

**VAS ÉS FÉMIPARI
MUNKÁSAKADÉMIA**



Német Pál

Az automatikáról

NÉMETH PÁL
AZ AUTOMATIKARÓL

Kiadja
a Vas- és Fémpari Dolgozók Szakszervezete
és a
Tudományos Ismeretterjesztő Társulat
Műszaki Szakosztályai Országos Választmánya
1963.

A TIT Műszaki Választmánya Gépipari Szakcsoportjának
szerkesztésében készült

Szerkesztette:

LECHNER EGON

Felülvizsgálta:

FREY TAMÁS

Fk. Bruzsa László

A sokszorosítás a TIT sokszorosítójában készült
Budapest, VIII. Bródy Sándor u. 16

1/ A gépesítés és automatizálás története

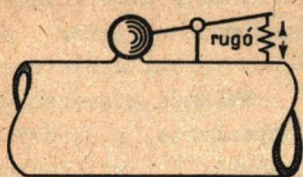
Az emberiség a történelem során mindig törekedett arra, hogy fizikai munkáját, majd a későbbiek során szellemi tevékenységét is több-kevesebb mértékben gépek segítségével végezze el. A legrégebbi időkben, a technika kezdetén, eszközöket használt munkájában. Doronggal terítette le az állatokat, köveket használt keze helyett a gyümölcsök héjának feltörésére, késsel, baltával aprította fel az állatokat stb. Nagy lépést jelentett az emberi civilizáció történetében, amikor az emberek ezeket az eszközöket egyszerű gépekkel egészítették ki. Az első egyszerű gépek az ékek, a különféle emelők és csigák voltak.

Az egyszerű gépek munkát nem vállaltak még magukra az embertől, az ember által elvégzett munka mennyiségét nem csökkentették. Pusztán csak segítették a munkát végző embert, hogy tevékenységét célszerűbben, kisebb erő-kifejtéssel, avagy csak egyszerűbb és kényelmesebb mozdulatokkal végezhesse.

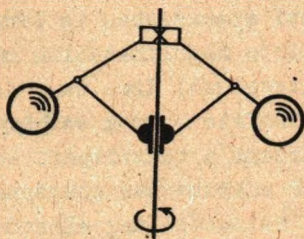
Nézzük pl. hogyan segítette a munkavégzésben az embereket a két legelterjedtebb egyszerű gép, az emelő és a csiga? /1. sz. ábra/ A csiga egy tengelyen forgó korongból és a korongon átvetett kötélből áll. A kötélen egyik végén helyezkedik el a felemelendő teher, a másik végén húzza az ember a kötélen keresztül a terhet. A csiga segítségével, amint az ábrán látható, az emelést a jóval kisebb fizikai igénybevételt jelentő huzásra lehet visszavezetni. Az ember lényegesen nagyobb húzóerőt tud kifejteni, mint amekkora terhet képes felemelni. A csiga se-

kezet működését irányítja, vezérli. A szelepek nyitását a lendítőkerékre szerelt vezérlő rud végzi. A lendítőkeréknek az a szerepe, hogy a dugattyut szélső helyzetekben tehetetlenségénél fogva ellenkező irányba mozgassa vissza.

A gőzgép még egy komoly problémát is felvetett. Ez a probléma a tartályban, a kazánban lévő gőz nyomásának szabályozása volt. A gőzgép kazánja felrobban, ha benne a gőz egy meghatározott nyomásnál nagyobb értéket ér el. Ezért a gőzgépre olyan szabályozó szelepet kellett készíteni, amely a túlnyomás ellen védelmet adott. /4.sz. ábra/. Ugyancsak problémát jelentett az is, hogy a gőzgépben a gőztermelést, illetve a dugattyu mozgását a terhelésnek megfelelően állítsuk be. Belátható, minél nagyobb a hengerbe beáramló gőz nyomása, annál gyorsabban tolja a gőz előre és hátra a dugattyut, annál gyorsabban forgatja a lendítőkeréket, ha a gőzgépet egyenletesen terheljük. A célszerűség azt kívánja, hogy a gőzgép a terheléstől függetlenül állandó sebességgel működjék. Watt olyan szabályozót készített, amelyik alkalmas volt arra, hogy ezt a feladatot megoldja. Watt szabályozója, az ún. centrifugális regulátor, amelyet a 5. sz. ábrán láthatunk. Ez a szabályozó a lendítőkerék-



4. sz. ábra



5. sz. ábra

kel van kapcsolatban. Ha a gőzgép fordulatszáma nő, ak-

kor a regulátor golyói a centrifugális erő következtében felemelkednek, és ezt az emelkedést a tartórudak a gőzszelep zárására viszik át. Így a hengerbe kevesebb gőz kerül, tehát a dugattyu fordulatszáma is csökken. Lassabban forog a lendítőkerék, így kisebb centrifugális erő fog hatni a regulátor golyóira. Azok nyugalmi helyzetükbe süllyednek vissza ezen a módon.

Az eddigiekben példába burkolva két fogalomról, elnevezésről beszéltünk. Az egyik a gépesítés. A gépesítés azt jelenti, hogy bizonyos munkafolyamatokat gépek végeznek. A Gépesítést valósították meg a szélmalmokban, a vizimalmokban, a gőzgép a fizikai munkavégzés eszközevé vált hosszú időszakon keresztül.

A másik fogalom az automatizálás volt, amiről burkoltan említést tettünk. Az automatizálás azt jelenti, hogy valamilyen irányítási folyamatot gépekkel, gépi eszközökkel végzünk emberi beavatkozás nélkül. Ennek első példája éppen a gőzgép Watt-szabályozója volt, amely emberi beavatkozás nélkül azonos fordulatszámmal szabályozta a gőzgép működését, függetlenül attól, hogy az lehetőségein belül mennyi munkát végzett, mennyire volt leterhelve.

A gépesítés a gőzgép feltalálása után, tehát kezdeti szakaszában is lehetővé tette, hogy emberi erővel szinte megoldhatatlan munkát végezzenek el gépek segítségével. Igen nagy jelentőségűek voltak kezdetben a különféle malmok és bányagépek. Különös gyorsasággal történt a textilipari termelés gépesítése, a szövőgépek működtetése gőzgépek segítségével. A textiliparban valósították meg először a tömegtermelést, azaz azonos árucikkek nagy mennyiségben való előállítását. Az 1800-as évek elején alakult ki a gépipar alapvető szerszáma, a forgácsológép, az esztergagép.

A tömeggyártás egy új formája a cserélhető alkatrészekből történő szerelés az ipari termelés szerkezetében átalakulást jelentett. Kezdetben pl. a puskákat vagy a hajózásban használt csigákat és csigasorokat úgy készítették, hogy egy-egy mester, jól képzett szakember, egy teljes darabot a legkisebb alkatrésztől kezdve maga készítette és rakta össze. Itt nem kellett előre pontosan meghatározni az egyes elemek méretét, hisz a mester a munka folyamán az egymáshoz kapcsolódó elemeket az előző darabokhoz igazította hozzá.

A cserélhető alkatrészekkel történő termelésben viszont az egyes alkatrészek méretét pontosan meghatározták. Az egész munkafolyamatot részekre bontották fel, egy-egy munkás csak egyetlen alkatrészt készített el, s ezekből az alkatrészekből a szerelők állították elő a teljes szerkezetet. Ez a termelési mód azt jelentette, hogy nagy mennyiségben állították elő meghatározott méretű és formájú alkatrészeket, amelyekből további átalakítás nélkül lehetett összeszerelni a kívánt eszközöket, gépeket.

