

MAZIVÁ - RIZIKÁ PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

LUBRICANTS – RISKS FOR ENVIRONMENT

Lýdia SOBOTOVÁ - Ružena KRÁLIKOVÁ

Abstrakt

Cieľom príspevku bolo zamerať sa na hodnotenie a použitie mazív v strojárskych technológiách. S mazivom úzko súvisí trenie a proces opotrebenia. V súčasnosti výroba, používanie a predaj mazív núti porovnávať vlastnosti mazív. Hodnotenie a overovanie mazív je veľmi dôležité z hľadiska ich používania v prevádzke. Veľký dôraz sa kladie na výber mazív aj z hľadiska životného prostredia.

Kľúčové slová: mazivá, životné prostredie

Abstrakt

The paper was focused on the evaluation and utilization of lubricants in mechanical engineering technology. The lubricant is closely related to the friction and wear process. Currently, the production, use and sale of lubricants make comparing properties of lubricants. Evaluation and verification of lubricants are very important for their use in the operation. Great emphasis is placed on the selection of lubricants and environment.

Key words: lubricants, environment

Úvod

Narastajúci tlak na výrobcov v kovospracujúcom priemysle na znižovanie nákladov, dodržanie technologických a ekologických požiadaviek výroby, núti spoločnosti k využívaniu všetkých dostupných možností na znižovanie nákladov. Moderné mazivá a špeciálne látky sú dôležitými faktormi pre dosiahnutie uvedeného cieľa. Priemysel mazív dneška a zajtrajška je teraz pod väčším tlakom ako hocikedy predtým, aby naplnil očakávané požiadavky.

Požiadavky na vlastnosti mazív

Pri výbere mazacích prostriedkov musí byť brané do úvahy väčšie množstvo faktorov, ktoré ukazujú cestu k správne mu výberu a to:

- Typ základového oleja - minerálny olej, esterové mazivá, PAO, hydrokrakát, polyglykoly, zmesi mazív, atď,
- Cielený výber aditív v závislosti na požiadavkách použitia mazív.
- Vytvorenie formuly, ktorá berie do úvahy súčasné a budúce legislatívne opatrenia, rovnako ako posledné výsledky výskumu.

Dnešné moderné výrobné linky sú vysoko výkonné produkčné centrá ovplyvňované širokou škálou faktorov a požiadavkami výrobcov a odberateľov. Medzi dôležité ukazovatele a požiadavky na mazivá v priemyselnej strojárskvej výrobe patria:

- Rýchlosť výrobného procesu,
- Uskladňovacie a odsávacie zariadenie,
- Systémy prepravy a filtrácie,
- Druh a konštrukcia chladiacich zariadení,
- Materiály a nástroje používané vo výrobnom procese,
- Možnosti optimálnej starostlivosti o chladiace kvapaliny.

Na znižovanie nákladov na nástroje a bezpečný výrobný proces, cieľený výber mazacích prostriedkov zaisťuje:

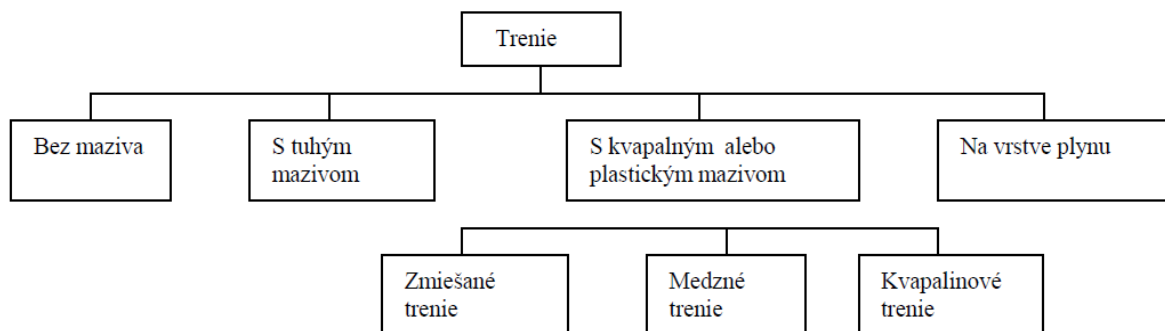
- optimálnu funkčnosť a trvanlivosť mazív,
- redukuje výrobné náklady dlhou dobou použitia,
- zaisťuje vysoký stupeň presnosti,
- vysokú kvalitu povrchu,
- minimalizáciu nechcených konečných procesov,
- garantuje optimálne a stabilné výrobné procesy.

