

7. Automatikus sebességváltók

A hagyományos elötéttengelyes váltóműveket általában kézzel kapcsolják. A kapcsolószerkezetről az előző fejezetben volt szó. Ugyancsak volt szó már a hidrodinamikus nyomatékvtóról is, ami azonban egy vonatkozásban alapvetően eltér a fogaskerekes váltóművektől: bizonyos határok között automatikusan változtatja a kinematikai áttételt és a nyomatékmodosítást. Ehhez az automatikus változtatáshoz nincs is szükség külön automatikára. Más a helyzet akkor, ha a nyomatékvtóban rejlő módosítás önmagában nem elég, s ezért egy mechanikus váltóművet is sorba kapcsolunk vele. A mechanikus váltómű kapcsolása azonban — akár tisztán mechanikus szerkezetről, akár hidromechanikus sebességváltóról van szó — csak külön szerkezet segítségével automatizálható.

A továbbiakban négy példán mutatjuk be az automatikus váltóművek vezérlésének, ill. működésének elveit. Ötödik példa lehetett volna a pusztán nyomatékvtóból álló sebességváltó is, azonban mint fentebb említettük, ahhoz nem kell külön vezérlő-, ill. szabályozószerkezet.

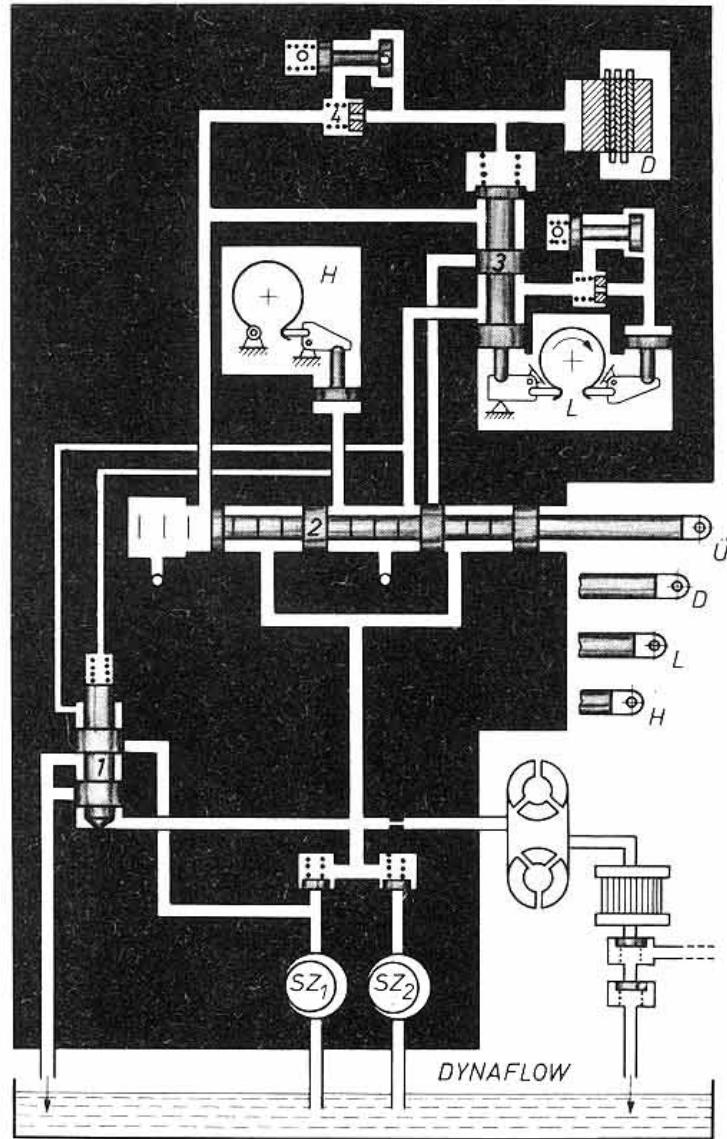
Első példánkban egy nyomatékvtóból és egy 2+1 fokozatú mechanikus váltóműből álló szerkezet vezérlésével ismerkedünk meg. Magát a váltóművet a 183. ábrán már bemutattuk. A hozzá tartozó vezérlőszerkezet csak a mechanikus rész kapcsolására szolgál, mégpedig nem is automatikus kapcsolására. Ez azt jelenti, hogy a gépkocsivezetőnek kell a fokozatokat kapcsolnia (de az egyes fokozatokon belül a nyomatékvtó már automatikusan szabályoz).

A gépkocsivezető a fokozatot egy állítókar vagy nyomógomb segítségével kapcsolja, esetünkben két előremeneti és egy hátrameneti fokozat közül valamelyiket. A nyomatékvtó módosítása itt olyan, hogy átlagos üzemi viszonyok között a „direkt” fokozatot lehet használni indulásra is és utazásra is. A másik előremeneti fokozatot, az ún. lassú (vagy terep, ill. motorfék) fokozatot csak akkor kell kapcsolni, ha a járművet különleges terepviszonyok között használjuk.

A vezérlőberendezés három fő részből áll (263. ábra):

- olajellátás (alsó rész),
- vezérlődugattyú (középső rész),
- végrehajtó tagok (felső rész).

Az olajellátásról két fogaskerék-szivattyú gondoskodik. Az egyiket a motor tengelye, a másikat a váltómű kimenő tengelye hajtja. Mindkét szivattyúból a folyadék visszacsapó szelepeken keresztül a



263. ábra

fővezetékbe kerül, onnan egyrészt a nyomatékvaltatóba, másrészt a vezérlődugattyúhoz jut. A nyomatékvaltató felé menő vezeték a fojtófurat után már nem tartozik a vezérlőberendezéshez.

