

7. Automatikus sebességváltók

A hagyományos előtétengelyes váltóműveket általában kézzel kapcsolják. A kapcsolószerkezeetről 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 szerkezeetről, akár hidromechanikus sebességvtóról 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 sebességvtó is, azonban mint fentebb említettük, ahhoz nem kell külön vezérlő-, ill. szabályozószerkezet.

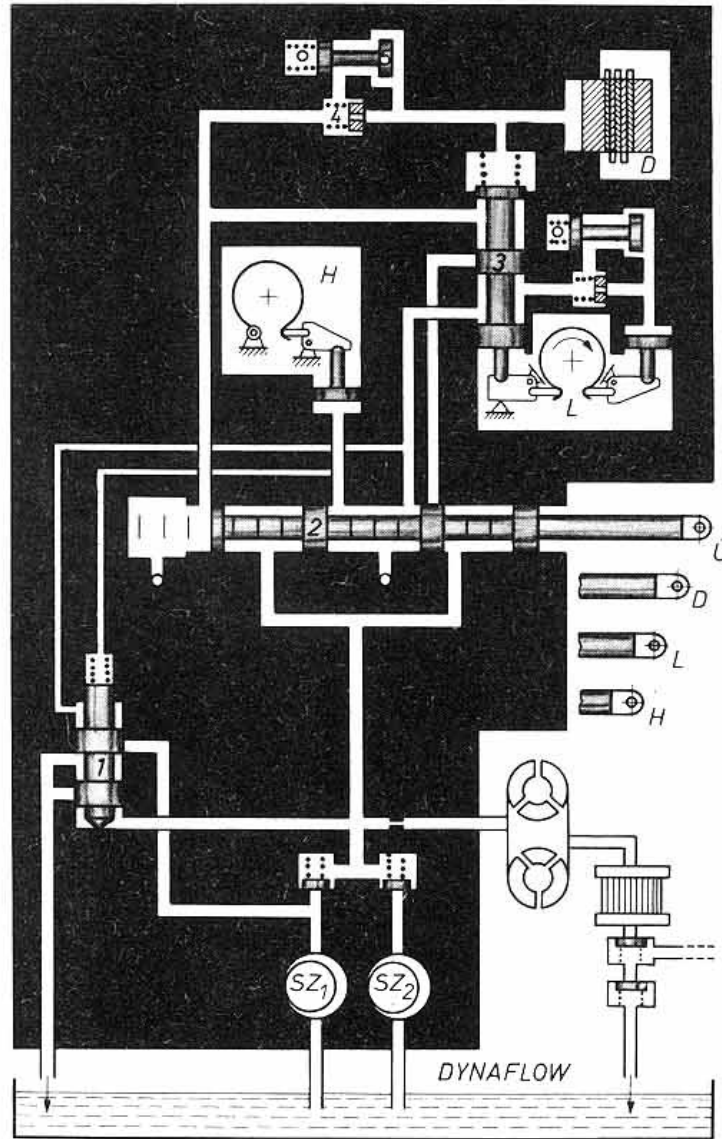
Első példánkban egy nyomatékvtóból és egy 2+1 fokozatú mechanikus váltóműből álló szerkezet vezérlésével ismerkedünk meg. Magát a váltóművet a 183. ábrán már bemutattuk. A hozzá tartozó vezérlőszerkezet csak a mechanikus rész kapcsolására szolgál, mégpedig nem is automatikus kapcsolására. Ez azt jelenti, 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-

tetve, tehát a folyadék a vezérlőszeléből 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 folyadékkumulátor 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 ütősszerűen 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 előremenet 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 vezetéken az 1 regulátorszelephez is elmegy az olaj.

Második példának a 182. ábrán bemutatott váltóművet vesszük. Itt mindkét előremeneti fokozatot üzem-szerűen 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.