Ez a termelési mód először Angliában jelentkezett, ahol a tengerészet számára kellett csigasorokat nagy mennyiségben előállítani. A csigasorokat kezdetben szakértő mesterek darabonként formálták ki, maguk alakították ki és szerelték össze az egyes alkatrészeket. Ez a termelés lassu volt, s az 1800-as években csak az angol tengerészet részéről felmerülő igényt, kb. 10 000 csigasort, nem tudta kielégíteni. A terhelés mennyiségét úgy lehetett növelni, hogy pontos megmunkálással, azonos méretre készítették az egyes alkatrészeket, s ezekből már képzetlenebb munkaerő is össze tudta illeszteni a kívánt darabokat.

A cserélhető alkatrészek gyártásának másik főbb területe a fegyvergyártás volt. Erre az első kísérletek O-

roszországban a tulai gyárakban és Franciaországban történtek még a 18. században, majd Amerikában a 19. század elején. A fejlődés azt eredményezte, hogy a különféle típusú kisebb fegyverek alkatrészeit speciális célgépek munkálták meg. A célgépek csupán egyetlen, meghatározott méretű és alaku alkatrész megmunkálására voltak alkalmasak. Az alkatrészek összeszerelését már kisebb képzettségű munkások is el tudták végezni.

A tömeggyártás különösen nagy fejlődése a gépgyártásban a 19. század végén indult meg. Az elektrotechnika megjelenése átalakította az erőgépeket, ugyanakkor a termékek iránti nagy kereslet megkövetelte a termelés növelését is. A termelés növelését szolgálta a munka újfajta szervezése, a futószalagok létrehozása. A futószalagok mentén a gépek, vagy kézi munka esetén a munkások mindössze egyetlen mozzanatát végezték a termelésnek. Ezzel a lehető legjobban leegyszerűsítették a munkások munkáját, hisz feladatuk a termelésnek csak kis töredékét képezte. A munkásoknak nem kellett megismerniök az egész munkafolyamatot, hanem elegendő volt annak csak néhány egyszerűbb részét elsajátítaniuk. Így a szalagmunka a termelés önköltségét a nagyobb termelékenység mellett azáltal is csökkentette, hogy kisebb képzettségű, olcsóbb munkaerőt alkalmazhattak.

Más iparágakban viszont úgy próbálták a nagyobb termelékenységet, az áruk jobb minőségét, a kisebb önköltséget biztosítani, hogy a munkafolyamatok irányítását is gépekre bízták, azaz automatizálták a termelést. Az automatizálás kezdetén természetesen csupán az egyszerűbb irányítási tevékenységet végezték a gépek. Önműködően szabályozták tartályok nyomását, állandó értéken tartották a különféle kemencék és helységek hőmérsékletét, az elektromos készülékek jellemzőit, áramokat és feszültségeket szabályoztak.

Ezzel egyidőben szerkesztettek olyan gépeket, amelyek viszonylag egyszerűbb műveleteiket önműködően végezték. A Northrop szövőszék, amely már az 1890-es években ismert volt, önmaga cserélte orsóit. Az 1910-es években már létrejöttek az első automatikus villamos állomások, valamint építettek már önműködő vizierőműveket is. Ugyancsak erre az időre tehető az Owen féle palackgyártó automata elterjedése is, amelynek segítségével különféle üvegtárgyak készítését automatizálták. Létrehoztak önműködő sütődéket és kenyérgyártókat is.

Az 1920-as években az Egyesült Államokban már megkísérelték a gépiparban is egyes technológiai folyamatok automatizálását. Az első kísérlet a motorhengerek automatikus megmunkálása volt. Ez a kísérlet még nem járt teljes sikerrel, mert a gépek működése a mechanikus vezérlőszerkezet miatt bizonytalan volt. Azonban a gépkocsik alvázának gyártását már ebben az időben is sikerült automatizálni. Az automata gépsor a lemezek leszabását, a hajlítást, és a szegecselést egyaránt elvégezte. A 30-as években a vegyipari automatizálás is hatalmas fejlődésnek indult. Eredményes kísérletek történtek műszálak automatikus berendezésekkel történő előállítására és feldolgozására is.

Az itt felsorolt példák viszonylag egyszerűbb folyamatok vagy szerelési munkák önműködő irányításáról szólnak. A második világháború utáni időszakra esik az automatizálás általános elterjedése. A második világháború kapcsán a híradástechnika és az elektronikus elemekkel működő automatika hatalmas fejlődésnek indult. A radartechnika kapcsán minden eddiginél bonyolultabb felépítésű elektronikus automaták jöttek létre. A második világháború végén még a radarkészülékeknél is bonyolultabb logikai felépítésű matematikai gépet készítettek,

amely előre megadott program alapján automatikusan oldott meg matematikai feladatokat igen nagy sebességgel.

Ezek az eredmények tették lehetővé, hogy a legutolsó másfél évtizedben a technika szinte minden területén eredményes kísérleteket végezzenek az automatizálásra, az önműködő irányításra. Napjainkban az automatizálás már mint általános igény jelentkezik. Hatóköre nemcsak az anyagi javak termelésével kapcsolatos folyamatokra terjed ki, hanem olyan szellemi rutinmunkára is, amelyekkel kapcsolatosan a gépesítés, a mechanizálás is csak a legutóbbi időszakban kezdődött meg. A különféle matematikai elven működő gépek, különösen pedig az elektronikus digitális számítógépek segítségével lehetővé vált a legkülönbélebb matematikai feladatok megoldásának, az adatrendezés és ügyvitel, a könyvtári munka, a műszaki tervezőmunka egyes részeinek, az idegen nyelvre történő fordításnak, diagnosztikai kutatómunkának automatizálása.

A számítógépek segítségével valósítható meg az automatizálás legmagasabb foka a komplex automatika, amelyben egyes nagyobb üzemekre vonatkozóan az anyagi javak termelése mellett a termeléssel kapcsolatos ügyvitel és adatfeldolgozás is automatikus.

2/ A gépesítés és automatizálás meghatározása

A különféle példákban több-kevesebb feladatot végeztek gépek. A gépesítésre, a munkafolyamatban a gépek részvételének mértékére vizsgáljuk meg az alábbi példát. A csatornákat kezdetben kézi erővel készítették. Ásókcal termelték ki a földet, ezt taligákkal szállították el. Ezt a munkafolyamatot gépek segítségével is elvégezhetjük. Részlegesen például úgy gépesíthető ez a munka, hogy a kiásott földet nem izomerővel, hanem szál-

litószalagok segítségével szállítjuk a kijelölt helyre. De ebben az esetben is a föld kiásása, a szállítószalagra történő rakodás, emberi erővel történik. Magasabbfokú a gépesítés akkor, ha markológéppel történik a földkiemelés, s a kiemelt földet a markoló daru megfelelő helyre rakja le. Ebben az esetben már a csatornázás és a kitermelt föld elrakásának a teljes gépesítéséről beszélhetünk. De ennél a folyamatnál, ahol a fizikai munkát a gép végzi, a markoló darut kezelő ember is részese a munkafolyamatnak. Résztételének jellege más, mint a korábbi esetekben volt, hiszen itt nem izomerejét alkalmazza a munkánál, hanem azáltal, hogy kezeli a markoló darut, irányítja a munkafolyamatot. Vizsgáljuk meg, hogyan is történik az irányítás. A markoló darut először is a kitermelendő föld fölé kell forgatni. Ezután gondoskodni kell a markoló leeresztéséről, majd azután a kiszakított földmennyiség kiemeléséről is. Ha a kosár már megfelelő magasságba emelkedett, a darut a lerakodási hely fölé kell fordítani. Itt a kosarat ki kell üríteni. Ez a folyamat azután ismétlődik.

