

La maintenance ultrasonore perd son statut de 'magie noire'

L'inspection et la détection ultrasonores permettent d'entendre des sons jusqu'alors inaudibles et même de percevoir ce qui était invisible à ce jour. Les indices de défauts sont plus précis et, de ce fait, la majorité des réparations superflues sont supprimées. La détection ultrasonore perd ainsi son statut de « magie noire » pour devenir une technologie à la portée de tous pour la détection des défauts sur machines tournantes et autres installations.

■ ■ ■ ■ Dans notre industrie mondialisée, l'amélioration de la compétitivité est un défi vital pour tout producteur. Une maintenance prédictive efficace peut considérablement améliorer cette compétitivité. En effet, le fonctionnement optimal et les performances d'une unité de production sont directement liés à l'efficacité de la maintenance. Le détecteur ultrasonore s'avère être un outil multifonctionnel essentiel pour le chef d'entreprise qui souhaite optimiser le rendement de son parc de machines en évitant les pannes de machines, les arrêts de production ainsi que les pertes en qualité et en quantité. Le détecteur est facile à manier, dans de nombreuses applications et en toute fiabilité.

L'efficacité des ultrasons

Entendre et percevoir ce qui normalement n'est ni audible ni visible, tel est bien le résultat de l'écoute ultrasonore. Cette technologie représente la solution la plus précise pour d'innombrables applications : tests d'étanchéité, détection et localisation de fuites, de décharges électriques et de défaillances mécaniques. « D'un point de vue technique, les ultrasons sont des sons imperceptibles pour l'oreille humaine. Ce sont des sons présentant une fréquence supérieure à 20 kHz. Les ultrasons possèdent des caractéristiques spécifiques qui garantissent leur efficacité dans le cadre d'applications de maintenance industrielle. De plus, ils peuvent être mesurés avec une précision extrême. Les mouvements d'intensité causés par le transfert des ondes à travers les airs ou la matière peuvent être quantifiés. Ces particularités permettent dès



Surveillance acoustique ultrasonore des roulements avec la sonde de contact.

lors d'identifier de manière précise divers phénomènes qui influencent négativement le fonctionnement d'une machine ou d'un autre système sans mise en arrêt de la production. Les sons produits en hautes fréquences (ultrasons) sont en outre plus directionnels que ceux générés en basse fréquence, ce qui permet d'en localiser plus facilement la source, même en présence d'autres bruits parasites. Les fréquences généralement utilisées dans le cadre des contrôles ultrasonores se situent entre 25 kHz et 192 kHz. La fréquence la plus couramment appliquée est toutefois de 40 kHz, les changements de fréquence revêtant une importance très particulière dans cette démarche. » Ce témoignage nous est fourni par Jan Verhofstadt, sales manager chez SDT International.

Surveillance acoustique

L'état d'une machine ou d'une autre installation peut donc être surveillé au moyen de mesures ultrasonores régulières, complétées d'éventuelles analyses vibratoires dans le cas des machines tournantes. La détection ultrasonore offre une vaste gamme d'applications : la détection de fuites sur les circuits d'air comprimé, de vide, de vapeur, etc., le contrôle des purgeurs vapeur, des vannes, des pompes et circuits hydrauliques, la détection de cavitations de pompes, des défauts naissants sur les ensembles mécaniques ainsi que des défauts sur les installations électriques (corona, tracking, arcing). Chacun de ces phénomènes produit des ultrasons qui peuvent être détectés et mesurés.

« Les machines et les installations représentent des investissements coûteux, tant à l'achat qu'à l'entretien. Leurs arrêts non planifiés génèrent de gros frais imprévus. Il convient donc de les manier avec toute la « prudence » requise. Le suivi des mesures ultrasonores peut aider dans cette démarche en déterminant à intervalles réguliers l'état de vos machines ou autres installations. L'analyse des données mesurées par le détecteur permet d'entreprendre d'éventuelles actions. Aujourd'hui, la détection ultrasonore permet



Inspection électrique avec le capteur ultrasonore parabolique.

de révéler des défauts insoupçonnés et de détecter prématurément des risques de pannes éventuelles. Nous voyons les ultrasons comme la complémentarité idéale des sens et de l'expérience », précise Jan Verhofstadt.

