

Prietokové charakteristiky traktorového hydrogenerátora

Radoslav Majdan¹, Zdenko Tkáč¹, Ján Kosiba¹, Rudolf Abrahám¹, Ľubomír Hujo¹,
Bohuslav Stančík¹, Ivan Štulajter¹

¹ Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Technická fakulta, Katedra dopravy a manipulácie, Trieda A. Hlinku 2, 949 01 Nitra, Slovenská republika, radoslav.majdan@gmail.com

Abstrakt V príspevku je prezentované meranie prietokových charakteristík hydrogenerátora. Jedná sa o zubový hydrogenerátor typu UD 25, ktorý vyrába spoločnosť Jihostroj a.s. (Česká republika). Tento typ je súčasťou najnovších traktorov Zetor Forterra. Prietokové charakteristiky boli merané počas skúšok ekologických kvapalín určených do spoločnej prevodovej a hydraulickéj sústavy traktorov. Uvedený typ traktorového hydrogenerátora bol použitý v skúšobnom zariadení na výskum ekologických mazacích olejov.

1 Úvod

Hydraulické systémy v dnešnej dobe zabezpečujú prenos energie takmer vo všetkých typoch strojov. Ich hlavným cieľom je zvýšenie efektívnosti práce pri prenose energie v zariadení.

Prenos energie hydraulickými systémami je zaradený medzi základne prvky konštruovania strojov a zariadení, hlavne v priemysle, poľnohospodárstve, stavebníctve, a rôznych ďalších odvetviach. Hydraulické zariadenie majú jednej z najlepších pomerov medzi veľkosťou hydraulického zariadenia a prenášaným výkonom. Hlavnými výhodami hydraulických systémov je jednoduchosť, veľká pracovná sila, vysoká presnosť ovládania a regulácia výkonu s malými stratami pri vysokej účinnosti. Nevýhodou hydraulických systémov je nákladná prevádzka a údržba, teplotné straty, možný únik hydraulických kvapalín zo systému pri mechanickom poškodení a následné znečistenie životného prostredia. Preto výrobcovia hydraulických kvapalín sa zameriavajú na výrobu ekologických kvapalín, ktoré neohrozujú životné prostredie.

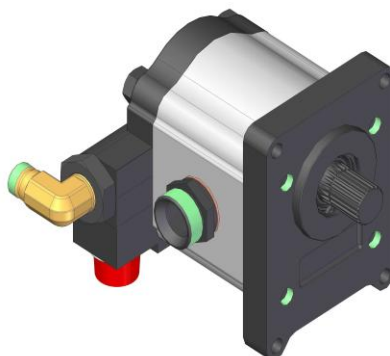
Z dôvodu širokého využívania hydraulických zariadení nastáva potreba skúmať vlastnosti týchto zariadení. Dlhodobým sledovaním zisťujeme vlastnosti zariadenia ako sú jeho životnosť a spoľahlivosť. Keďže dlhodobé sledovanie je veľmi energeticky a časovo náročné, preto sa realizujú zrýchlené laboratórne metódy, na základe ktorých je možné v kratšom čase vyhodnotiť vlastnosti daného zariadenia. Tento príspevok je zameraný na hodnotenie vlastností traktorového hydrogenerátora na základe merania prietokových charakteristík.

2 Metody a data

Prietokové charakteristiky sme merali na traktorovom hydrogenerátore typu UD 25. Jedná sa o jednosmerný zubový hydrogenerátor vyrobený firmou Jihostroj Aero Technology and Hydraulics, (Česká republika), obr. 1.

Príruba a veko tohto hydrogenerátora sú vyrobené zo sivej liatiny, teleso je z profilovej tyče z hliníkovej zliatiny. Hydrogenerátory sú zmontované štyrmi priechodnými skrutkami M12 z vysokopevnostnej ocele. Sú vybavené tlakovou hydraulickou kompenzáciou axiálnej vôle, ktorá je realizovaná tvarovým tesnením priamo v ložiskových čelách. Oproti predchádzajúcemu prevedeniu UC(UN), majú hydrogenerátory typu UD vylepšené parametre hľuku, maximálneho tlaku a prietokovej účinnosti v celom rozsahu otáčok. My sme sa zamerali na typ geometrickým

objem 25 cm³ s menovitým tlakom 20 MPa. Uvedený typ má uplatnenie v menších a stredných poľnohospodárskych strojoch (napr. Zetor Forterra) a stavebných strojoch.



Obr. 1 Jednosmerný zubový hydrogenerátor typu UD 25.

Prietokové charakteristiky boli merané po skúšobnej prevádzke hydrogenerátora s ekologickým olejom typu MOL Farm Bio UTTO (Universal Tractor Transmission Oil). Tento olej bol vyrobený spoločnosťou Slovnaft a.s (Slovenská republika) člen skupiny MOL. Olej je vyrobený na báze rastlinného oleja a špeciálnych ekologických aditív. Tento olej je univerzálny traktorový hydraulický a prevodový olej určený na mazanie prevodoviek, rozvodoviek, hydraulických okruhov, mokrých bŕzd poľnohospodárskych a stavebných strojov. Technické údaje sú uvedené v tab. 1.

