

Ismerjük meg a traktorokat (11.)**Az univerzális traktorok hidrosztatikus erőátviteli berendezései (2.)**

Dr. Varga Vilmos

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Gödöllő

Az univerzális traktor legfontosabb segédberendezése a hidrosztatikus erőátviteli berendezés. Ezzel a berendezéssel lett a traktor univerzális. Az előző részben a szerkezeti elemekkel foglalkoztunk, a mostani részben pedig a hidraulikus körök felépítését, működését és alkalmazását tárgyaljuk.

A hidraulikus körfolyamatok felépítését szemléltető vázlatrajzokon a hidrosztatikus erőátviteli berendezések szerkezeti elemeit szabványos rajzjelekkel (MSZ 12877) ábrázolják. Az ismertetésre kerülő körfolyamatok értelmezéséhez szükséges lényeges rajzjeleket az 1. ábrán foglaltuk össze.

A hidraulikus körfolyamok osztályozása a szabályozás módja szerint

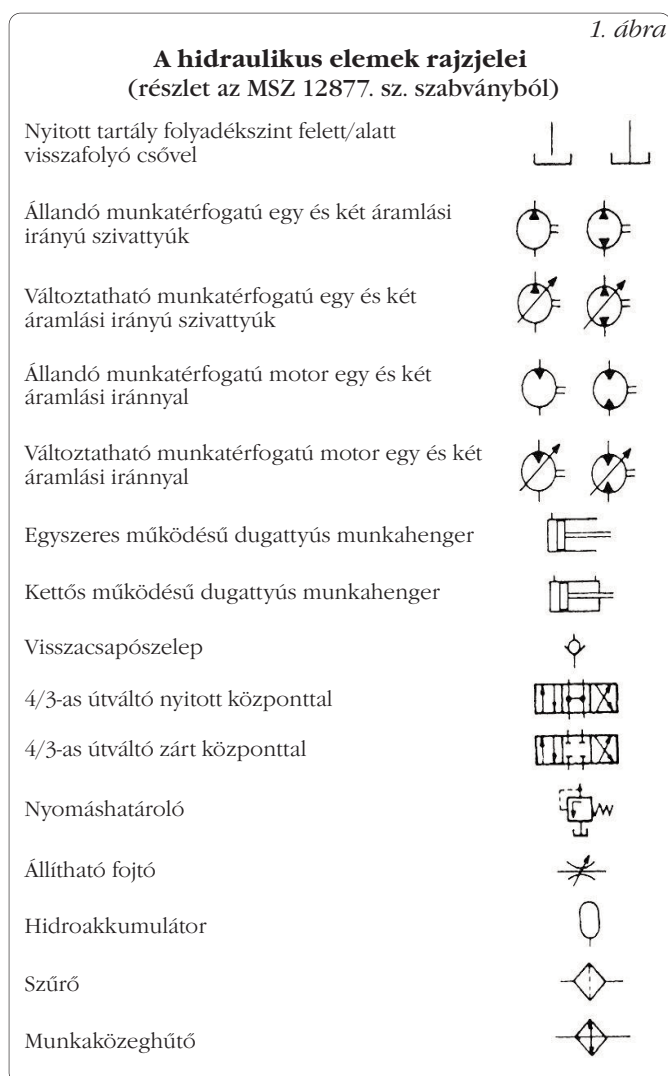
Számos osztályozási mód mellett a hidraulikus körfolyamok két főcsoportra oszthatók: nyitott szabályozási láncú (szabályozatlan) körfolyamok és zárt szabályozási láncú (szabályozott) körfolyamok. A hidraulikus rendszerek osztályozása a 2. ábra alapján tekinthető át. A rendszerezés szerint mindkét főcsoport további osztályai azonos tagolásúak, a közöttük lévő alapvető különbséget a szabályozás módja jelenti.

A **nyitott szabályozási láncú körfolyamok** nem rendelkeznek visszacsatolással (a körfolyamat végén kialakult állapot nem hat a körfolyamat elejére).