A markoló daruval végzett, tehát teljesen gépesített munkavégzés alkalmával az embernek meghatározott irányító, szervező feladatot kell ellátnia. Műszaki értelemben irányítás alatt olyan tevékenységet értünk, amelyet valamely műszaki folyamat létrehozása, indítása, fenntartása, a folyamatot meghatározó jellemzők megváltoztatása vagy megszüntetése érdekében végzünk. A korábbi példában az irányítás körébe tartozott a markoló-daru kezelése, kezdve annak megindításától, az egyes lépések, munkaszakaszok elvégzésétől egészen a gépek leállításáig.

A gépesítés lehetővé tette, hogy a termelési folyamatokban az emberi izommunkát a gépek munkája he-

lyettesítse. A termelés fejlődése kapcsán felmerült annak a szükségessége is, hogy az emberi irányítást is gépek pótolják. Azokat a berendezéseket, amelyekben az emberi irányítást vagy annak egyes részeit gépek helyettesítik, automatikának, automatizált berendezéseknek nevezzük. Ezekben a rendszerekben gépek végzik például az egyes folyamatok indítását, gépek befolyásolják ezek működését, gépek biztosítják a folyamat fenntartásának körülményeit és ugyancsak gépek szolgálnak a folyamat megszüntetésére is. Ha minden irányítási tevékenységet gépek végeznek, akkor teljes az automatizálás. A részleges automatizálás esetén az irányítási tevékenység megoszlik az ember és a gépek között.

3/ Az irányítás technikája

Gyakran említettük, hogy különféle folyamatokat vagy gépek vagy emberek irányítanak. Időzzünk el egy pillanatra ennél a fogalomnál, vizsgáljuk meg, műszaki értelemben mit is nevezünk irányításnak. Vegyük pl. a gépkocsit. Ha egy gépkocsit használni akarunk, akkor motorját be kell indítanunk, a közlekedés rendjének megfelelő jelzéseket ki kell adnunk, majd elindíthatjuk magát a gépkocsit. A gépkocsit irányítottuk, amikor az említett módon üzembehelyeztük, ha a közlekedésben igazodni akarunk a forgalomhoz, a közlekedési előírásokhoz, akkor a gépkocsi szerkezetét működésben befolyásolni kell. Pl. sebességét változtatjuk, a kormányozással irányát megváltoztatjuk stb. A gépkocsi leállításakor motorját le kell állítani, a féket be kell húzni stb. Mindezek a tevékenységek az irányítás körébe tartoznak. Műszaki értelemben akkor beszélünk irányításról, ha valamilyen gépet, vagy műszaki folyamatot üzembehelyezünk, bekapcsolunk, üzemmódját megváltoztatjuk, üzemének körülményeit biztosítjuk, avagy lekapcsoljuk. Mindezeknek a te-

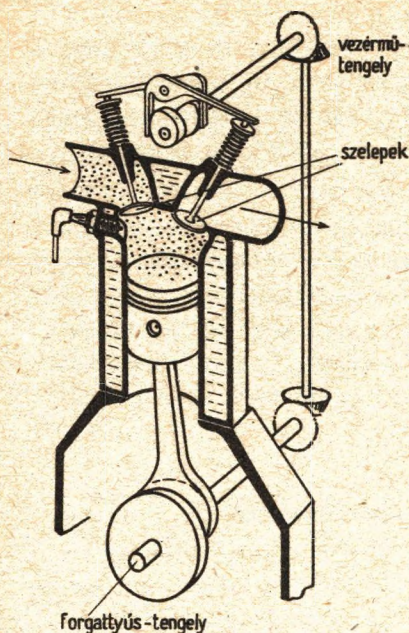
lánc úgy záródik, hogy az ember vagy gép, az irányítás központja állandó összeköttetésben van az irányítás céljával és tárgyával, s különféle hatások nemcsak az irányítás központjáról jutnak el az irányítás tárgyára, hanem visszafelé is.

Az irányítástechnika legfontosabb területe számunkra az, amikor az irányítási tevékenységet gépek végzik. Ez az önműködő irányítások technikája, azaz automatika. A következőkben néhány egyszerűbb példa kapcsán azt fogjuk megvizsgálni, hogyan lehet önműködő vezérlést és szabályozást megvalósítani.

4/ Önműködő vezérlések

Az önműködő vezérlések három főcsoportra oszlanak. Az elsőbe azok a vezérlések tartoznak, ahol az irányítást előre megadott törvényszerűség szerinti lépésekben kell elvégezni. Ezeket a vezérléseket programvezérlésnek nevezzük. A vezérlések második csoportját olyan irányítások alkotják, ahol valamilyen külső jel vagy hatás bekövetkezése esetén kell valamilyen más folyamatot irányítani. A vezérlések harmadik csoportjába a biztonságvédelem tartozik, ahol a vezérelt folyamat valamilyen jellemzőjének meghatározott értékeinél magát a folyamatot kell megszüntetni. Lássunk egy-egy példát ezeknek a vezérléseknek megvalósítására.

A programvezérlés az önműködő menetrendi vezérlés egyik legjobban elterjedt és egyben legrégebb alkalmazása a robbanómotorok szelepeinek a vezérlése /6. sz. ábra/. A vezérlés feladata a következő. Az első ütemben, a szíváskor, amikor a dugattyu a felső holtpont - ról lefelé halad, nyitni kell a szívószelepet. Amikor a dugattyu eléri az alsó holtpontot, s megkezdí a súritést, a szívószelepet zárni kell. A felső holtpont -



6. sz. ábra

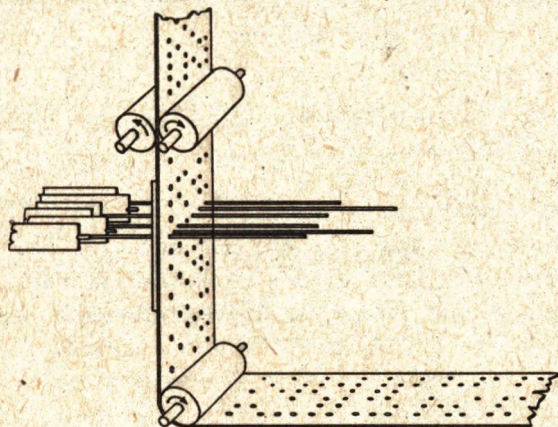
tengely köti össze. A vezérmű fogaskerekek áttétele 2:1, azaz a forgattyús tengely kétszeri körülfordulásakor a bütykös tengely csak egyszer fordul. A tengelyen két bütykös tárcsa található. Ezek megfelelő szögelfordulásakor megemelik a fölöttük lévő szelephimbát. A szelepet a szeleprugó szorítja a henger falához. Ha a szelephimbát a bütyök felemeli, akkor az emelőszerű kialakításánál fogva a szelepet lenyomja, s ezáltal nyitja. Mivel a szelephimba nyomása megszűnik, a rugó visszahúzza, zárja a szelepet.

Meghatározott program szerinti vezérlést találunk, pl. a szövőiparban is, a Jacquard-rendszerű szövőgépeken. Az egyes szerkezetek elemeinek működését különféle

ban összesűrített benzinevegő keveréket a gyújtógyertya szikrája meggyújtja, a robbanás a dugattyút az alsó holtpontra felé löki. Amikor a dugattyú az alsó holtpontra ér, nyitni kell a kipufogószelepet, hogy a kipufogás, a henger kiürítése bekövetkezhesen. A negyedik ütem végén a kipufogószelepnak zárulnia kell. Tehát a forgattyús tengely két körülfordulása alatt egyszer kell nyitni mindkét szelepet.

