Filtration des huiles de trempe

Obtenir les propriétés mécaniques souhaitées par une trempe huile exige une huile de qualité, mais pas seulement. L'entretien du bain est également indispensable. Une solution chimique existe. L'injection de produits chimiques va permettre de transformer les liquides en solides pour permettre une filtration mécanique efficace.

Christian Bader, Lefco
Rémi Ladroue, Motul

L'huile de trempe a une fonction première, refroidir correctement les pièces métalliques que l'on plonge dans un bac, dans le but de modifier certaines propriétés mécaniques.
Tout échange thermique suppose le passage d'un flux thermique d'un corps à un autre, et ce passage s'arrête lorsque l'on atteint un équilibre thermique, c'est-à-dire lorsque la température des milieux sont les mêmes.
Dans notre cas, le but est de refroidir un corps solide chaud à l'aide d'un milieu liquide « froid ». Ce corps solide est porteur d'une quantité de chaleur qui doit être « absorbée » par notre huile liquide. Il faut donc une quantité d'huile suffisante pour pouvoir évacuer les calories, ce volume étant fonction de la quantité de pièces à refroidir. Mais la qualité de l'huile varie.

© Serthel

L'une des causes est l'oxydation, qui fait évoluer les caractéristiques. Tout le monde a pu constater qu'une huile de friture augmente de viscosité dans le temps, augmentation due à la dégradation de l'huile et à la formation de dérivés liquides, par ailleurs toxiques (acroléine par exemple).
Les fabricants d'huile de trempe ajoutent donc des aditifs antioxydants à leurs produits, pour lutter contre ce phénomène.
Mais certains facteurs favorisent l'oxydation, principalement, la présence de particules, qui agissent comme catalyseur.
Il y a essentiellement deux sources de particules, celles apportées par les pièces à traiter et celles produites par le phénomène de trempe.
• La pollution apportée
Les pièces qui sont trempées dans le bac ne sont pas toujours propres, et vont donc apporter des salissures dans le bain, ainsi que de la calamine.
Cette quantité de saletés est, en première analyse, proportionnelle à la surface des pièces, et donc à leurs masses.
• La pollution produite
La masse chaude des pièces trempées va produire, lorsqu'elle pénètre dans l'huile, un choc thermique. Ce choc thermique va produire une carbonisation de l'huile, d'autant plus importante que l'huile est de basse qualité. Une huile « premier prix », minérale, va carboniser beaucoup plus qu'une huile de synthèse haut de gamme.
Mais, à coté de cet aspect « particules », vont se produire d'autres produits de dégradation, les produits liquides, comme les goudrons.

Comment entretenir un bain ?

Deux problèmes se posent pour l'entretien d'un bain de trempe huile. Dans le cas, d'une séparation liquide/solide, il faut retirer les matières en suspension du bain. C'est là, un cas traditionnel de filtration, que l'on peut résoudre avec différents média filtrants, métalliques, synthétiques, etc.
Lorsqu'il s'agit d'une séparation liquide/liquide, il est nécessaire de retirer les goudrons et autres dérivés liquides du bain d'huile. Et dans ce cas, les filtres sont sans effet. Il faut donc sortir de la filtration.
La solution de Lefco consiste en une injection de produits chimiques qui vont complexer les résidus organiques à l'aide de catalyseurs. Ce traitement chimique va transformer les liquides en solides, qui vont alors pouvoir être arrêtés par une filtration méca-

MOTUL TECH

Votre partenaire spécialiste en lubrifiants

RAPPORT D'ANALYSE

Danger
Attention
Conforme

Informations prélèvement

Echantillon n° : 19091
Prélevé le : 16/11/2004
Reçu le : 17/11/2004
Représentant : R. LADROUE
Date du bulletin : 24/11/2004

CLIENT

METZ

Identification du matériel

Nom de l'huile : THERMIC 100
Machine : Four — Machine n°
Type : à passage — Fabriquant : -
Capacite : - — Organe : -

Résultats analytiques

Analyse	Unité	Norme	Résultats d'analyses
Couleur	-	Visuelle	marron foncé
Indice d'acide	mg KOH / g	NF T 60-112	0,12
Point d'éclair (vase ouvert)	°C	ISO 25-92	278
Rapport d'oxydation	-	M.I° M 16	0,14
Teneur en eau	%	NF T 60-154	0,025
Viscosité cinématique à 40°C	mm² / s	ASTM D 445	120,7

Drasticité (NFT 60 178)	Unité	Fourchette	Résultats d'analyses
Delta Thêta	°C	165 - 225	203
Thêta 1	°C	615 - 635	627
Thêta 2	°C	410 - 450	424

Diagnostic

Pollution à 5 µm = 36 mg/litre
Pollution à 25 µm = 2 mg/ litre

Rien à signaler, le fluide est propre et ses caractéristiques sont conformes aux spécifications.

Rappel résultats précédents

Date		mai-03	juin-03	juil-03	sept-03	juin-04
Pollution 5 µ	mg/l	422	48	108	30	42
Pollution 25 µ	mg/l	46	36	6	6	2

Figure 1

Rapport d'analyse.

nique. Des réducteurs de formation d'acides organiques ont également été ajoutés dans les produits injectés, afin de lutter contre l'acidification des bains.

Comment est faite cette injection ? En utilisant la cartouche de filtration de la série « 4416 », dédiée au traitement thermique, qui est spécialement fabriquée avec deux composants principaux. D'une part, un médium filtrant destiné à assurer le seuil de filtration. D'autre part, un support poreux va absorber les produits chimiques et les rediffuser lentement pendant la durée de vie des cartouches. Cette durée de vie, limitée par la quantité de produits présents dans la cartouche neuve, est de huit mois environ pour une cartouche fonctionnant en continu à son débit nominal de 500 litres par heure.

