

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

V. — Machines.

5. — MACHINES DIVERSES.

N° 549.261

Procédé et appareil pour la production d'un vide élevé.

M. NIKOLA TESLA résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 23 mars 1922, à 10^h 7^m, à Paris.

Délivré le 14 novembre 1922. — Publié le 6 février 1923.

(Demande de brevet déposée en Angleterre le 24 mars 1921. — Déclaration du déposant.)

Dans la production de force par moteur thermodynamique, par exemple, les machines et les turbines à vapeur il est nécessaire d'avoir une basse contre-pression pour une bonne économie, car le rendement de la machine est augmenté de 50 à 100 % en réduisant la pression absolue dans la chambre d'échappement d'environ 1 kilog. à 0 kil. 07 par centimètre carré. Les turbines sont particulièrement susceptibles de s'adapter à ces perfectionnements et dans leur emploi dans les diverses branches de l'industrie pour procurer la force motrice, l'obtention et le maintien d'un haut degré de vide a pris une grande importance et des efforts ont été faits pour améliorer ces conditions. Dans une large mesure le gain obtenu dans cette voie dépend de la pression initiale des caractéristiques du moteur, de la température du milieu réfrigérant, du prix de l'appareil de condensation et de beaucoup d'autres choses bien connues des experts en la matière. L'économie théorique de 5 à 6 % de combustible pour chaque 2 cm. 5 additionnel de vide est souvent presque réalisée dans les installations modernes, mais les avantages économiques sont diminués d'une façon appréciable lorsqu'un vide élevé est appliqué aux machines existantes calculées pour travailler sous des vides moins élevés. Cela est surtout vrai quand il s'agit d'une turbine dans laquelle la réduction de la contre-pression augmente

seulement la rapidité de l'échappement des vapeurs sans augmenter sensiblement la vitesse de leur impulsion contre les ailettes ou autres organes équivalents lorsque la perte d'énergie cinétique dans l'échappement peut absorber une partie considérable du travail utile. En pareil cas, il y a lieu d'opérer quelques changements dans la construction de la turbine et ses accessoires pour obtenir les résultats exposés, mais la dépense supplémentaire pour arriver à ce but sera engagée avec profit. En présence de cette situation on peut généralement admettre qu'on peut obtenir une réduction plus ou moins importante de la dépense du combustible dans la plupart des machines motrices existantes par l'adoption d'appareils appropriés faisant fonction de pompes et la réalisation de conditions de travail correspondant presque à celles d'un condenseur idéal.

La principale difficulté que l'on a rencontrée dans l'avancement de cette question vient des volumes énormes d'air et de vapeur à très basses pressions aussi bien que des fuites inévitables au condenseur, aux joints de tuyaux, des valves et des presse-garnitures. Actuellement un certain degré de vide est obtenu au moyen de pompes à mouvement alternatif et en raison de la vitesse nécessairement faible des pistons, ces pompes sont volumineuses et si les fuites sont importantes, elles sont incapables de donner satisfaction. Il résulte directement de

cela que la machine de condensation est à la fois volumineuse et coûteuse et ce qui est encore pis, sa taille et son prix de revient augmentent d'une façon tout à fait disproportionnée en regard des résultats obtenus. Pour donner un exemple, le coût d'un appareil de condensation donnant 0 m. 710 de vide est environ le double d'un appareil donnant 0 m. 660 de vide et ces inconvénients sont encore accentués avec une réduction plus élevée de la contre-pression. Des pompes rotatives et des jets d'eau et de vapeur ont aussi été employés pour la production du vide, mais sans avantage bien marquants.

