FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2003. március 21-22.

UNIVERZÁLIS TRAKTOR ELSŐ HÍD RUGÓZÁSÁNAK HATÁSA AZ ÖNVONTATÁSI JELLEMZŐKRE

Kassai Zsolt

Abstract

The self-traction power requirement of the tractor is increasing at all the three driving mode with the growing of the static load on front axle. The highest self-traction power requirement was seen in the four wheel drive operating mode in the nominal pressure in tires and all of the mass distribution set. The changes in self-traction power requirement caused by the inner power losses of the driving system, the wheel slips, the front wheel leading comparison with the rear wheel and the locking of the driving system through the ground (road).

With engaged front axle suspension system the self-traction of the tractor was improved and it was appeared in pulling force increase by 2-3 % (at the same wheel slip) and in drawbar performance or efficiency improvement by 0-1,5%.

Összefoglalás

Mindhárom hajtásmódban a statikus első tengely terhelés növelésével növekszik a traktor önvontatási teljesítményigénye. A névleges gumiabroncs belső nyomáson valamennyi tömegeloszlás beállításnál a legnagyobb önvontatási teljesítményigény az összkerék-hajtás üzemmódban jelentkezett. Az önvontatási teljesítményigény változásának magyarázata az erőátviteli rendszer belső veszteségei, a saját hajtás során fellépő kerékcúszások, az első keréknek a hátsó kerékhez viszonyított sietése, valamint az erőátviteli rendszernek a talajon keresztüli (út kapcsolat) záródása.

A bekapcsolt elsőhíd-rugózással javult a traktor önvontatási képessége, ami azonos kerékcúszások esetén 2-3 % vonóerő növekedésben, valamint 0-1,5 % vontatási teljesítmény, illetve hatásfok javulásában jelentkezett.

1. A vizsgálatok körülményei és módszere

A vizsgálatokat a *JOHN DEERE 6920S* típusú, *TLS* rendszerű rugózott első híddal rendelkező univerzális mérőtraktoron végeztük el. A vizsgálataink céljának megfelelően a szükséges önvontatási vizsgálatokra betonúton került sor. A szántóföldi mérővizsgálatokhoz összeállított program szerint különböző beállítások (tömegeloszlás, keréknyomás, haladási sebesség) mellett, háromféle üzemmódban - összkerék-hajtás, hátsókerék-hajtás, elsőkerék-hajtás - határoztuk meg a traktor önvontatási jellemzőit. Az önvontatási vizsgálatok során alkalmazott beállítások, valamint azok változatai az 1. ábrán láthatók.

A hátsó keréktengely nyomatékának meghatározásához - a korábbi években már kialakított - hátsó segédkerékagyakat szereltünk fel a traktor hátsó tengelyekre, majd ehhez rögzítettük a kerekeket. A mérőcsapokon nyomatékra kalibrált nyúlásmérő bélyegeket helyeztünk. Csak elsőkerék-hajtás üzemmódban a vizsgálatokhoz a segédkerékagyakra egy csapágyazott (szabadonfutó) kerékagyat szereltünk fel. Így összerékhajtás üzemmódban a hátsó kerekek szabadon gördültek a talajon és az elsőkerék-hajtás megvalósult.

1. ábra. A traktor beállítási vizsgálathoz

Az első híd rugózását a híd jobb és bal oldalán elhelyezett függőleges irányú gyorsulás jeladók segítségével, míg a vázszerkezet rugózását a traktor vázszerkezetén elhelyezett gyorsulás jeladó segítségével határoztuk meg. Ezzel párhuzamosan az első kerekek fordulatszámát is meghatároztuk kerekenként, így jól jellemezhetők a kerék szöggyorsulások a híd rugózásával is paralel módon. A jeladók szolgáltatja jeleket SPIDER MOBIL mérő-, adatgyűjtő rendszer fogadta. A rendszer számítógépes vezérlése lehetővé tette az egyes mérési pontokban kapott jellemzők folyamatos nyomon követését.

