

Formation de vernis et de gels dans les turbines



Energy lives here™

Formation de vernis dans les turbines

La formation de vernis et de gels (sous-produits issus de la dégradation de l'huile) peut entraîner beaucoup de soucis pour le personnel de maintenance, en particulier si les vernis provoquent des arrêts ou des problèmes de démarrage. Les températures élevées au niveau des paliers de turbine peuvent être à l'origine de la formation de ces sous-produits d'oxydation, tandis que des débits d'huile faibles dans les zones plus froides du circuit entraînent la précipitation de dépôts qui, au final, vont résulter en formation de vernis. Ce document contient des informations utiles pour en savoir plus sur la formation de vernis dans les turbines.

À quoi est due la formation de gels et de vernis ?

La formation de gels et de vernis est le résultat de la dégradation de l'huile, survenant essentiellement à cause de températures élevées. La formation de vernis favorise l'usure et les défaillances au niveau des pièces critiques, comme les paliers, les pompes et les servo-valves.

Il peut arriver de constater la présence de gels dans les réservoirs de lubrifiant lors d'une inspection de contrôle ou de nettoyage. Les gels peuvent être composés de résidus organiques contenant du carburant, des composants du lubrifiant et / ou de l'eau. Ils peuvent varier en couleur, en transparence et en consistance, et peuvent généralement être éliminés par nettoyage manuel à l'aide d'un chiffon.

Les vernis, en revanche, sont des dépôts fins, durs, brillants, insolubles dans l'huile, et composés de résidus organiques. Leur couleur peut varier, mais se présente habituellement avec des nuances allant du gris au marron clair ou au marron foncé. Ils sont résistants aux solvants saturés et se retirent difficilement au chiffon. Ils sont difficiles à éliminer sans utiliser des solvants puissants. A noter que les filtres du système ne peuvent généralement pas piéger les dépôts insolubles générateurs de vernis. La formation de vernis a pour conséquence la perte du jeu fonctionnel nécessaire

au fonctionnement correct des servo-valves et des paliers.

Pourquoi les problèmes de formation de vernis sont-ils en augmentation ?

Les turbines modernes fonctionnent à des températures et à des vitesses plus élevées que les anciens modèles, et ont des tolérances de fonctionnement beaucoup plus réduites. Ces conditions de service sollicitent énormément le lubrifiant, même lorsque celui-ci est fabriqué à partir d'huiles de base et d'additifs de haute qualité. Les turbines à gaz sont davantage exposées que les turbines à vapeur, car la plupart des turbines à gaz ont des jeux de fonctionnement réduits (3 microns dans les servo-vannes de commande, pour contrôler avec précision le ratio air / combustible des brûleurs d'aujourd'hui, à faible émission de NOx). L'augmentation du nombre des séquences d'arrêt et de démarrage des turbines, rencontrée dans l'utilisation des turbines à gaz, contribue également à multiplier les dysfonctionnements liés à la formation de vernis.



Exemple de filtres hydrauliques : propre / encrassé

Formation de vernis et de gels dans les turbines

Facteurs de formation de vernis / gels

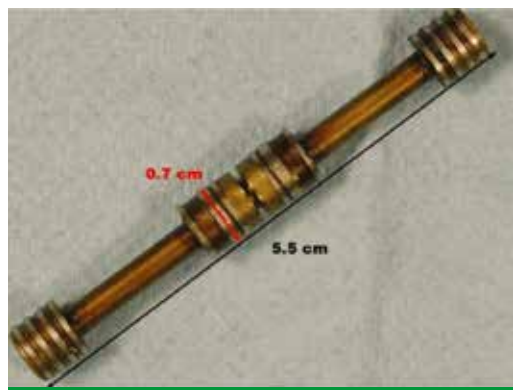
Les produits de la réaction polaire d'oxydation s'accumulent dans l'huile et ont tendance à adhérer aux surfaces métalliques, sous la forme de vernis ou de gels. Les surfaces concernées se situent essentiellement dans les zones les plus froides, à faible jeu fonctionnel, et où le débit d'huile est peu élevé. La formation de vernis / gels en suspension dans l'huile augmente à mesure que la solubilité de l'huile décroît, puis ces derniers précipitent et se déposent.