A forgattyús tengelyre és a bütykös tengelyre erősített vezérmű fogaskerekeket a király-

tapintórudak váltják ki /7. sz. ábra/. Ezeknek a tapintórudaknak előre elkészített kártyákon kell keresztül-



7. sz. ábra

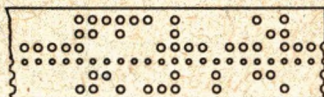
haladniuk. Természetesen csak azok a tapintórudak tudnak áthaladni a kártyán, amelyek éppen egy lyukasztás fölött helyezkednek el. Így az előre lyukasztott kártya a gép működésének programját szabja meg, hiszen csak azok az egységek fognak működni egy-egy kártya hatására a gépben, amelyek olyan tapintórudakhoz tartoznak, amely alatt a kártyán lyukasztás van. A gépben az elvégzendő munkafolyamatoknak megfelelően változnak a kártyák, változik ezáltal a gép egységeinek működése is.

A különféle szerszámgépek vezérlésében is gyakran használnak önműködő programvezérlést. Pl. esztergagépeket vezérelnek különféle alkatrészek megmunkálása-kor lyukszalagra rögzített program alapján /8. sz. ábra/. Az esztergagép műveleti tervét tartalmazza a lyukszalag. Az esztergagépet olyan berendezéssel egészítik ki, amely a szalagon elhelyezett lyukaknak megfelelően ál-

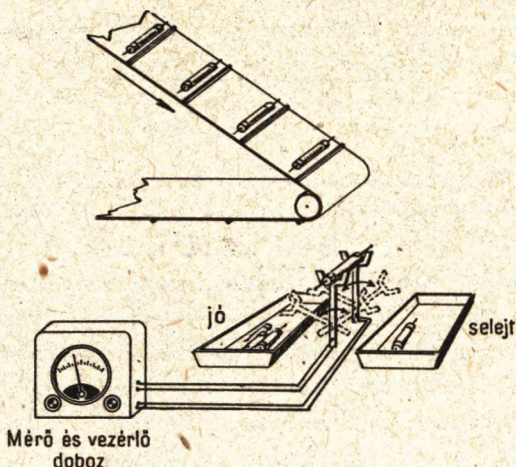
litja be a gépen a különféle forgácsolási adatokat, pl. előtolást, fogásmélységet, fordulatszámot stb. Így a program, a lyukszalagon tárolt jelek, alapján az esztergagép képes önműködően emberi beavatkozás nélkül tetszőleges alkatrészt megmunkálni.

A vezérlések másik csoportjára, a külső hatásra, külső jelre induló vezérlésekre jellemző példa egy automatikus osztályozó berendezés, pl. ellenállás válogató automata /9. sz. ábra/.

Az automatába sorjában azonos névértékű ellenállások kerülnek. A gyártási pontatlanságok miatt ezek tényleges



8. sz. ábra



9. sz. ábra

értéke különböző. A felhasználók számára csak azok az ellenállások elfogadhatóak, amelyek egy bizonyos érték-tartományba esnek. Az automata úgy végzi az osztályozás munkáját, hogy megméri az egyes ellenállásokat. Attól

függően, hogy az ellenállás értéke a kívánt tartományba esik vagy nem, a válogató szerkezet valamilyen jelet kap. Ettől a jeltől függően helyezi a hasznos vagy a selejtes darabok közé, jobbra vagy balra az ellenállásokat.

Igen elterjedtek a külső vezérlésű elemek a nagy vasuti pályaudvarok, vagy a városi közlekedés jelzőberendezéseiben. Ilyen berendezések állítják a különféle jelzőket és váltókat, a különféle sorompókat a központi vezérlőrendszer jelzéseinek megfelelően.

A vezérlések harmadik nagy csoportjába a biztonsági vezérlések, a védelmi berendezések tartoznak. Ezeknek a berendezéseknek a célja az, hogy hibás működés, üzemzavar esetén kiküszöböljék a nagyobb károkat, rongálódásokat. Legszemléletesebb alkalmazási példája ennek az önműködő vezérlési típusnak a villamos biztosítékok és kapcsolók rendszere. Ha ezeken a biztosítékokon a megengedettnél nagyobb villamosáram jut keresztül, akkor megbontják az áramkört s védik a berendezést a megrongálódástól. A legegyszerűbb biztosíték talán az olvadó biztosíték. Ez tulajdonképpen egy egyszerű drót, amely az elektromos áram hőhatása következtében, meghatározott áramértékeknél elolvad, azaz megszakítja az elektromos áramot. Így a megnőtt áram nem tud kárt okozni az elektromos áramkörben. A biztonsági vezérléseket nemcsak villamosrendszerekben alkalmazzák. Különleges jelentőségük van pl. az atomreaktorokban, ahol a lejátszódó láncreakciók kézbeartása roppant lényeges, mert az elszabadult reaktor felrobbanhat, s hatása az atombombáéval egyezik meg. Ezért, ha bármilyen jel azt mutatja, hogy a láncreakció, a neutron hasadása rendellenesen fokozódik, akkor a biztonsági berendezések megszüntetik az egész folyamatot.

Az összetett vezérlési feladatok példaként az automatikus vezérlésű felvonók működését vizsgáljuk meg. A példa különösen arra alkalmas, hogy bemutassa a vezérlési feladatok megfogalmazásának, a vezérlőrendszerrel kapcsolatosan támasztott követelmények előírásának módját.

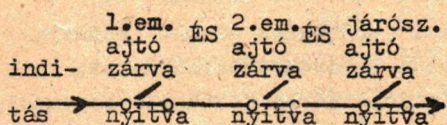
Az automatikus felvonóval kapcsolatos alapvető követelmény az, hogy bármelyik emeletről, bármelyik másik emeletre felhívható legyen, valamint magából a felvonóból is tetszőleges emeletről, tetszőleges másik emeletre lehessen vezérelni.

A személyszállítás biztonsága érdekében a felvonókkal kapcsolatosan előírjuk, hogy a járószék mindaddig ne lehessen elindítani, amíg a felvonóakna minden ajtaja zárva nincs. Ha a járószék terhelve van, további követelmény, hogy ajtaja zárva legyen. A biztonsági feltételek kiterjednek még arra, hogy a felvonó álljon meg akkor, ha a járószék sebessége meghalad egy meghatározott értéket, vagy a felvonókötél meglazul, vagy ha a villamoshálózat feszültsége kimarad. A biztonsághoz tartozik még az is, hogy a felvonóakna ajtaja csak abban az esetben legyen nyitható, ha a járószék az ajtóval azonos emeleten, a kijelölt helyen tartózkodik.

A felsorolt feltételek logikai összefüggéseket tartalmaznak. A vezérlés rendszerét tehát úgy kell kialakítani, hogy a felsorolt feltételek kielégítése esetén lehessen csak a felvonót a különféle esetekben működtetni. A 10. ábra pl. a járószékből való indíthatóság feltételét a 11. pedig a járószék leállításának esetét szemlélteti.