Álló helyzetben és kb. 30 km/h-ál kisebb sebességnél csak az első szivattyú dolgozik, mert a hátsó szivattyú, amelyiket a váltómű kimenő tengelye forgat, még nem szállít annyi folyadékot, hogy az a visszacsapó szelepet a fölötte levő nyomás ellenében felemelje. Kb. 30 és 70 km/h sebesség között mindkét szivattyú szállít, 70 km/h fölött pedig csak a második.

A fővezetékben levő nyomást az 1 regulátor szabályozza. Kis sebességnél, amíg csak az SZ_1 szállít, a fővezetékben a nyomás azért nem nőhet egy bizonyos érték fölé, mert az olaj az 1 dugattyút kissé megemeli, s a szállított folyadék egy része visszafolyik a tartályba.

Amikor az SZ_2 is belép, az 1 dugattyú még feljebb emelkedik, és a fővezeték közvetlenül összeköttetésbe kerül a visszafolyóvezetékkel. Ezzel egyidejűleg mind nagyobb keresztmetszeten át tud áramlani a folyadék az SZ_1 szivattyúból a tartály felé, sőt 70 km/h fölött már az egész SZ_1 által szállított folyadék akadálytalanul vissza tud folyni a tartályba.

Mint látható, a sebesség növekedésével a fővezetékben csak minimálisan nő a nyomás, gyakorlatilag állandónak vehető. Ez a nyomásszint rögtön megemelkedik, ha a két vékony vezeték valamelyikében nyomás lép fel, mert ez a nyomás az 1 szelep rugóerejéhez hozzáadódik. A fővezetékben tehát a nyomás ilyen esetekben kb. megkétszereződik.

A folyadék a fővezetékéből két helyen lép be a vezérlőszelepbe. A rajzon éppen üresállás van feltün-

teve, tehát a folyadék a vezérlőszelepből sehová sem mehet tovább. Ha a vezérlődugattyút egy osztással balra eltoljuk, akkor megnyílik az olaj útja a 4 és a 3 szelep felé, az utóbbihoz két vezetéken is. A 3 szelep elzárja a folyadék útját, tehát az csak a 4 szelepen tud tovább menni, s bejut a *D* munkahengerbe. A soklamellás tengelykapcsoló rövidre zárja a bolygóművet (direkt fokozat). Igaz, hogy a 4 szeleptől szintén van csatlakozás a 3 szelephez, de ez most semmit sem változtat, mert a rugó amúgy is ütközésig lenyomva tartja a 3 dugattyút. Röviden a 4 és az 5 szelepek szerepéről. Az 5 szelep tulajdonképpen folyadékakkumulátor szerepet tölt be. Amikor a folyadék áramlani kezd rajta keresztül, még nagy keresztmetszetet nyit a *D* dugattyú felé. Amikor a *D* a holtjátékot megtette, s több folyadékot a munkahenger már nem tud befogadni, a nyomás emelkedni kezd. A nyomásemelkedés azonban nem lesz ütőszzerűen túl gyors, mert az 5 dugattyú a nyomás hatására balra elmozdulva zárja az itt levő átömlési keresztmetszetet. Ettől kezdve csak a 4 szelepen levő apró furaton keresztül juthat át folyadék, s ennek is egy része az 5 dugattyú továbbtolását végzi.

A munkahenger üritésekor egyébként a 4 szelep szabad utat fog engedni a visszaáramló folyadéknak.

Ha a vezérlődugattyút még egy osztással balra toljuk, akkor a *D* munkahengerből az olaj visszafolyik, az *L* fék munkahengere pedig nyomás alá kerül. A nyomás eljut az 1 regulátorba is, ennek következtében a fővezetékben a nyomás megnő, az eddigi kb. 6 atm-ról kb. 12 atm-ra. Ezzel a megnövekedett nyomással jut a folyadék az akkumulátoron keresztül az *L* munkahengerbe. A munkadugattyú meghúzza az F_1 féket, s így az előremeneti I. fokozatát kapjuk (lassú menet). A szalag meghúzásával egyidejűleg a szalag másik végén ébredő reakcióerő a 3 dugattyút kissé megemeli, de ez egyelőre semmit sem változtat a helyzetben. Ennek csak akkor van jelentősége, amikor nem üresállásból, hanem a lassúmeneti fokozatból történik a direkt fokozatba való kapcsolás, amihez a vezérlődugattyút vissza kell vinni egy osztással jobbra, az előző helyzetbe. Most azonban a direkt fokozat bekapcsolása kissé másképp történik, mint amikor előzőleg üresállásban volt a vezérlőkar. Ekkor ugyanis a gépkocsi mozog, tehát az átkapcsolás idejét le kell rövidíteni, azonkívül gondoskodni kell, hogy az átmenet sima legyen. A 3 szelep ezt a feladatot oldja meg. Azzal, hogy felemelkedett, egyrészt még egy keresztmetszetet nyitott a *D* munkahengerbe, amin keresztül gyorsan és teljesen fel tud tölteni a munkahenger, másrészt az *L* munkahenger táplálását átkapcsolta arra a vezetékre, amelyik nem záródik el a direkt fokozatban sem.

Emiatt az *L* munkahengerben egy darabig még megmarad a nyomás. Ez azt jelenti, hogy az előző fokozat még nincs kikapcsolva, de már megkezdődött az új fokozat bekapcsolása. Amint a soklamellás kapcsoló kezd jobban zárni, a fékszalag reakciónyomatéka is kezd csökkenni, s mivel a 3 dugattyú fölött is közben megnő a nyomás, a 3 dugattyú egy idő múlva kénytelen leereszkedni. Ezzel az előző fokozat teljesen kikapcsolódik, mert a leereszkedő 3 dugattyú az *L* munkahengert a kifolyónyílással köti össze.