A **zárt szabályozási láncúval működő** rendszerekben egy visszacsatoló folyadékáramkör folyamatosan méri a szabályozott jellemzőt és annak jelével arányosan egy külön jelet állít elő. Ezt a jelet ezután egy szerkezeti elem, a komparátor, összehasonlítja az előre beállított parancsjellel, különbséget képez és a különbség hatására beavatkozik. Mind a két csoport tovább osztályozható a következőkre:

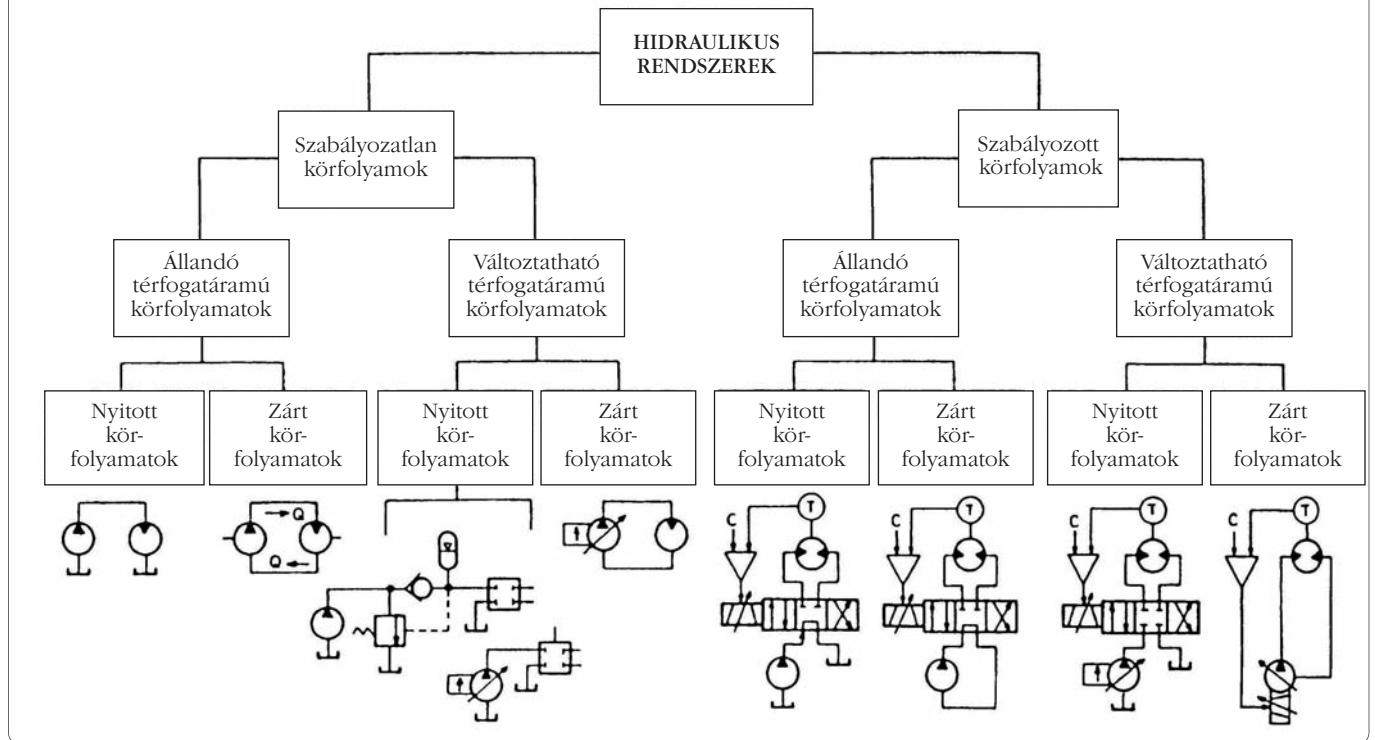
- ▶ Az **állandó térfogatáramú körök** kialakításánál az útváltó központi, vagy semleges helyzetében a teljes térfogatáramot visszavezeti a tartályba, ezzel tehermentesíti a szivattyút. A körfolyamat egy állandó folyadékszállítású szivattyú működteti, amelyet párhuzamosan kötünk egy nyomáshatárolóval. Az útváltó elmozdításakor megindul a folyadékáram, és ezzel együtt növekszik a rendszer nyomása. A nyomásnövekedés mindaddig tart, amíg a folyadék nyomásából származó nyomóerő le nem győzi a mechanikai terhelést, vagy a nyomáshatároló ki nem nyit.