A betonúton végzett önvontatási jellemzők meghatározásához a következő jellemzőket rögzítettük:

- Mérési idő (s);
- Haladási sebesség (m/s);
- Motor fordulatszám (min^{-1});
- Hátsó kerékagy fordulatszám (min^{-1});
- Első kerék fordulatszám (min^{-1});
- Hátsó kerékagy nyomatéka (Nm);

- Első híd behajtó tengelyének nyomatéka (Nm);
- Vonóerő (N);
- Vázszerkezet rugózásakor fellépő függőleges irányú gyorsulás (m/s^2);
- Első híd rugózásakor fellépő függőleges irányú gyorsulások (m/s^2).

A felvett adatokból a következő jellemzőket határoztuk meg:

- Kerékcúsúzás (szlip)	(%)	Vontatási teljesítmény
	(kW)	Teljesítmény az első
híd behajtó tengelyén	(kW)	Teljesítmény a hátsó
kerékagyakon	(kW)	Járószerkezeti hatásfok
	(%)	Dinamikus első
tengelyterhelés	(N)	Dinamikus hátsó
tengelyterhelés	(N)	Vontatási tényező (N/N)
- Hátsó/első kerékteljesítmény arány	(kW/kW)	

Az önvontatási teljesítményigényen a traktor hátsó kerékagyain, illetve az első híd behajtó tengelyén mért nyomatékokból számolt teljesítményt értjük, amikor a traktor vonóerő kifejtés nélkül - saját belső erőforrásától hajtva - halad, azaz

$$P_{\text{önvontatási}} = \sum P_{i_{\text{kerék}}} \text{ (kW)} \tag{1}$$

A vontatási vizsgálat alatt a fenti ábrán látható valamennyi beállítást megmértük, s a következők alapján hajtottuk végre a mérések módszereit:

- A vonóerő terhelést fokozatosan növeltük mindaddig, míg a kerékcúsúzás el nem érte a 25%-ot.
- Minden mérési sorozat 25-30 mérési pontból áll.
- Minden vonóerő terhelést 10 s mérési idő alatt, és 400 Hz mintavételi frekvenciával határoztunk meg.
- A hátsó differenciálzár bekapcsolt állapotban volt.
- Állandó össztömeg beállítás.
- A kerékcúsúzás 0 pontja: a traktor üzemi sebességgel halad anélkül, hogy a vonóerőt fejtene ki, a motor névleges fordulatszámon üzemel, s ez adja a beállítást összkerék-hajtás üzemmódban.

2. A vizsgálati célkitűzések

A tömegeloszlás, a haladási sebesség és a hajtási mód (összkerék-, elsőkerék-, és hátsókerék-hajtás) alapján a következő jellemzőket kívánjuk meghatározni:önvontatási teljesítmény;

- a traktor vontatási jellemzői közül:
 - vonóerő;
 - vontatási teljesítmény;
 - vontatási hatásfok;
- a statikus és dinamikus viszonyok kapcsolatát különböző hajtási módokban;
- a rugózás hatását a vontatási jellemzőkre;
- az első híd rugózása során keletkező lengési viszonyokat.

3. A vizsgálatok eredményei és értékelésük

A traktorral kifejtett vonóerő nagyságát tekintve megállapítható, hogy valamennyi statikus első tengely terhelés és az adott névleges gumiabroncs belső nyomás beállításában a legkedvezőbb eredmények - haladási sebességtől függetlenül - az összkerék-hajtás üzemmódban, míg a legkedvezőtlenebbet az elsőkerék-hajtás üzemmódban kaptuk. Ezt támasztják alá a 2. ábra jellemzői is, ahol a kerécsúszás függvényében ábrázoltuk a és külön feltüntetjük az első- és hátsókerék-hajtás üzemmódban kapott eredmények összegzett értékeit. Az ábrából látható, hogy ezen értékek sem érik el - azonos kerécsúszás mellett - az összkerék-hajtás üzemmódban kapott vonóerőt.