Tab. 1 Vybrané vlastnosti oleja MOL Farm Bio UTTO.

Parameter, jednotka	Hodnota
Kinematická viskozita pri 100 °C, mm ² · s ⁻¹	10,38
Kinematická viskozita pri 40 °C, mm ² · s ⁻¹	47,89
Viskozitný index	213
Bod tuhnutia, °C	- 39

Z prietokových charakteristík je možné vypočítať pokles prietokovej účinnosti:

$$\Delta \eta_{pr} = \frac{\eta_{pr0} - \eta_{prm}}{\eta_{pr0}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

kde: $\Delta \eta_{pr}$ – pokles prietokovej účinnosti, %

η_{pr0} – prietoková účinnosť nového hydrogenerátora

η_{prm} – prietoková účinnosť po n-hodinách testovania

$$Q = Q_t \cdot \eta_{pr} = V_G \cdot n_G \cdot \eta_{pr} \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1} \quad (2)$$

kde: Q – nameraný prietok, dm³ · min⁻¹

Q_t – teoretický prietok, dm³ · min⁻¹

V_G – geometrický objem hydrogenerátora, dm^3

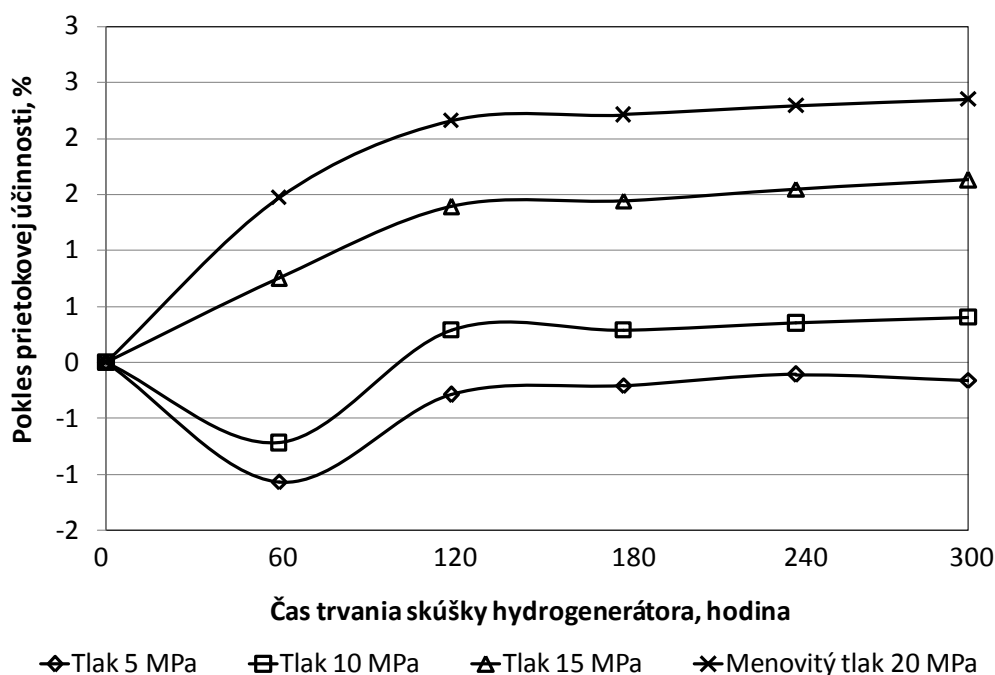
η_G – otáčky hydrogenerátora, min^{-1}

η_{pr} – prietoková účinnosť

Prietoková účinnosť je daná vzťahom:

$$\eta_{pr} = \frac{Q}{V_G \cdot n} \cdot 100 \text{ ,\%} \quad (3)$$

3 Experimenty a výsledky



Obr. 2 Pokles prietokovej účinnosti traktorového hydrogenerátora.

Prietokové charakteristiky boli merané každých 60 hodín a následné štatisticky spracované v podobe poklesu prietokovej účinnosti, obr. 2. Prietokové charakteristiky boli merané od začiatku skúšky nového hydrogenerátora až po koniec po odpracovaní 300 hodín. Charakteristiky sme merali pri tlakových hladinách 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa a 20 MPa. Pokles prietokovej účinnosti pri prevádzkovom tlaku 10 MPa na konci skúšky dosiahol hodnotu 0,4 %, pri tlaku 15 MPa nastal pokles 1,63 % a pri tlaku 20 MPa na konci skúšky bol zaznamenaný pokles 2,35 % oproti novému hydrogenerátoru.

4 Diskuze

Porovnateľné výsledky získal a publikoval vo svojich prácach Petranský et al. (1995). Objektom jeho výskumu bol zubový hydrogenerátor PZ-2-18-KS-2 používaný v tom čase v traktoroch ZTS UR II. Pri tejto skúške nastal zábeh hydrogenerátora PZ-2-18-KS-2 približne v polovici času skúšky. Drabant et al. (2005) hodnotil prietokové charakteristiky zubového hydrogenerátora typu UN 10L.21 používaného v traktoroch ZTS UR IV. Pri skúške tohto typu hydrogenerátora nastal pokles prietokovej účinnosti na konci skúšky, $\Delta\eta_{pr} = 3,77 \text{ %}$.



