

Vapeur

Comment réaliser des économies sur la gestion de son réseau ?

La vapeur est facile à produire mais elle a un coût ! Pensez à vérifier périodiquement le fonctionnement de vos purgeurs vapeur.

Une fuite de 1 mm peut coûter jusqu'à 2 000 €/an. Soit 8 kg/h de vapeur à 30 € la tonne.

Introduction

Pourquoi la vapeur est-elle utilisée comme fluide énergétique ?

- la vapeur est simple à produire ;
- la vapeur est faite à partir d'une ressource renouvelable ;
- la vapeur est relativement simple à transporter dans une usine par rapport à de l'huile caloporteuse ou d'autres systèmes de pompage difficiles à contrôler ;
- la vapeur reste à une température relative par rapport à sa pression (sauf dans le cas de la vapeur surchauffée) ;
- une fois l'essentiel compris, la vapeur est facile à contrôler et elle possède un grand pouvoir énergétique.



Dès les premiers moments de la révolution industrielle la vapeur a eu un impact sur l'humanité. Elle a permis de faire fonctionner les machines (les locomotives), les turbines pour l'électricité. La production de vapeur peut aller du très simple au très complexe. Le développement technique effectué autour de cette énergie a conduit à la mise en place de systèmes permettant de séparer la vapeur des condensas, appelés de manière plus



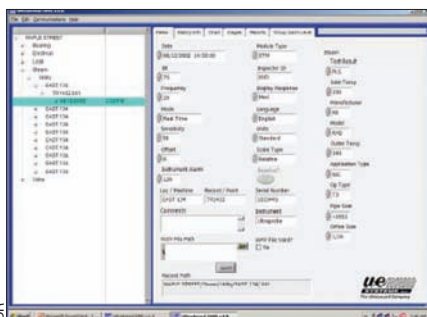
commune les purgeurs. Cette "vanne automatique" permet à la vapeur de rester dans le cycle de manière optimale et puis, quand elle a suffisamment refroidi à l'endroit où elle n'est plus utile, elle s'acquiesce de son surplus d'eau appelé "condensas". D'autres impuretés telles que les gaz qui peuvent avoir un impact négatif sur le transfert efficace de l'énergie thermique de la vapeur sont également éliminées.

L'entretien des purgeurs vapeur est essentiel au bon fonctionnement d'un réseau de vapeur. Les purgeurs de vapeur défectueux, provoquent non seulement un gaspillage d'énergie, mais ils peuvent contribuer à l'érosion de la structure du réseau en raison de la mauvaise qualité de l'eau et de polluants autorisés à passer en aval. Les purgeurs de vapeur défectueux peuvent nuire à la qualité des produits dans divers processus tels que le papier, de la nourriture ou de produits chimiques, et même provoquer une pollution de l'environnement. Les purgeurs de vapeur doivent être inspectés régulièrement. La fréquence d'inspection est souvent déterminée par rapport au processus.

À titre d'exemple, la vapeur utilisée seulement pour le confort des installations

(c'est-à-dire le chauffage) devrait être inspectée chaque année alors que les systèmes qui utilisent la vapeur dans le cadre d'un processus de fabrication peuvent être inspectés de deux fois par an à tous les trimestres, en fonction de l'impact de la vapeur sur le processus. Il existe de nombreux industriels qui remplacent leurs purgeurs tous les ans de manière systématique dans le cadre d'une approche préventive et d'autres qui ne font rien. Dans les 2 cas, le responsable maintenance ne maîtrise pas ses gains. Il est plus rentable de mettre en place un plan de vérification des purgeurs que d'effectuer une action ponctuelle car ces systèmes se détériorent graduellement au fil du temps.

Dans le cadre d'une maintenance proactive régulière, la connaissance du réseau est essentielle. Pour cette raison, avant de faire une inspection par écoute ultrasonore on commence par établir une route et un diagramme de l'emplacement de tous les purgeurs de vapeur et des vannes. Tous les purgeurs doivent être repérés, identifiés et référencés dans une base de données. En outre, l'inventaire des purgeurs doit inclure le type de purgeur, la taille, le nom du fabricant et l'application. Pour améliorer les routes d'inspection, il est recommandé d'appliquer la même forme de la tenue des dossiers et de la collecte des données pouvant être employées à fournir des informations sur le système de vapeur au fil du temps de manière uniforme. Ceci est utile pour repérer les appareils possédant des défaillances récurrentes. Ceci permettra d'avoir d'éventuels indices sur l'utilisation abusive des purgeurs. Les données sur les coûts et les économies engagés sont bien sûr la clé du retour sur investissement. Nous vous recommandons de vous rapprocher des fabricants de purgeurs pour obtenir les logiciels adaptés à la gestion de votre parc.



