



# ŠTÚDIUM TRIBOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ OLEJA AGIP ARNICA S 46

## STUDY OF TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF LUBRICANT AGIP ARNICA S 46

Tibor Gáspár, Juraj Rusnák, Milan Kadnár

### Abstract

This paper deals with tribological properties of bio-degradable oil Agip Arnica S 46. Mentioned oil was tested within a tribological node formed by a shaft (material steel 12 050) and a plate (material of contacting surface CuSn10). The testing methodology and the test equipment is described too. Results in form of charts (coefficient of friction – time and temperature – time) and in form of plates mass decrements are presented in section result and discussion.

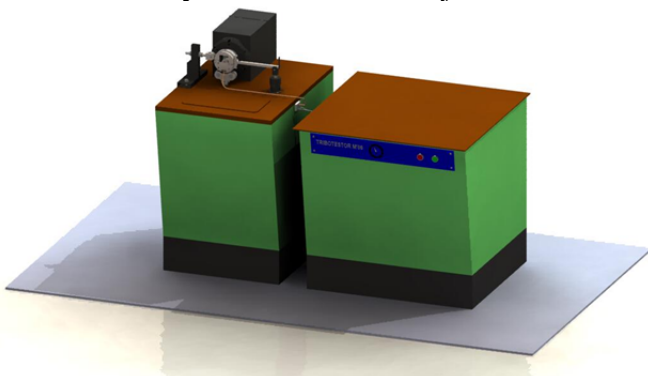
**Key words:** tribology, Tribotestor M`06, bio-degradable oils

### Úvod

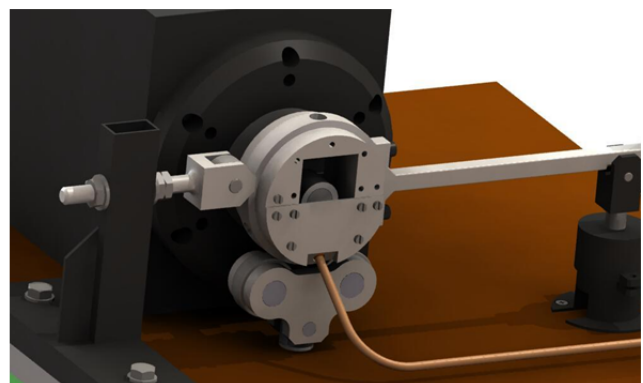
Téma ochrany životného prostredia je vždy aktuálna. Dokonca dnešný technický pokrok už ponúka viac možností na aplikáciu materiálov, metód a procesov menej zaťažujúcich resp. chrániacich životné prostredie. Jedným z takýchto materiálov sú aj biologicky odbúrateľné mazivá. Pochopiteľne najväčší podiel majú v poľnohospodárstve, lesníctve a stavebníctve. Namiešanie takýchto mazív je len jedna tvár mince, druhá tvár je ich aplikácia. Keďže tribologické deje sa nedajú komplexne algoritmizovať, jedinou možnosťou na zistenie tribologických vlastností trecích materiálov a mazív je ich priame testovanie v rámci konkrétnych tribologických uzlov.

### Materiál a metódy

Tribologické testy sme uskutočnili na zariadení Tribotestor M`06, ktorý sa nachádza v tribologickom laboratóriu Katedry konštruovania strojov.



Obrázok 1 Zariadenie Tribotestor M`06.  
Figure 1 Equipment Tribotestor M`06.