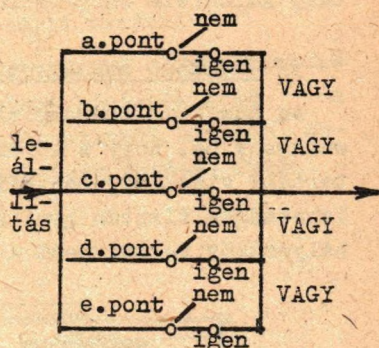
• A járószék indítható:

- a/ A felvonóakna minden ajtaja zárva. És
- b/ Zárva a járószék ajtaja is.



indítható: ha a vezetés folytonos

10. ábra



leáll: ha van vezetés

11. ábra

A járószék leállítása:

- a/ Megérkezik a kijelölt emelethez, VAGY
- b/ Kinyílik a járószék ajtaja, VAGY
- c/ A hálózat feszültsége kimarad, VAGY
- d/ A járószék sebessége túllépi a megengedett maximális értéket, VAGY
- e/ Kötéllazulás áll be.

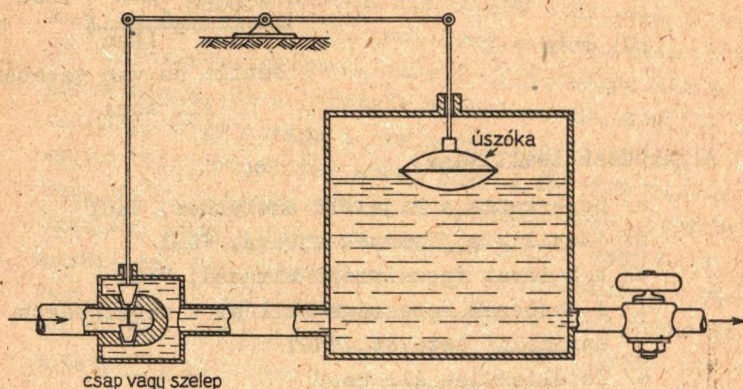
Nyomban szembetűnik a két feltétel logikai szerkezete közötti különbség. Az indításhoz az összes követelmény együttes teljesítése szükséges. A leállást akár egyetlen meghatározott jelenség is előidézhetheti. A példából is látható, hogy a vezérlőrendszerekben gyakorta kerülnek alkalmazásra olyan elemek, amelyek logikai kapcsolatokat valósítanak meg.

Az önműködő vezérlések közül a legbonyolultabbak azok a vezérlőrendszerek, amelyek az elektronikus digitális számítógépekben kerülnek alkalmazásra. Ezek a vezérlőrendszerek ugyszintén programvezéreltek, a gépbe beadott matematikai program alapján végez a gép számítási, a-

vagy különféle információfeldolgozási feladatokat.

5/ Önműködő szabályozások

Az önműködő szabályozási rendszerek szemléltetésére mutassuk be, hogy a korábban ismertetett feladatot, a tartály vízszintjének állandó értéken tartását hogyan lehetséges tisztán gépi eszközökkel megoldani. A szabályozóköri felépítést a 12. ábrán láthatjuk.

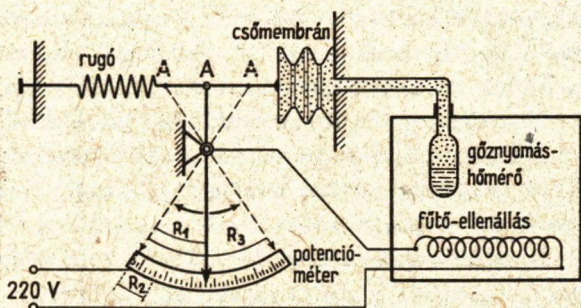


12. sz. ábra

A tartályban uszókát helyezünk el, ez a vízszint értékének megfelelően szabályozza a beömlő vízmennyiséget. Tételezzük fel, hogy a vízszint az előírt érték fölé emelkedik. Ebben az esetben az uszóka is felemelkedik, és a hozzá kapcsolt emelő segítségével csökkenti a beömlő nyíláskeresztmetszetét, azaz a beömlő csapot kissé lezárja. Amilyen mértékben ezek után csökkenni fog a vízszint magassága, úgy fogja nyitni a beömlő nyílást az uszókával összekapcsolt emelő mindaddig, amíg nem állandósul az előírt állapot. Az ábráról leolvasható az

is, hogy abban az esetben, ha a vízszint alacsonyabb lesz az előírt értéknél, akkor az uszóka és az emelő alkotta rendszer jobban kinyitja a csapot, s a nagyobb beömlő vízmennyiséggel állítja vissza az eredeti vízszintet.

Az önműködő szabályozás egy másik példájaként nézzük meg, hogyan lehet egy helyiség hőmérsékletét a külső hőmérséklet ingadozásaitól függetlenül állandó értéken tartani /13. sz. ábra/. A helyiség fűtését fűtőel-



13. sz. ábra

lenállással végezzük. A helyiségben uralkodó hőmérsékletet gőznyomásos hőmérővel mérjük. A szabályozó rendszernek az a feladata, hogy az előírtnál alacsonyabb hőmérséklet esetén növelje a fűtőteljesítményt, az előírtnál nagyobb hőmérséklet fellépésekor pedig csökkentse a fűtést. Hogyan érhetjük ezt el? A gőznyomásos hőmérő csőmembránal van összekapcsolva. Ebben a rendszerben a hőmérséklet emelkedésével nő a nyomás. A növekvő nyomás pedig egy egyenlítődik ki, hogy a membrán kitágul. A csökkenő hőmérséklet a nyomás csökkenését, a membrán összehúzódását okozza. A membrán végét egy befalazott rugóhoz erősítjük, így a membrán tágulását vagy összehúzódását a rugóerő korlátozza. A membrán végét, illetve annak mozgását egy

kétkaru emelőhöz csatoljuk. Ennek a kétkaru emelőnek a membránnal ellentétes végén egy potenciométer mozgó érintkezője van. Ez a potenciométer a fűtőellenállással van sorbakapcsolva. Ez azt jelenti, hogy minél nagyobb ellenállást ad a potenciométer a fűtőkörhöz, annál kisebb lesz a fűtőellenálláson felszabaduló hőmennyiség.

Ezek után vizsgáljuk végig a szabályozó kör működését. Tételezzük fel, hogy a helyiségben az előírt hőmérséklet mérhető. Ebben az esetben a csőmembrán és a rugóalkotta, a hőmérséklet hatására vízszintes irányban mozgó rendszer nyugalomban van. Ebben a helyzetben a potenciométer R_1 ellenállást ad a fűtőellenálláshoz. Ilyen esetben változatlan körülmények között történik a helyiség fűtése mindaddig, amíg pl. a külső hőmérséklet megváltozása következtében megváltozik a helyiség hőmérséklete is. Tételezzük fel, hogy ebben az újabb állapotban a helyiségben az előírtnál magasabb a hőmérséklet. A megnövekedett hőmérséklet következtében kitágul a csőmembrán, balra tolódik el az A pontja, ahová a kétkaru emelőt csatlakoztatjuk. Ennek következtében a kétkaru emelő másik vége ugyanilyen szöggel jobbra tér ki, és nagyobb ellenállást kapcsol a potenciométeren keresztül a fűtőkörre. Ez azt eredményezi, hogy a fűtőellenállásra kisebb hőteljesítmény jut. A kisebb fűtőteljesítmény következtében a helyiség hőmérséklete csökken. Ez a csökkenés mindaddig fog tartani, amíg a szabályozó rendszer vissza nem állítja az eredeti, az előírt állapotot, azaz ismét be nem szabályozza a helyes hőmérsékletet a helyiségben. Egy másik esetben, amikor a helyiség hőmérséklete kisebb az előírtnál, akkor a gázhőmérőben lévő nyomás miatt a csőmembrán összehúzódik. A kétkaru emelő a potenciométert kisebb ellenállásra állítja. Ez a kisebb, R_3 el-

lenállás növeli a fűtellenálláson képződő hőmennyiséget, azaz fokozza a helyiség fűtését. Ez a folyamat is addig tart, amíg be nem áll az előirt hőmérséklet-érték.

