vapeurs d'hydrocarbures à l'aide d'une pompe à vide à anneau liquide, cette pompe à anneau liquide fonctionnant avec
15 un liquide de sensiblement même composition que l'hydrocarbure à récupérer, puis à séparer le produit liquide refoulé par la pompe à vide des gaz incondensables dans les conditions de fonctionnement, à recycler une partie du produit liquide obtenu pour alimenter la pompe à vide et à recueillir le reste du produit liquide.
20 de.

Le dispositif de récupération selon l'invention comporte une pompe à vide à anneau liquide capable de fournir une surpression de quelques atmosphères, un décanteur-séparateur où le produit liquide se sépare des gaz incondensables dans les conditions de fonctionnement et un ensemble de conduites de circulation comportant des pompes de circulation, des moyens de réfrigération et des dispositifs de régulation.
25

Ce dispositif donne un excellent rendement de récupération, pouvant atteindre pratiquement la valeur théorique.

30 L'invention va être décrite plus en détail en se rapportant à la figure annexée.

La figure unique représente schématiquement un dispositif de récupération d'hydrocarbures selon l'invention.

Les hydrocarbures à récupérer proviennent d'une source
35 S_1 . Cette source est un réservoir ou une citerne, de capacité variable allant du réservoir de voiture aux plus grandes citernes, qui sera souvent de 5000 m^3 , contenant un type particulier d'hydrocarbures ou plus généralement un mélange particulier d'hydrocarbures (essence ordinaire, super, gazole, fuel-oil do-

- mestique, fuel-oil lourd, etc.,). Lorsque cette source a été vidée de son contenu liquide, elle contient encore son volume (par exemple 5000 m³) d'un mélange de gaz et de vapeurs d'hydrocarbures. Le terme gaz désigne ici l'air et les hydrocarbures gazeux dans les conditions ambiantes de pression et température. Le terme vapeurs d'hydrocarbures désigne les hydrocarbures normalement liquides mais qui, en raison de leur tension de vapeur, se sont vaporisés pendant le stockage et la vidange du produit liquide.
- Le mélange de gaz et de vapeurs d'hydrocarbures passe par la conduite 1 dans un premier échangeur E₁ qui a pour rôle d'effectuer une première réfrigération, accompagnée d'une certaine condensation, pour éviter l'introduction d'un produit trop chaud dans la pompe à anneau liquide. Le mélange de gaz, de vapeurs d'hydrocarbures et d'hydrocarbures liquides pénètre ensuite par l'intermédiaire d'une soupape de sûreté 2 dans une pompe à vide à anneau liquide PaL. Une pompe à anneau liquide comporte un rotor à palettes et au repos contient du liquide de service, en quantité suffisante pour que, en fonctionnement, ce liquide forme un anneau liquide qui emprisonne le produit pompé entre les pales du rotor dans des volumes croissant et décroissant. Dans le cas présent, le liquide de service a sensiblement la même composition que le mélange particulier d'hydrocarbures que l'on désire récupérer. Ce liquide de service est amené à la pompe à une température suffisamment basse pour donner la tension de vapeur nécessaire pour condenser les hydrocarbures contenus dans le mélange gazeux d'alimentation.
- Le produit quittant la pompe PaL est un mélange d'hydrocarbures liquides (liquide de service et liquide récupéré) et de gaz incondensables dans les conditions de fonctionnement (température et pression) de la pompe PaL c'est-à-dire air, gaz carbonique et éventuellement les premiers termes de la série des hydrocarbures. Ce produit est envoyé par la conduite 3 dans un décanteur-séparateur DS où le produit liquide se sépare et tombe au fond du décanteur.
- Une conduite 4, à la partie inférieure du décanteur-séparateur, prélève une portion du produit liquide, sous l'effet

d'une pompe de circulation P_1 . Cette pompe l'envoie dans un échangeur de chaleur E_3 où il est refroidi à la température nécessaire pour la condensation voulue dans la pompe à anneau liquide. Lorsque le produit à récupérer est un carburant (essence, fuel-oil, etc...), le liquide de réfrigération sera usuellement l'eau froide. Si l'hydrocarbure à récupérer est du butane ou du propane, on pourra utiliser un liquide de réfrigération plus froid ou utiliser des échangeurs de chaleur à détente de fréon pour obtenir les températures de -35 à -40°C nécessaires à la liquéfaction du propane. A la sortie de l'échangeur E_3 , l'hydrocarbure liquide est envoyé par la conduite 5 à la pompe PaL en tant que liquide de service. Une dérivation 6 permet de renvoyer ce produit au décanteur-séparateur DS, en fonction des besoins de la pompe en liquide de service.

Un dispositif 7 de régulation de niveau dans le décanteur-séparateur DS assure un niveau constant d'hydrocarbures dans le décanteur et l'hydrocarbure en excès est refoulé par la pompe P_2 vers un bac de récupération S_2 du produit ou vers tout autre dispositif de stockage ou de recyclage.