Obrázok 2 Meracia hlavica  
Figure 2 Measurement cap

### Kontaktná adresa:

Ing. Tibor Gáspár, KKS TF SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra. email: [ing.tibor.gaspar@gmail.com](mailto:ing.tibor.gaspar@gmail.com)  
prof. Ing. Juraj Rusnák, PhD. KKS TF SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra. email: [juraj.rusnak@uniag.sk](mailto:juraj.rusnak@uniag.sk)  
doc. Ing. Milan Kadnár, PhD. KKS TF SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra. email: [milan.kadnar@uniag.sk](mailto:milan.kadnar@uniag.sk)



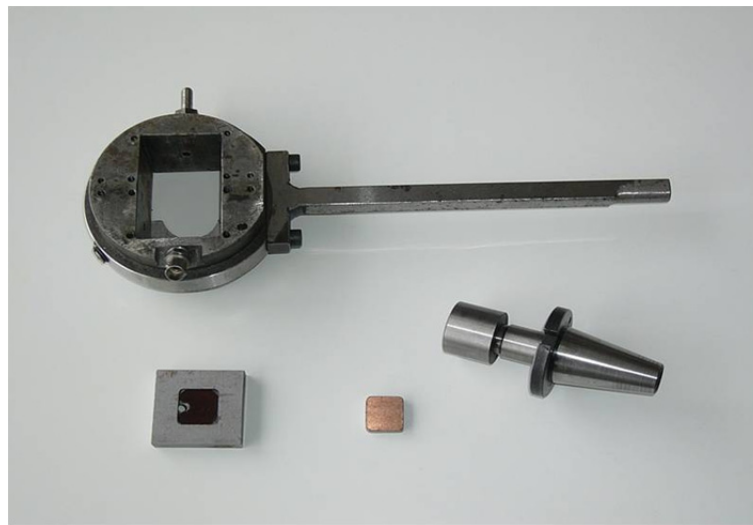
Toto univerzálne zariadenie slúži na skúšky medzného zaťaženia (zadieracia skúška), skúšky medznej rýchlosti (rýchlostná zadieracia skúška), skúšky únosnosti pre určenie pv diagramu a skúšky životnosti (trvanlivosti). Zariadenie sa skladá z troch hlavných častí. Samotná skúšobná časť sa skladá z pohonných jednotiek rotačného pohybu vzoriek a zvislej zaťažovacej sily a meracej hlavice. V ďalšej časti sú umiestnené súčasti pneumatického okruhu a všetky elektronické prístroje. Tretia časť je riadiaca - vyhodnocovacia jednotka vo forme pripojeného notebooku resp. stolného počítača. Spúšťanie, kontrola, riadenie, zber dát aj samotné vyhodnocovanie skúšky sa uskutočňuje na pripojenom počítači.

V meracej hlavici sú umiestnené skúšobné vzorky, ktoré sú znázornené na obrázku č. 3. Klzný uzol je tvorený otáčajúcim sa hriadeľom a platničkou vytvárajúce čiarový kontakt.

Hriadeľ, znázornený na obrázku č. 3 je vyrobený z ocele 12 050 (žíhaná, popustená). Kuželová časť s vnútorným závitom slúži na pripevnenie k pohonnej jednotke, kým valcová časť je aktívnym členom klzného uzla. Priemer valcovej časti je 30 mm a dĺžka nad 20 mm.

Platnička je vyrobená z ocele 11 373, pričom je na vrchnú plochu žiarivým nástrekom nanosený povlak z materiálu CuSn10. Rozmery platničky sú 20 x 20 x 5 mm.

Skúšobná hlavica je vytvorená tak, aby samotný kontakt medzi hriadeľom a platničkou bol ponorený do mazacieho média.

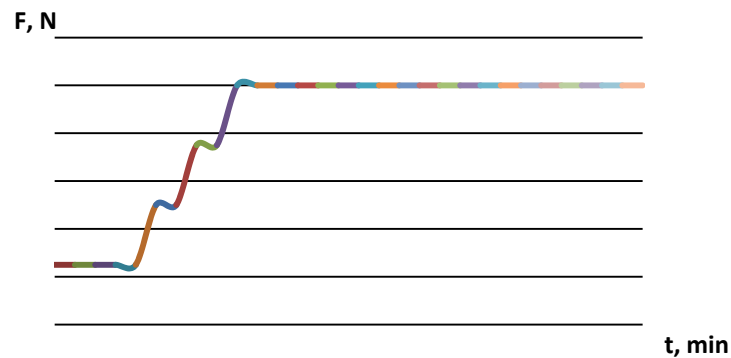


Obrázok 3 Meracia hlavica a skúšobné vzorky.  
Figure 3 measurement cap and test samples.