Tribológia a klasifikácia mazív

S procesmi strojárskych technológií úzko súvisí oblasť tribológie. Tribológia sa zaoberá vzájomným pôsobením povrchov pri ich relatívnom pohybe, zahŕňa trenie, opotrebenie a mazanie. Trenie je odpor proti relatívnemu pohybu vznikajúci medzi dvoma k sebe pritlačenými povrchmi. V oblasti starostlivosti o stroje a zariadenia má významné miesto tribotechnická diagnostika, ktorá je jednou z metód bezdemontážnej technickej diagnostiky, ktorá využíva mazivo ako médium pre informácie o zmenách v trecích uzloch. Jej úlohou je laboratórne zistiť stav, vyhodnotiť a oznámiť výskyt cudzích látok v mazive a aj jeho zmenu a to z hľadiska kvantitatívneho a kvalitatívneho.

Tribotechnická diagnostika nám umožňuje racionálne a ekonomické využívanie mazív, včasnú identifikáciu vznikajúcich porúch pri prevádzke strojov a zariadení. Súčasná maziva spĺňajú nové požiadavky, ktoré súvisia s náročnými prevádzkovými podmienkami a vyhovujú zároveň aj požiadavkám z hľadiska ochrany životného prostredia.

Mazivá ako medzilátky používané v tribologických systémoch sú pre chod strojov a zariadení nevyhnutné a zaručujú pri správnom použití bezpečnosť, ekonomickosť, spoľahlivosť a projektovú životnosť trecích uzlov, a tým aj celého zariadenia počas jeho prevádzky v technickej praxi. Na obr. 1 je uvedené rozdelenie rôznych druhov trenia.

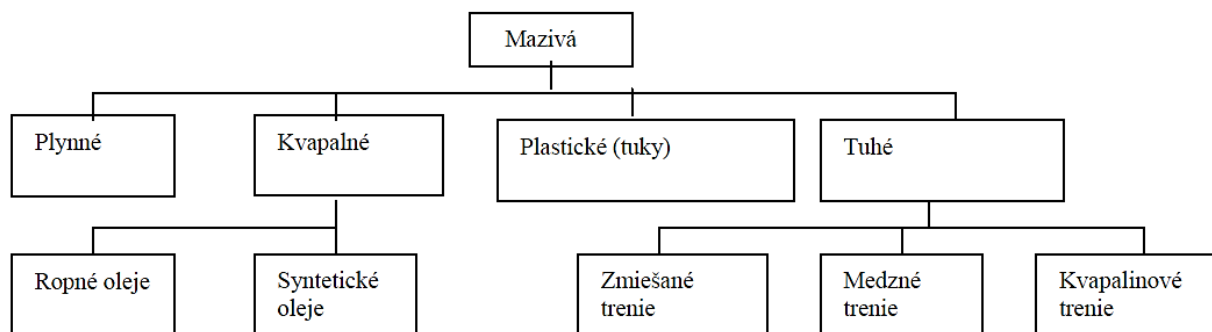


Obr. 1 Rozdelenie trenia

Základnou vlastnosťou maziva je jeho mazacia schopnosť. K ďalším vlastnostiam, ktoré mazivá majú spĺňať, patrí :

- ◆ zníženie strát mechanickej energie a zlepšenie mechanickej účinnosti systému,
- ◆ zníženie alebo potlačenie opotrebenia a jeho škodlivých účinkov na tribologický systém,
- ◆ zlepšenie odvodu tepla a dostatočné chladenie,
- ◆ dostatočná ochrana proti korózii a chemická neutralita,
- ◆ ochrana proti nečistotám, ktoré sa môžu vnašať do systému zvonku a schopnosť zbavovať trecie plochy vytvorených nečistôt,
- ◆ pôsobenie maziva ako tesniaceho prostriedku.