Ha a vezérlődugattyút a bal szélső helyzetbe toljuk, akkor a fővezeték nyomása csak a *H* munkahengerbe jut el, s így a hátramenet dobfejét állítja meg. A fékszalag meghúzásához most is megnövekedett nyomás kell, ezért egy vékony vezetékben az 1 regulátorszelephez is elmege az olaj.

Második példának a 182. ábrán bemutatott váltóművet vesszük. Itt mindkét előremeneti fokozatot üzemszerűen használjuk: induláskor és kis sebességnél, illetve „kihúzatáskor” az I. fokozatot, utazósebességnél pedig a II. fokozatot („direkt”), ezért jó, ha a két fokozat közötti átkapcsolás automatizált.

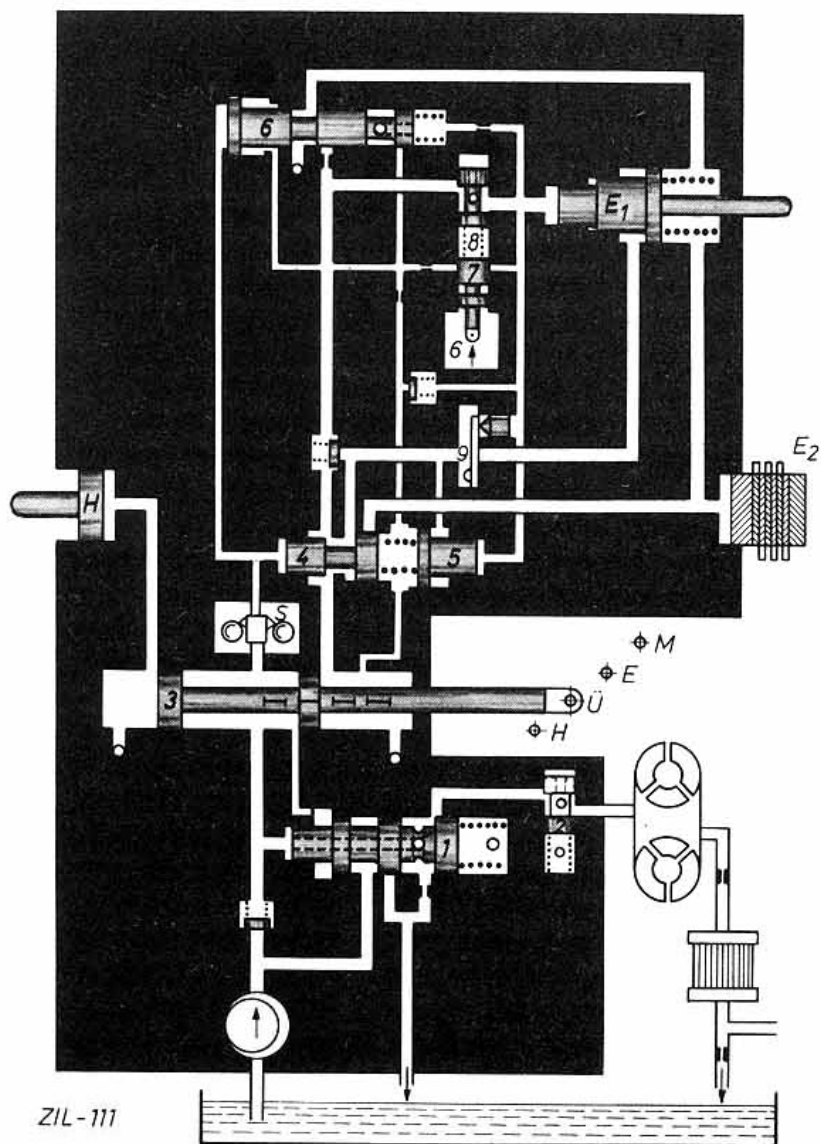
Az automatika (264. ábra) hármastagozódása itt is megvan. Az olajellátásról egy szivattyú gondoskodik, a nyomást az 1 regulátorszelep szabályozza. A 2 regulátor a nyomást még lejjebb engedi, hogy a nyomatékvaltóba 4—5 at-nál több ne jusson. Az 1 regulátor a következőképpen működik. A szivattyú által szállított folyadék az 1 szelep hosszanti furatán és egy fojtáson keresztül visszafolyik a tartályba. A fojtás mértéke akkora, hogy a motor alapjában is meglegyen a kb. 7 at nyomás. Amikor a szivattyú szállítása nő, az 1 szelep elmozdul jobbra, így a fojtófurattal párhuzamosan egy újabb keresztmetszet nyílik meg, így a nyomás csak kismértékben tud tovább nőni. Jelentősen megugrik azonban a nyomás a hátramenet kapcsolásakor, mert olyankor a vékony csatorna elzárása miatt a szabályozott nyomás kisebb keresztmetszetben tud az 1 dugattyúra hatni.

Ha a vezérlődugattyút egy osztással jobbra húzzuk, akkor az előremeneti üzemiállapotot állítjuk be. Ilyenkor a fővezeték nyomása az 5 vezetéken szétterjed, és eljut a következő helyekre:

- a 4 dugattyú mellett a 9 szelepig, illetve az 5 dugattyú középső részéhez,
- a 6 dugattyú palástjáig,
- a 8 nyomásszabályozó szelepig.

Egyelőre csak a 8 nyomásszabályozó szelepen tud keresztül menni, természetesen csökkent nyomással. A nyomás a gázpedál állásától függ: fölegedett gázpedál esetén 0,6 at, teljesen benyomott gázpedállal





ZIL-111

264. ábra

kb. 6 at. A motor alapjában tehát csak kis nyomás terjed szét a 8 szelep utáni hálózatban.