- ▶ A **változtatható térfogatáramú körök** megvalósíthatók állandó fajlagos szállítású szivattyúval is. Ebben az esetben alkalmazni kell tehermentesítő szelepet és egy akkumulátort. A másik megoldásban egy változtatható folyadékszállítású nyomásszabályozós szivattyút alkalmaznak.
- ▶ A **nyitott körfolyamban** a szivattyú folyadéktartályból szívja a munkafolyadékot és az irányító készülékeken keresztül nyomja a hidromotorba. A folyadék a munkavégzés után ismét visszajut a folyadéktartályba.
- ▶ A **zárt körfolyamban** elvileg nincs szükség folyadéktartályra, mert a rendszert teljesen feltöltik munkafolyadékkal és azt a szivattyú állandó körforgásban tartja. A szivárgási veszteségek pótlása miatt két szivattyút használnak, amelyek közül a nagyobb teljesítményű a zárt körfolyam főszivattyúja, a kisebbik pedig a folyadék vesz-

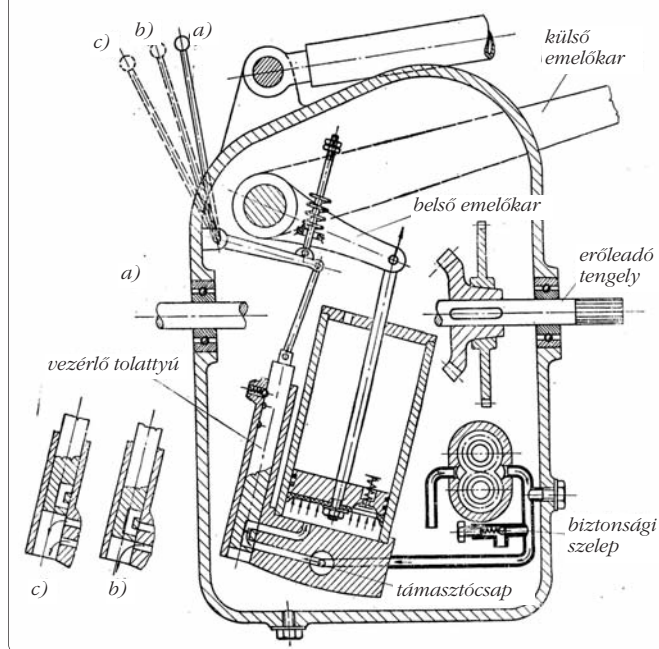


2. ábra

A hidrosztatikus rendszerek osztályozása



3. ábra

Nyitott központú hidraulikus rendszer
(Zetor 25 tip. traktorblokk hidraulikája)

teségek pótlását biztosítja, rendszerint külön működő nyitott körfolyam segítségével.

Hidraulikus rendszerek szabályozása

Az univerzális traktorokon a hidrosztatikus körfolyamok energiaforrása a belső égésű motor. A hidraulika szivattyú hajtása folytonos, de hasznos hidraulikus teljesítményt nem mindig veszünk le róla. Ilyen esetben a szivattyú ún. készenléti állapotban üzemel, a hajtására fordított energiavesz-

teség és a körfolyamba vezetett mechanikai munka hővé alakul. A szivattyú hidraulikus vesztesége három módon mérsékelhető:

- ▶ a szivattyú által létrehozott nyomás csökkentésével,
- ▶ a térfogatáram minimalizálásával és
- ▶ a nyomás és a térfogatáram együttes mérséklésével.