Na obr. 2 je uvedené základné rozdelenie mazív podľa skupenstva.



Obr. 2 Rozdelenie mazív

Mazivá podľa druhu a použitia v technickej praxi rozdeľujeme na oleje pre spaľovacie a stacionárne motory, letecké oleje, kompresorové oleje, oleje pre parné turbíny, turbínové oleje, ložiskové oleje, prevodové oleje, hydraulické oleje, mazivá pre obrábanie, špeciálne oleje.

Mazivo, aby spĺňalo svoju funkciu, musí mať vhodné vlastnosti a dostatok schopností udržať si tieto vlastnosti čo najdlhší čas počas pôsobenia rôznych vplyvov, ktorým je počas prevádzky vystavené. Jedná sa hlavne o vplyv teploty, kyslíka, tlaku, prachu, vlhkosti, svetla, žiarenia, účinku kovov a elektrického poľa. K funkčným vlastnostiam patrí : hustota, viskozita, reologické vlastnosti, povrchové, elektrické a tepelné vlastnosti, stlačiteľnosť kvapalných mazív, teplota vzplanutia a

horenia, výbušnosť ako aj miešateľnosť a rozpúšťacia schopnosť maziva. Na vlastnosti maziva nám vplýva aj doba skladovania a životnosť maziva, čiže jeho starnutie. Z technologickej praxe platí, že ak sa teplota oleja zvýši v prevádzke o 10°C, životnosť oleja v mazacom systéme sa skráti o polovicu.

Na životnosť maziva v prevádzke stroja majú vplyv najmä tieto technicko-prevádzkové ukazovatele:

- veľkosť olejovej vane,
- obehové číslo oleja,
- prevádzková teplota oleja,
- kontaminácia oleja vodou a nečistotami,
- ošetrovanie a filtrácia oleja.

Jedným z dôležitých faktorov, ktoré vplývajú na vlastnosť mazív sú prísady do mazív. Ako prísady mazív sa používajú zahusťovacie prísady, depresanty, detergenty, disperganty, protioderové a protizadieracie prísady, antifrikčné a mazivostné prísady, protikorózne prísady, prísady proti peneniu a ďalšie.

Z hľadiska účinku môžu prísady zlepšovať iba jednu alebo súčasne aj viac vlastností maziva.

Hodnotenie mazív v praxi

V súčasnosti sa používajú nové syntetické kvapaliny a mazivá, ktoré sú prínosom najmä v oblasti zníženia spotreby energie, zníženia nákladov, väčšej spoľahlivosti strojov a zvýšenia výroby. Pre hodnotenie hydraulických olejov sú odporúčané skúšobné metódy podľa týchto jednotlivých ukazovateľov - tab. 1.

Príčiny degradácie olejov

Rozvojom strojárskkej výroby a nekonvenčných strojárskych technológií sa vyvíjajú nové, výkonnejšie stroje a zariadenia, čo zároveň kladie vyššie požiadavky na prevádzku a údržbu týchto zariadení. Degradácia, mazív, rezných kvapalín má komplexný a zložitý charakter a jeho príčiny je potrebné hľadať v náročných prevádzkových podmienkach.

