



À PROPOS DE CE LIVRE BLANC

Ce livre blanc a été développé pour informer les professionnels sur la formulation des séries d'inhibiteurs de corrosion et de leurs différentes utilisations dans les moteurs en service intensif. Dans ce document, nous examinons :

- LES CAUSES DE LA CORROSION DU MOTEUR
- CE QUE SONT LES SÉRIES D'INHIBITEURS DE CORROSION
- LES DIFFÉRENTES CLASSES DE LIQUIDES DE REFROIDISSEMENT
- COMMENT FAIRE DES ESSAIS SUR VOS INHIBITEURS DE CORROSION

HD Expert offre une variété de solutions de liquides de refroidissement pour les moteurs en service intensif. Notre équipe d'ingénieurs experts a développé une gamme de formulations exclusives spécialement pour les applications en service intensif. Ces formules précises gardent votre moteur propre et au frais afin que vous puissiez faire le travail.

Introduction aux séries d'inhibiteurs de corrosion

Plusieurs produits chimiques différents peuvent se trouver dans le liquide de refroidissement, y compris des colorants qui délimitent visuellement les différents types (et différentes marques) de liquide de refroidissement et des amérissants qui empêchent la consommation accidentelle. Toutefois, le composant le plus important d'un liquide de refroidissement est sa série d'inhibiteurs de corrosion.

Comparé au liquide composé d'eau désionisée et de glycol qui constitue la majeure partie du liquide de refroidissement service intensif, les séries d'inhibiteurs de corrosion jouent pourtant un rôle important. Alors que ceux-ci ne représentent que 3 à 8 % de la solution totale, les séries d'inhibiteurs de corrosion sont l'ingrédient clé qui distingue les différents types de liquide de refroidissement les uns des autres. Sans ce mélange exclusif de composés, non seulement le liquide de refroidissement serait beaucoup moins efficace pour maintenir votre moteur en bon état, mais il serait également très dommageable.

CORROSION DES MOTEURS EN SERVICE INTENSIF

Comme nous l'avons mentionné, les trois principaux ingrédients du liquide de refroidissement sont :

- EAU DÉSIONISÉE
- GLYCOL
- INHIBITEURS DE CORROSION

L'eau désionisée et le glycol peuvent sembler relativement inoffensifs pris à part. Mais lorsqu'ils sont combinés à la chaleur et traversent un système de refroidissement, ils forment un mélange puissant qui peut endommager même les composants les plus solides du moteur, car le glycol se dégrade en acide avec le temps.

Ensemble, ils permettent des conditions idéales pour la corrosion du moteur, comme la rouille, qui peut se propager sur de larges surfaces ou creuser des trous profonds dans le métal. Leur mélange peut également libérer des particules dans le liquide qui s'accumulent pour obstruer les conduits vitaux du radiateur, réduisant sa capacité à évacuer la chaleur et, par conséquent, à réduire les performances du moteur, ou dans les cas graves, provoquant même une panne du moteur. De plus, de minuscules bulles peuvent se former à la suite de l'aération, provoquant des piqûres (« érosion par cavitation ») dans tout le système de refroidissement. Les revêtements de cylindre à chemise humide et les pompes à eau sont particulièrement sensibles aux piqûres.

Devant ces menaces qui pèsent sur la fonctionnalité du moteur, les performances et la vie utile ultimes d'un liquide de refroidissement sont directement liées à la série d'inhibiteurs de corrosion qu'il contient. Les inhibiteurs de corrosion sont conçus pour se lier chimiquement aux métaux de votre système de refroidissement, formant une couche protectrice de plusieurs molécules épaisses à sa surface. En fournissant cette couche de protection aux composants de votre précieux moteur, les séries d'inhibiteurs de corrosion prolongent la durée de vie de l'ensemble du système.

UTILISER LE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT POUR COMBATTRE LA CORROSION

Il existe de nombreux liquides de refroidissement différents que vous pouvez utiliser pour lutter contre la corrosion, mais tous sont répartis en trois applications ou classes principales en fonction du type de série d'inhibiteurs de corrosion qu'ils contiennent.

- LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT CLASSIQUE
- LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT À TECHNOLOGIE D'ACIDES ORGANIQUES (TAO)
- LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT HYBRIDE

Décomposons chacune de ces classes plus en détail.

