

Изследване на хидравлични масла от земеделска техника

Тодор Димитров, Васил Стоянов

Investigation of hydraulic oil from agricultural mashines. This article concerns the problem of contamination of hydraulic oil from agricultural machinery with water. Problems related to this issue are discussed. An express method for detecting oil in water and its removal are given.

Key words: *water contamination of hydraulic oil, detecting oil in water*

ВЪВЕДЕНИЕ

Преходът към устойчиво развитие изисква нови иновационни решения в индустрията и земеделието, които се подчиняват на условието : повече с по- малко. Един от секторите в земеделието, който изисква значителни материални, трудови и финансови разходи е поддържането на техниката. Наложителна е промяна в културата на поддържане на земеделската техника, както се прави в индустриалното производство, където отказите са изключение, а не правило. Не е трудно да се стигне до извода, че земеделието изостава в областта на поддържане на техниката. Значителна част от земеделските фирми експлоатират техниката до отказ. Поддържането на техниката в много случаи се счита не печеливша дейност, или за необходимо зло. В индустриалното производство, ранното откриване на тенденциите към аномалии се извърши с помощта технологии като ултразвукова диагностика, вибрационен анализ, маслен анализ, инфрачервена термография, електрически измервания и др. Не е трудно този опит да се прехвърли и в земеделието.

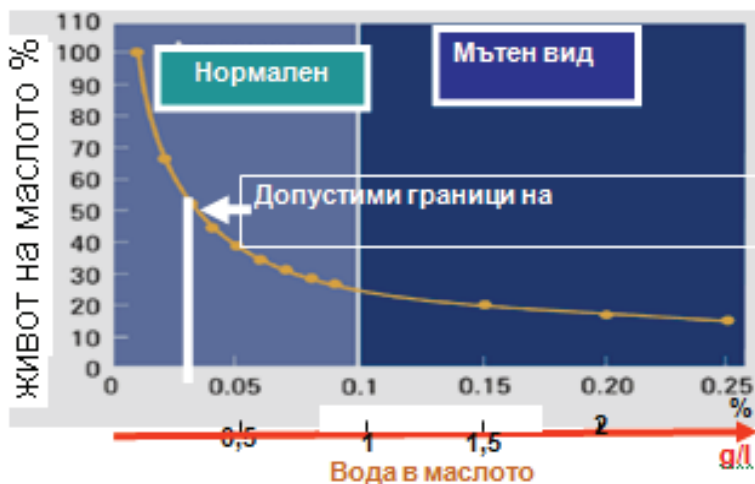
Целта на настоящата работа е да се направи изследване на замърсеността на хидравлични масла от земеделска техника с вода и се предложи вариант за нейното отстраняване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Замърсяването на маслото с вода се счита за бич или бедствие за машините. Водната в маслото показва опасното си влияние в почти всяка машина. Тя може да присъства в маслото в три форми – разтворена, емулгирана и свободна. При разтворената форма водните молекули са диспергирани (разпръснати) в маслото. Разтворената вода в маслото може да се сравни с облаците или влагата в атмосферата – знаем, че има вода, но е трудно да я забележим, защото е разпръснатата молекула по молекула. По тези причини, маслото може да съдържа значително количество разтворена вода без видими признаци за нейното наличие.

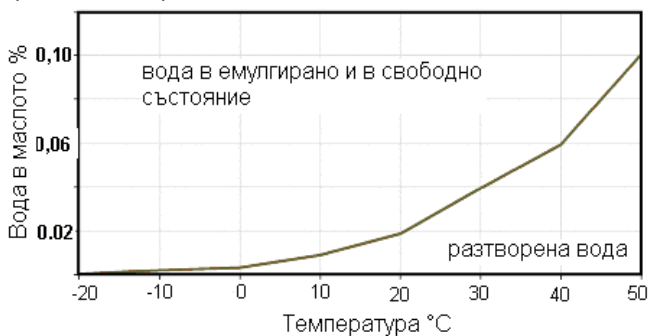
Когато водата надхвърли нивото при което може да остане в разтворено състояние (ниво на насищане), тя преминава в микроскопични капки, известни като емулсия. Маслото става змътнено. На фиг.1 е показана връзката на количеството вода в маслото и скъсяването на живота му в % Вижда се че 1 грам вода в маслото е достатъчна да го направи неизползваемо.