Najčastejšie spôsoby degradácie mazív sú spôsobené:

- oxidáciou materiálu – pričom pri chemickom procese oxidácie dochádza k chemickej reakcii, kde kyslík mení uhľovodíkovú molekulu na iné produkty, napr. na karboxylové kyseliny. Rýchlosť oxidácie mazív sa zvyšuje s nárastom teploty, napr. pre každých 10 °C sa zvyšuje rýchlosť oxidácie dvojnásobne. Prítomné katalyzátory ako voda, vzduch a niektoré kovy (železo, meď) urýchľujú oxidáciu.
- Tepelná degradácia materiálu – tento proces prebieha bez prítomnosti kyslíka už pri teplote 300 °C. Uhľovodíkové štruktúry sú narušované, rozkladajú sa, pričom vznikajú nerozpustné karbónové produkty, laky a kaly.

Tab. 1 Hodnotenie hydraulických olejov

Odporúčané ukazovatele	Skúšobné metódy
Vzhľad	GMM 46
Farba	ISO 2049, STN 65 6076
Neutralizačné číslo mgKOH/g	DIN 1558P1, STN 65 6214
Obsah vody, % hm. Alebo mg/kg	GMM 455, STN 65 6062
Kinematická viskozita pri 40°C, mm ² /s	ASTM D 445, STN 65 6216
Starnutie, IR, A/cm	MM 1067
Vylučovanie vzduchu pri 50°C, min.	DIN 51 381
Nečistoty	GMM 3325, ISO 4406
Obsah kovov (Al, Fe, Cr, ,Cu, Pb, Si, Sn)	ASTM D 51855
Penenie, ml/s/ml	ASTM D 892
Deemulgačná charakteristika, ml/ml/ml/min	DIN 51599, STN 65 6229

Príčiny degradácie olejov

Rozvojom strojárkej výroby a nekonvenčných strojárskych technológií sa vyvíjajú nové, výkonnejšie stroje a zariadenia, čo zároveň kladie vyššie požiadavky na prevádzku a údržbu týchto zariadení. Degradácia, mazív, rezných kvapalín má komplexný a zložitý charakter a jeho príčiny je potrebné hľadať v náročných prevádzkových podmienkach.

Najčastejšie spôsoby degradácie mazív sú:

1. **oxidáciou materiálu** – pričom pri chemickom procese oxidácie dochádza k chemickej reakcii, kde kyslík mení uhľovodíkovú molekulu na iné produkty, napr. na karboxylové kyseliny. Rýchlosť oxidácie mazív sa zvyšuje s nárastom teploty, napr. pre každých 10 °C sa zvyšuje rýchlosť oxidácie dvojnásobne. Prítomné katalyzátory ako voda, vzduch a niektoré kovy (železo, meď) urýchľujú oxidáciu.
2. **Tepelná degradácia materiálu** – tento proces prebieha bez prítomnosti kyslíka už pri teplote 300 °C. Uhľovodíkové štruktúry sú narušované, rozkladajú sa, pričom vznikajú nerozpustné karbónové produkty, laky a kaly. Príčinou tepelnej degradácie môžu byť deje:
 - **Mikro –dieselizácia** – vzniká pri pohybe mazív z olejových nádrží pomocou čerpadiel do oblastí s vysokým tlakom, pričom vznikajú bublinky, ktoré skolabujú pri teplote 1000 °C
 - **Elektrostatický výboj**- vzniká akumuláciou vnútro-molekulového trenia, vznikajúceho pri prúdení maziva/oleja cez veľmi úzke tolerancie potrubí a pri vysokom prietoku, napr. prúdením cez mechanické mikrofiltre, pri vzniku teploty od 5000 až 10 000 °C, pričom môže vzniknúť iskrový výboj, ktorý môže zvýšiť teplotu v rozsahu od 10 000 – 20 000 °C. Iskrové výboje produkujú kovové ióny a vodu.
 - **Horúce miesta** – vznikajú v mazacom systéme trením, priamym kontaktom oleja s kovovým povrchom, pri polosuchom kontakte sa môže dosiahnuť teplota v rozsahu od 180 až 450 °C .

Hraničné hodnoty pre údržbu a výmenu olejovej náplne sú uvedené v tab.2.