A most megismert szabályozások a legegyszerűbbek közé tartoztak. A szabályozások egyszerűségét az jelentette, hogy mindössze egyetlen jellemző értékét kellett állandó szinten tartani. Ugyancsak fokozta a feladat egyszerűségét az is, hogy a mért értékek és a be szabályozandó mennyiség között viszonylag egyszerű összefüggés állt fenn. Továbbá még azzal is kiegészíthetjük előző megállapításunkat, hogy ez a szabályozás igen egyszerű, ha a jelenségek a szabályozási rendszerben viszonylag igen lassan változnak. Olyan feladatokra, amelyekben nem ilyen előnyök a körülmények, sokkal nehezebb önműködő irányítást kialakítani.

A nagyon összetett rendszernek az irányítását többnyire matematikai gépekkel végzik.

6/ Irányítás matematikai gépekkel

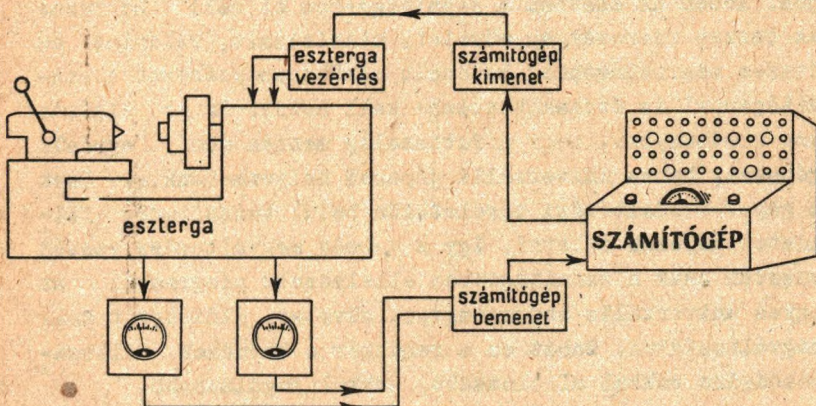
A matematikai gépekkel végzett irányításnál viszonylag legkorábban olyan irányító rendszereket alakítottak ki, amelyekben a matematikai gépek dolgozták fel, számították ki a mérések értékeit, s a kiszámított értékek alapján magát a tényleges irányítást emberek végezték el. Ez részleges automatizálást eredményezett, hiszen egy-két egyszerűbb jellemzőt szabályoztak önműködő gépek, a rendszer egészét pedig a matematikai gépre támaszkodva emberek irányították. Röviden tekintsük át, milyen előnyökkel járt a matematikai gépekkel végzett irányítás, amikor az automatizálás fejlettebb szakaszaiban a teljes irányítást már ezek a gépek végezték. Az első tényező az volt, hogy az

ember által végzett irányítás lassu. Az ember tevékenységét lassítja az un. reagálási idő, vagyis az az időtartam, amely valamely esemény észrevétele és a reá adott válasz között telik el. Maga a beavatkozás is lassu, s így korlátozott az irányítás sebessége.

Az irányítás gyorsaságának korlátozott volta mellett nehézséget okoz az ember számára, hogy gyakorta bonyolult matematikai összefüggések állnak fenn a mért, észlelt jellemzők és a szükséges beavatkozás jellemzői között. Ilyen összefüggések feldolgozása emberi erővel rendkívül körülményes és hosszadalmas. Tehát ezzel a követelménnyel sem tud az ember hiánytalanul megbirkózni. A termelési folyamatok összetettebb technológia esetén csak a legritkább esetben jellemezhetőek néhány adattal, többnyire a műszaki és a gazdasági követelmények kielégítése érdekében egyidejűleg sok jellemző paraméter kiértékelése szükséges. Ugyanakkor a matematikai összefüggések mellett számos logikai kapcsolat feldolgozását is megkívánja a hatékony irányítás. Nem jelenti az emberi irányítókészség lebecsülését, ha megjegyezzük, hogy az ilyen felfokozott feladatok elvégzésére sem képes.

Hiányosság mutatkozik a kézi irányítás színvonalának állandóságában is. Elsősorban az irányítást végző ember képességeitől függ a feladat eredményes végzése. Nyilvánvaló azonban, hogy mindannyian más és más színvonalu fizikai és szellemi tevékenységre vagyunk képesek, s ez már szubjektív tényezőt jelent az irányításban. Ha az egyes emberek munkavégzését vizsgáljuk valamely időtartam alatt, akkor is hullámzást találunk teljesítményében. Ennek oka a fizikai és szellemi kifáradásban, memóriazavarokban, hangulatváltozásokban stb, hatásokban lelhető.

rab elkészítését. Nem vett figyelembe olyan jelentékeny tényezőket, mint a hibalehetőségek. Pontatlan beállítás a szerszámok kopása következtében előfordul, hogy a művelettervben előírt utasítást a gép nem hajtja maradéktalanul végre. Az ilyen hibák kiküszöbölésére egy egyszerű lyukszalagos irányításnál nincs lehetőség. A számítógépes szerszám gép irányítását /14. sz. ábra/ az jel-



14. sz. ábra

lemzi, hogy az egyes megmunkálási hibákat képes a szerszám gépen kiküszöbölni. Ugyanis a számítógép össze van kapcsolva egy mérőberendezéssel, amely minden egyes művelet elvégzése után a munkadarabon mérést végez, s a számítógép a következő műveletre az utasítást ennek a mérésnek figyelembevételével adja ki. Pl. ez azt jelenti, hogy a számítógép által előírt fogásmélység 1 mm volt. Ezt a szerszám gép úgy hajtotta végre, hogy a tengelyt 1,1 mm-es fogással esztergálta végig. Így pl. a tengely átmérője ezen művelet elvégzése után 0,2 mm-rel kisebb az előírtnál. A mérőberendezés ezt megállapítja.

A számítógép a következő műveletre az utasítást úgy fogja kiadni, hogy figyelembe veszi ezt a méretbeli eltérést.

A számítógépek hatalmas sebességét nem tudjuk kihasználni akkor, ha velük csupán egyetlen szerszámgépet irányítunk. Lehetőség van arra, hogy egy futószalag mentén akár az összes gépet egyetlen számítógéppel vezéreljük. Ebben az esetben a számítógépben el kell helyezni az összes szerszámgép műveleti utasításait, valamint az összes szerszámgéphez kapcsolt mérőberendezéseket a számítógéppel is összeköttetésbe kell hozni. Ez az eljárás azt eredményezi, hogy a futószalag mentén nem egycélú gépeket, hanem univerzális gépeket helyezhetünk el. Ezek a gépek rendeltetési területükön belül tetszőleges feladatot képesek ellátni. Így a termék megváltozása esetén pusztán csak a számítógépben elhelyezett programot, az egyes univerzális szerszámgépek műveleti előírásait kell megváltoztatni. Tehát ez a rendszer a termékek változatlanságára sokkal alkalmasabb, sokkal rugalmasabb.

A Szovjetunióban az 50-es évek közepén helyezték üzembe azt az automata gépsort, amely a ZISZ-150 tehergépkocsi hengertömbjét munkálja meg. Ez a gépsor 16 ön-működően vezérelt szerszámgépből áll, s a hengeren 504 különféle műveletet végez el. A gépsor óránként 30 hengert gyárt, s 56 kézivezérlésű szerszámgép munkáját végzi el.