Les gaz comprimés et incondensables dans les conditions de fonctionnement sont évacués du décanteur DS par l'intermédiaire d'une soupape et d'un échangeur de chaleur E_2 qui les refroidit et condense éventuellement les vapeurs d'hydrocarbures contenues dans le décanteur DS, avant que les gaz ne soient rejetés par l'intermédiaire du régulateur 8.

L'utilisation d'une pompe à anneau liquide qui agit simultanément en pompe à vide, compresseur, condenseur et réfrigérant, permet d'aspirer, de comprimer et de condenser les vapeurs d'hydrocarbures, dans des conditions pratiquement isothermes. Par ailleurs, comme indiqué précédemment, la source froide (non représentée) qui alimente les échangeurs sera choisie en fonction de la température et de tension de vapeur désirées dans la pompe à anneau liquide selon le produit que l'on a à récupérer.

Le dispositif 7 de régulation de niveau qui provoque l'évacuation du liquide récupéré lorsqu'il atteint un niveau prédéterminé dans le décanteur-séparateur DS permet également une alimentation correcte de l'anneau liquide, tant au démarrage qu'en fonctionnement.

Les principaux avantages du procédé et du dispositif selon l'invention sont qu'ils sont simples, efficaces, relativement peu coûteux eu égard aux rendements de récupération qu'ils permettent et peu encombrants. Ces deux dernières caractéristiques autorisent l'utilisation d'un appareil pour chaque citerne ou réservoir, la capacité du dispositif de récupération étant choisie en fonction de la capacité de la source de mélange gazeux. En outre lorsque les citernes contiennent des carburants, ce qui est un cas très fréquent, le liquide de réfrigération est simplement de l'eau froide, qui ne vient à aucun moment en contact avec le produit à récupérer, ce qui évite la nécessité de vaporiser de grandes quantités d'eau et d'effectuer une séparation eau-hydrocarbures qu'impose l'utilisation de la récupération par charbon actif de la technique antérieure.

Puisque chaque citerne ou réservoir peut être muni d'un tel dispositif selon l'invention, ce dispositif peut être utilisé en complément d'une soupape de sûreté sur une citerne.

Pendant la journée, et encore plus nettement pendant les périodes chaudes de l'année, le contenu liquide se dilate et se vaporise, et la pression augmente dans la citerne. Une soupape de sécurité permet alors de libérer dans l'atmosphère l'excédent de mélange gazeux. Au contraire pendant la nuit, le contenu se contracte, la pression diminue à l'intérieur et de l'air pénètre dans la citerne. A la longue, ceci entraîne des pertes relativement importantes en produit coûteux et de toute façon des rejets polluants dans l'atmosphère.

Le dispositif selon la présente invention peut être mis en communication par les moyens appropriés (canalisation, vannes,...) avec la sortie de la soupape de sécurité. Lorsque des produits gazeux s'échappent de la citerne par cette soupape, un dispositif d'asservissement ou autre met en route le dispositif de récupération d'hydrocarbures, éventuellement avec une puissance réduite par rapport à son fonctionnement normal. L'entrée d'air à la suite d'une baisse de pression dans la citerne est assurée de façon classique.

Ce dispositif peut en outre être utilisé lors du remplissage des citernes pour récupérer les vapeurs d'hydrocarbures évacuées à l'évent des citernes à ce moment.

On va maintenant donner, à titre représentatif et nullement limitatif, un exemple de mise en oeuvre du procédé et du dispositif de récupération d'hydrocarbures selon la présente invention.

5 EXEMPLE

Une citerne de 5000 m³ ayant contenu de l'essence est reliée à un dispositif de récupération d'hydrocarbure selon l'invention. L'échangeur E₁ abaisse la température du mélange gazeux d'environ 8°C avant qu'il ne pénètre dans la pompe à an-
10 neau liquide d'une capacité de 500 m³/h. Les trois échangeurs de chaleur E₁, E₂ et E₃ sont alimentés en eau froide (2°C) et le liquide de service pénètre dans la pompe à une température de 5°C suffisante pour condenser la majeure partie des vapeurs d'essence dans la pompe à anneau liquide.

15 Pour 1,5 tonne de mélange gazeux, on peut, pour une température de produit correspondant à un climat tempéré, en affinant les conditions de fonctionnement obtenir jusqu'à 1,2 t de produit récupéré, c'est-à-dire pratiquement la valeur théorique et l'on obtient dans tous les cas une récupération d'au moins 1 t
20 d'essence.