5 Závěr

V dnešných hydraulických systémoch sa prevažne využívajú hydrogenerátory s minerálnymi kvapalinami, ktoré sú ťažko biologicky odbúrateľne a ich ďalšie používanie je spojené s ohrozovaním životného prostredia. Preto je potrebné nahradzovanie minerálnych olejov za ekologické kvapaliny. Získané výsledky z merania prietokových charakteristík vykazujú pokles prietokovej účinnosti 2,35 % čo je hodnota podstatne nižšia ako maximálna hodnota poklesu 20 % udávaná v technickej literatúre. Výsledok poukazuje na vlastnosti traktorového hydrogenerátora počas skúšobnej prevádzky s ekologickou kvapalinou.

Poděkování Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantového projektu Ministerstva školstva Slovenskej republiky VEGA 1/0857/12 „Zníženie nežiaducich vplyvov poľnohospodárskej a dopravnej techniky na životné prostredie“.

Literatura

- [1] BLAGODARNY, V., PAVLENKO, S., PAŠKO, J. 2001. Zrýchlené skúšky opotrebenia strojných súčastí. In: 42. mezinárodní konference kateder částí strojů a mechanismů : Ostrava 4.-5.9.2001 : Sborník referátů. Ostrava : VŠB-TU, 2001. p. 16-18. ISBN 80-7078-919-0.
- [2] BLAGODARNY, V., PAVLENKO, S., PAŠKO, J. 2002. Možnosti zrýchlenia skúšok spoľahlivosti závitkových reduktorov na základe posudzovania ich vôle. In: Acta Mechanica Slovaca. roč. 6, č. 3 (2002), s. 39-46. ISSN 1335-2393.
- [3] DRABANT, Š., BOLLA, M., TKÁČ, Z., TURZA, J., HUJO, Ľ. 2005. Elektrohydraulický riadiaci systém skúšobných stavov pre meranie charakteristík spaľovacích motorov cez vývodový hriadeľ. In *Hydraulické mechanizmy mobilnej techniky*. Dudince : Zborník medzinárodnej vedeckej konferencie, 2005, s. 125-136.
- [4] ILENINOVÁ, J., MIHALČOVÁ, J., KOŠŤÁLIKOVÁ, D. 2008. Hodnotenie vlastností hydraulických kvapalín v leteckých motoroch. In.: REOTRIB 2008 : Kvalita paliv a maziv : Sborník přednášek 14. ročníku konference : 28. - 30. května 2008, Velké Losiny. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 2008. p. 118-122. Internet: <<http://reotrib.vscht.cz>> ISBN 978-80-7080-679-1.
- [5] JOBBÁGY, J., PETRANSKÝ, I., SIMONÍK, J. 2003. Tlakové režimy v hydraulike traktorov ZTS v súprave s poľnohospodárskym náradím. In Medzinárodná študentská vedecká konferencia : [zborník z medzinárodnej študentskej vedeckej konferencie], 1. – 2. apríla 2003. Nitre: Slovenská poľnohospodárska univerzita. S. 94-101.
- [6] KUČERA M., ROUSEK M., 2005. Environmentálne vhodnejšie hydraulické oleje pre hydraulické komponenty mobilnej techniky. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie: *Hydraulické mechanizmy mobilnej techniky*. Dudince 2005. ISBN 80-8069-601-2.
- [7] LUKÁČ, O., HRUBÝ, D., 1999. Dynamické meranie tlaku. In Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie pri príležitosti jubilea dekana Mechanizačnej fakulty SPU v Nitre Prof. Ing. Jozefa Lobotku, DrSc. : Nitra 1.2.1999. Nitra : SPU v Nitre 1999. s. 160-164. ISBN 80-7137-558-6.
- [8] MIHALČOVÁ J. Global evaluation of quality oils by selected analytical methods. In: Transactions of the Universities of Košice : Research reports from the Universities of Košice. Košice : Technická univerzita, 2004. s. 72-75. Internet: <<http://library.upjs.sk>>. ISSN 1335-2334.
- [9] MIHALČOVÁ, J., STRAKA, Ľ. 2008. Meranie chemických prvkov v oleji. *Strojárstvo*, roč. XII., 2008, č. 9, s. 198 – 199, ISSN 1335-2938.
- [10] PETRANSKÝ, I. DRABANT, Š. ZGEBURA, Š. MORAVČÍK, J. 1995. Skúšky traktorových hydrogenerátorov s biologicky odbúrateľnou kvapalinou. In *Agriculture*, č. 1/1995, s. 58-69.
- [11] SLOBODA, A. ml., SLOBODA, A. 2002. Využitie tribotechnickej diagnostiky z pohľadu bezpečnosti prevádzky pre núdzový hydraulický okruh lietadla. *Acta Mechanica Slovaca*, č.3, 2002, SjF TU Košice, s. 107- 113. ISSN 1335-2393.