

AUTOMATIZÁLÁS

*Gépgyártási technológiák
automatizálása*



1978

4



KOHO- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
INFORMATIKAI ÉS IPARGAZDASÁGI KÖZPONT SZAKFOLYÓIRATA
GONDOZZA: A MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI
INFORMÁCIÓS FŐOSZTÁLY

A szerkesztő bizottság vezetője: DR. GÁGYOR PÁL

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. BÁNKI GÉZA
BOROMISSZA GYULA
BORSZÉKI SÁNDOR
CSAPÓ JÓZSEF
DOBÓ ANDOR
GYÖRGY ZOLTÁN
HERMAN ÁKOS

KÁZSMÉR JÁNOS
KLATSMÁNYI ÁRPÁD
DR. KOVÁCS LÁSZLÓ
DR. LOVAS BÉLA
MAGYAR GYÖRGY
MOLNÁR ISTVÁN
NÉMET IMRE

NIKA ENDRE
PATAKI EMIL
PÁL LÁSZLÓ
VAJDA FERENC
DR. VAMOS TIBOR
WODICSKA MIHÁLY

Rovatszerkesztők és a szerk. biz. tagjai:

BASA ISTVÁN
BOLGÁR MIKLÓS
KALLÓS KATALIN

KRAMLIK JÓZSEF
MAYER LÁSZLÓ
SAJBER ISTVÁN

SASFI IMRE
DR. SZABÓ ANTAL
SZENTGYÖRGYI ZSUZSA

Szakszerkesztő:
MAYER LÁSZLÓ

Szerkesztő:
FOLTÁNYI JÓZSEFNÉ

Felelős szerkesztő:
LŐRINCZY LÁSZLÓ

HU ISSN 0133-1620

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24. Telefon: 317-549.

Engedélyszám: III/SZ/110/SZ/1978. Index: 25114

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy cs. akkbfizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámmra.

Előfizetési díj: 1 évre 360,- Ft, fél évre 180,- Ft.

A rajzokat készítette: Fenyesi Péter

Készült a KG-INFORMATIK nyomda főosztályán, Budapest, IV., Berda József u. 12. íves ofszetnyomással.
6,5 (A5) ív terjedelemben. Műszaki szerkesztő: Szőke Imre. Felelős vezető: Haraszi Győző

78.043/4.

TARTALOM

CONTENTS

SAJBER István Gépgyártási technológiák automatizálása	4	SAJBER, István Automation of machine producing technologies
KOVÁCS István Automata fúró és daraboló gépsor	13	KOVÁCS, István Automatic drilling and chopping machine line
BAKONDI Antal Kis- és középsorozat-gyártás kiszámítógépes programozása	19	BAKONDI, Antal The programming of small and medium size serial production with minicomputer
URBÁN Lászlóné Gépipari jellegű üzemek automatikus irányítása	25	Mrs. URBÁN, Lászlóné Automatic control of workshops with machine industrial character
Dr. ÁCS Miklós Integrált gyártórendszerek a gépgyártásban	34	ÁCS dr., Miklós Integrated manufacturing processes in the machine industry
SAJBER István Gépgyártási technológiák automatizálásának gazdasági hatása	43	SAJBER, István The economical effects of the automation of machine manufacturing technologies
Hírek		News

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

SAJBER, István Automatisierung von Maschinenerzeugungstechnologien	4	ШАЙБЕР, Иштван Автоматизация технологий в машиностроении
KOVÁCS, István Körmátrési fúró- és daraboló gépsor	13	КОВАЧ, Иштван Автоматическая свердель- ная и разрезная линия
BAKONDI, Antal Programmierung von Klein- und Mittelserienfertigung mit Kleinrechner	19	БАКОНИ, Антал Программирование произ- водства малой и средней серийности с помощью ма- лой ЭВМ
Frau URBÁN, László Automatische Steuerung von Betrieben mit maschinenfertigungs- technischen Charakter	25	УРБАН, Ласло Автоматическое управление предприятий машиностро- ительного характера
ÁCS Dr., Miklós Integrierte Fertigungssysteme in der Maschinenproduktion	34	Д-р. АЧ, Миклош Комплексные производ- ственные системы в машино- строении
SAJBER, István Die ökonomische Wirkung der Automatisierung von Maschinen- fertigungstechnologien	43	ШАЙБЕР, Иштван Экономические эффекты ав- томатизации технологий в машиностроении
Nachrichten		Новости