DR

Une fois que la route d'inspection est programmée, différentes méthodes d'inspection pourront être prises en considération. Les plus courantes sont l'inspection visuelle, l'écoute avec des stéthoscopes acoustiques, la mesure de température et l'analyse acoustique ultrasonore.

Le principe de détection des défauts sur les purgeurs

En fonctionnement, la plupart des purgeurs génèrent un spectre large bande couvrant aussi bien le domaine audible que celui des ultrasons. Le dôme principal d'ultrasons générés par ces mécanismes se situe à 25kHz. La composante ultrasonore (haute fréquence) de ces bruits possède une petite longueur d'onde extrêmement directionnelle. Cette caractéristique permet aux défauts ultrasonores émis d'être facilement localisables avec une pointe de contact positionnée sur le purgeur. L'oreille humaine détecte les sons dans une bande de fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz.

Habituellement, les hommes en vieillissant n'entendent les sons que jusqu'à 16,5 kHz. Les longueurs d'onde audibles se situent entre 1,9 cm et 17 m tandis que celles détectées par les appareils à ultrasons se situent entre 0,3 et 1,6 cm. L'amplitude du signal décroît exponentiellement depuis sa source. Par conséquent, il est très facile pour un opérateur de localiser l'origine d'un défaut et d'analyser sa nature sans être trop perturbé par les diffractions. Un vortex se crée suivant un certain différentiel de pression lorsque la vapeur passe, à travers un orifice, d'un état de haute pression à un état de basse pression. Cette turbulence génère des ultrasons liés aux frictions des molécules. Parce que l'intensité du signal haute fréquence diminue très rapidement depuis sa source, il est facile pour l'opérateur de localiser une fuite

avec un détecteur d'ultrasons au contact du mécanisme (voir photo). En revanche, il est vivement recommandé d'utiliser un appareil de détection permettant de filtrer en partie les ultrasons parasites provenant des autres équipements (machines et autres vannes) en fonctionnement. Mais le plus important sera d'avoir l'instrument d'analyse permettant le mieux de discerner le bruit des condensas de la vapeur centré à 25 kHz.

Les détecteurs de défauts ultrasonores utilisés :

Certains instruments ultrasonores sont sensibles à la détection d'émissions sonores de très haute fréquence comprises entre 20 kHz et 100 kHz pour l'Ultraprobe par exemple. Cette large bande de détection accroît la pertinence du diagnostic. Les signaux sont alors transformés par hétérodynage en fréquences audibles.



DR

Ces appareils sont portables et dotés d'un afficheur permettant de lire le niveau acoustique en décibels. D'autres appareils "low cost" amplifient le signal à 40 kHz uniquement sur la fréquence de résonance de leur capteur, sans pouvoir filtrer les bruits parasites générés par les autres machines. Ce principe de l'hétérodynage est aussi appelé "modulation d'amplitude". On le retrouve dans les autoradios pour la réception des grandes ondes ; en effet, l'auditeur peut écouter la voix de l'animateur radio suivant une porteuse d'ondes radioélectrique démodulée de plusieurs kHz. Il sera important d'avoir un appareil de contrôle "Atex" pour une inspection en milieu explosif.

Pourquoi les purgeurs de vapeur sont-ils négligés ?

- une faible compréhension de leurs propriétés ;

- une faible connaissance de leur impact sur le process ;
 - la conviction que les purgeurs ne sont pas importants ;
 - la mauvaise connaissance de leur fonctionnement.

Il existe 3 principales catégories des purgeurs vapeur à inspecter

Un purgeur de vapeur est un type de vanne automatique qui évacue le condensas généré dans les conduites de transport de la vapeur lors de processus, et ce sans permettre à de la vapeur de s'échapper. En gros, les principes de fonctionnement des purgeurs peuvent être divisés en 3 catégories :

Purgeurs de vapeur mécaniques

Le principe de fonctionnement de ces purgeurs de vapeur repose sur un mécanisme doté d'un flotteur. Également connus sous les noms de "Purgeurs à flotteur" ou "Purgeurs à seuil".

Purgeurs de vapeur thermodynamiques

Le principe de fonctionnement de ces purgeurs repose sur la différence dans les propriétés thermodynamiques du condensas et de la vapeur. Également connus sous le nom de "Purgeurs à disque".

Purgeurs de vapeur thermostatiques

Le principe de fonctionnement de ces purgeurs repose sur la différence de température entre le condensas et la vapeur. Également connus sous les noms de "Purgeurs à régulation de température" ou "Purgeurs à pression équilibrée".