Tab. 2 Hraničné hodnoty pre údržbu mazív

Kontrolované ukazovatele	Hraničné hodnoty
Vzhľad	Kalný
Vôňa (zápach)	Po rozpúšťadlách, spalinách
Farba	Tmavá, rýchle tmavnutie
Číslo kyslosti	Stúpnutie o 0,1 až 0,2 mgKOH/g po 20 000 prevádzkových hodinách, neskôr o 0,3 až 0,4 mgKOH/g
Oxidačná stálosť	50% z pôvodného, čerstvého oleja po 20 000 prevádzkových hodinách, neskôr 25% z pôvodného oleja
Obsah vody	0,2% hmotnosti a viac
Kinematická viskozita	± 20% z pôvodného oleja
Teplota vzplanutia	o 30°C pod hodnotu pôvodného oleja
Deemulgačné číslo	max. 600 sek.
Deemulgačná charakteristika	max. 60 sek.

Záver

Používanie a výber mazív z ekologického hľadiska je dôležitý aj z hľadiska bezpečnosti zamestnancov. Moderné mazacie prostriedky a chladiace kvapaliny:

- zodpovedajú súčasnému stupňu rozvoja technológií a najnovším požiadavkám legislatívy,
- sú formulované v súvislosti s najnovšími poznatkami v oblasti priemyslu, medicíny a vedy,
- majú nízku mieru odparovania a vytvárania olejovej hmly,
- majú nízky alebo žiadny obsah aromatických prímiesí,
- sú šetrné k pokožke,
- zvlášť u tried s nízkym ohrozením vody (WGK) je dlhšia doba použitia a znížené množstvo odpadu.

Znížené množstvo odpadu, minimálnej koncentrácie pre použitie, použitie biologicky stabilných chladiacich kvapalín, rovnako ako ich stále monitorovanie a výmeny umožňujú:

- znížiť náklady na likvidáciu mazív,
- znížiť náklady plynuce z nevyužitého času
- zvýšiť efektivitu výroby

♦♦ Poďakovanie

Príspevok vznikol v rámci projektu KEGA 032TUKE-4/2012 a VEGA No. 1/0396/11.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] STOPKA, J.: Hodnotenie mazív v praxi. Strojárstvo, 2000, č. 3, s. 44, ISSN 1335-2938
- [2] BEŇO, J. – PAULIKOVÁ, A.: Látky a mazivá pre obrábanie z pohľadu noriem. TU SJF Košice KEaRP, ENVIRAUTOM. Ročník 5, 2/2000, s. 27-32, OÚ KE I-2/98
- [3] MAŇKOVÁ, I.: Influence of protective coating on metal cutting tribosystem. Zesity naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszow, 1996, Nr. 142, s. 93-99, ISSN 0209-26689, <http://www.vurup.sk/research/oleje/slovak.html>
- [4] ŠTEPINA, V. – VESELÝ, V.: Mazivá a speciálny oleje. Veda, vydavateľstvo SAV, 1980
- [5] SOBOTOVÁ L., DULEBOVÁ Ľ.: Príspevok k hodnoteniu a overovaniu mazív v strojárskych technológiách. Transfer inovácií. č. 7, 2007, ISBN 80-7093-6
- [6] KRÁLIKOVÁ, R., BADIDA, M.: Environmentálne merania a monitoring v strojárstve, vyd - Košice : Reprocentrum - 2010. - 150 s. - ISBN 978-80-553-0646-9.

ADRESY AUTOROV

Lýdia SOBOTOVÁ, Doc. Ing. PhD.,

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika

Ružena KRÁLIKOVÁ, Doc. Ing. PhD.,

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: ruzena.kralikova@tuke.sk

RECENZENT

Ivana TUREKOVÁ, doc. Ing., PhD.,

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Katedra bezpečnostného inžinierstva, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika, e-mail: >ivana.turekova@stuba.sk<