Címképünk



Címképünk tartóhegesztő automatát
ábrázol, amely egyidejűleg két oldalról
hegeszti a lemezből előállított
I szelvényeket

CONTENTS

- SAJBER, István
4 Automation of machine producing technologies

The author is dealing with the drilling -chopping machine line used in production of frame elements of buildings, its numerical control and its automatic working system. The precision at the mounting of the framework, the productivity requirements and the elasticity of the manufacturing process need an up to date, automated one purpose machine, with great productivity.

- KOVÁCS, István
13 Automatic drilling and chopping machine line

A lot of technologies are used in the machine manufacturing to achieve the endproduct. The automation grade of the manufacturing machines used for each technology is very different, depending from the preparedness of the workshops and its technical possibilities. The present article shows through an example of a workshop, in which there is manufactured a not very complicated product, the automation of the used machines at each workphase. Besides the automation of every single manufacturing machine one has to consider the automation of the whole manufacturing process, that means, the automation and up to dateness of the workshop itself. The way of development is leading through the automated workshop control to the automated manufacturing process, that means, to the automatic factory.

- BAKONDI, Antal
19 The programming of small and medium size serial production with minicomputer

In a workshop where there are manufactured more than six hundred kinds of pneumatic elements it is of vital im-

СОДЕРЖАНИЕ

- ШАЙБЕР, Иштван
4 Автоматизация технологий в машиностроении

При производстве окончательного продукта применяется множество технологий в машиностроении. Автоматизация производственного оборудования в отдельных технологиях - в следствие подготовленности заводов и технических возможностей - сильно отличается. В статье мы рассмотрим автоматизацию оборудования, применяемого в отдельных фазах работы, например завода, выпускающего продукты невысокой сложности. Наряду с автоматизацией отдельных производственных машин необходимо рассматривать еще и автоматизацию и современность полного процесса производства, а также и заводского управления производством. Тенденции развития показывают в сторону автоматизации управления производством, а в перспективе - в сторону осуществления полностью автоматизированного производственного процесса - завода-автомата.

- КОВАЧ, Иштван
13 Автоматическая сверлильная и разрезная линия

Автор описывает в статье цифровое управление и схему автоматизации сверлильной и разрезной линии, применяемой в производстве элементов строительных каркасов. Высокая точность, необходимая в сборке элементов каркаса на месте, требования по продуктивности и адаптивности процесса производства вызвали необходимость применения высокопроизводительной специальной производственной линии, с автоматическим управлением на уровне современных требований.

- БАКОНИ, Антал
19 Программирование производства малой и средней серийности с помощью малой ЭВМ

Автоматизация управления производством является жизненным требовани-

portance the automation of production control. In the Hungarian Finemechanical Factory they started to develop a computerized production control system in their workshop for pneumatics. Since 1976 they are working in the manufacturing organization with this programme system. Gradually they are increasing the processing for other activities of the factory and in a short time the whole control of the manufacturing process will be taken over through the computerized programming.

URBÁN, Lászlóné

25 Automatic control of workshops with machine industrial character

The machines are manufactured either in workshops with sequential or semi-sequential technology. In such workshops there is an accentuated importance for the elastic and high level control of the manufacturing process. This article is dealing with a computerized system, developed for the automation of such workshops and the possibilities for using this system.

