

Vyhodnotenie prevádzkovej skúšky syntetického oleja aplikovaného v prevodovo-hydraulickom obvode traktora

Ján Kosiba¹, Juraj Tulík², Ľubomír Bureš³

¹ Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Technická fakulta, Tr. A. Hlinku 2 949 76 Nitra, jan.kosiba@gmail.com

² Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Technická fakulta, Tr. A. Hlinku 2 949 76 Nitra, juraj.tulik@gmail.com

³ Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Technická fakulta, Tr. A. Hlinku 2 949 76 Nitra, lubomir.bures@uniag.sk

Abstrakt Predložený príspevok sa zaoberá vyhodnotením prevádzkovej skúšky novovyvíjaného syntetického oleja MOL Farm UTTO Synt v prevodovo-hydraulickom obvode traktora Zetor Forterra 114 41. Na vyhodnotenie slúžia teplotné a tlakové charakteristiky syntetického oleja v prevodovo-hydraulickom obvode a sledovanie teploty povrchu výstupného vedenia hydrogenerátora pri najťažšej vykonávanej operácii traktora. Pre overenie správnosti výsledkov merania bolo vykonané štatistické vyhodnotenie nameraných hodnôt. Získané charakteristiky slúžia na konštrukciu a simulovanie na vyvíjanom experimentálnom laboratórnom zariadení na Katedre dopravy a manipulácie.

Kľúčové slová: simulácia, štatistika, traktor

1 Úvod

V súčasnosti je ochrana životného prostredia z pohľadu vplyvov poľnohospodárskej techniky na minimálnej úrovni. Preto je snaha o minimalizovanie vplyvu tejto techniky na životné prostredie. V prvom kroku je dôležité nahradenie kvapalín na ropnej báze kvapaliny biologicky rýchlo odbúrateľnými na rastlinnej báze. V príspevku sú prezentované výsledky aplikácie novovyvíjaného biologicky odbúrateľného syntetického oleja MOL Farm UTTO Synt na prevodovo-hydraulický systém traktora Zetor Forterra 114 41.

Nevýhodou využívania biologicky odbúrateľných olejov v poľnohospodárskych traktoch je ich niekoľko násobne vyššia cena oproti konvenčným minerálnym olejom. Preto pre využívanie biologicky odbúrateľných olejov na rastlinnej báze sú potrebné legislatívne zmeny zo strany štátu alebo Európskej únie prípadne daňové zvýhodňovanie takýchto olejov.

2 Metódy a údaje

Za účelom zistenia teplotných a tlakových režimov na výstupe hydrogenerátora pracoval traktor pri najväčšom prevádzkovom zaťažení. Meranie bolo uskutočnené pri najťažšej vykonávanej pracovnej operácii a to pri orbe. Traktorová súprava bola tvorená traktorom Zetor Forterra 114 41 a pluhom Kverneland. Jedná sa o 4 radlicový pluh, hĺbka orby bola 20 cm. Traktor Zetor Forterra 114 41 využíva na pohon 4 valcový motor s menovitým výkonom 81 kW. Typ elektrohydraulického systému je ZMS 23 LS. Pracovný tlak v hydraulickom obvode je 18 MPa. Hydrogenerátor je priamo závislý od chodu motora, to znamená pokiaľ je motor v činnosti tak je v činnosti aj hydrogenerátor.

Prevádzkové meranie trvalo 3000 sekúnd (50 minút) čo postačovalo na ustálenie teploty v hydraulickom a prevodovom obvode traktora. Pred aplikáciou syntetického oleja bol hydraulický a prevodový obvod vyčistený a zároveň boli vymenené olejové filtre. Na traktor bol

umiestnený nový hydrogenerátor UD 25. Technické parametre oleja Mol Farm UTTO Synt sú uvedené v tabuľke 1.

Tab. 1 Technické údaje oleja MOL Farm UTTO Synt

Vlastnosti	Jednotka	Hodnota
Hustota pri 15 °C	g/cm ³	0,8681
Kin. viskozita pri 40 °C	mm ² /s	58,14
Kin. viskozita pri 100 °C	mm ² /s	10,22
Viskózný index		165
Bod tuhnutia	°C	-42
Bod vzplanutia	°C	232
Obsah vápnika	%	0,318

Pri meraní prevádzkových režimov boli na pozemku vytýčené dva meracie úseky o dĺžke 200 m, z ktorých každý bol rozdelený na tri časti (50 m + 100 m + 50 m). Jeden 100 m úsek bol rozdelený výtyčkami na 10 rovnakých úsekov o dĺžke 10 m. Oproti výtyčkám bola po každom prejazde orbovej súpravy zameraná pracovná šírka záberu. Meranie bolo vykonané oceľovým pásmom s presnosťou ± 5 mm. Podobne po každom prejazde bola zameraná hĺbka obrábania pôdy. Meranie bolo vykonané brázdomerom s presnosťou ± 5 mm (Cvíčela, 2008 et al.).