Induláskor a gázpedált benyomjuk, a 8 szelep utáni hálózatban a nyomás nő. Ez a nyomás közvetlenül is éri az E_1 munkadugattyút, de hamarosan felnyitja a 9 szelepet, s ezzel egy másik nyomást is ráenged a munkadugattyúra, és pedig a teljes nyomást, a 4 szelepen keresztül.

A sebesség növekedésével az 5 centrifugális regulátorból jövő nyomás mind nagyobb erővel támadja a 4 és 6 dugattyú bal oldalát. Amikor ez a nyomás már nagyobb erőt fejt ki a 6 dugattyúra, mint a másik oldalon a rugó és a gázpedállal szabályozott nyomás együttesen, akkor a 6 dugattyú jobbra elmozdul, s a szivattyútól jövő vezetéköt összeköti a felső vezetékkel.

Az összenyítés nem fokozatosan, hanem hirtelen megy végbe, mert amikor a dugattyú lassan kezd mozogni jobbra a rugó, illetve az őt segítő (a gázpedál állásától függő) nyomás ellenében, a jobb oldali vége kiengedi a felgyűlt olajat, az olajnak az ellennyomása megszűnik, ezért a dugattyú felgyorsulva, hirtelen teszi meg az utat. (Miért van fojtás a 8 és a 6 szelep között?)

A felső vezetékbe jutó nyomás egyrészt visszanyomja az E_1 dugattyút, másrészt összenyomja az E_2 lamellákat, azaz bekapcsolja a „direktet”.

Hogy milyen sebességnél történik az átkapcsolás, az attól függ, hogy mennyire tartjuk benyomva a gázpedált. Minél inkább be van nyomva, annál nagyobb sebességnél tudja a centrifugális regulátor által szabályozott nyomás a 6 dugattyút kimozdítani. Gyakor-

latilag 20—70 km/h között történik az átkapcsolás, lehetőség van tehát a kocsit „kihúzására”.

A visszakapcsolás fordított sorrendben zajlik le, azzal a különbséggel, hogy az mindig 20 km/h sebességnél következik be, mivel a 6 dugattyút visszafelé csak a rugó nyomja. Ha mégis szükség van visszakapcsolásra nagyobb sebességnél, akkor a gázpedált ütközésig kell nyomni, mire a 7 szelep kinyílik, s a kb. 6 at nyomás két helyen is nyomja a 6 dugattyút. A gázpedált azután természetesen azonnal vissza lehet kisé engedni, a kieroszakolt lassúmeneti fokozat bekapcsolva marad.

A 4 és 5 szelep a kapcsolás simaságát segíti elő kieroszakolt visszakapcsoláskor, amikor időt kell hagyni a motornak, hogy fölvegye a nagyobb áttételhez tartozó nagyobb fordulatszámot. Annál nagyobb késleltetésre van szükség, minél nagyobb sebességnél következik be a visszakapcsolás, de figyelembe kell venni azt is, hogy mennyire engedjük vissza a gázpedált. A 4 dugattyú bizonyos mértékig mindig fojtja a nyitott 9 szelepen átáramló folyadékot, azaz késlelteti az E_1 munkahenger feltöltődését. A késleltetés mértéke attól függ, hogy egyrészt mekkora a jármű sebessége (a balról jobbra ható nyomás igyekszik növelni a fojtást), másrészt, hogy mennyire van benyomva a gázpedál (a jobb oldalról ható rugó előfeszítettsége az 5 dugattyúra ható nyomás pillanatnyi értékétől függ, ez utóbbi a késleltetést csökkenti).

Érdekesen viselkedik a 4 szelep akkor, amikor előre kapcsol az automatika. Ilyenkor az az előnyös, ha az átkapcsolás gyorsan megy végbe. Az előrekapcsolás előtti pillanatokban (a „kihúzás” végén) már nagy a sebesség, de nagymértékű a gázadagolás is, ezért a 4 dugattyú valahol a rajzolt állapotnak megfelelő helyzetben van. A „kihúzás” végén a vezető csökkenti a gázt. Ennek eredménye egyrészt a 6 dugattyú átváltása (ami a „direktet” kapcsolja), másrészt a 4 dugattyú jobbra való elmozdulása. Ez utóbbi azt eredményezi, hogy az E_1 munkadugattyú két oldala összeköttetésbe kerül egymással. A bal oldalról kiszorítandó folyadék nem a tartályba folyik vissza, hanem bent marad a rendszerben, s emiatt a 6 szelepen át kevesebb folyadéknak kell átfolytania ahhoz, hogy az E_2 -nél a szükséges nyomás kialakuljon.

Ha a vezérlődugattyút még jobban kihúzzuk jobbra, akkor a fővezeték nyomását beengedjük a 4 és 5 dugattyú közé, valamint a 6 dugattyú alá, ezzel mintegy blokkoljuk ezeket a dugattyúkat. Az automatika nem tud direktre átkapcsolni, ill. ha ott volt, akkor lassúmenetre kapcsol vissza, s a sebességtől függetlenül ott marad. Erre elsősorban motorfékezéskor van szükség.

Ha a vezérlődugattyút bal oldali szélső helyzetébe visszük, akkor a hátramenetet kapcsoljuk. Ilyenkor a fővezeték nyomása kizárólag a H munkadugattyúhoz jut el, s ez a nyomás ilyenkor, mint korábban említettük, jelentősen nagyobb a szokásosnál.

Harmadik példaként a 185. ábrán bemutatott váltómű automatikáját ismertetjük. Itt eggyel több a fokozatok száma, azonkívül minden fokozathoz nem egy-egy, hanem két-két munkadugattyút kell működtetni.

Az egyes fokozatok a következők:

L_0 — Lassúmenet (terep, motorfék)	K_1 és F_2 ;
Dr — Előremenet (két fokozatban)	K_1 és F_1 ; ill. K_1 és K_2 ;
R — Hátramenet	K_2 és F_2 .