Mazacie médium v našom prípade je olej AGIP Arnica S 46. Tento olej je biologicky odbúrateľný, hydraulický olej na báze organických esterov. Má veľmi dobrú odolnosť proti vznieteniu. V modifikovanom Sturm-teste podľa OECD 301B dosiahol hodnoty vyššie ako 70 %. Olej patrí do viskozitnej triedy ISO 46.

Meranie sa uskutočnilo podľa platnej skúšobnej metódy ASTM G77-05(2010) - Standard Test Method for Ranking Resistance of Materials to Sliding Wear Using Block-on-Ring Wear Test. Hlavnou prednosťou tejto normy je možnosť voľby parametrov skúšky užívateľom. Táto norma sa môže aplikovať pri všetkých materiáloch resp. materiálových dvojiciach, ale prednostne sa používa pre kovové materiály. Pre naše skúšky sme zvolili nasledovné parametre:

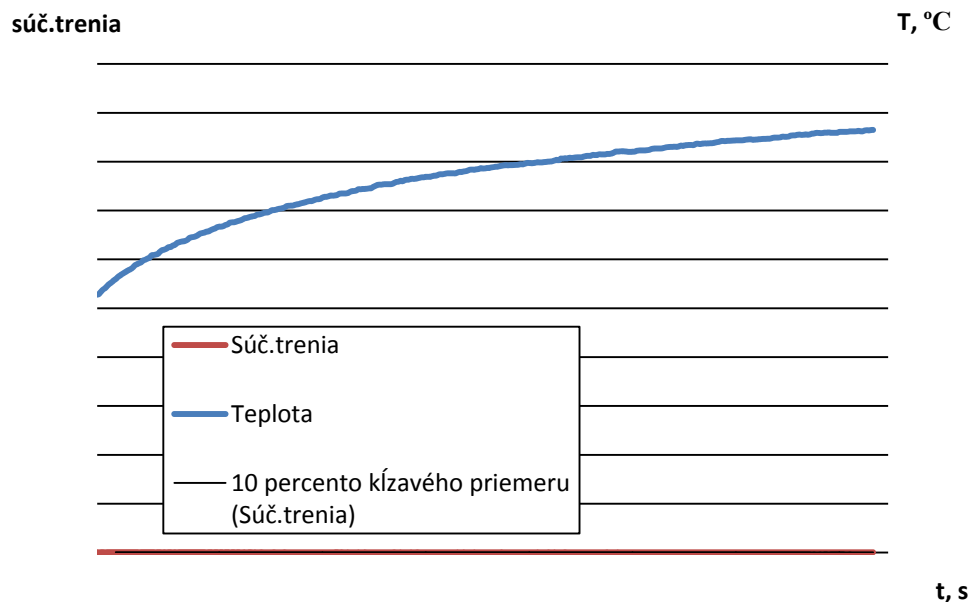
- otáčky - 180 za minútu, konštantné za celú dobu trvania skúšky, v smere pohybu hodinových ručičiek,
- doba trvania skúšky - 30 minút
- zaťaženie - v rozsahu od 250 N do 1000 N podľa obrázku č. 4.



Obrázok 4 Priebeh skúšky.  
Figure 4 Testing procedure.