Quels sont les résultats obtenus ?

Un rapport d'analyse de la société Motul (**figure 1**) présente des résultats réels. Un traitement sur un bac non-filtrés, chargé d'huile ancienne qui ne pouvait plus donner les résultats demandés, a été installé.
Le tableau présenté dans **la figure 1** dans la partie Diagnostic du rapport d'analyse montre que la mise en service la pollution particulaire est de 422 mg/l. Les analyses suivantes montrent une diminution importante de la pollution, bien que le seuil des cartouches soit dans ce cas de 25 microns.
Le 16 novembre 2004, date du prélèvement de cette analyse (date indiquée en haut et à gauche du document), la pollution est de 36 mg/l à 5µ, et 2 mg/l à 25µ.
De plus, on note que tous les paramètres analytiques sont bons y compris la drasticité, dont la courbe est présentée à la **figure 2**.
Sans changer l'huile en service, nous sommes revenus à une situation « normale » de travail, permettant de produire des pièces conformes.

Quelle rentabilité ?

Quelles sont les économies, étant entendu que le filtre-conditionneur reste en fonctionnement 24h sur 24h, y compris le week-end, et qu'il est supposé avoir été correctement dimensionné.

- Si l'on part d'un bac propre, on supprime tout nettoyage. Le bac reste propre, et les nettoyages annuels sont inutiles. A noter qu'une cartouche va avoir fixé 5kg à 6kg de matières en suspension lors de son changement.
- L'huile n'est plus changée. Seuls sont nécessaires les appoints dus aux entraînements d'huile par les pièces elles-mêmes. Pour être plus précis, un de nos clients, exigeant sur la qualité, garde son huile environ 8 ans, jusqu'au changement de four.
- Les cartouches sont capables de retenir l'eau présente dans le bain. Elles vont donc agir comme organe de sécurité. Une augmentation brutale de la perte de charge du filtre-conditionneur, sans raison apparente, doit faire penser à une présence d'eau.
- Les pièces ne sont plus rebutées.

Nous laissons à l'utilisateur le soin de chiffrer les économies ainsi réalisées. Nous proposons de chiffrer les coûts au travers d'un exemple. Un groupe de conditionne-

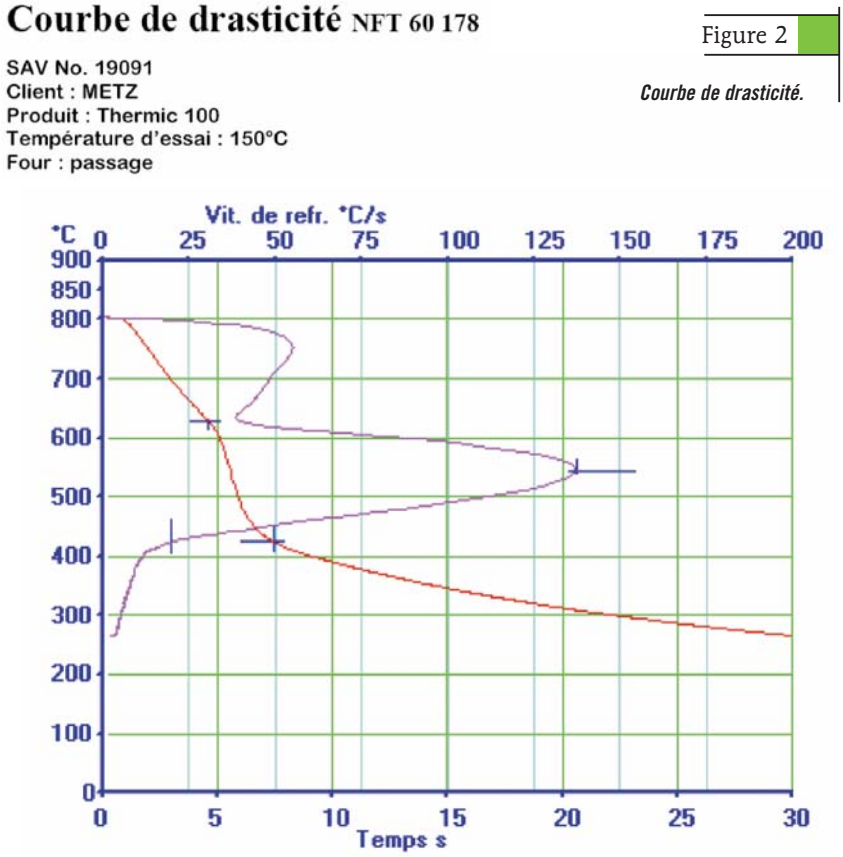

Figure 2

Courbe de drasticité.

ment complet (avec pompe), pour un bac de 4 000 litres, coûte environ 12 000 euros, c'est-à-dire le prix de 9 000 litres d'huile (prix moyen 1,4 euro). En chiffres « ronds », un groupe égale deux charges de bac. Le coût de la filtration (toujours avec les mêmes hypothèses ci-dessus) revient à 560 euros (8 cartouches) pour filtrer durant huit mois, soit 240 jours. Le groupe débitant 4 m³/h, en 24 heures il aura traité 96 m³, et en 240 jours 23 000 m³. Le coût de la filtration est donc de 560 / 23 000 = 0,024 euro le m³, soit 0,000024 euro le litre. Coût à rapprocher d'un litre d'huile neuve.

Conclusion

Le « conditionnement » des huiles de trempe par le procédé Lefco apporte une amélioration de deux paramètres en général opposés, la qualité des produits obtenus et la diminution des coûts. On peut également ajouter une amélioration des conditions de travail, car on évite les interventions de nettoyage des bacs, interventions faites dans des conditions pénibles.

PUB