A készenléti állapot veszteségeinek csökkentésére és a szivattyú élettartamának növelésére számos fejlesztés irányult és ennek hatására a szabályozás szempontjából a következő három különböző hidraulikus rendszer alakult ki.

Nyitott központú rendszerek

A traktorok hidraulikus rendszereit kezdetben állandó fajlagos szállítású, kevésbé költséges szivattyúkkal szerelték, amelyek folyamatos működésük révén készenléti állapotban is szállították az olajat. Az ilyen körfolyamokat nyitott központú rendszereknek nevezték, mert az útváltó semleges helyzetben nyitott volt és szabad áramlást biztosítottak a folyadék számára vissza a tartályba. A rendszer nyomását a legnagyobb terhelés határozza meg, és nagyságát nyomáshatároló korlátozza. Az 1950-es évek végéig traktor hidraulikus rendszerek tipikusan egy fogyasztót (munkahengert) láttak el nyitott központú körfolyammal (3. ábra).

Nyomásszabályzott rendszerek

Több fogyasztó egyidejű alkalmazása esetén jelentkező „szekvenciális” hatást el kell kerülni. A nyomásszabályzott rendszerek kiküszöbölik a kedvezőtlen szekvenciális hatást. A körfolyam

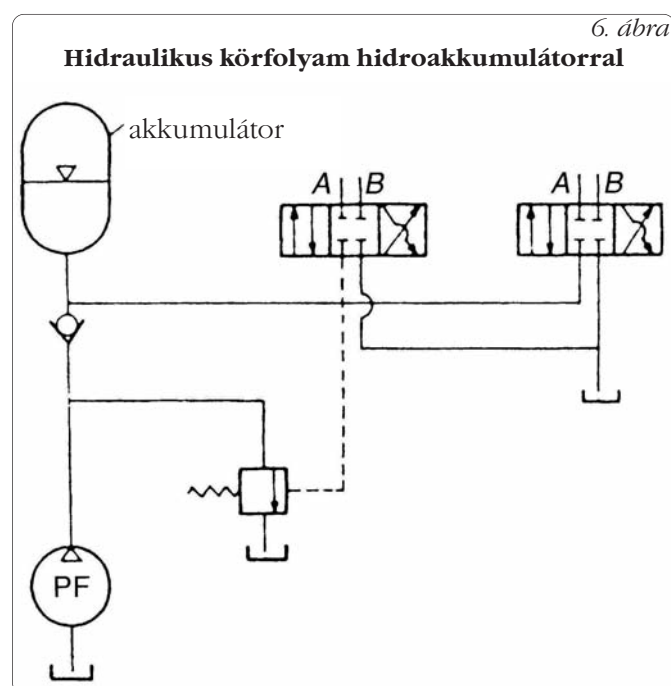
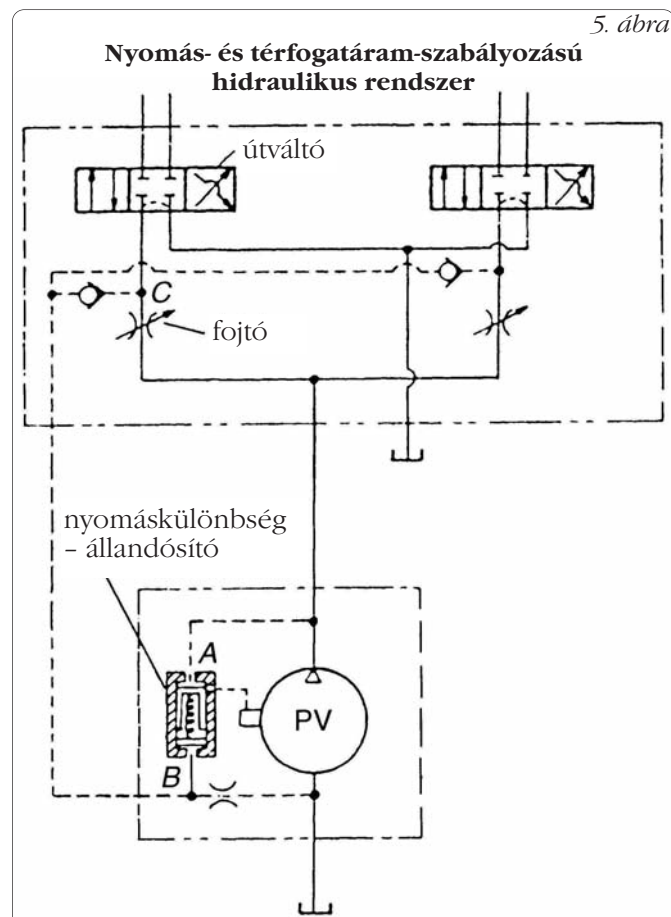
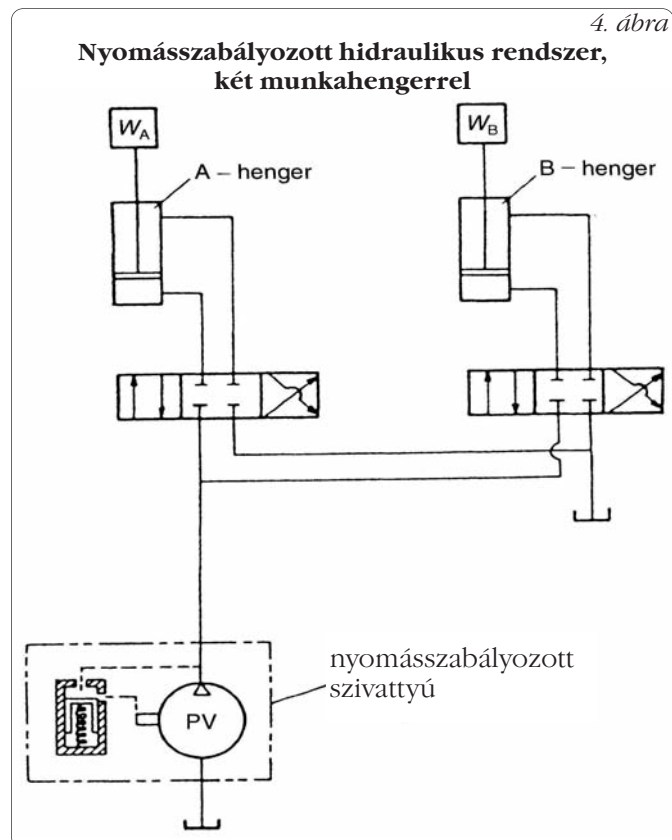
lényeges eleme a nyomásszabályzott szivattyú (4. ábra).