Az automatika felépítése (265. ábra) valamivel bonyolultabb az előzőnél. Először az egyes szerkezeti csoportokkal ismerkedjünk meg.

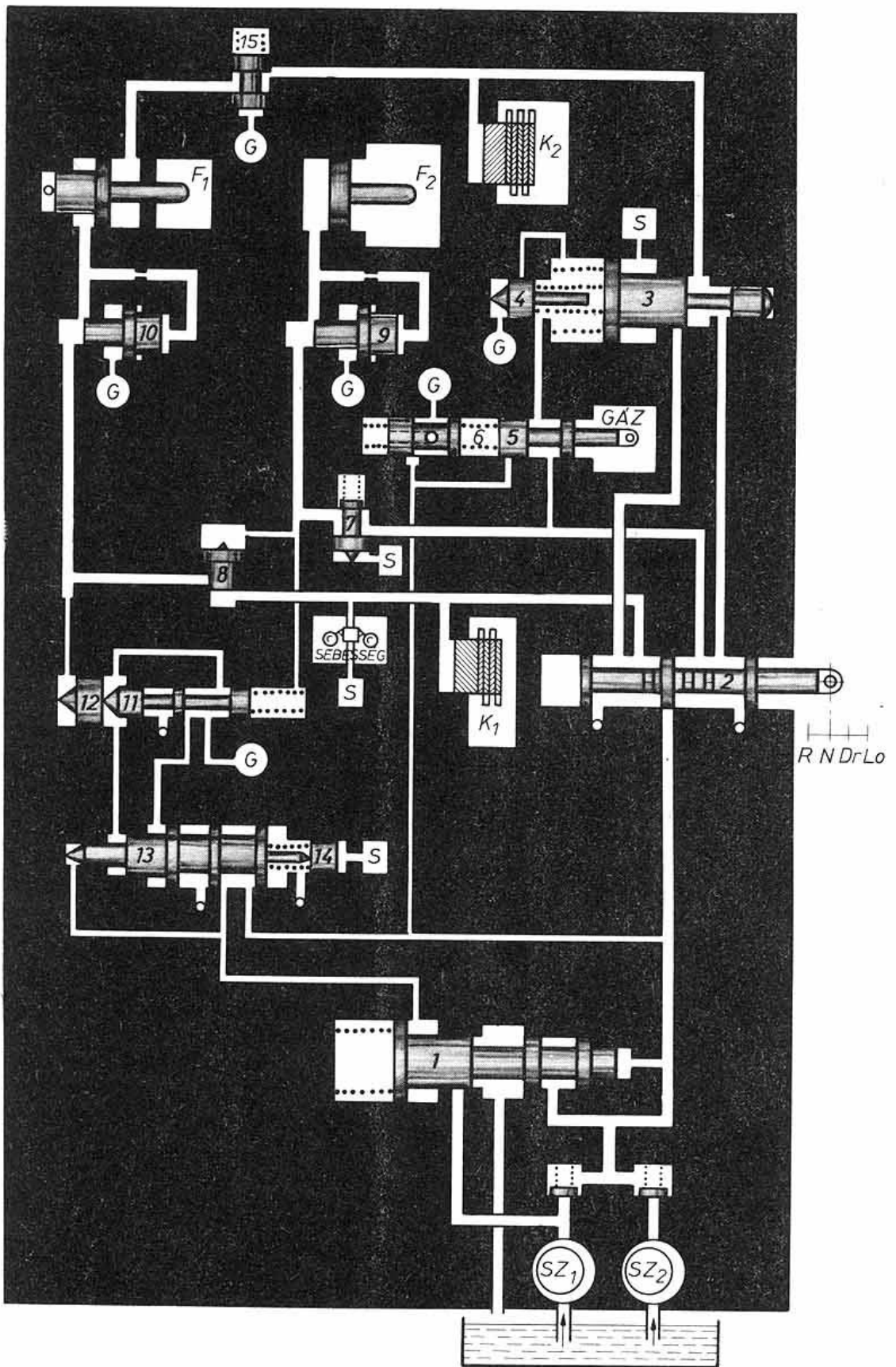
Az olajellátásról két szivattyú gondoskodik. Itt is megtalálhatjuk a visszacsapó szelepeket és az 1 regulátorszelepet (a valóságban van egy másik regulátor is, ami a nyomatékvaltóba jutó olaj nyomását szabályozza). Ez a regulátor is kétféle nyomásszintet szabályoz be attól függően, hogy a visszavezetésben van-e nyomás, vagy sincs. A fővezetékben akkor lesz nagyobb nyomás, ha a visszavezetett nyomás zérus.

A fővezetékben, ami a 2 kapcsolódugattyúhoz megy, két leágazás van. Az egyik a 6 nyomásszabályozóhoz, ami a gázpedál állásától függő nyomást állít elő a G -vel jelzett helyeken (a G -vel jelzett helyek közötti csatornákat az ábra áttekinthetősége végett nem rajzoltuk be!), a másik a 13 szelephez, ami bizonyos esetekben visszavezeti a nyomást az 1 regulátorhoz a kellő nyomásszint beállítása érdekében.

A kapcsolódugattyúnak négy állása van. Üres állásban (N) a fővezeték elzárja. Az előremenet (Dr) kapcsolásakor a fővezeték nyomása a következő helyekre jut el: K_1 munkahengerbe, a 8 szelepet felemelve az F_1 munkadugattyú bal oldalára, a nyomásszabályozóhoz és a 3 dugattyú palástjáig. Az F_1 munkadugattyúhoz menő olaj a 10 nyomásszabályozón is átmegy, ami a munkahengerben uralkodó nyomást a gázpedál állásától is függővé teszi (nagyobb gáz — nagyobb nyomaték — nagyobb fékerősszükséglet).