Az Egyesült Államok autóiparában, a Ford gyárban található egy másik nagyteljesítményű automata gépsor, amelyet ugyiszintén még az 50-es években helyeztek üzembe. Ez a gépsor 42 egymáshoz kapcsolt, számítógéppel vezérelt szerszámgépből áll. A gépsor egészének hossza több mint 460 m. A hengertömbök megmunkálásakor 530 különálló műveletet végez s mindössze 41 munkást foglalkoztat a ko-

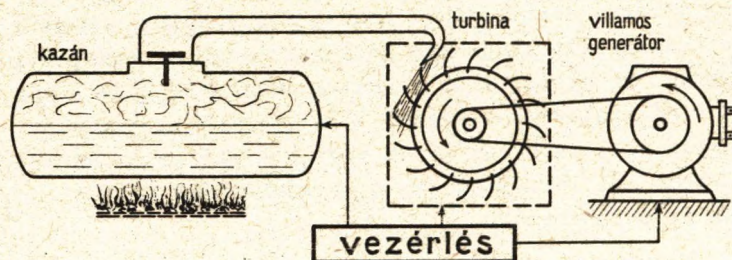
rábban alkalmazott 117 munkással szemben. Detroitban a teljes gépkocsimotor gyártást automatizálták. A szalagról 2,5 perc alatt szerelt állapotban egy teljes autómotor jön le.

Ilyen módon automatizált üzemben dugattyukat is készítenek. A Szovjetunióban működik pl. az a dugattyugyár, amelyben a nyersanyagból kiindulva a kész termék előállításáig az összes munkafolyamatot gépek végzik. A nyersanyag az alumínium öntecs. Ezt több kemencében finomítják, tisztítják, majd a dugattyunak megfelelő nyers méretre szabdalják. Ezután forgácsolási munkák következnek. Itt kapja meg végleges hengeres alakját a dugattyu. Az utolsó alakítással a furatokat készítik el, majd a hőkezeléssel elkészül a késztermék, a dugattyu. Az egyes folyamatokban gépek végzik a mérést és az ellenőrzést is. Természetesen a megmunkálások közötti szállítás is automatizált.

Ezeknek a gyártási eljárásoknak a közös tulajdonságuk az volt, hogy a gyártás fontos menetét logikai és matematikai összefüggések segítségével lehetett írni és előre el lehetett helyezni az irányítást végző számítógépbe. Sajnos a legtöbb technológiai folyamat nem bontható ilyen egyszerű módszerekkel elemi összefüggésekre, elemi lépésekre, matematikai alakban ezek leírását /mint pl. egy szerszámgép művelettervét/ nem tudjuk megadni. Példát is mondhatunk ilyen technológiai folyamatra.

A hőerőművek irányításának igen nagy a gazdasági és műszaki jelentősége. A hőerőmű üzemének hatékonysága, vagyis az a jellemző, hogy mennyi kWó villamos teljesítményt sikerült leadnia adott mennyiségű és minőségű tüzelőanyag elhasználása mellett, a hőerőmű irányításától függ. Ezért célszerű a hőerőmű teljes a-

utomatizálása. Ugyanakkor fellép az a nehézség, hogy a hőerőműben lejátszódó folyamatok közötti fizikai, matematikai összefüggéseket e pillanatban még nem ismerjük pontosan, azaz egy számítógépes irányítás esetén ezt az irányítási feladatot nem tudjuk olyan matematikai alakban megadni, mint azt pl. a szerszámgépek önműködő vezérlésénél tettük. Mielőtt megmutatnánk hogyan lehet számítógéppel mégis irányítani a villamoshőerőműhöz hasonló létesítményeket, tekintsük át röviden a hőerőmű működését /15. sz. ábra/. A hőerőművek alapvető egysé-



15. sz. ábra

gei a gőzkazának, gőzturbinák, valamint a villamos generátorok. Az irányítás célja ezeknek az egységeknek a működését úgy összehangolni, hogy a korábban említett mutató értéke minél nagyobb legyen, azaz minél több villamos energiát nyerjünk az elégetett tüzelőanyag révén. Az irányítás szempontjából a legnehezebb feladatot a kazán jelenti, mivel ennek szabályozása sok egymással összefüggő tényezőből tevődik össze. A kazán szabályozása végső fokon azt a célt szolgálja, hogy a kazánból kilépő gőz nyomása változzék, ugyanakkor hőmérséklete állandó legyen. Az égési folyamatok gazdaságossága érdekében a tüzelőanyag mennyiségével együtt

változtatni kell az égést biztosító levegő mennyiségét is, tehát a tüzelőanyag szabályozásával összhangba kell hozni a levegőbetáplálás szelepeinek szabályozását is. Ugyanakkor gondoskodni kell arról, hogy a tüztérben állandó huzat létesüljön, ami újabb kapcsolat létesítését jelenti a tüzelőanyag mennyisége, a levegőtáplálás és a légáramlás szabályozói között. Természetesen, ugyanilyen összefüggést kell teremteni a gőzképzéshez szükséges tápvíz szabályozásával is. A kazánrendszerrel kapcsolatos utolsó követelmény még annak a biztosítása, hogy a turbinára áramló gőz hőmérséklete a gőz nyomásától függetlenül állandó legyen. Ugyanakkor azonban biztonsági berendezéseket is tartalmaznia kell a kazán szabályozó rendszerének, amely kiküszöböli a túlzott felmelegedés és gáznyomás következtében fellépő robbanások lehetőségét.

A kazán szabályozásán kívül a hőerőmű irányító rendszerének el kell végeznie a turbinák fordulatszámbélyozását, valamint a generátorok villamos szabályozását is. A generátorok szabályozása is összetett feladat, mivel a szolgáltatott villamos teljesítményt az országos fogyasztói hálózatba kell betáplálni. Így a generátoroknak nemcsak a feszültségét, hanem frekvenciáját és a leadott wattos teljesítményt is szabályozni kell.

Felmerülhet ezután a kérdés, hogy hogyan tudjuk számítógéppel irányítani egy ilyen villamos hőerőműnek üzemét akkor, ha az egyes jellemzők közötti összefüggéseket még pontos matematikai formában nem ismerjük? Az első lehetőség az, hogy a számítógépben elhelyezzük azokat az összefüggéseket, amelyeknek birtokában vagyunk már a hőerőmű jellemzőkkel kapcsolatosan. Ezeknek az összefüggéseknek alapján a számítógép maga pró-

bálja meg kiszámítani az erőmű irányítási feltételeit. Ezt úgy végzi el, hogy egy-egy utasítási eljárás előtt próbálépéseket végez, megnézi azt, hogy az adott lépés mennyiben segíti hozzá, hogy a hőerőművet leggazdaságosabban irányítsa. A helyesnek bizonyuló döntést egyrészt végrehajtja, másrészt pedig emlékezetében jellegyzi. Ha mégegyszer ebbe a helyzetbe kerül, akkor már a próbálépések elvégzése nélkül a most megjegyzett adat birtokában közvetlenül tud döntést hozni. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a számítógép megtanulja a hőerőmű irányítását. Ezeket a számítógépeket tanulógépeknek nevezik.