De nombreuses applications de maintenance prédictive

Les fuites dans les circuits d'air comprimé, de vapeur ou de vide peuvent être localisées au moyen d'un détecteur d'ultrasons. Ces détecteurs sont également utilisés pour les contrôles d'étanchéité des panneaux d'écoutes des navires, des chambres froides, de locaux et de cockpits de tous types. Dans ce cas, les ondes ultrasonores émises par un émetteur se propagent et les fuites peuvent ensuite être localisées très simplement au moyen d'un récepteur d'ultrasons sur la face externe de l'objet à contrôler. Autre méthode,



Détection par ultrasons des fuites d'air comprimé.

c'est une sonde de contact qui est utilisée pour la détection de défauts naissants et d'anomalies sur les roulements, engrenages, etc. Jan Verhofstadt : « La détection ultrasonore est actuellement l'une des méthodes les plus valorisantes dans les prestations de maintenance prédictive des outils de production. Ce succès s'explique aisément par les trois principaux avantages de la méthode par rapport aux méthodes alternatives. L'usage d'un détecteur ultrasonore est très convivial et à la portée de tous, tout en offrant une réelle polyvalence démontrée par la vaste gamme d'applications possibles. Le dernier avantage – et non le moindre – réside dans le fait que le coût d'implémentation d'un programme de maintenance par la détection ultrasonore est particulièrement bas. La combinaison de ces

trois propriétés fait de la détection ultrasonore un outil extrêmement approprié dans le cadre de la maintenance prédictive. Il est possible d'assurer le suivi de l'outil de production sans devoir recourir à des investissements coûteux et des modifications drastiques. La détection ultrasonore permet de détecter très rapidement les problèmes et de les résoudre avant que les conséquences ne deviennent réellement sérieuses. »

Principe de fonctionnement

Comme déjà décrit, la détection ultrasonore utilise des ondes sonores imperceptibles pour l'oreille humaine. Pour pouvoir détecter ces ondes, nous devons avoir recours à des appareils spéciaux pouvant capter les fréquences ultrasonores et les convertir ensuite en sons audibles. Les fréquences ultrasonores se déplacent de manière unidirectionnelle dans les gaz et les solides (par exemple les boîtiers de paliers) contrairement aux sons audibles qui se propagent dans toutes les directions. Jan Verhofstadt : « Les ultrasons sont des ondes sonores soumises à une énergie faible, ce qui leur permet d'être rapidement absorbés par l'objet qu'ils traversent. Ces ondes sont générées par des phénomènes mécaniques naturels (les frottements d'équipements rotatifs), par des fuites de pression ou de vide (systèmes pneumatiques, gaz, vapeur) ou par des arcs électriques et effets corona. Ils peuvent aussi être produits artificiellement par un émetteur en vue de procéder à des contrôles d'étanchéité. Ainsi, le détecteur SDT 170 détecte les signaux ultrasonores pour les convertir (via la technologie hétérodyne) en fréquences audibles et les amplifier. Il donne ensuite la mesure du signal perçu. L'oreille humaine n'est ainsi plus limitée à la seule plage audible, mais également en mesure de capter des ultrasons. La bande de fréquence centrale du détecteur peut être réglée sur une fréquence spécifique située entre 15,1 et 190,7 kHz. »

La détection ultrasonore gagne constamment du terrain parce qu'il s'agit d'une méthode précise.

Objectif: ROI

Jan Verhofstadt : « SDT a acquis au fil des années une solide réputation dans la conception d'instruments de mesure spécialisés et a accumulé ainsi l'expérience nécessaire que nous mettons en œuvre pour répondre aux questions, complexes ou non, de nos clients. L'un de ces besoins concernait les contrôles d'étanchéité des cuves souterraines à mazout. Nous avons développé à cet effet un système

qui permet de contrôler de façon non destructive l'étanchéité des cuves souterraines. Rien qu'en Belgique, ce dispositif a d'ores et déjà permis de contrôler et de certifier plus de 500.000 cuves souterraines. Cette évolution a finalement débouché sur un système de contrôle des cuves qui est désormais utilisé dans le monde entier par 85 % de tous les fournisseurs de produits pétroliers. L'application certainement la plus connue et qui a pris de l'importance ces dernières années porte sur les mesures destinées à économiser l'énergie, à savoir la détection et la quantification des fuites d'air comprimé dans les industries. L'air comprimé est l'une des sources d'énergie les plus chères utilisées par l'industrie. L'air comprimé coûte cher et les fuites représentent le plus souvent 30 à 40 % du volume consommé. En concertation avec plusieurs fabricants réputés de compresseurs – tant en



Contrôle ultrasonore des cavitations de pompe avec la sonde de contact.

Belgique qu'à l'étranger –, nous avons mis au point une procédure permettant d'ajouter à la détection des fuites d'air la conversion des fuites mesurées en dBμV (l'unité utilisée pour les mesures ultrasonores) en pertes d'air exprimées en m³ par minute ou en euros par mois. Nous pouvons dire sans aucune exagération que la détection ultrasonore est inscrite au programme de maintenance de l'outil de production dans de très nombreuses entreprises. » << (H.L.)