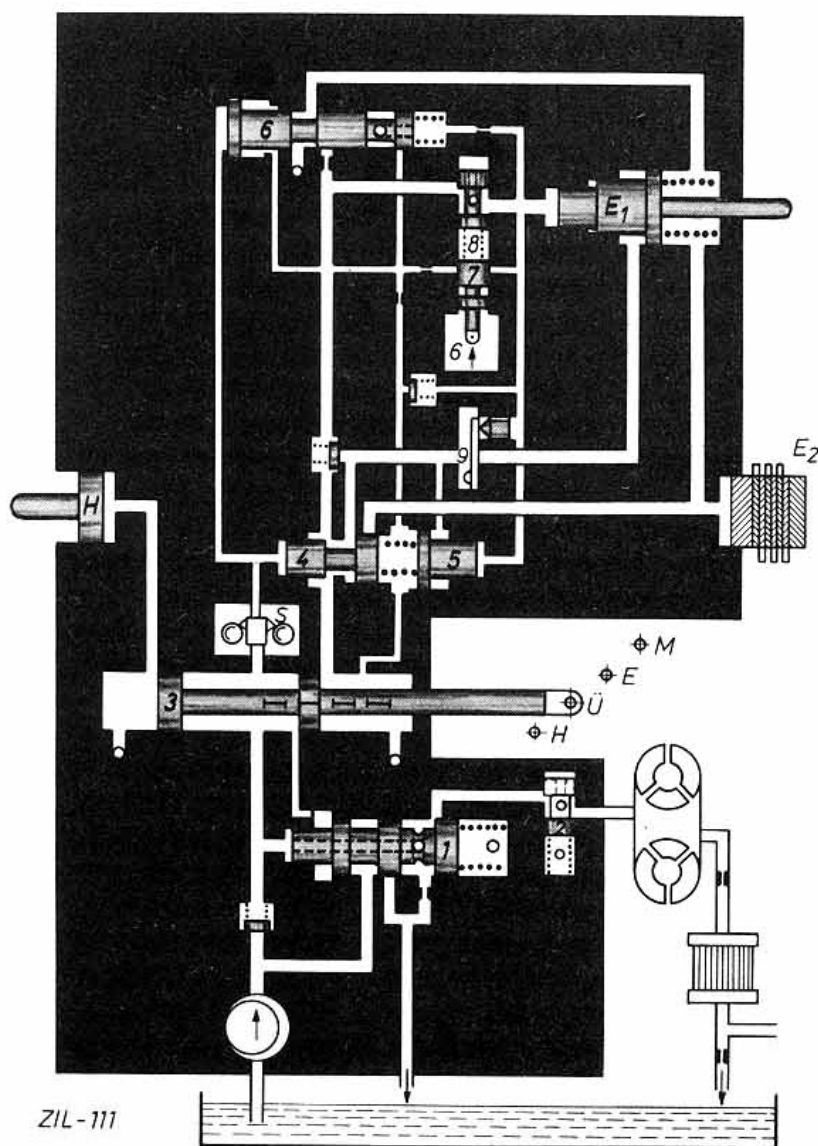
Az automatika (264. ábra) hármas tagozódása itt is megvan. Az olajellátásról egy szivattyú gondoskodik, a nyomást az 1 regulátorszelep szabályozza. A 2 regulátor a nyomást még lejjebb engedi, hogy a nyomatékvaltóba 4—5 at-nál több ne jusson. Az 1 regulátor a következőképpen működik. A szivattyú által szállított folyadék az 1 szelep hosszanti furatán és egy fojtáson keresztül visszafolyik a tartályba. A fojtás mértéke akkora, hogy a motor alapjáratában 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 keresztmetszeten 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: fölengedett gázpedál esetén 0,6 at, teljesen benyomott gázpedállal





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, éspedig 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 vezetékét összeköti a felső vezetékkel.

Az összenyítás 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 kocsí „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 „direkt” 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 átfolyania 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.