2. ábra. A traktor vonóképesége a kerécsúszás függvényében háromféle hajtásmódban

Mindhárom hajtásmódban a statikus első tengely terhelés növelésével növekszik a traktor önvontatási teljesítményigénye. Ugyanakkor az abroncs belső nyomás növekedésével kismértékben ugyan, de

csökken az önvontatási teljesítményigény. Az önvontatási teljesítmény azonban sebességfüggő is, mivel a haladási sebesség növekedésével arányosan nő a jármű önvontatási teljesítményével. A háromféle hajtásmód önvontatási teljesítményigényét összehasonlítva megállapítható, hogy a névleges gumiabroncs belső nyomáson valamennyi tömegeloszlás beállításánál a legnagyobb önvontatási teljesítményigény az összkerék-hajtás üzemmódban jelentkezett, ennél kisebb volt a csak elsőkerék-hajtás, s legkisebb a hátsókerék-hajtás üzemmódban. A névleges gumiabroncs belső nyomáson vizsgált eredményeket a 3. ábra szemlélteti. Látható, hogy a hátsó kerék teljesítménye már a legkisebb statikus első tengelyterhelésnél is negatív. Ennek oka, hogy az első kerék a hátsó kerékhez képest siet, így a talajon (betonúton) keresztül visszahajt a hátsó kerékre, s ez a visszahajtás nagyobb, mint a hátsó kerékre a motor felől érkező hajtóteljesítmény. Ez a hatás a statikus első tengelyterhelés arányának növelésével egyre csökkenő mértékben, de növekszik.

3. ábra. Az önvontatási teljesítményigény alakulása összkerék-hajtás üzemmódban

Az első kerekek kerületi sebességének „sietése” a hátsóhoz képest különböző statikus első tengelyterhelésnél:

Statikus első tengelyterhelés	Az első kerekek „sietése” a hátsóhoz képest
44,2 %	3,0 %
39,1 %	3,4 %
33,6 %	3,7 %

Az első híd rugózásának hatását ki- és bekapcsolt rugózás mellett végeztük el. A kikapcsolt állapotban a hidraulikus rendszer zárásával rendszerben keletkező lengéseket a hidroakkumulátor nem tudta csillapítani, így azok növelték a traktor önvontatási teljesítményigényét, melyre utal a 4. ábra is.

4. ábra. Az önvontatási teljesítményigény alakulása be-, illetve kikapcsolt elsőhíd-rugózásnál összerékhajtás üzemmódban

A bekapcsolt elsőhíd-rugózással javult a traktor önvontatási képessége, ami azonos kerékcúszások esetén 2-3 % vonóerő növekedésben, valamint 0-1,5 % vontatási teljesítmény, illetve határfok javulásában jelentkezett. Ezt más megközelítésből tekintve, ugyanazon értékű vonóerő kifejtés esetén a bekapcsolt elsőhíd-rugózással üzemeltetett traktorral nagyobb haladási sebesség és vontatási teljesítmény érhető el.

Irodalomjegyzék:

Dr. Sente M.: A segédmellsőkerék-hajtású traktor vontatási jellemzői
Mezőgazdasági Technika, 2002/1. sz. 2-5 p.

Dr. J. Schrottmaier - M. Nadlinger - Dr. Szenté M.:
A rugózott mellső híddal és vezetőfülkével szerelt traktorok rezgésjellemzőinek vizsgálata és optimalizálása, a rugózott mellső híd hatása a traktor vonóképességére
Mezőgazdasági Technika, 2001/5. sz. 2-5 p.

Dr. Laib L. - Dr. Vas A.: Traktorok-autók
Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 1998.

Név/ tudományos fokozat: **Kassai Zsolt** fejlesztőmérnök

Munkahely/cím: FVMMU GM Gépmínősítő Közhasznú Társaság,
H-2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4. - Magyarország

Telefon/fax, E-mail: +36-28-511-665; +36-28-511-680; kassai@fvmmi.hu