ем для такого завода, который производит уже свыше 600 различных пневматических элементов. Учитывая возможности, на заводе "Finomszerelvénygyár" была начата разработка управления производством с помощью ЭВМ в цеху пневматических элементов. Эта часть завода работает на основе организационной программной системы производства уже начиная с 1976-ого года. Постепенно расширяется обработка данных на ЭВМ распространяясь на прочую деятельность завода, и в скором времени задачи управления производством будут выполняться полностью программной системой на ЭВМ.

URBÁN, Lászlóné

25 Автоматическое управление предприятий машиностроительного характера

Машиностроение происходит на заводах периодической или квази-периодической технологии. На таких заводах гибкое управление производственным процессом высокого уровня имеет повышенное значение. В статье описывается АСУ на ЭВМ, разработанная для управления таких заводов, а также и возможности применения.

ÁCS dr., Miklós

34 Integrated manufacturing processes in the machine industry

The conditions for developing of integrated manufacturing processing systems and later of automatic workshops are favourable, therefore the claims for them are beginning to arise. In the developed industrial states there are significant developments with great power concentration and with good results. This article is dealing with such developments and is giving a survey of the domestic developments too, which are now in course.

SAJBER, István

43 The economical effects of the automation of machine manufacturing technologies

The economical effects of the development of technology and of the automation appears not only on their application site, but in a much wider circle (before and after their applications too). Therefore there is a difficulty arisen with the economical evaluation of a new development how to separate the effects of the automation. This article is dealing with such questions and through some examples taken from the machine industry wants to show the possibilities of solving such problems.

Д-р. АЧ, Миклош

34 Комплексные производственные системы в машиностроении

Условия уже созрели для создания комплексных производственных систем в том числе и заводов-автоматов. В развитых промышленных странах производится напряженная разработка систем, при значительной концентрации ресурсов, и были достигнуты хорошие результаты. Наряду с описанием этих результатов, в данной статье рассматриваются и отечественные разработки в этой области.

ШАЙБЕР, Иштван

43 Экономические эффекты автоматизации технологий в машиностроении

Развитие технологий и автоматизация влияют не только на экономику места их применения, но это влияние ощущается в значительно более широком кругу, в областях до и после применения. При экономической оценке значительную трудность составляет разделение результатов автоматизации, внутри результатов развития. Эти вопросы и являются предметом статьи а также мы постарались показать возможности решения на основе нескольких примеров, взятых из машиностроения.

Gépgyártási technológiák automatizálása

SAJBER ISTVÁN
(KGYV)

A gépgyártásnál a végtermék előállításához sokféle technológiát kell alkalmazni. Az egyes technológiáknál használt termelő berendezések automatizáltsága – az üzemek felkészültsége és a műszaki lehetőségek következtében – nagyon eltérő. A cikkben egy – kevésbé bonyolult termékeket előállító – üzem példáján mutatjuk be az egyes munkafázisoknál használt berendezések automatizálását. Az egyes termelőberendezések automatizáltsága mellett a teljes termelési folyamat ill. üzem irányításának automatizáltságát és korszerűségét is vizsgálni kell. A fejlődés útját az üzemi irányítás automatizálása, majd távolban az önműködő termelési folyamat, ill. az automatizált gyár megvalósítása jelenti.

658.5.011.56:621–52

Gépek és berendezések gyártása (előállítás) nagyon összetett, szerteágazó tevékenységek sorozatából tevődik össze. Az előállított termékek számos fajtája, az egyes fajtákon belüli több változat lehetősége – még a viszonylag szűk termékprofillal rendelkező üzemekben is – sokféle gyártmány előállítására való felkészülést követel meg, amelyekből – a felhasználók (fogyasztók) igényének megfelelően – folyamatosan, illetve viszonylag rövid periódusokkal kell a piacot ellátni.