L'oxydation de l'huile constitue la principale cause de formation de vernis et de gels, et celle-ci résulte principalement des températures élevées des paliers. La dégradation thermique provoquée par les décharges électrostatiques et / ou la compression adiabatique ("micro-dieseling") contribue également à la dégradation du lubrifiant.

Les contaminants externes peuvent aussi contribuer à l'oxydation de l'huile. Les produits de protection antirouille, appliqués aux pièces des turbines avant le transport, peuvent aussi oxyder prématurément l'huile turbine, justifiant ainsi une procédure de rinçage avec circulation de fluide à grande vitesse. Les particules fines en suspension dans l'air, l'eau provenant des étanchéités ou des refroidisseurs, la désaération et le moussage ont également été identifiés comme étant des accélérateurs de l'oxydation de l'huile.

Où se forment les vernis et les gels ?

Ces phénomènes se produisent surtout dans les turbines à gaz équipées d'un réservoir d'huile commun, alimentant à la fois le système hydraulique de commande de la turbine et la lubrification des paliers. Les éléments du circuit présentant des jeux réduits, comme les servo-valves, les filtres fins de protection, les filtres de sécurité et les vannes de régulation, sont les plus susceptibles d'être concernés par la formation de vernis ou de gels. Cela signifie que, lorsqu'une turbine à gaz reste inactive pendant une



Servo-valve avec formation importante de vernis

période donnée, les servo-valves peuvent se bloquer et provoquer des problèmes de démarrage. Un vernis léger peut aussi se former au niveau des paliers principaux et des paliers de butée, mais les jeux plus importants (généralement supérieurs à 200 microns, soit 8 millièmes de pouce) permettent de limiter les dysfonctionnements.

Techniques permettant de minimiser la formation de vernis et de gels

De nombreuses techniques se sont développées dans le but de minimiser l'impact de la formation de vernis. Certaines, comme la précipitation électrostatique, s'avèrent coûteuses et peu efficaces. D'autres, comme les plaques de by-pass des valves, permettent d'assurer un fonctionnement plus fiable mais n'empêchent pas vraiment la formation de vernis. La meilleure technique de prévention consiste à utiliser dès le départ une huile turbine de haute qualité, après rinçage soigneux de la turbine, en association avec un programme de suivi analytique de l'huile bien adapté. Tous ces points sont détaillés dans les normes ASTM suivantes :

- **ASTM 4304** - Spécification standard pour les huiles minérales lubrifiantes utilisées dans les turbines à vapeur ou à gaz
- **ASTM 6439** - Manuel standard de nettoyage, de rinçage et de purification des systèmes de lubrification des turbines à vapeur, à gaz et hydroélectriques
- **ASTM 4378** - Pratique standard de contrôle en service des huiles minérales pour turbine à vapeur et à gaz

La formation de vernis dans les huiles pour turbines peut concerner à la fois les turbines à gaz et les turbines à vapeur, mais les conséquences les plus graves se produisent dans les turbines à gaz ayant un réservoir d'huile commun, alimentant à la fois le système hydraulique de commande de la turbine et la lubrification des paliers. Dans ces systèmes, les servo-valves ayant des jeux réduits sont les plus sujettes aux pannes causées par la formation de vernis. Comprendre les principes de base de la formation de vernis permet de formuler des lubrifiants réduisant ce phénomène. Le point le plus important pour fiabiliser le fonctionnement d'une turbine reste le fait d'utiliser une huile turbine de haute qualité, formulée pour bien résister à la formation de vernis et mise en service après un rinçage soigneux de la turbine et du circuit.

Pour plus d'informations sur les lubrifiants industriels et les services Mobil™, veuillez contacter votre interlocuteur local ExxonMobil ou notre service d'assistance technique au 0800 970 215, ou visitez mobilindustrial.fr