Добавянето на още вода към емулсията вода/масло ще доведе до отделянето на две фази – слой от свободна вода и слой от емулгирано масло. Това състояние наподобява на галене на дъжд, когато влагата във въздуха силно нарасне. Тъй като маслото е със специфично тегло по-малко от 1,0, то слоя от свободна вода остава на дъното на резервоарите.



Фиг. 1 Влияние на кличеството вода в маслото върху съксяването на живота му

Когато маслото работи при повишена температура, например 50 °С, то поема повече разтворена вода (безвредна) Фиг.2. При понижаване на работната температура (например 30 °С), разтворената вода преминава в емулгирана или свободна форма и става вредна.



Фиг. 2 Промяна на способността на маслото да поема и разтваря вода.

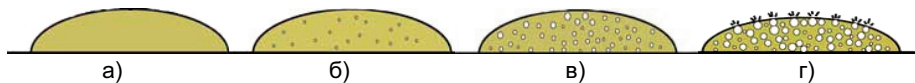
При наличие на емулгирана или свободна вода се променя вискозитета на маслото. Не може да се осигури хидродинамично налягане в плъзгащите лагери. Лагерите остават да работят в условията на гранично мазане, което води до повишени износвания. Намалването на дебелината и здравината на масления филм води до повишаване чувствителността към другите замърсявания- продукти от износване, утайки и др. Наличието на вода може да предизвика ускорено окисление, което води до неговото стареене (потъмняване). Процеса се ускорява от наличието на катализатори, като: мед, олово, калай.

Водата в маслото има не само вредно влияние върху свойствата му, но влияе директно и върху машинните детайли. Най-вредни за смазващите системи са две от формите на присъствие на вода в маслото – емулгираната и свободната.

Съдържание на вода в маслото може да доведе и до появата на кавитация и да предизвика поражения на скъпи възли и агрегати, каквато е хидротрансмисията в земеделските машини.

Съществуват няколко основни метода за определяне на съдържанието на влага в маслото: с химически реагент (калциев хидрид), инфрачервена спектроскопия и

др. В условията на експлоатация най-често се използва експресният термичен тест. При него се използва загрята плоча при около 160 °С, върху която се поставя капка от изпитваното масло. Влагата в маслото се отделя във вид на мехурчета и се изпарява. Различното съдържание на вода се определя по характерни белези на изпарението, на фиг. 3 са показани разликите между различното съдържание на вода.

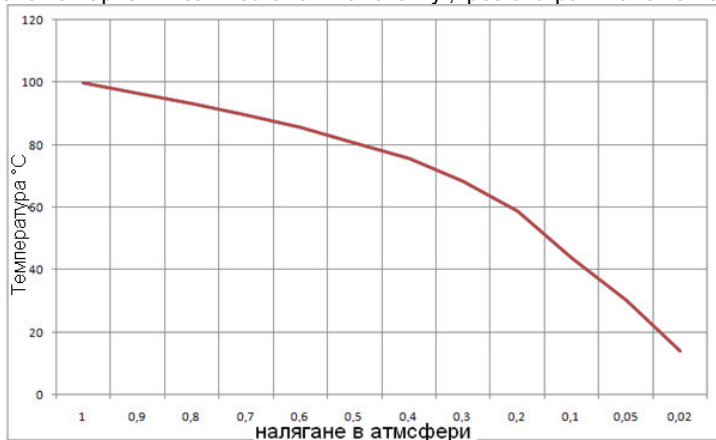


Фиг. 3 Белези за откриване на вода в маслото:

- а) без свободна и емулгирана вода
- б) няколко малки мехурчета показват съдържание на вода 0,05 – 0,1 %.
- в) много мехурчета с по-голям размер показват 0,1 – 0,2 % вода.
- г) забележимо прашене (пукане) показва ниво на водата над 0,2 %.