A K_1 és az F_1 bekapcsolása az előremenet első fokozatát jelenti.

A sebesség növekedésével minden S -sel jelölt pontban nő a nyomás. Ennek hatására a 3 dugattyú előbb vagy utóbb elmozdul balra. Az elmozdulás pillanata attól is függ, hogy mennyire van a gázpedál benyomva, mert a 4 dugattyú gázadás esetén többé-



265. ábra

kevésbé jobbra elmozdulva növeli a 3 dugattyúra ható ellenerőt. Kb. 18°-os pedálbenyomásig (kb. $p_G = 1$ at nyomásig) a 4 dugattyú nem mozdul el, az elmozdulás ilyenkor mindig kb. 20 km/h sebességnél következik be. Teljesen nyitott pillangószelephez viszont kb. 75 km/h tartozik. Az elmozdulás következtében a fővezetékben olaj jut a 3 dugattyú jobb oldalára, ami a dugattyút hirtelen felgyorsítja, illetve ütközésig eltolja. (A jobbról jövő pótlólagos nyomás miatt a sebesség egészen 14 km/h-ig csökkenhet anélkül, hogy a rugók a 3 dugattyút visszanyomnák, teljesen nyitott pillangószelep esetén pedig kb. 30 km/h-ig.) A 3 dugattyú átváltása után a K_2 munkahenger — ami addig a visszafolyó vezetékkel volt összekötve — nyomás alá kerül, a K_2 tengelykapcsoló zár. Egyidejűleg azonban a 15 szelepen át az F_1 munkadugattyú jobb oldalára is eljut a nyomás, ami az F_1 fék feloldását eredményezi (előremenet második fokozata). A K_2 kapcsoló zárása és az F_1 fék feloldása nem egyszerre történik, mert a 15 szelep késlelteti az F_1 munkahenger feltöltődését. A késleltetés annál nagyobb, minél kevésbé nyomjuk a gázpedált. Erre azért van szükség, hogy az átkapcsolás simán történjék, ne legyen a két fokozat között hézag, ami a motor felpörgését okozná, sőt fokozatosan eltűnő átfedés az erőfolyam teljes folytonosságát tudja biztosítani.

Most vizsgáljuk, meg hogy mekkora a nyomás a fővezetékben az előremenet két fokozatában. A 11 dugattyút egy rugó igyekszik balra nyomni, a fővezetékben levő olajnyomás viszont a 12 dugattyúra hatva olyan erőt fejt ki a 11 dugattyúra, ami a rugó ellen dolgozik. Nyilvánvaló, hogy amíg nem volt bekapcsolva az előremeneti (Dr) fokozat, a rugó a 11 dugattyút bal szélső helyzetébe tudta volna szorítani, ha a G csatornában nem jelentkezett volna egy gázpedál állásától függő nyomás. Ez a nyomás a 11 dugattyú hegyes végére is hatva, azt jobbra elmozdítja. A rugó ereje olyan, hogy a 11 dugattyú már viszonylag kis nyomásra is elmozdul, olyannyira, hogy nemcsak azt a csatornát zárja el, amelyik a 13 dugattyúhoz megy, hanem a G csatorna nyílását is kezdi takarni. Az eredmény: függetlenül attól, hogy mekkora a G csatornában a nyomás, a 11 dugattyú hegyes végénél állandósul a nyomás egy viszonylag kis értéken (1—2 at). Ez az állandó kis nyomás nyomja a 13 dugattyút is jobbra, amire ezenkívül még a következő erők is hatnak: jobbról a rugóerő, illetve, ha a sebességtől függő nyomás a 14 dugattyúra olyan erőt fejt ki, ami a rugót össze tudja nyomni, akkor az az erő, balról pedig a dugattyú csúcsos végére az a nyomás, amit a 13 dugattyú átenged a fővezeték nyomásából. A három erő egyensúlyából következik, hogy a két változó

nyomás mindig együtt változik: nagyobb S nyomás esetén (nagyobb sebesség!) nagyobb nyomás jut az 1 regulátor dugattyújához. Mivel ez a nyomás gyengíti az 1 regulátor rugóját, az általa szabályozott nyomás is (a fővezetékben) csökken. Az eredmény: kis sebességnél a fővezetékben nagyobb nyomás van, mint nagy sebességnél.

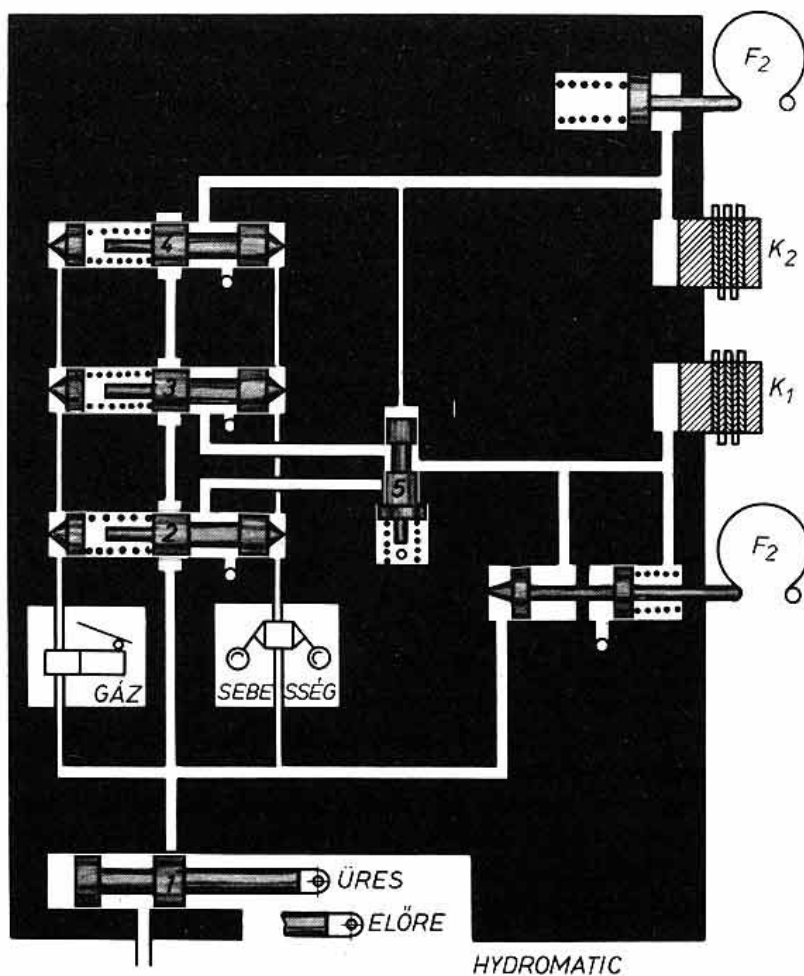
Korábban említettük, hogy a fővezetékben az olaj a 10 szelepen keresztül tud csak az F_1 munkahengerhez jutni, ami viszont a gázpedál állásától függően szabályozza tovább a sebességgel már amúgy is szabályozott nyomást. Erre azért van szükség, hogy a fék szorítása ne legyen fölöslegesen nagy (kis gázadás és nagy sebesség mellett a motor kis nyomatékot szolgáltat).