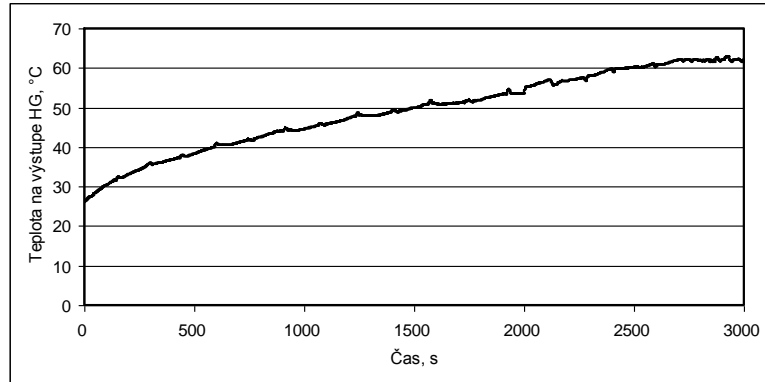
Na meranie tlaku na výstupe hydrogenerátora bol použitý tlakový snímač HDA 3444-A-250-000 s menovitým meracím rozsahom 25 MPa. Na meranie teplôt bol použitý teplotný snímač ETS 4144-A-000. Teplotný a tlakový snímač bol umiestnený na výstupe hydrogenerátora UD 25, pomocou spojovacej príruby vytvorenej pre účely merania prevádzkových režimov na výstupe hydrogenerátora UD 25.

Na zaznamenávanie nameraných hodnôt slúži digitálna záznamová jednotka HMG 2020. Záznamová jednotka je určená na meranie elektrických veličín a odporu v reálnom čase a záznamu do pamäti s následným prenosom informácií do počítača. Jednotka obsahuje obvody pre prevod analógových signálov do digitálnej formy. Digitálna záznamová jednotka HMG 2020 zaznamenáva namerané hodnoty v nastaviteľných časových intervaloch. Na digitálnej záznamovej jednotke bol nastavený časový interval 1 sekunda. Pre meranie teploty na výstupnom vedení hydrogenerátora UD 25 počas prevádzkového merania bola použitá termovízna kamera MobIR M3. Na meracom mieste bola nanosená farba so známou emisivitou $E = 0,96$ pomocou ThermaSpray.

3 Výsledky a diskusia

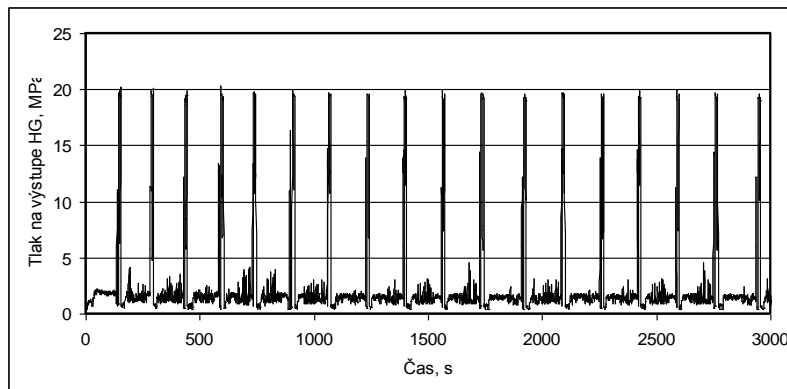
Na obrázku 1 je teplota oleja na výstupe hydrogenerátora. Počiatočná teplota syntetického oleja bola 26,2 °C. Teplota oleja v prevodovo-hydraulickom obvode sa ustálila približne po 2500 sekundách. Teplota oleja oscillovala s minimálnymi odchýlkami po ustálení teploty okolo hodnoty 62 °C.

Pri aplikácii minerálneho oleja PP 80 v prevodovo-hydraulickom systéme traktora Zetor Forterra 114 41 sa teplota oleja na výstupe hydrogenerátora ustálila približne po 2500 sekundách. Traktorová súprava bola tvorená traktorom Zetor Forterra 114 41 a kombinovaným kypričom 231 B. Na traktore bol zaradený 1 stupeň s redukciou. Počiatočná teplota oleja na výstupe hydrogenerátora bola 50 °C, teplota oleja oscillovala s minimálnymi odchýlkami po ustálení teploty okolo hodnoty 66 °C (Kosiba, 2010 et al.).


Obr. 1 Teplota oleja na výstupe hydrogenerátora

Na obrázku 2 je zobrazený tlak oleja na výstupe hydrogenerátora. Pracovný tlak oleja sa pohyboval od 1,2 po 2 MPa. Tlakové špičky pri pracovnej operácii dosahovali hodnoty 3 až 4,3 MPa a boli spôsobené zvýšeným pôdnym odporom. Pri otáčaní sa traktora na úvratí dosiahol tlak na výstupe hydrogenerátora hodnotu 20 MPa. Pri hodnote tlaku 20 MPa zasiahol tlakový ventil, ktorý prepustil olej späť do nádrže.