I. LIQUIDES DE REFROIDISSEMENT CLASSIQUES

Aussi appelé liquide de refroidissement « ordinaire », il contient des inhibiteurs de corrosion à base de sels inorganiques comme le borate, le nitrate et le silicate. Cette chimie d'inhibiteur de corrosion particulière protège les métaux du système de refroidissement comme le cuivre, la brasure, le laiton, l'acier, la fonte et l'aluminium contre la cavitation et la corrosion. Lorsqu'il est utilisé dans le secteur automobile, il est généralement recommandé pour une utilisation dans des véhicules plus anciens. De plus, les composants d'inhibiteurs de corrosion au nitrite ou au nitrite / molybdate offrent une excellente protection contre la cavitation du revêtement des chemises humides lorsqu'ils sont utilisés dans des applications diesel à service intensif.

Pour les moteurs en service intensif, le liquide de refroidissement classique peut durer :

- JUSQU'À 3 000 HEURES
- JUSQU'À 300 000 KM

Cependant, leurs inhibiteurs de corrosion s'épuisent rapidement en service, ce qui réduit la vie utile du liquide de refroidissement. Lorsqu'ils sont conçus et utilisés pour des applications diesel à service intensif, les liquides de refroidissement classiques nécessitent des intervalles d'entretien supplémentaires pour ajout d'additifs de refroidissement afin d'assurer une protection satisfaisante de leur système de refroidissement du moteur.

Bien que ceux-ci ne soient plus utilisés comme remplissage d'usine dans les automobiles et les camions légers, un nombre limité de fabricants d'équipement d'origine (FEO) diesel service intensif remplissent encore en usine une partie de leurs produits de liquides de refroidissement classiques. Lorsqu'ils sont utilisés pour cette application, ces liquides sont appelés liquides de refroidissement « entièrement formulés », car ils peuvent toujours être utilisés dans les automobiles, les véhicules légers et les véhicules diesel en service intensif. Ce liquide constituait historiquement la majorité des ventes de liquide de refroidissement de remplacement; cependant, ils ont récemment été supplantés par des liquides de refroidissement plus récents basés sur les technologies TAO ou hybride.

II. LIQUIDES DE REFROIDISSEMENT DE LA TAO

TAO est un acronyme pour Technologie des acides organiques, qui décrit le type de matières responsables de la protection anticorrosion offerte. Les liquides de refroidissement de la TAO sont de longue durée, basés sur des acides organiques neutralisés qui appauvrissent le liquide le moins possible. Cette technologie de carboxylate offre une protection supérieure à tous les composants du système de refroidissement, y compris ceux faits de matières comme l'aluminium et les alliages d'acier légers, que l'on trouve couramment dans les moteurs modernes. Contrairement aux liquides de refroidissement classiques, les liquides de refroidissement TAO ne nécessitent pas d'ajouts réguliers de suppléments d'additifs de refroidissement à des intervalles de maintenance planifiés, ce qui permet de réaliser des économies importantes.

Dans un moteur en service intensif, le Liquide de refroidissement Endurance de HD Expert a une vie utile allant :

- **JUSQU'À HUIT ANS**
- **JUSQU'À 1 600 000 KM**

Les TAO de première génération étaient spécifiques aux applications automobiles. Puis, une utilisation dans les applications diesel en service intensif a rapidement suivi, utilisant la TAO (avec du nitrite, ou du nitrite et du molybdate) pour assurer une protection adéquate contre la cavitation des revêtements de la chemise humide. Dans certaines applications diesel à service intensif, on trouve parfois une référence à des prolongateurs de liquide de refroidissement. Ceux-ci peuvent être utilisés avec un liquide de refroidissement de la TAO pour enrichir certains additifs après la demi-vie de votre liquide de refroidissement, généralement d'environ 480 000 km.

Les inhibiteurs ProShield TAO HD Expert sont connus pour leur faible toxicité pour la santé et l'environnement par rapport aux liquides de refroidissement à base d'acide 2-éthylhexanoïque (2-EHA). À la suite des travaux initiés par John Deere, il existe maintenant une spécification industrielle pour déterminer les propriétés de cavitation du liquide de refroidissement du moteur sur le revêtement. La norme ASTM D7583 est maintenant disponible pour valider la cavitation du revêtement par tout liquide de refroidissement de moteur, même ceux qui ne contiennent pas de nitrite, ou de nitrite et de molybdate. Récemment, ASTM D15 a modifié la norme ASTM D6210 pour inclure ce test de cavitation de revêtement. Un examen de la norme ASTM D6210-10 montre que les liquides de refroidissement TAO sans nitrite qui passent la norme ASTM D7583 sont approuvés pour une utilisation dans les applications diesel en service intensif.