Gyakran előfordul, hogy a jármű második fokozatban („direktben”) viszonylag nagy sebességgel halad (pl. 40—60 km/h), de pl. előzés miatti gyorsítás céljából vissza kellene kapcsolni az első fokozatba. Ilyenkor a gázpedált a rugós felütközésen is túlnyomjuk, amire az 5 dugattyú olajat enged a 3 és a 4 dugattyú közé, a 2 kapcsolódugattyú megkerülésével. Ez az olaj átlöki a 3 dugattyút a jobb oldalra, azaz visszakapcsolja az első fokozatot. A visszakapcsolást egészen 73 km/h-ig ki lehet kényszeríteni, viszont hiába tartjuk túlnyomva a gázpedált, kb. 83 km/h felett mindenféleképpen átkapcsol a direktre.

A 2 kapcsolódugattyút a jobb szélső helyzetbe hozva, a lassúmenetet kapjuk. Ilyenkor a fővezetékben az olaj eljut a K_1 kapcsolóhoz és az F_2 fékhez. Az F_1 fékhez azért nem megy olaj, mert a 8 szelep elzárja az odavezető utat. Ugyanakkor láthatjuk, hogy olaj jut a 11 dugattyú jobb oldalára, emiatt ez nem tudja befolyásolni a rajta keresztülvezetett G nyomást, sőt, a változatlan G nyomást nemcsak egy, hanem két felületen is a 13 dugattyú alá vezeti. Ennek következtében a 13 dugattyú is jobb szélső helyzetébe kerül, függetlenül attól, mekkora az S nyomás. A jobbra eltoltt 13 dugattyú viszont nem tud olajat küldeni az 1 nyomákszabályozóhoz, annak rugója teljes erővel tud működni, lassúmenetben tehát a fővezetékben állandóan meglehetősen nagy nyomás (10 at felett) van. Mivel azonban az olaj a 9 szelepen keresztül jut az F_2 munkahengerbe, végül is ott nem lesz állandó a nyomás, hanem a gázpedál állásától függő (ezzel szemben F_1 -nél a gázpedál állásától és a sebességtől együttesen függött a nyomás!).

A vezetékbe iktatott 7 szelep feladata, hogy meggátolja a lassú fokozat bekapcsolódását 50 km/h sebesség fölött.

A bal szélső helyzetbe hozott kapcsolódugattyú a hátramenetet kapcsolja. Nyomás alá kerül az F_2 és a



266. ábra

K_2 . A 3 dugattyú blokkolódik. Az F_2 munkahengerben a nyomás hasonlóan alakul, mint a lassú fokozatban.

Negyedik példánk egy még bonyolultabb feladatok ellátására alkalmas automatikának egyszerűsített felépítését mutatja (266. ábra). A vázlatról elhagytuk a nyomásszabályozó rendszert, a lassúmenet, a hátramenet stb. vezetékeit, a kapcsolás simaságát biztosító szerkezeteket és egyéb finomságokat. Az egyszerűsített szerkezet arra képes, hogy a sebességtől és a gázpedál állásától függően automatikusan váltson négy fokozaton belül. A váltómű felépítését már megismertük a 161. ábrán. Az egyes fokozatokhoz a következő fékek, ill. tengelykapcsolók zárt állása tartozik:

- I. fokozat: F_1 és F_2 ,
- II. fokozat: K_1 és F_2 ,
- III. fokozat: F_1 és K_2 ,
- IV. fokozat: K_1 és K_2 .