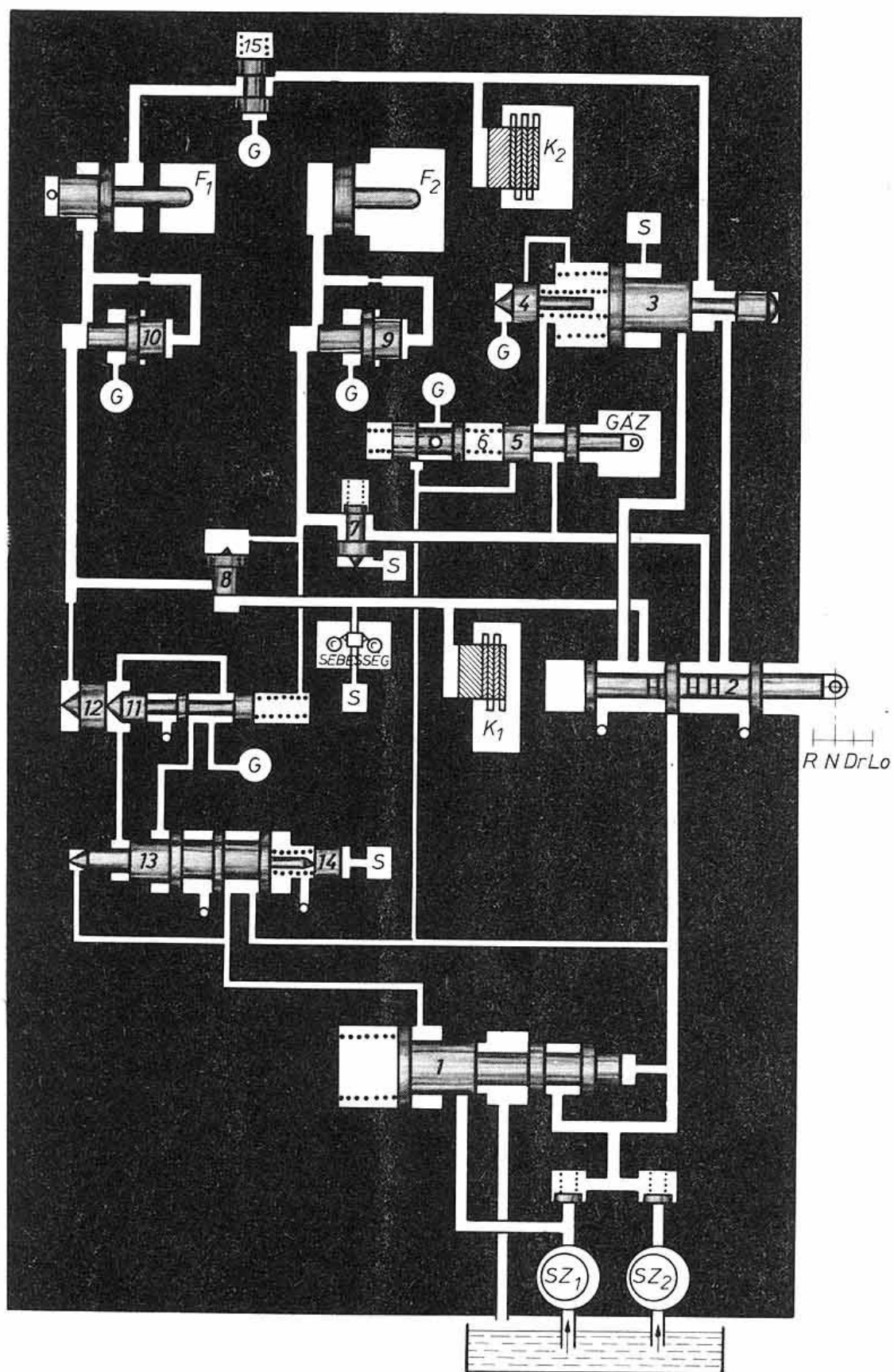
Az olajellátásról két szivattyú gondoskodik. Itt is megtalálhatjuk a visszacsapó szelepeket és az 1 regulátorszelepet (a valóságban van egy másik regulátor is, ami a nyomatékvaltóba jutó olaj nyomását szabályozza). Ez a regulátor is kétféle nyomásszintet szabályoz be attól függően, hogy a visszavezetésben 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 fékerőszükséglet).

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.