Az előállított gépipari termékek bonyolultsága is változó: néhány alkatrészből álló gyártmány és az ezres alkatrésszámú bonyolult berendezések mellett számos – különálló alkatrészt nem tartalmazó – egyszerű termék is készül. Az egyes alkatrészek előállításához azután nagyobb számú művelet és többfajta technológia alkalmazására lehet szükség.

Az elmondottak szerint a gépipari termelést a különböző rendeltetésű és bonyolultságú termékfelelések nagyszámú változatainak rendszerint szakaszos előállítása jellemzi. Az egyes vállalatok és termelő egységek szűkebb gyártmányprofil alakítanak ki maguknak. A specializálódás részben gyártmánycsaládok, részben az azonos jellegű előállítási technológiák – lényegében a vállalatok felkészültsége – alapján szokott kialakulni. Éles elhatárolódás azonban

nem lehetséges – de nem is célszerű –, a termelési profilok bizonyos változása és átcsoportosítása az azonos jellegű eszközökkel rendelkező vállalatok között lehetséges.

Az automatizálás lehetőségei a gépgyártásban

A gépgyártási technológiák automatizáltságával kapcsolatban a gépipari termelés vázolt adottságait és a termelés szükségszerűen szakaszos jellegét kell figyelembe venni. A vállalaton belüli irányítási tevékenységnek a gyártási részfolyamatok (műveletek), illetve technológiák irányításán és automatizálásán túlmenően a teljes termelési folyamat irányítására és ellenőrzésére is ki kell terjednie. A jelenlegi hazai gyakorlat általában az, hogy az automatizálás a gépipari üzemekben egyes részfeladatok, résztechnológiák területén kielégítő, más területen azonban kezdetleges, vagy teljesen hiányzik. Gyakori eset, hogy a nem összehangolt automatizálás nem biztosítja a várt eredményeket.

Az összehangolt automatizálás tulajdonképpen két-féle értelemben tárgyalható:

- az egyes gyártási technológiák, gyártóberendezések automatizáltsági szintje legyen közel azonos, illetve összehangolt,
- a teljes termelési folyamatot átfogó irányító rendszer lehessen kialakítani és ezen belül – az egyes gyártó berendezéseknél – ennek megfelelő automatizálást alkalmazni.

A termékprofil, az előállított gyártmányok bonyolultsága, sokfélesége alapvetően meghatározza az automatizálási lehetőségeket. A teljes termelési folyamatot átfogó, egységes irányító rendszer kialakítása inkább csak a homogén előállítási technológiák alkalmazó, viszonylag szűk gyártási profillal rendelkező vállalatoknál (pl. hengerművek, kábelgyárak) várható. Bonyolult gyártmányokból álló széles termékprofil esetén – aminek még gyakori változ-

tatásával is számolni kell — az egyes résztechnológiáknál bevezetett automatizáláson túlmenni és a teljes termelési folyamatot átfogó irányító rendszert kialakítani nehéz. Technikailag a számítógép megadná a lehetőséget az üzemiirányításra, de a termelési folyamatot, annak minden változatával és lehetséges további módosulásaival leképző modell elkészítése nagy problémát okoz.

Nagyobb gyártó rendszereket, esetleg a teljes üzemet átfogó irányító rendszerek kialakítása azonban aktuális feladatként jelentkezik. A fejlett országokból nagyobb számú ilyen rendszer üzembeállításáról van tudomásunk. Hazai viszonylatban is folyunk ilyen irányú fejlesztések, működő rendszerekkel is találkozhatunk.

A gépgyártó üzemek automatizáltságáról — a hazai üzemünk adottságainak megfelelően — célszerűbbnek látszik ma még a gyártásnál igénybevett résztechnológiák alapján beszélni. Az egyes alakító technológiáknál (forgácsolás, kovácsolás, öntés) számos jól automatizált gépet és berendezést használnak, de sok kiöregedett, korszerűtlen gép is üzemben van még. Ezen a területen általában ismertek és rendelkezésre állanak azok a különféle színvonalú eszközök, amelyekkel az üzemek igényének és lehetőségeinek megfelelő fejlesztés elvégezhető.