Az 1 kapcsolódugattyút „Előre” állásba hozva olajat engedünk a 2, 3 és 4 dugattyú palástjához, az F_1 munkadugattyú bal oldalára, továbbá két nyomásszabályozóhoz. Az egyik nyomásszabályozó a gázpedál állásától függő, a másik a sebesség nagyságától függő nyomást enged át. Mivel az F_2 féket a saját rugója már eleve behúzza tartotta, az F_1 munkadugattyúra érkező nyomás az I. fokozat bekapcsolását eredményezi. A gépkocsi elindulása után a sebesség növekedésének arányában növekvő nyomás hat mind a három (2, 3 és 4) átkapcsoló szelep jobb oldalára. Mivel az átkapcsoló szelepek rugói nem egyformák, legelőször a 3 dugattyú fog elmozdulni balra. Az eredmény: az olaj a 3 dugattyútól az 5 szelepen át beömlik a K_1 munkahengerbe, valamint az F_1 kettős munkadugattyú mindkét kamrájába. A K_1 kapcsoló zár, az F_2 fék old (II. fokozat). Még nagyobb sebéségnél a 4 dugattyú is átvált. Az olaj a 4 dugattyútól három helyre jut el: oldja az F_2 féket, zárja a K_2 kapcsolót, lenyomja az 5 szelepet. Ez utóbbi kien-

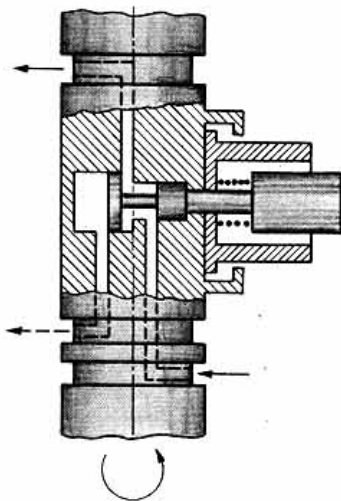
gedi az olajat a K_1 és az F_1 kamráiból, a K_1 old, az F_1 pedig — mivel a bal szélső kamra nyomás alatt marad — visszazár (III. fokozat). További sebességnövekedés esetén a 2 dugattyú is előbb-utóbb elmozdul, s az 5 szelep által kiürített kamrákat — az 5 szelepen keresztül — újból feltölti, tehát a K_1 zár, és az F_1 old (IV. fokozat).

Ha a sebességnövekedés bármilyen értéknél csökkenésbe fordul, akkor az automatika — ugyanolyan sorrendben, ahogy előkapcsolt — visszakapcsol alacsonyabb fokozatokba.

Az egyes fokozatokba való átkapcsolások (előre- vagy visszakapcsolások) nem mindig ugyanakkora sebességeknél következnek be. A 2, 3 és 4 átkapcsoló dugattyú bal oldalára ugyanis nem állandó értékű rugóerő hat, hanem a gázpedál állásától függő nyomóerő. Ez azt jelenti, hogy pl. ugyanabba a fokozatba „később” (nagyobb sebességnél) kapcsol át (előre), ha „húzzuk” a kocsit, mint ha csak kényelmesen, lassan gyorsítunk.

Majdnem mindegyik automatikánál szerepelt egy olyan nyomásszabályozó, amelyik a sebességgel (fordulatszám) arányos nyomást állít elő. A 267. ábra mutat egy példát ilyen szerkezetre. Érdekessége, hogy a röpsúly két részből áll, ami a $p=f(n)$ karakterisztikát kedvezőbbé teszi. (Hogyan?)

Az utóbbi időben a hidraulikus automatikát elektronikával kombinálják. Elsősorban a sebesség és a gázpedálállás érzékelésére használnak elektromos jeledókat, amelyek kis számítógépen keresztül mágneses szelepeket vezérelnek. Hála az elektronikának, az ilyen szerkezetek felépítése sokkal egyszerűbb, reakciókészségük nagyobb, és az üzemeltetésben is megbízhatóbbak.



267. ábra

C) A kerekek hajtása

1. Kardántengelyek

Kardáncsuklók, illetve kardántengelyek alkalmazására azért van szükség, mert a gépkocsi erőátviteli berendezései egymáshoz képest általában elmozdulhatnak. A motort, a tengelykapcsolót és a váltóművet még gyakran mereven összeszerelik, de pl. a differenciálmű legtöbbször a kocsitesthez képest olyan nagy elmozdulásokat végez (a rugózás következtében), hogy mereven nem kapcsolható a váltóműhöz. Az összekötő tengelynek tehát olyannak kell lennie, hogy a két szerkezet egymáshoz viszonyított mozgását ne zavarja, de a nyomatékot folyamatosan és üzembiztosan átvigye. A relatív mozgás következtében ennek a tengelynek részben tengelykitéréseket, részben hosszváltozásokat kell áthidalnia.

A kardántengely két fő részből áll: csuklóból és magából a tengelyből.

Az egyszerű kardáncsuklónak két fő típusa ismeretes: a rugalmas deformáción alapuló Hardy-tárcsa és ennek változatai, valamint a Hooke (kardánkereszt) csukló.

A közismert Hardy-tárcsa (amely csak 3–4° szögkitérésnél használható) lényeges része a két villa és a köztük levő deformálható anyagból készült tárcsa. A villa lehet két- vagy háromágú, a tárcsa anyaga pedig vászonbetétes gumi vagy vékony acéllemezekből összeállított köteg. Az utóbbi időben tárcsa helyett különleges idomokat használnak. A 268. ábrán például egy hatszögű gumigyűrű látható, a 269. ábrán pedig gumiblokkokból álló egység. Különleges gumibetétes csukló látható a 270. ábrán.

A Hooke-csuklókra a kardánkereszt jellemző (271. ábra), ami régebben néha nem is kereszt volt, hanem gyűrű (272. ábra).

A villát gyakran egy, de néha két vagy három darabból készítik. A 273. ábrán a villa nyele bordás cső, s a villa két vége külön darabból készült, amit utólag két-két csavarral erősítettek fel. (A horony a két fülben levő csapágycsésze egytengelyűségét hivatott biztosítani.) A 274. ábrán a villa nyele szintén külön készült, de a két füle egy darabból van.

A kereszt csapágyazása a villában elég kényes. Régebben bronzperselyt is használtak a csapágyazáshoz (275. ábra), ilyenkor a persely külső átmérőjét olyan nagyra kell venni, hogy a kereszt vége szerelésekor belülről átdugható legyen. A perselyt akkor húzzuk fel, amikor a kereszt már a villában van. Kicsúszás ellen pl. szeggel biztosítjuk.