Nyomás- és térfogatáram-szabályozású rendszerek

A mai modern univerzális traktorokon a *nyomás- és térfogatáram-szabályozású rendszereket* alkalmazzák, amelyre példát mutat az 5. ábra. A szivattyú tartozéka egy ún. nyomáskülönbség-állandósító szelep (NKA' szelep), amely szabályozza a vezérlőolaj belépését az axiáldugattyús szivattyú löketszabályozó mechanizmusába. Ha a szelep „B” jelű csatlakozási pontja lezárt, akkor a körfolyam úgy viselkedik, mint egy közösleges nyomásszabályzott rendszer 14 bar készenléti nyomással. Az NKA' szelep „B” pontja azonban egy nyomásközvetítő vezetéken keresztül összeköttetésben van az útváltók csatlakozási pontjaival. Ha valamelyik útváltó tolattyúja nyit, akkor a fogyasztót működtető nyomás rákerül az NKA' szelep „B” pontjára és hozzáadódik a szelepen beállított rugóerőhöz. Következésképpen a szelep „A” oldali nyomása 14 bar-ral magasabb lesz, mint amire a fogyasztónak aktuálisan szüksége van. Ugyanez a 14 bar-os nyomáskülönbség hat az útváltók előtt található szabályozható fojtókra is. Ez a rendszer mindaddig kiküszöböli a szekvenciális hatást, amíg az aktív fojtókon beállított térfogatáram kisebb, mint a szivattyú legnagyobb szállítási kapacitása.