Kevés üzem óhajt és tud ezen a ponton továbblépni. A többé-kevésbé automatizált megmunkáló gépek nem kapcsolódnak össze szervezeten egységes irányító rendszerbe. Pedig maguk a gépek magas színvonalon automatizáltak, lehetnek automaták, célgépek, szélesebb területen használható NC gépek, stb. Ez jórészt a termékek és a termékstruktúra jellege miatt van így, de az adott körülmények között is több gyártósor, megmunkáló automata kialakítására lehetne törekedni.

Az alakítandó technológiák azonban a gépgyártásban a teljes munkaigénynek csak kb. 25–35%-át teszik ki. A többi a szerelésre, kikészítésre (felületvédelem, festés, csomagolás), anyagmozgatásra stb. marad, amelyeknél az automatizálás — különösen az alakító technológiáknak megfelelő szinten — nagyon nehéz és nem annyira kézenfekvő.

Napjainkban az anyagmozgatás gépesítésével az automatizálásával kiemelt feladatként foglalkozunk, mint a további termelésnövekedéshez szükséges jelentős munkaerőfelszabadítási lehetőséggel. Jó lenne azonban az anyagmozgatás és a gyártási folyamat összefüggéseit jobban kidomborítani és a teljes folyamat egységes irányítására törekedni.

A gépgyártásnál alkalmazott egyéb műveletek — technológiák — mint pl. a szerelés, kikészítés, éppen sokféleségük és a számos változat szükségessége miatt rendszerint csak ott gépesíthetők és automatizálha-

tók eredményesen, ahol a tömegszerűség, vagy speciális követelmények indokolják azt.

Adott gépgyártó (gépipari) üzem automatizáltságát a teljes gyártási folyamat alapján lehet helyesen megítélni. A teljes gyártást átfogó, irányító rendszerek kialakítása még a jövő feladata, így meg kell előglednünk az egyes technológiai folyamatok vizsgálatával, természetesen az alakító technológiákkal együtt az azokat összekapcsoló és kiegészítő *mellék-folyamatokat* sem hagyhatjuk figyelmen kívül. Az ilyen átfogó vizsgálatok lehetővé tehetik a későbbi, a teljes gyártási folyamatot átfogó irányító rendszer megalapozását.

Az egyes alkalmazott technológiák, valamint a teljes gyártási folyamat automatizáltságát különböző szempontok szerint, különböző módszerekkel ítélni lehet meg. Hazai gyakorlatban két módszer alkalmazása terjedt el: az automatika hányad és az automatizáltsági szintek meghatározása. Az első esetben az automatika berendezések értékének a teljes berendezés értékéhez viszonyított százalékos aránya a megítélés alapja, az automatizáltsági szintek alkalmazásánál pedig az automatika rendszerrel megvalósított irányítási feladatok alapján értékelünk.

A kétféle módszer elvileg azonos értékelési irányt jelent: magasabb szintű és nagyobb szolgáltatásokhoz nagyobb értékhányad tartozik. Az egyes szinteken belül a mai fejlett automatizálási eszközök nagyon eltérő költsége azonban a gyakorlatban olyan eltéréseket hozhat létre, hogy az egyes szintekhez szűk sávterületen belüli automatika hányadot hozzárendelni már nehéz.

Automatizálás egy acélszerkezetgyártó üzemben

A fentiek mutatják, hogy az automatizálás egyértelmű értékelése nem könnyű feladat. Keressünk hát — példaként — egy olyan, viszonylag homogén terméket előállító üzemet, amelynél a gyártási technológia sem nagyon bonyolult, és amelyben az automatizáltságot aránylag könnyen értékelhetjük. Egy ilyen kiválasztott üzem vizsgálata nem adhat az egész gépiparra jellemző adatokat, de lehetővé teszi a problémák feltárását és elősegítheti az automatizálási tevékenység helyes irányú és nagyobbfokú fejlesztését is.