При настоящето изследване бяха взети маслени проби от 10 комбайна. Комбайните са от типа CLAAS от Силистренска и Добричка област. Пробите са взети преди започване на жътвения сезон. Маслата бяха проверени за наличие на емулгирана вода по описаният по горе метод. В шест от пробите беше констатирано наличие на емулгирана вода. След това пробите бяха проверени за пенообразуваща способност, чрез продухване на въздух. Всичките шест проби, съдържащи вода, показаха повишена склонност към пенообразуване (наличието на вода в хидравличните масла повишава тяхната пенообразуваща способност). Това беше показател, че маслото не само не може да изпълнява функциите си, но оказва повишено разрушаващо действие върху отговорни и скъпи детайли от хидравличните системи.

Подмяната на маслото с ново е значителен разход и поражда необходимостта от търсене на варианти за възстановяването му, чрез отстраняване на водата от него.



Фиг.4.Промяна на точката кипене в зависимост от създадения вакуум

Най- добрият метод за премахване на вода от маслото е чрез вакуумна дестилация. Вакуумна дестилация е просто дестилация при налягане по-ниско от една атмосфера. Намалено налягане позволява изпарение на водата при по- ниска температура. Например, при атмосферно налягане водата кипва при (100 °С, но под

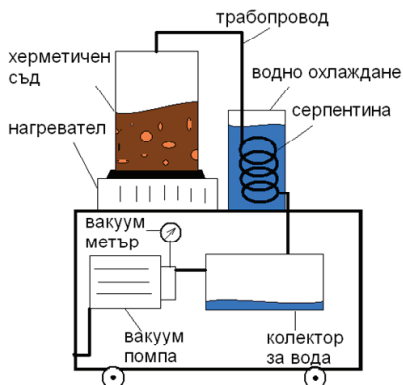
вакуум тази точка на кипене (обикновено около 27 "Hgmm) може да падне до 57 ° C или по-ниска. Това има две предимства :

1. Термично разлагане и деградация на течността и нейните добавки се избягва.

2. Енергия необходима за загряване и охлаждане на флуида е намалена.

На Фиг. 4 е показано как се изменя точката на кипене на водата при различен вакуум. Вижда се , че ако за създаване на вакуум се използва вакуумпомпа от доилна инсталация, която може да създава вакуум 0,2- 0,4 атмосфери, ще се понижи точката на кипене на водата до 60 - 70 ° C

На фиг. 5 е показан един вариант за вакуумна дестилация, при който се използва вакуум помпа от доилна инсталация



Фиг. 5 Схемата на вакуум дестилатор

Вакуум помпата създава вакуум в херметичният съд с масло. Водата в маслото ще закипи при температури по - ниски от 100 °C. Съдът се нагрява с помощта на нагревател. Водата се изпарява и отвежда през тръбопровода, след което преминава през серпентината потопена във вода и там кондензира. На излизане от серпентината тръбопровода отвежда капките вода в колектор който ги отделя от струята въздух преди да достигне до вакуум помпата и въздухът се освобождава в околната среда.

ИЗВОДИ

1. Хидравличните масла от земеделската техника адсорбират емулгирана вода , на която не се отделя внимание.Тя е изключително вредана за системите и води до значителне непредвидени разходи

2.Отстраняването на водата от хидравличните масла може да се извърши в условията на експлоатация с вакуум дестилираща система , като се използва вакуум помпа от доилни инсталации.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Jim Fitch](http://www.machinerylubrication.com/Read/162/vacuum-distillation-water-oil) Vacuum Distillation for the Removal of Water and Other Volatile Contaminants <http://www.machinerylubrication.com/Read/162/vacuum-distillation-water-oil>
2. Mark Barnes, Mixing Oil and Water: A Recipe for Downtime http://reliabilityweb.com/index.php/articles/mixing_oil_and_water
- 3 Накратко за моторните масла <http://www.kappa-bg.com/motoroil.pdf>

За контакти:

Доц. д-р Васил Антонов Стоянов, Катедра „ Ремонт, надеждност и химични технологии“ Русенски университет тел.:082 888 480 e-mail:vas@uni-ruse.bg
Тодор Руменов Димитров, Специалност; Мениджмънт и сервиз на техниката при Русенски университет, vivitles@abv.bg

Докладът е рецензиран.