A *hidroakkumulátorral kiegyenlített rendszer* alkalmazása is közkedvelt a traktor technikában (6. ábra). A rendszer egy kisteljesítményű, állandó fajlagos szállítású szivattyút tartalmaz, amely azokban a hosszabb periódusokban, amikor

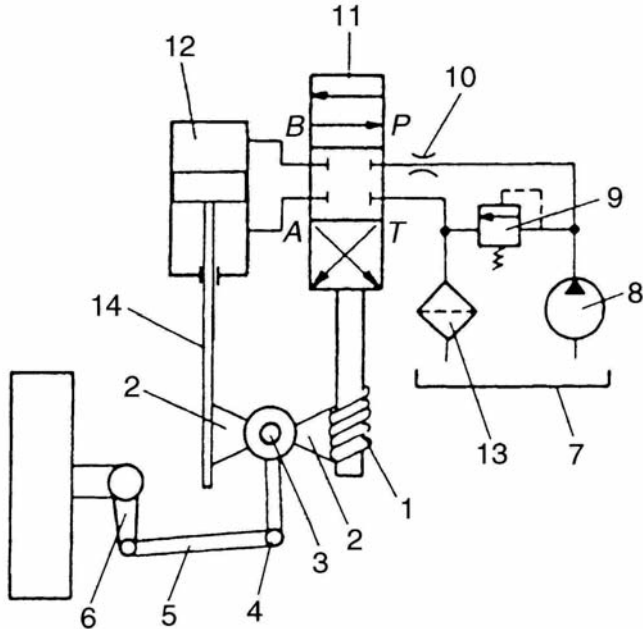
nincs szükség hidraulikus energiára, feltölti a hidroakkumulátort. Amikor az akkumulátor elérte a megkívánt munkanyomást, a tehermentesítő szelep nyit és a szivattyú térfogatárama szabadon visszajut a tartályba. A traktor vezetője bármelyik útváltó kapcsolásával használhatja a hidroakkumulátorban tárolt energiát és tetszés szerint működtethet egy, vagy több munkahengert. A rendszer sajátos tulajdonsága, hogy a feltöltött akkumulátor révén akkor is képes energiát szol-



7. ábra

Hidraulikus szervokormányzás megvalósítása nyitott körfolyammal

- 1) kormánycsiga, 2) csiga-szerelvény, 3) kormánymű-csap, 4) kormánykar 5) összekötő rúd, 6) kormánytrapéz-kar, 7) olajtartály, 8) fogaskerék-szivattyú, 9) nyomáshatároló, 10) áramállandósító, 11) útváltó, 12) munkahenger, 13) szűrő, 14) dugattyúrúd a fogasléccel



lánosan alkalmazott hidraulikus emelőszervek felépítését, működését. Az univerzális traktorokon alkalmazott hidraulikus berendezések először kihelyeztet munkahengerek alkalmazásával bővült, majd ezt követte a kormányzás, a fékezés, járószervek hajtás stb. hidraulikus megoldása.

A kormányzás hidraulikus megoldásai

A mechanikus kormányzásnál a kormánykerék és a kormányzott kerekek között tisztán mechanikus kapcsolat van. A kormányzáshoz szükséges viszonylag nagy erőt a vezető fizikai erejével fejti ki.

Szervokormányzás esetén továbbra is létezik a kormánykerék és a kormányzott kerekek között a mechanikus kapcsolat. A kapcsolat egy célszerű helyén azonban egy nyitott hidraulikus körfolyamot helyeznek el, amely útváltóját működtetjük a kormánykerék elfordításakor. A körfolyam hidraulikus munkahengerrel csatlakozik a kormánykarhoz és az izomerőt helyettesítve végzi a kormányzást (7. ábra).

Hidraulikus (hidrosztatikus) kormányzásról akkor beszélünk, amikor a kormánykerék és a kormányzott kerekek között csak hidraulikus kapcsolat létezik. A rendszer egyes elemeit csővezetékek kötik össze, a kormánykerék vezérlési feladatát lát el és a kormányzott kerekek elfordítását hidraulika végzi. A megoldásnak olyan kell lennie, hogy a kézi kormányzóerő átvihető legyen akkor is, amikor a belső égésű motor nem működik. Ez utóbbit szükségkormányzásnak szokás nevezni.