III. LIQUIDES DE REFROIDISSEMENT HYBRIDES

Comme son nom l'indique, cette technologie de liquide de refroidissement adopte une approche du « meilleur des deux mondes » en combinant les avantages de la technologie classique d'inhibiteurs de corrosion à ceux de la technologie d'inhibiteur de corrosion TAO. Ses inhibiteurs sont basés sur une combinaison de sels inorganiques (que l'on trouve dans les liquides de refroidissement classiques) et de certains acides organiques entièrement neutralisés (que l'on trouve dans les liquides de refroidissement TAO).

En conséquence, la technologie hybride offre aux moteurs en service intensif une durée de vie allant :

- **JUSQU'À SIX ANS**
- **JUSQU'À 960 000 KM**

Cette technologie peut offrir une excellente compatibilité entre liquides de refroidissement, ce qui la rend appropriée pour faire l'appoint de liquides de refroidissement classiques ou TAO complets. De plus, elle offre à la fois une excellente protection contre la cavitation des revêtements de la chemise humide et des performances sur l'aluminium à haute température. Il est à noter que les liquides de refroidissement hybrides sont parfois également appelés « liquides de refroidissement HOAT » (technologie hybride des acides organiques). Leur présence continue de s'étendre sur le marché nord-américain des liquides de refroidissement de moteur, aussi bien en usine par les FEO que sur le marché secondaire général du liquide de refroidissement.

ESSAIS SUR LES INHIBITEURS DE CORROSION

Même si vous connaissez déjà la durée de vie générale de votre liquide de refroidissement, il est important de vérifier régulièrement l'efficacité de sa série d'inhibiteurs de corrosion. Si ces additifs importants se sont appauvris prématurément, vous pourriez conduire et endommager gravement votre moteur service intensif sans même le savoir. Plusieurs facteurs peuvent appauvrir plus rapidement le liquide de refroidissement, notamment le :

- **GAZ D'ÉCHAPPEMENT**
- **ENTRETIEN IRRÉGULIER**
- **STOCKAGE INADÉQUAT**
- **CONDITIONS ATYPIQUES**

Heureusement, il existe de nombreuses bandelettes d'essai de liquide de refroidissement abordables sur le marché. Les bandelettes d'essai pour liquide de refroidissement sont de petits tampons traités chimiquement attachés à une bande en plastique qui vous permet de l'immerger dans le système de refroidissement de votre moteur. Les bandes comportent généralement un indicateur de pH, un indicateur d'alcalinité de réserve et un tampon qui change de couleur en réponse aux différentes concentrations de votre antigel. De nombreuses bandelettes testent aussi spécifiquement le nitrite. Cependant, un liquide de refroidissement marqué « sans nitrite » n'en contiendra pas du tout. Suivez les instructions pour chaque essai pour obtenir une lecture aussi précise que possible sans contaminer le liquide de refroidissement ou vous blesser, et jetez toujours votre liquide de refroidissement conformément aux réglementations locales.

CONCLUSION

Chacun des types de liquide de refroidissement que nous avons mentionnés combat la corrosion de différentes manières et convient à des conditions très différentes. Bien que tous les moteurs en service intensif soient également menacés par la corrosion, assurez-vous de choisir soigneusement votre solution de liquide de refroidissement. Ce qui fonctionne pour un véhicule peut ne pas fonctionner aussi bien dans un autre et entraîner une corrosion supplémentaire du moteur. Et même avec le bon liquide de refroidissement, un entretien défaillant et des essais irréguliers finiront par réduire son efficacité.

Dans l'ensemble, la meilleure pratique consiste à effectuer vos recherches à l'avance. De cette façon, vous pouvez sélectionner un liquide de refroidissement qui correspond à la fois à vos ressources et à vos besoins techniques. Cette initiative garantit un système de refroidissement du moteur efficace et sûr, et tant que vous le testez régulièrement, il reste ainsi.

HD Expert sont les professionnels du liquide de refroidissement service intensif pour tous vos besoins les plus exigeants. Leur seul objectif est de créer des formulations de liquide de refroidissement spécialisées pour les moteurs en service intensif, offrant une protection supérieure, un meilleur contrôle de la température et une durée de vie prolongée. Découvrez ce que leurs solutions (y compris la protection anticorrosion ProShield) peuvent faire pour vous aujourd'hui!