15 Le demandeur du brevet a obtenu plus de succès en s'éloignant de la méthode ordinaire qui consiste à enlever l'air et la vapeur entraînée du condenseur par des appareils tels que injecteurs, pompes à pistons ou rotatives et en appliquant les propriétés d'adhésion et de viscosité, qui, ainsi que cela a été montré par l'expérience, sont conservées par les gaz et les vapeurs même à un très haut degré de dilution. Ce nouveau procédé est rendu pratique au moyen d'une pompe, le principe en a été complètement expliqué dans le brevet français Tesla n° 421.543, du 17 octobre 1910, mais cette pompe est modifiée comme cela va être décrit dans la suite et lorsqu'elle tourne à une

30 très grande vitesse périphérique dont est capable un système qui n'est pas chargé, elle fait preuve de deux propriétés remarquables et de grande valeur. L'une consiste dans l'expulsion du fluide raréfié à un degré si intense qu'un trou de quelque grandeur peut être fait dans le condenseur sans avoir beaucoup d'influence sur le degré de vide. L'autre consiste à extraire les fluides jusqu'à ce que le vide soit presque complet. Une machine de ce genre, construite

40 en cascade, est seule suffisante pour la production d'un vide extrêmement élevé et cette qualité est estimée de grande valeur d'autant plus qu'elle n'est possédée au même degré par aucun autre type de pompe du commerce au moins à la connaissance de l'inventeur. On a aussi trouvé qu'une combinaison très efficace est obtenue en intercalant la pompe objet de l'invention entre le condenseur et une pompe dite « dry air » ou toute autre pompe. Cette combinaison est spécialement avantageuse au point

50 de vue pratique parce qu'elle peut donner de bons résultats en une seule étape et que l'in-

stallation du système de l'invention ne demande que de légers changements dans l'ensemble de l'installation. Les avantages qui en dérivent sont doubles : un vide plus élevé est atteint et ce qui peut être encore plus important, les fréquentes et inévitables déficiences qui affectent sérieusement l'économie, sont virtuellement éliminées. La pompe de l'invention rend possible le maintien d'un vide élevé même lorsque le pourcentage d'air ou autres fluides entraînés avec la vapeur est très grand et cet avantage est particulièrement important pour les turbines à fluides mélangés.

L'invention va être décrite avec référence aux dessins annexés dans lesquels la fig. 1 est une vue en coupe de la pompe conjuguée et la fig. 2 montre cette même pompe combinée avec une pompe à piston à double action.

Sur la première figure 1, 2... sont des rotors dont chacun tels que 1, comprend un certain nombre de disques relativement minces 3, 3... séparés par des rondelles étoilées 4, 4, et maintenues ensemble par des plaques d'extrémités rigides 5 et 6 sur un manchon 7 qui est ajusté et claveté sur l'arbre 8 porté par des paliers 9, 9. Les rotors sont renfermés dans les chambres séparées d'un bâti commun 10 formant enveloppe et dont les diverses parties munies de rebords sont boulonnées ensemble. En partant du premier compartiment en 1, les rotors vont en diminuant de largeur, chaque rotor étant plus étroit que le précédent pour des raisons économiques évidentes. Tous les disques minces tels que 3, 3, et les plaques d'extrémité de gauche, telles que 5 sont munies des ouvertures centrales ordinaires, mais les plaques d'extrémité de droite, telles que 6, sont pleines. Les chambres individuelles contenant les rotors communiquent l'une avec l'autre par des canaux tels que 11 allant de la périphérie d'une chambre à la partie centrale de la suivante de telle façon que les fluides aspirés par les conduites d'entrée 12, 12 sont forcés de passer à travers toute la série des rotors et sont finalement injectés par l'ouverture à bride 13 de la dernière chambre. Pour diminuer les fuites le long de l'arbre, on emploie des joints ou garnitures étanches 14 qui peuvent être établis ainsi que cela se pratique ordinairement et qu'il est inutile de décrire. Le nombre de compartiments dépend de la vitesse périphérique et du degré de vide que l'on dé-

sire atteindre et dans les cas extrêmes on peut avoir recours à plusieurs appareils séparés ayant un arbre commun avec paliers intermédiaires de support. Lorsqu'on le trouve préférable, la pompe peut être du type à double écoulement, lorsqu'il n'y a pas de poussée latérale appréciable, autrement on prendra des dispositions pour y résister.