8. ábra

ORBITROL kormánymű

- 1) belső forgótalattyú, 2) külső forgótalattyú, 3) külsőfogazású egység (mérőkerék), 4) belsőfogazású egység, T, L, P, R csővezeték csatlakozások helyei



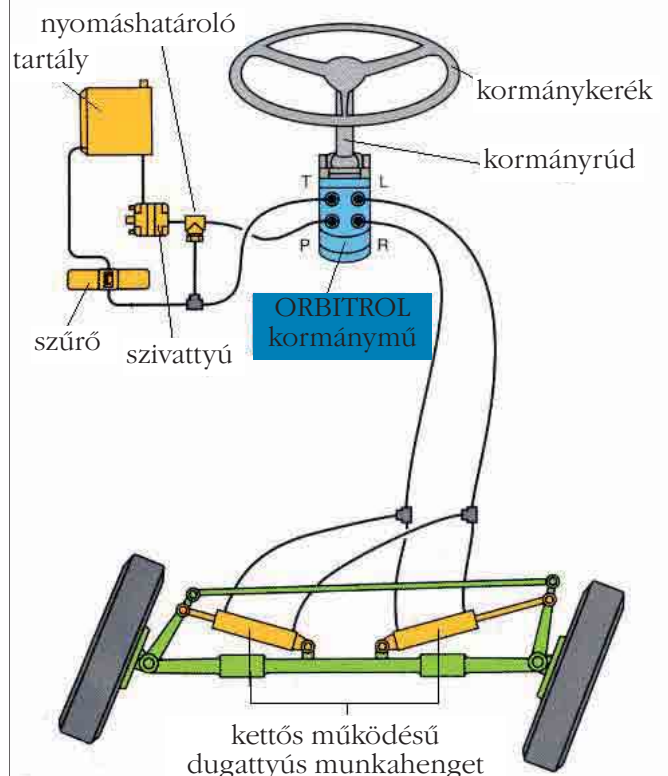
gáltatni korlátozott ideig, amikor a belső égésű motor nem üzemel.

Hidraulikus körfolyamok alkalmazása traktorokon

Az 1930-as években kezdték alkalmazni a *hidraulikus működtetésű csatlakozó és függesztő szerkezeteket* traktorokon. Ma már minden univerzális traktoron hátul, de sok esetben egyidejűleg elől is megtalálható a hidraulikus hárompont-függesztő szerkezet. Az Agrofórum 19. évfolyamának 7. számában (2008. július, 88-91. oldal) ismertettük „Az univerzális traktorok vonószerkezete és hárompont-függesztő szerkezete” címmel az álta-