1) Purgeur de vapeur mécanique



DR

Le principe de fonctionnement des purgeurs mécaniques fait appel à la différence entre le condensas et la vapeur ; ainsi le flotteur interne se situe à la

surface du condensat et son mouvement régule en permanence l'évacuation du condensat.

Les purgeurs de vapeur à flotteur fermé offrent les caractéristiques suivantes : Le flotteur fournit un nombre infini de surfaces de contact avec le siège de soupape, assurant une longue durée de service et une évacuation de l'air lors du redémarrage d'une installation. Ces purgeurs sont capables de fonctionner pour des débits très faibles comme pour des débits extrêmement importants. Bien que très compacts, leur capacité d'évacuation est très grande et s'effectue de manière continue, assurant la meilleure performance des transferts thermiques. Les purgeurs à flotteur fermé sont le bon choix pour les applications utilisant des régulations automatiques de température. Un éliminateur d'air est installé en standard. Il convient pour une variété d'applications, y compris les conduites de vapeur principales, les échangeurs de chaleur et les applications d'isolation comme le traçage.

Lors de l'inspection ultrasonore, il conviendra d'écouter le fonctionnement de l'équipement sur une longue période car la régulation s'effectue de manière continue. Il faudra différencier l'écoulement de la vapeur et des condensats.

2) Purgeurs de vapeur thermodynamiques



Le principe de fonctionnement de ces purgeurs est basé sur les propriétés thermodynamiques différentes du condensat et de la vapeur.

Également connus sous le nom de "Purgeurs à disque".

Points forts et caractéristiques :

Les purgeurs thermodynamiques combinent simplicité et efficacité de fonctionnement juste avec une seule partie en mouvement, un disque en acier inoxydable ; ils

fonctionnent avec un cycle d'ouverture et de fermeture régulier. Adapté pour la vapeur surchauffée résistante aux coups de bélier, aux condensats corrosifs, au gel et aux vibrations, le purgeur thermodynamique est le premier choix pour évacuer les condensats des réseaux de distribution de vapeur.

Les purgeurs à disque et les purgeurs à impulsion sont deux exemples de purgeurs de cette catégorie. Ceux-ci génèrent moins de fuites de vapeur et présentent moins de problèmes d'écaille collante et d'accumulation de saletés.

Zones d'application

Convient pour une variété d'applications, y compris les conduites de vapeur principales, le traçage, les équipements pour le chauffage à la vapeur, etc.

3) Purgeurs de vapeur thermostatiques



Le principe de fonctionnement de ces purgeurs repose sur la différence de température entre le condensat et la vapeur. Également connus sous les noms de "Purgeurs à régulation de température" ou "Purgeurs à pression équilibrée".

Points forts et caractéristiques :

Le principe de fonctionnement des purgeurs de vapeur thermostatiques fait appel à la différence de température entre la vapeur et le condensat.

- productivité accrue ;
- économies d'énergie ;
- longue durée de service ;
- entretien facile.

Zones d'application

Convient pour l'air conditionné, le chauffage de pièces, les traceurs de vapeur, etc. Des modèles convenant à l'utilisation avec des équipements de chauffage à la vapeur sont également disponibles (purgeurs de vapeur thermostatiques)

Maintenant, quel est le retour sur investissement d'une vérification périodique de ses purgeurs ?

Le magazine "Fortune" en mai 1998 a indiqué que la société Dupont dans le New Jersey a épargné 1 million de dollars sur un an de gaspillage en ayant vérifié et réparé ses purgeurs vapeur.

Un purgeur défectueux peut faire perdre 20 000 €/an. Les économies d'énergie possibles sont énormes.

Combien d'argent peut être épargné grâce à un contrôle systématique des purgeurs ? Une règle de base indique que, s'il n'y a pas eu de contrôle ou un programme d'entretien, nous pouvons avoir plus de 50 % du parc de purgeurs fuyards.

Si un contrôle est réalisé chaque année, ce chiffre tombe à 25 %.

Et un contrôle 2 fois par an permettra de réduire encore davantage ces pertes à moins de 12 %.

En conclusion



Les périodes fastes de l'énergie à bon marché sont révolues, et il est fort probable que les coûts du pétrole continuent d'augmenter. Il est impératif d'assurer un suivi régulier des purgeurs vapeur, des pertes associées et, si nécessaire, revoir la conception du réseau.

Ceci pas seulement dans l'intérêt de produire des biens de qualité de façon la plus rentable possible, mais pour la survie de l'environnement et de notre planète ■

Jean-Christophe Ernoux⁽¹⁾

(1) Responsable commercial de dB Vib Technologies.