XI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2006. március 24-25.

TRAKTOROK TELJESÍTMÉNYÁTVITELI BERENDEZÉSEINEK KIALAKÍTÁSI MÓDjai ÉS A VONÓERŐ KIFEJTÉSRE GYAKOROLT HATÁSAI

Dr. Lengyel Antal, Szegedi Attila

Abstract

Because of the agricultural requirements, the tractors need lot of gears in order to reach the ideal hyperbole of traction power. The tractors must exert huge forces inside a narrow velocity range.

The large number of gears in transmission also can be explained by the narrow r.p.m. interval of the engine.

Nowadays not enough to perform the general requirements: increasing the engine power and efficiency, or making a modern electronic control system. In contrary the possible universality is expected from the largest tractors also.

The change of load during the work explains the continuous or periodic change of the gear ratio.

Our aim is to study the development method and working characteristics of these constructions.

Összefoglalás

Az agrotechnikai követelményeket a traktorok viszonylag szűk sebességtartományán belül a vonóerőigény és az ideális vonóerő-hiperbola lekövetése csak sok fokozatú teljesítmény átviteli szerkezetekkel valósítható meg. A sebességfokozatok nagy számát a motor optimális fordulatszámának szűk tartománya is indokolja. Napjaink követelményeinek teljesítése már nem csak a kategóriánként növekvő teljesítményben, a jó hatásfokban vagy a korszerű elektronikus vezérlésben rejlik. Az eddigiektől eltérően a nagyobb teljesítményű erőgépeknél is elvárják a lehető legnagyobb mértékű univerzalitást, ami a teljesítmény átviteli rendszerek esetében azt jelenti, hogy biztosítani kell a szélsőségesen alacsony vagy éppen magas munkasebességeket is. A munka közbeni terhelés nagyságának megváltozásai indokolják a teljesítmény átviteli berendezések áttételének szakaszos vagy folyamatos változtatását. Dolgozatunkban ezeknek a szerkezeteknek a kialakítási módjaival és üzem közbeni viselkedésével foglalkozunk.

Bevezetés

A mezőgazdasági erőgépek teljesítményátviteli rendszerének speciális igényeket kell kielégíteni.

Az agrotechnikai követelmények miatt a traktorok szűk sebességtartományon belül nagy vonóerőt fejtenek ki. A vonóerő kifejtés ideális esete a vonóerő-hiperbola lekövetése, ami megfelelően megválasztott áttételekkel folyamatos vagy szakaszos lehet állandó motorterhelés esetén. Ennek a feltételnek a mezőgazdasági erőgépek hajtásátviteli eszközei különbözőképpen felelnek meg. Az alkalmazás módja és a konstrukció alapján az egyes traktoroknál más és más jellegű hajtásátviteli berendezések találhatók.

Dolgozatunkban a meglévő hajtásátviteli módok szerkezeti és áttételi viszonyának elemzésével, üzemi hatásaival foglalkozunk. Bemutatjuk a különféle megoldási módok sajátosságait, fejlődési tendenciáit.

Teljesítményátvitel mezőgazdasági erőgépeknél

Az erőgépekben használt dízelmotor fordulatszám-szabályozás univerzális, a terhelés a fajlagos fogyasztás minimalizálása érdekében. A mezőgazdasági gépcsoport munkapontját meghatározza a hajtástechnikai elemeken történő nyomatékátvitel szabályozhatósága. [3.]

1. ábra. Különböző üzemi tartományok a motor fordulatszám-jelleggörbéjén

2. ábra. Vonóerő a sebesség függvényében

A széles sávú szabályozási módokat az 1. ábra mutatja, aminek optimális értékét 85-90%-ban érdemes beállítani a hajtástechnikai elemek áttételének helyes megválasztásával. A vonóerő tartományai az

$$F = \frac{P}{v} \quad (1)$$

összefüggés alapján az egyes sebességi fokozatokban a 2. ábrán láthatók. Ezen feladat ellátására szolgáló eszközöket nyomatékváltóknak nevezzük, melyek lehetnek fokozatos vagy fokozat nélküli működésűek. [3.]

A teljesítményátviteli rendszerek áttétel változtatási módjai

A 2. ábrán látható vonóerő-hiperbola lefutását leggyakrabban az alábbi nyomatékmódosítási elvek szerint épített berendezések biztosítják. A fogaskerekes váltószerkezetek fokozati eloszlását megadó módszereket a következők szerint csoportosíthatjuk:

- **számtani sor** szerint oszlik meg a fokozatok közötti áttétel, ha a szomszédos fokozatok közötti üzemi sebességtartományok különbsége állandó, a (2) egyenlet szerint:

$$v_z - v_{z-1} = d = \text{állandó} \quad (2)$$

Mértani sor szerinti megoszlásnál a szomszédos fokozatok áttételeinek aránya állandó, a 3. ábrán látható

$$\frac{i_{\delta i}}{i_{\delta(i-1)}} = q = \text{állandó} \quad (3)$$

3. ábra. Fokozateloszlás mértani sor szerint

4. ábra. Fokozateloszlás harmonikus sor szerint

Harmonikus sor szerinti fokozat elosztásnál azonos nagyságú kerületi erő intervallumot alakítanak ki, ami a 4. ábrán látható módon befolyásolja az áttételek használatos nyomatéki tartományát:

$$F_{k1} - F_{k2} = F_{k2} - F_{k3} \quad (4)$$

A szomszédos fokozatok áttételeinek különbsége állandó, az:

$$i_1 - i_2 = i_2 - i_3 = k \quad (5)$$

A bemutatott sebességfokozati módok közül leggyakrabban a mértani és a harmonikus sorokat alkalmazzák külön-külön vagy kombinálva. Ezek alkalmazása mellett egyre nagyobb szerepe van a mechanikus és a fokozat nélküli hajtómű kombinációjának az áttételi hatásfok optimalizálása érdekében.