REVENDICATIONS

1. Procédé de récupération de vapeurs d'hydrocarbures
provenant de citernes ou réservoirs pour hydrocarbures liquides
ou liquéfiés, dans lequel on aspire et on condense les vapeurs
d'hydrocarbures à l'aide d'une pompe à vide à anneau liquide
5 fonctionnant avec un liquide de service ayant sensiblement la
même composition que l'hydrocarbure à récupérer, caractérisé
en ce qu'on refroidit les vapeurs d'hydrocarbures pour les
précondenser avant de les introduire dans la pompe à anneau
liquide, on sépare le produit liquide refoulé de la pompe à
10 vide des gaz incondensables dans les conditions de fonctionnement,
on recycle une partie du produit liquide obtenu pour alimenter
la pompe à anneau liquide, cette partie étant préalablement
refroidie à une température suffisamment basse pour obtenir la
tension de vapeur souhaitée dans la pompe à anneau liquide,
15 et on recueille le reste du produit liquide.

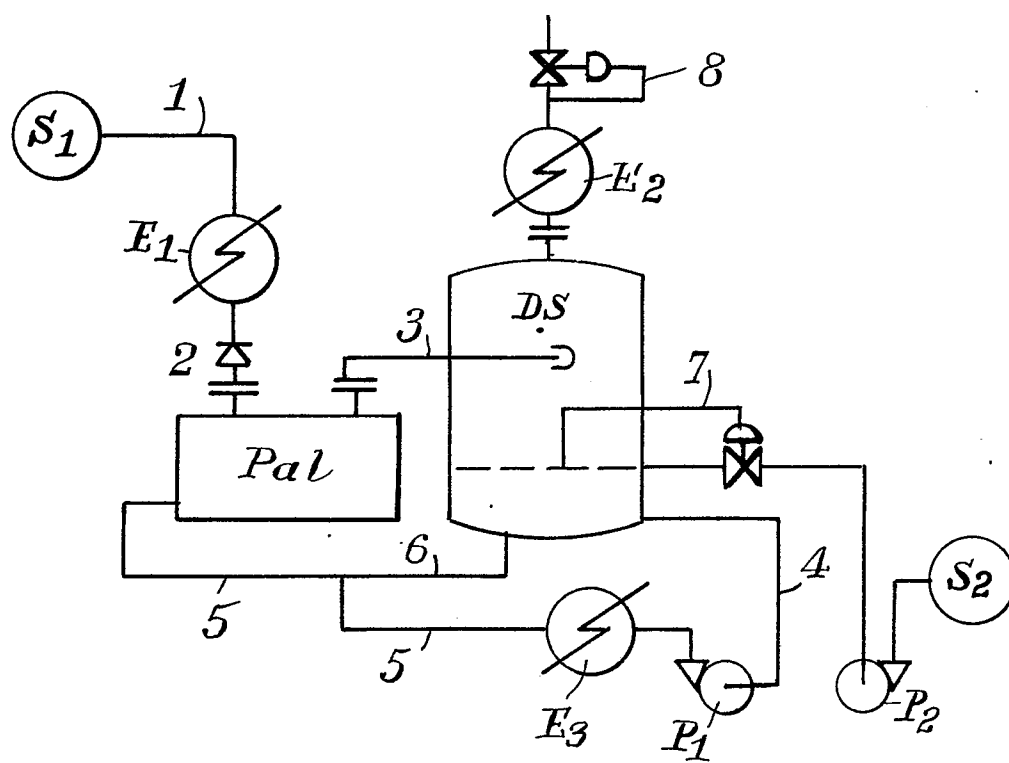
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
l'on traite les vapeurs d'hydrocarbures restant dans une citerne
vidée de son contenu liquide.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
20 l'on traite les vapeurs d'hydrocarbures libérées par échauffement
et élévation de pression dans une citerne dus à une modification
des conditions atmosphériques, ou évacuées à l'évent de la citer-
ne lors du remplissage de celle-ci.

4. Dispositif de récupération de vapeur d'hydrocarbures
provenant de citernes ou réservoirs pour hydrocarbures liquides
25 ou liquéfiés, comportant une pompe à vide à anneau liquide (P a L)
fonctionnant avec un liquide de service de sensiblement même
composition que l'hydrocarbure à récupérer, caractérisé en
ce qu'il comporte un premier échangeur de chaleur (E_1),
entre la citerne (S_1) et la pompe (P a L), un décanteur - sé-
30 parateur (DS) à la sortie de la pompe (P a L) où le produit

liquide refoulé se sépare des gaz incondensables dans les conditions de fonctionnement, et un circuit (4, 5, P₁) permettant de recycler à la pompe (P a L), en tant que liquide de service, une partie du produit liquide après son refroidissement dans un second échangeur de chaleur (E₂) et que la pompe (P a L) est une pompe pouvant fournir une surpression de quelques atmosphères pour rendre très faible la tension partielle d'hydrocarbure par rapport à la tension partielle d'incondensables.

1/1



0198142

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 85 40 0746

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
E	FR-A-2 553 500 (POMPES SIHI) * En entier *	1-4	B 65 D 90/30 F 25 J 3/06
A	--- GB-A- 893 642 (THE NASH ENGINEERING CO.) * Figures; page 2, ligne 29 - page 3, ligne 26; revendications 1,2 * -----	1,3,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 65 D 90/00 F 25 J 3/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13-12-1985	Examineur BOGAERTS M.L.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			