A választott üzemben ipari épületek vázszerkezetét (acélszerkezetek) állítják elő, évi 15 000 Mp kapacitással. Az üzem a könnyűszerkezetes kormányprogram ipari bázisaként létesült, meglévő — kb. 2 – 3 000 Mp kapacitású — hagyományos acélszer-

kezeti gyár mellett. Az új gyártmánycsaládhoz tartozó vázszerkezetek jellemzője, hogy különböző méretű, lemezből hegesztett I-tartókból kiindulva készítik el a szerkezeti elemeket, ezeket korrózióvédelemmel ellátva, szerelésre készen (csavaros helyszíni összerősítés) szállítják a felállítási helyre. Magukat a tartókat jól automatizált technológiai berendezéseken, termelékeny módszerrel állítják elő. Automatizált a méretek vágás és a tartóra kerülő furatok elkészítése is. Az így elkészített tartókra gyakorlatilag hagyományos — kézi — módszerrel helyezik fel a szükséges bordákat, talpakat és egyéb szerelvényeket. A kész elemeket — 1400 mm gerincmagasságig és 600 mm övszélességig — automatikus festősoron vezetik át, ahol az előírásoknak megfelelő, tartós korrózióvédelmet biztosítják.

Az acélszerkezeti vázelemek viszonylag kisszámú alakító technológiát igényelnek. Az egyes elemek tartó-keresztmetszetben, hosszban, szerelvényekben stb. eltérések lehetnek, az előállítási technológia azonban azonos. A termelési folyamatban azonban — a könnyűszerkezetes építési módszer követelményeként — a szerelési sorrendnek megfelelő, ütemezett kiszállítás a követelmény, különben a gyártó üzemben is, meg a helyszínen is többszörös tárolás, anyagmozgatás szükséges. A szerkezetgyártó üzemben belül ez a követelmény rövid időszakon belül — gyakorlatilag egyidőben — többféle típusgyártását teszi szükségessé, gyakori a típusváltás. Az ütemes kiszállítás miatt nehéz nagyobb sorozatokat kialakítani, még az azonos tartókeresztmetszet sem készíthető huzamosabban. A szerelési igényekhez igazodó ütemes gyártás az üzemirányítás és a termelés-szervezés számára jelent komoly feladatot.

Az előállított termék és a vele szemben támasztott követelmények vázlatos ismertetése után nézzük a gyártó berendezéseket és azok automatizáltságát.

Anyagbeszállítás, tárolás

A vasszerkezetek alapanyaga különböző anyagminőségű acéllemez (4–25 mm vastag). A bordák, szerelvények, kiegészítő gyártmányok profilacélból készülnek, ebből is jelentős felhasználás van. Az alapanyagokon kívül hegesztő elektródák, kötőelemek és egyéb segédanyagok szükségesek az épületváz gyártásához. A beszállítás elsősorban iparvágányon, vasúton történik, jelentős azonban a közúti szállítás is. A hengerelt anyagok kirakása és tárolása a szabadtéri anyagtároló telepen történik, az anyagmozgatást kézi vezérlésű híd-darukkal végzik. Az anyag fogadása és tárolása tehát nem automatizált.

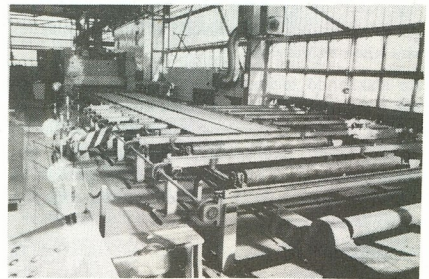
A hengereltanyagtároló mellett van egy teljesen automatizált felületkezelő berendezés, amely az anyagokat revétleníti és kb. 15 μ cinkpigment-bevonattal látja el, időszakos (a tárolás és feldolgozás időtartamára szóló) korrózióvédelemként. A felületkezelő a vázszerkezetgyártás bevezetését megelőzőleg készült, OMF B–KGM hozzájárulással.