A teljesítményátviteli berendezések szerkezeti felépítése traktoroknál

Az előtétengelyes nyomatékváltóknál az erőfolyam az állandóan kapcsolatban levő fogaskerékpáron keresztül kerül az előtétengelyre majd egy másik fogaskerékpáron keresztül a kimenőtengelyre. Jellemző a be és kimenőtengelyek egy egyenesbe esése. [4.] A teljesítmény átvitel hatásfoka:

$$\eta_o = \eta_1 \cdot \eta_2 = 0,995 \cdot 0,995 = 0,99$$

Az egylépcsős kéttengelyű nyomatékváltók esetében a be és a kimenőtengely nem esik egy egyenesbe.

Egy fokozatban csak egy fogaskerékpár ad át hajtást, így hatásfoka kedvezőbb.

A teljesítmény átvitel hatásfoka: $\eta_o = \eta_1 = 0,995$

Szorzó rendszerű nyomatékváltókat alkalmazunk, ha többfokozatú hajtást kell megvalósítani. Kialakítása két nyomatékváltó sorba kapcsolását jelenti. A fokozatok számát az egyes váltók fokozatszámának szorzata adja. [2.] Hatásfoka: $\eta_o = \eta_1 \cdot \eta_2 = 0,995 \cdot 0,995 = 0,99$

A terhelés alatt kapcsolható áttétel módosító berendezések egyike a PowerShift hajtómű, (5. ábra) amely felépítésében megegyezik más fogaskerekes hajtóművel. A nyomatékátvitel a módosítás változtatásakor csak részlegesen szűnik meg. Alkalmazását az erőgépekkel szembeni nagy nyomatékgigény indokolja a munkasebesség csökkenésének megakadályozása érdekében.

Részben vagy teljesen fokozat nélküli váltóművek kialakításával cél a vonóerő hiperbola lekövetése. Megoldás a terhelés alatti fokozatmentes áttétel változtatásra a bolygóműves Wilson-elv. [1.]

A korszerű hidromechanikus, fokozatmentes nyomatékváltók ezen az elven működnek hidrosztatikus hajtással kiegészülve.

5. ábra. Powershift tengelykapcsoló

6. ábra. A fokozatmentes nyomatékvtó elvi vázlata

A 6. ábrán látható, hogy a bolygóműves váltó koszorúkereket a motor főtengelyéről mechanikusan hajtják, a napkereket pedig hidrosztatikusan, változtatható fordulatszámmal. [5.] A hajtást a bolygókereket továbbítják a két fokozatú bolygóműves váltón és irányváltón keresztül a kerekhez.

Következtetések

A bemutatott teljesítményátviteli elvek és eszközök átfogják az erőgépeknél alkalmazottakat. Megállapítható, hogy a nagy munkanyomaték igény miatt a mechanikus áttételi berendezések a legmegfelelőbbek és a leggyakrabban használtak. Kapcsolási módjuk kialakításában törekednek a terhelés alatti átmenetek megvalósítására. Ennek kialakítását tükrözik a Powershift és a hidromechanikus kialakítási módok, melyek kapcsoláskor rontják az áttételi hatásfokot. További munkánkban a vonóerő és a hatásfok közötti viszony megállapítására vonatkozó kísérletek végzése a cél.

Felhasznált irodalom:

- [1.] ANTAL GY.-CSEH S. *Gépjárműszerkezet II.* Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1991. 486.p
- [2.] ANTAL G.-MIKLÓS A. *Az MTZ 80 és az MTZ-82 típusjelű traktorok javítása* Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 1985. 99-153.p.
- [3.] LAIB L.-VASS A. *Traktorok-Autók* Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Budapest. 1998. 255-273.p.
- [4.] MIKLÓS A. *A nagy teljesítményű traktorok erőátviteli szerkezetének javítása* Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 1983 .184.p.
- [5.] New Holland *CVX Transmission* (gyári termékismertető)

Dr. Lengyel Antal főiskolai tanár mg. tudomány kandidátusa
Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar
4400 Nyíregyháza, Kótaji u. 9-11.

Tel: +36-06-42-599-442

Fax: +36-06-42-402-485

E-mail: lengyela@nyf.hu

Szegedi Attila főiskolai tanársegéd

Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar
4400 Nyíregyháza, Kótaji u. 9-11.

Tel: +36-06-42-599-442

Fax: +36-06-42-402-485

E-mail: szegedia@nyf.hu