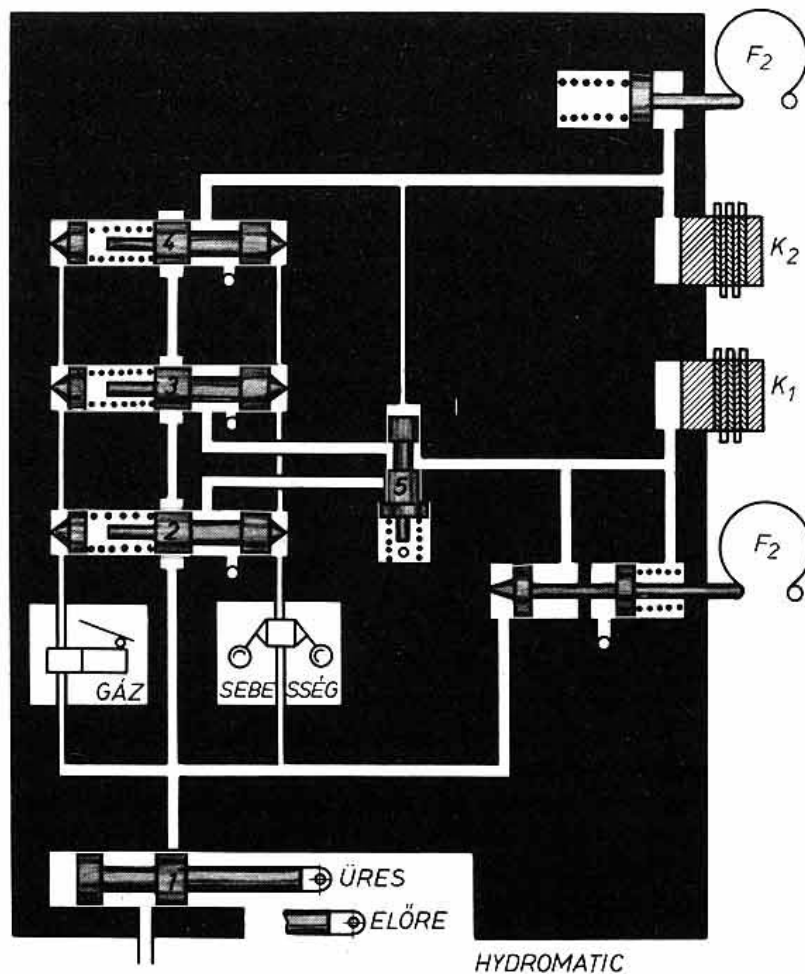
Korábban említettük, hogy a fővezetékben az olaj a 10 szelepen keresztül tud csak az F_1 munkahengerhez jutni, ami viszont a gázpedál állásától függően szabályozza tovább a sebességgel már amúgy is szabályozott nyomást. Erre azért van szükség, hogy a fék szorítása ne legyen fölöslegesen nagy (kis gázadás 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 eltoló 13 dugattyú viszont nem tud olajat küldeni az 1 nyomásszabályozóhoz, 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 fölé.

A bal szélső helyzetbe hozott kapcsolódugattyút 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 endeg 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 sebességnél 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-

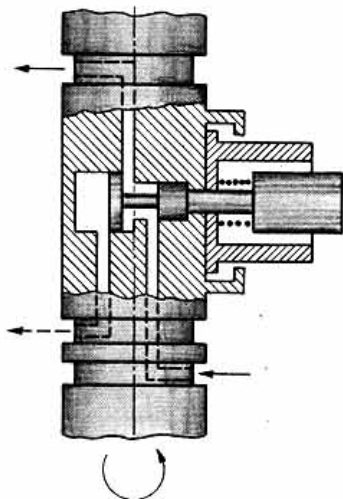
gedi az olajat a K_1 és az F_1 kamráiból, a K_1 old, az F_1 pedig — mivel a bal szélső kamra nyomás alatt marad — visszazár (III. fokozat). További sebességnövekedés esetén a 2 dugattyú is előbb-utóbb elmozdul, s az 5 szelep által kiürített kamrákat — az 5 szelepen keresztül — újból feltölti, tehát a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

Ha a sebességnövekedés bármilyen értéknél csökkenésbe fordul, akkor az automatika — ugyanolyan sorrendben, ahogy előrekapcsolt — 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 rőpsúly 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 jeladókat, 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