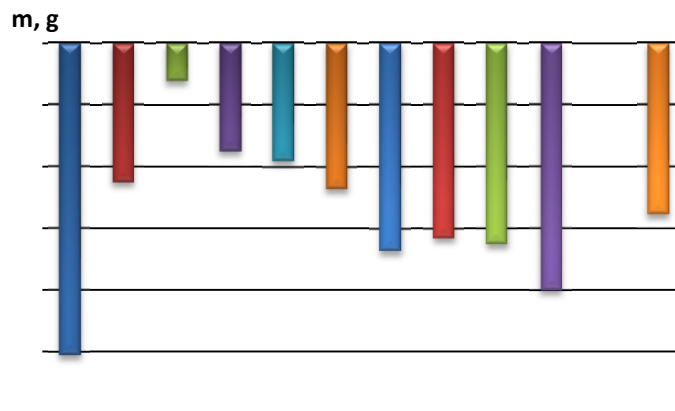
### Výsledky a diskusia

Výsledkami uskutočnených tribologických skúšok sú závislosti zmeny teploty klzného uzla na čase skúšky resp. závislosť zmeny súčiniteľa trenia na čase skúšky. Závislosti sú znázornené v čase skúšky od 10 do 30 minúty pri ustálených podmienkach. Prvých 10 minút skúšky slúži ako zábeh a výsledky z tohto časového intervalu sú nerelevantné. Výsledky triboskúšok sú znázornené na obrázku č. 5. Výsledný priemerný súčiniteľ trenia bol na úrovni 0,155 s klesajúcou tendenciou. Priemerná teplota na konci skúšky bola na úrovni 87 °C a mala stále rastúcu tendenciu.



Obrázok 5 Výsledné závislosti triboskúšok.  
Figure 5 Final charts of tribological tests.

Pre hodnotenie mazacie média, oleja AGIP Arnica S 46 sme použili zistené hmotnostné úbytky platničiek. Z hodnôt úbytkov hmotností sa dá určiť stupeň odolnosti klzného uzla klznému treniu. Vyhodnotením získaných údajov sme zistili, že priemerný hmotnostný úbytok platničiek bol 0,055 g ako je to znázornené na obrázku č. 6.



Obrázok 6 Úbytky hmotnosti platničiek.  
Figure 6 Mass decrements of plates.

## Záver

Uskutočnené tribologické skúšky slúžili na hodnotenie klzného uzla mazaného olejom Agip Arnica S 46. Skúšky ukázali, že klzný uzol zložený z hriadeľa z ocele triedy 12 050 a platničky s povrchom CuSn10 mazaným Agip Arnica S 46 vykazuje podstatne horšiu odolnosť proti klznému opotrebeniu ako rovnaký klzný uzol mazaný iným typom komerčne predávaného biologicky odbúrateľného oleja podobnej triedy. S olejom Agip Arnica S 46 sme dosiahli súčiniteľ trenia 0,155, pričom rovnakým testovaním s olejom Panolin HLP Synth resp. Planto Hytrac Plus sme dosiahli hodnoty súčiniteľa trenia 0,09 resp. 0,12. Tak ako súčiniteľ trenia aj dosahované maximálne teploty prekračujú hodnoty dosiahnuté iným typom biologicky odbúrateľných mazív rovnakej triedy. Dosiahnutá priemerná teplota bola 87 °C, pričom rovnakým testovaním s olejom Panolin HLP Synth resp. Planto Hytrac Plus sme dosiahli teploty 80 resp. 85 °C.

## Použitá literatúra

1. KADNÁR, Milan, RUSNÁK, Juraj. 2008. *Ekologické oleje aplikované do oblasti klzných uložení*. Nitra : SPU, 2008. ISBN 978-80-8069-998-7.
2. GÁSPÁR, Tibor – RUSNÁK, Juraj. 2009. *Comparison of biodegradable oils in the case of application with a sliding pair*. In *Tudományos Diákköri Konferencia előadásainak összefoglalói*. Gödöllő : SZIE Egyetemi nyomda, 2009, s. 183, ISBN: 978-963-269-142-8.

## Súhrn

Uvedený článok sa zaoberá tribologickou skúškou oleja Agip Arnica S 46 pomocou klzného uzla zloženého z hriadeľa (materiál oceľ 12 050) a platničky (materiál kontaktnej plochy CuSn10). V článku je opísaná metodika skúšky ako aj skúšobné zariadenie. Výsledky vo forme závislostí súčiniteľa trenia resp. teploty na čas skúšky a vo forme hmotnostných úbytkov platničky sú tiež uvedené.

**Kľúčové slová:** tribológia, Tribotestor M`06, biologicky odbúrateľné oleje