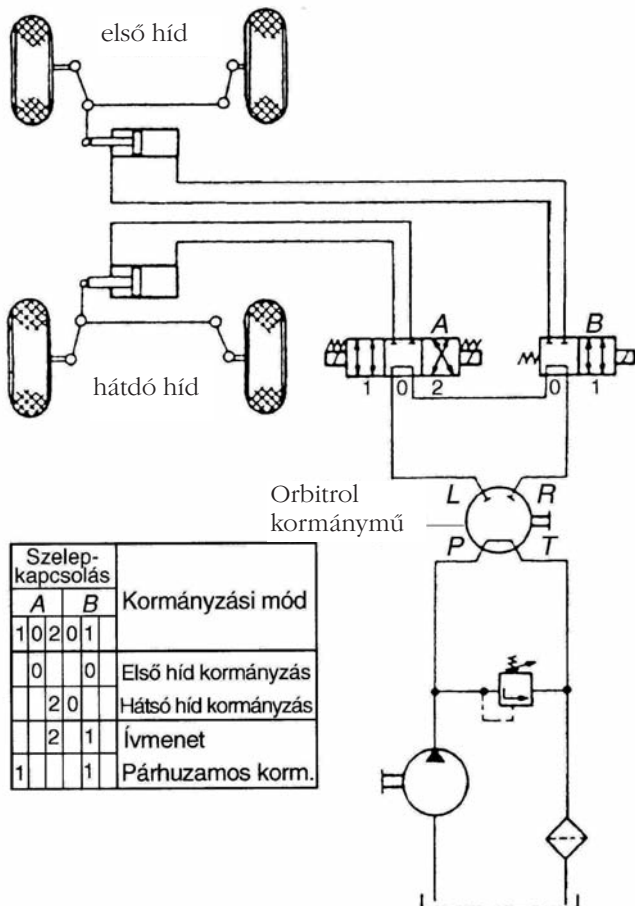
9. ábra

Hidrosztatikus kétkerék-kormányzás ORBITROL kormányművel



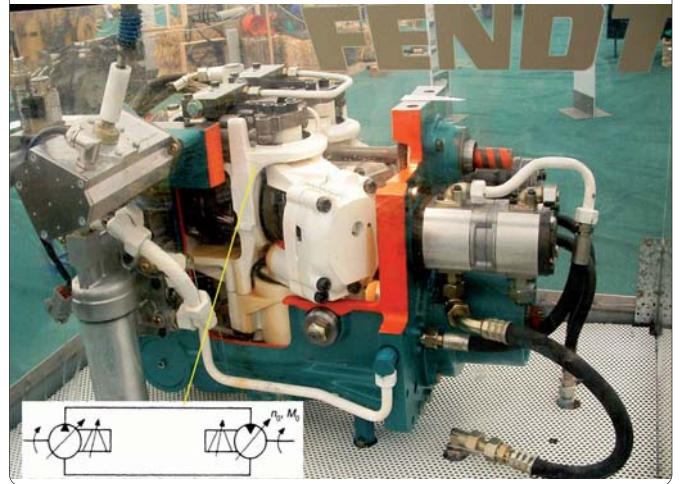
10. ábra

Hidrosztatikus négykerék-kormányzás kialakítása és a kormányzási módok kiválasztása



11. ábra

Hidrosztatikus hajtás egység (Fendt „Vario”), állítható szivattyú és állítható hidromotor szabályozással



kosodott cégektől vásárolják és ezekből építik fel az egyre bonyolultabb hidraulikus köröket. A hidrosztatikus rendszerek megbízhatósága igen jó ez lehetővé teszi, hogy egy összetett hidraulikus körrel oldják meg az összes erőátviteli, kormányzási és szabályozási feladatokat.

A traktorokon és a mezőgazdasági gépeken kialakított hidraulikus kormányzás követelményeit az ORBITROL rendszerű kormányművek alkalmazása teljes egészében kielégítik. A közkedvelt kormánymű felépítése a 8. ábrán, míg a hidraulika kör és a kétkerék-kormányzás leggyakoribb megvalósítása a 9. ábrán látható.

Az ORBITROL kormányművel megvalósított négykerék-kormányzás kialakítását szemlélteti a 10. ábra, a vezérlő szelepek különböző kapcsolási helyzeteiben létrehozható kormányzási módokkal.

Járószervezet-hajtás

Az univerzális traktor erőátviteli rendszerében is egyre gyakrabban alkalmaznak hidrosztatikus hajtást a fokozatmentes sebességváltóknál (pl. Fendt „Vario”). Ezek a megoldások a motortól jövő teljesítmény egy részét mechanikus váltón, másik részét állítható hidraulikus szivattyú és állítható hidromotor együttesen keresztül (11. ábra) vezetik a járószervezet kerekeihez. A hidrosztatikus egység szabályozásával igen széles haladási sebesség tartomány érhető el. A nyomtécóshoz és összegzéshez homlokkerekes, vagy bolygóműves hajtóművet használnak.

A hidraulikus egységeket kezdetben a traktorgyárak maguk gyártották, ma viszont egyre általánosabb az, hogy a hidraulikus elemeket erre sza-