A hőerőműhöz hasonló feladatok számítógépes irányítására van egy másik módszer is. Ott is tanulógépet kell használni. A tanuló-számítógép azonban elsősorban a korábbi irányítást végző kezelőszemélyzettől tanulja meg a helyes irányítást. Kezdetben a kezelőszemélyzet végzi a hőerőmű tényleges irányítását, a számítógép pusztán csak leutánozza azt. Amikor a számítógép már hosszú időn keresztül sokféle kezelővel dolgozott együtt, akkor elég tapasztalatot szerzett az irányításra. A számítógép azonban az egyes kezelőknek az irányítását nemcsak megjegyzi, hanem felül is bírálja azt. Megpróbálja más kezelő irányításával összevetni, valamint a gépben elhelyezett közelítő összefüggések alapján megpróbálja kiszámítani, hogy az adott esetben mi is lett volna a legcélszerűbb. Ezután sor kerülhet arra, hogy a számítógép kezelőszemélyzettől függetlenül a korábban megtanult irányítás alapján már egyedül végezze el feladatát. De a számítógép ezen a fokon még nem hagyja abba a tanulást, hanem ugyanúgy, ahogy a kezelőszemélyzet irányítását felülvizsgálja, ugyanúgy szerez tapasztalatokat saját irányításáról, ugyanúgy igyekszik saját munkáját tökéletesíteni.

7/ A szellemi munkák gépesítése és automatizálása

A gépesítésre és automatizálásra eddig olyan példákat mutattunk be, amelyek fizikai munkavégzéssel voltak kapcsolatosak. Századunk technikai és tudományos fejlődésének egyik nagy eredménye, hogy a gépesítés és automatizálás már nemcsak a fizikai munkavégzésre, hanem különféle szellemi tevékenységekre is kiterjed. A számolási munkát már régóta gépekkel végzik. Ennek eszközei azok az asztali számológépek, amelyekkel összeadást, kivonást, szorzást, osztást végeznek, amelyeket szinte minden irodában megtalálhatunk. Ugyancsak a számolást gépesítő eszköz lényegében az a pénztárgép is, amelyet ma már minden üzletben, a pénztárban láthatunk. Az elektronikus számítógépek már nemcsak gépesítik, hanem automatizálják is a számítási munkát. A pénztárpekbe ugyanis minden műveletet kézzel, emberi közreműködéssel kell bevinni. Csak a műveletet magát végzi a gép önműködően. A számítógépek azonban emberi beavatkozástól függetlenül oldanak meg előre elkészített program alapján egész feladatokat, számítanak ki olyan feladatokat is, amelyeket emberi erővel szinte lehetetlen lenne elvégezni. Pl. egymás után képesek néhány 10 millió matematikai műveletet is elvégezni.

A számítógépeket azonban nemcsak számolási feladatokra, hanem pl. az ügyviteli munka végzésére is felhasználják. Ma az egyes gyárak és üzemek anyag és áru gazdálkodása sok szakképzett tisztviselő munkáját igényli. Ezek a munkák meghatározott szabályok szerint végződnek. Ennek alapján lehetőség van gépesítésükre és automatizálásukra is. A világ sok táján léteznek már olyan berendezések, amelyek egy-egy számítógépen alapulva anyag és árunyilvántartást, bérszámfejtést stb. végeznek egy-egy nagyüzemre vonatkozóan.

A műszaki dokumentáció feldolgozását és nyilvántartását is képesek ezek a gépek ellátni. Így egy-egy üzem műszaki adminisztrációjának jelentős részét is magukra vállalhatják. Mindezek a tényezők nagyon reálissá tették azt a gondolatot, hogy egy-egy nagyüzemen belül minden rutinmunkát, azaz minden olyan munkát, amely szabályokba foglalható, legyen az szellemi, vagy fizikai tevékenység, gépek végezzenek el.

8/ Komplex automatizálás

Azokat az üzemeket, amelyekben minden termeléssel kapcsolatos munkafolyamatot gépek végeznek, teljesen automatizált üzemeknek nevezik. A termelési folyamat teljes automatizálása még nem jelenti az üzem komplex automatizálását.

A komplex automatizálás magába foglalja a termeléssel kapcsolatos folyamatok teljes automatizálása mellett a termeléssel kapcsolatos ügyviteli munkák, szervezési feladatok, szállítási és előkészítési tevékenységek automatizálását is. A komplex automatizálás legfőbb eszközévé így az elektronikus digitális számítógépek váltak, hiszen amint láttuk, ezek képesek fizikai munkavégzéssel kapcsolatos termelési folyamatokat önműködően irányítani, emellett pedig az adminisztrációs feladatokat is önműködően végezni. Pl. egy komplex automatikával bíró üzem szervezését a 16. sz. ábrán láthatjuk.

9/ Az önműködő irányítás, az automatizálás célja

Sok példát láttunk a különféle automatizálási feladatokra. Egy-egy példa kapcsán megemlítettük, hogy az adott automatizálási rendszernek mi is volt a feladata, mi is volt a célja. Célszerű azonban összefog-

gosan merül fel a kérdés, hogy mi lesz az emberek feladata abban a társadalomban, ahol a munkák többségét gépek végzik.

Amikor az automatizálásról, annak lehetőségeiről írunk, mindig kiemeltük, hogy azokat a munkákat lehetséges automatizálni, amelyek rutinszerűek, szabályokba foglalhatók. Az emberi alkotómunkának az automatizálásáról nem tettünk említést, hiszen az automatizálás mai helyzete alapján az megoldhatatlan. Ezért az automatizált társadalomban az egyhangu rutinmunkák alól felszabadult embereknek egyre több és több lehetőségük lesz az alkotó munkára, a tanulásra, a művelődésre.

Az automatizálás az általános és szakmai műveltség emelését követeli meg. Az automatizált üzemek dolgozóinak magasabb szakképzettséget kell elsajátítaniuk, hiszen a mai szerelő, műszerész képzettsége aligha lesz elegendő egy komplex automatikájú üzem berendezéseinek javítására, karbantartására. Természetesen a mérnökök és technikusok szakképzettségének, szaktudásának is ugyanilyen mértékben emelkednie kell ahhoz, hogy ezeket a létesítményeket létrehozassák, megtervezhessék.

Az automatizálás hatalmas lehetőségeket rejt magába. A társadalmi rendszertől függ, hogy ezek a lehetőségek egyesek gazdagságának és mások nyomorának, vagy az egész nép jólétének válnak forrásaivá. A szocialista társadalom az egész nép hasznára fordítja azt a gazdagságot, amelyet az automatizált termelés biztosít. Így válik az automatizálás munkánk megkönnyítőjévé, életszínvonalunkemelőjévé.

IRODALOM

- Csordás-Jánoky-Orbán: Irányítástechnika /Műszaki Kiadó/
Zühlsdorf: Vezérléstechnika /Műszaki Kiadó/
Lilley: Az automatizálás és a társadalom
/Kossuth/
Gergely-Podhradszky: Elektronikus számítógépek /Munkás-
akadémiai Kiadványok/
Németh-Szelezsán: Korunk tudománya a kibernetika
/Munkásakadémiai kiadványok/
Németh-Szelezsán: Elektronikus digitális matematikai
gépek /Természettudományi Közlöny,
1962. január-április/

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| 1/ A gépesítés és automatizálás története..... | 3 |
| 2/ A gépesítés és automatizálás meghatározása..... | 12 |
| 3/ Az irányítás technikája..... | 14 |
| 4/ Önműködő vezérlések..... | 17 |
| 5/ Önműködő szabályozások..... | 24 |
| 6/ Irányítás matematikai gépekkel..... | 27 |
| 7/ A szellemi munkák gépesítése és automatizálása... | 37 |
| 8/ Komplex automatizálás..... | 38 |
| 9/ Az önműködő irányítás, az automatizálás célja.... | 38 |
| IRODALOM..... | 42 |
| TARTALOMJEGYZEK..... | 43 |