Les modifications dans les détails de construction dont il est question, consistent à employer de plus petits espaces entre les disques que cela n'a été fait jusqu'à présent, et en laissant peu d'espace entre les disques extérieurs et les enveloppes. Pour donner un exemple il sera indiqué que des espaces d'environ 1 millimètre entre les disques sont efficaces pour obtenir un vide très élevé avec des disques de 600 millimètres de diamètre. On emploie aussi des disques à surfaces inclinées du centre vers la périphérie lorsque cela est nécessaire afin de faire marcher l'appareil avec sécurité à une très grande vitesse périphérique ce qui est très désirable sous le rapport de l'encombrement et de l'efficacité de la machine.

Le dispositif représenté schématiquement fig. 2 est spécialement convenable et avantageux pour être employé avec les machines à vapeur existantes fonctionnant avec un haut degré de vide et il permet l'application des perfectionnements de l'invention d'une manière simple et économique. Dans ce cas la pompe qui peut comporter un seul rotor du genre décrit précédemment est connectée avec l'orifice d'entrée 12 par un tuyau 15 monté sur le dessus du condenseur 16 et l'orifice de sortie 13 de la turbine est connecté par un tuyau 17 au conduit d'aspiration d'une pompe à air 18 à mouvement alternatif. Il va sans dire que dans la pratique, les connections 15 et 17 seront courtes et d'une très grande section, parce qu'il y a à pomper un volume énorme de fluide.

D'après ce qui a été dit, le fonctionnement sera facile à comprendre. Les orifices d'entrée 12 (fig. 1) étant connectés avec des joints bien étanches avec le récipient à vider et l'appareil à disques tournant à une très grande vitesse périphérique, les fluides par suite de leurs propriétés de viscosité et d'adhésion sont soutirés du récipient jusqu'à ce qu'on ait obtenu le degré de raréfaction pour lequel l'appareil a été construit. Dans leur passage à travers les

séries de rotors, les fluides sont comprimés par élaves et éjectés par l'ouverture 13 à un volume très réduit. Le vide obtenu par ces moyens peut être extrêmement élevé en raison des propriétés apparemment uniques du système décrit. Comme les fluides sont aspirés à une très grande vitesse, quelle que soit leur densité, les fuites par les joints, presse-garnitures et autres connexions sont sans importance sensible.

Dans le dispositif montré sur la fig. 2 la pompe de l'invention sert à faire le vide au condenseur beaucoup plus efficacement et en comprimant les fluides à leur entrée dans la pompe à pistons, elle augmente l'efficacité de cette dernière. L'installation du système de l'invention pour le combiner avec des machines existantes nécessite peu de changements et procure une économie notable de combustible. La pompe de l'invention peut aussi être avantageusement employée au lieu d'un éjecteur à vapeur en combinaison avec un petit condenseur, en ce cas ses dimensions sont insignifiantes et elle consomme peu de vapeur.

RÉSUMÉ :

L'invention a pour objet :

1° Un procédé de raréfaction des gaz et vapeurs qui consiste à mettre le récipient en communication avec un appareil constitué par un rotor à disques et à éjecter d'une façon continue le fluide adhérent aux disques du rotor jusqu'à ce qu'on ait obtenu un vide élevé dans le récipient;

2° Pour faire le vide dans le récipient, l'utilisation de la force de friction provenant de la viscosité du fluide et de son adhésion aux disques du rotor;

3° Pour faire le vide dans un récipient le procédé de raréfaction consistant à aspirer de ce récipient les fluides atténués en utilisant la forme de friction du système à disques tournants, à les comprimer pendant leur passage dans l'appareil à la sortie duquel ils sont pris par une pompe;

La combinaison des divers appareils pour obtenir un vide élevé.

NIKOLA TESLA.

Par procuration :

Louis TAILFER.