Pri traktorovej súprave tvorenej traktorom Zetor Forterra 114 41 a pluhom 5-PHN 30 sa pracovný tlak oleja pohyboval od 1,2 po 1,8 MPa. V hydraulickom a prevodovom systéme bol aplikovaný minerálny olej PP 80. Pluh 5-PHN 30 je 5 radlicový jednostranný pluh čo znamená, že nie je potrebné otáčanie sa na úvratí. Z tohto dôvodu nie sú tlakové špičky pri otáčaní sa na úvratí. Priemerná hĺbka orby bola 30 cm (Cvíčela, 2008 et al.).


Obr.2 Tlak oleja na výstupe hydrogenerátora

Tab. 2 Základné štatistické vyhodnotenie teplotných a tlakových režimov

	Priemer	Medián	Modus	Min.	Max.	Rozptyl	Smerod. odchýlka	Var. koeficient
	\bar{x}	Me	Mo	x_{\min}	x_{\max}	σ^2	σ	Vk
Prevádzkový tlak (MPa)	2,60018	1,43	1,4	0,39	20,19	17,3186	4,16156	160,049
Prevádzková teplota (°C)	49,1386	50	62	26,2	62,8	92,2674	9,60559	19,548



Obr. 3 a Termovízny snímok výstupného vedenia hydrogenerátora pred meraním



Obr. 3 b Termovízny snímok výstupného vedenia hydrogenerátora po meraní

Pri meraní teploty na povrchu výstupného vedenia hydrogenerátora UD 25 pomocou termovíznej kamery MoBIR M3 bol získaný nárast teploty o približne 25 °C. Počiatočná teplota povrchu výstupného vedenia bola 29,2 °C a teploty povrchu výstupného vedenia po prevádzkovom meraní bola 53,8 °C.

3 Záver

Prevádzkové meranie nasledovalo po laboratórnych skúškach, ktoré boli vykonané podľa normy STN 11 9287. Namerané hodnoty prevádzkových režimov nepredstavujú riziko použitia syntetického biologicky odbúrateľného oleja v prevodovo-hydraulickom obvode traktora. Počas prevádzkovej skúšky budú sledované a zaznamenávané všetky pracovné činnosti, ktoré bude traktor vykonávať. V pravidelných intervaloch budú z traktora odoberané vzorky oleja. Tieto vzorky sa následne podrobia analýze vo firme Slovnaft, a. s.. Po celkovom vyhodnotení laboratórnej a prevádzkovej skúšky bude vyhodnotená možnosť ďalšieho využitia novovyvíjaného syntetického oleja Mol Farm UTTO Synt.

PodĎakovanie Predložený príspevok je spracovaný v rámci riešenia výskumného projektu VEGA MŠ SR č. 1/0857/12 „Zníženie nežiaducich vplyvov poľnohospodárskej a dopravnej techniky na životné prostredie“.

Literatura

- [1] CVÍČELA, P., MAJDAN, R., ABRAHÁM, R., JABLONICKÝ, J.. Monitoring the operating loading of a hydrostatic pump UD 25 .In X. *International conference of young scientists 2008: Conference Proceedings: Czech University of Life Sciences Prague, 2008.* - ISBN 978-80-213-1812-0.
- [2] JABLONICKÝ, J., ABRAHÁM, R., MAJDAN, R., CVÍČELA, P. Skúšky traktora s biologicky odbúrateľným olejom. In *Bezpečnosť - kvalita - spoľahlivosť : 3. medzinárodná vedecká konferencia. - Košice : Technická univerzita, 2007.* - ISBN 80-8073-258-2.
- [3] KOSIBA, J., DRABANT, Š., TKÁČ, Z., JABLONICKÝ, J., TULÍK, J.. - Operating measuring of temperature and perssure in hydraulic circuit of tractor In *Traktori i pogonske mašine = Tractors and power machines. - Novi Sad : Jugoslovensko društvo za pogonske mašine, tractore i održavanje, 2010.* ISSN 0354-9496. - Vol. 15, no. 1 , s. 48-52.
- [4] KOSIBA, J., Tkáč, Z., HUJO, Ľ., TULÍK, J.. Application of synthetic oil in tractor hydraulic circuit. In *Machines, technologies, materials, MTM : international virtual journal for science, technics and innovations for the industry.* Sofia : Scientific -Technical Union of Mechanical Engineering. ISSN 1313-0226.
- [5] TKÁČ, Z., JABLONICKÝ, J.,BOLLA, M., HUJO, Ľ., Hydraulický a prevodový systém traktora z pohľadu ekológie. In *5. mezinárodní vědecká konference mladých 2003: ČZU v Praze, Technická fakulta. - Praha : Česká zemědělská univerzita, 2003.* - ISBN 80-213-1054-5.
- [6] TKÁČ, Z., ŠKULEC, R., HUJO, Ľ., JABLONICKÝ, J., Skúška traktora s biologicky odbúrateľným olejom EKOUNIVERZAL. In *III. Mezinárodní vědecká konference mladých 2001 : Sborník referátů : Praha 19.-20.9.2001.* - Praha : Česká zemědělská univerzita, 2001. - ISBN 80-213-0789-7.