A felületkezelőre kézi erővel teszik fel — majd szedik le a berendezés másik végén — az anyagot. Hidraulikus rendszerrel jut az anyag a szállítógörgőkre, ezeken halad a szárítókemencében és a szemszűrés felülettisztítón. A tisztított felületre automatikus szóróberendezés viszi fel a festéket, amit a következő zónában ráégetnek. A kész árut ismét hidraulikus manipulátor szedi le a görgőkről.

A beérkező lemezek táblaméretét a hengerlési, illetve a vasúti és közúti szállítási lehetőségek határozzák meg, ezek figyelembevételével választották az anyagtároló daruinak teherbírását 5, illetve 3,5 Mpa. A szokásos legnagyobb táblaméret 3000 x 6000 mm, de a vékonyabb lemezek tekercsben is érkeznek. A felhasználásnál fontos szerepe van a táblaméreteknél, és így a tárolt anyag minőségét és a tábla méretdatáit is rögzíteni kellene.

Lemezbeadás, egyengetés

A feldolgozáshoz a lemezeket a tárolótérről vonszoló és görgőpálya hozza be az előkészítő csarnokba. A beadó pálya merőlegesen csatlakozik a lemez-egyengető gép görgősorához (1. ábra). Reteszelések



1. ábra

biztosítják a beadó és az egyengető görgősor, valamint az egyengetőgép összehangolt működését. A két görgősor és a gép — egy egységbe fogva — a reteszelő, távműködtető és biztonsági berendezésekkel ellátva, részben automatizált működésű, ami az igényeket jól kielégíti.

Lemezoldás

A beszállított és szükség szerint egyengetett lemezeket a további feldolgozáshoz 12–18 m-es hosszúságúra kell összetoldani. A lemezoldáshoz jól automatizált, egyoldalas működésű, fedőpor alatti ívhegesztéssel dolgozó célgép volt előírnyozva. A beruházási keret korlátai, valamint a létesítési idő alatti áremelkedések azonban nem tették lehetővé ennek a tervnek a megvalósítását. Jelenleg a lemezoldás jórészt kézi munkával történik, csak magát a hegesztést végzik fedőporos hegesztőautomatával. Vékonyabb lemezeknél az egyoldalas hegesztés így is megvalósítható, nagyobb lemezvastagságnál átforgatással két oldalról hegesztenek. Ennél a toldási módszerrel a varratok nagyobb mértékű utánmunkálása is szükséges. A fedőporos hegesztőautomata alkalmazása mellett is ezt a munkahelyet nem automatizálni kell tekinteni.

Párhuzamos lángvágó berendezés

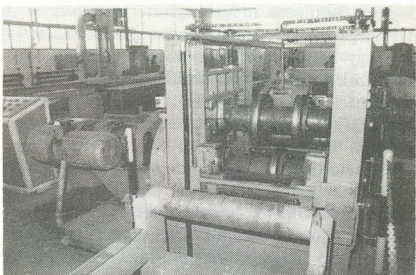
A toldott lemezeket – jelenleg daruval – a párhuzamos lángvágó gépre helyezik, ahol a többégetejes automata berendezés a lemezből a szükséges méretű csíkokat a lemez teljes szélességében egyszerre levágja és az éleket a varratnak megfelelő alakra (tomba, V, X) kialakítja. A hegesztett tartóknál leginkább a tompa hegesztést – mint sarokvarrat kialakítást (T) – alkalmazzák. A vágófejek közös hidon helyezkednek el, az égők távolság-beállítása kézzel történik. A hidnak a lemez hosszával párhuzamos, egyenletes sebességű mozgását szabályozott egyenáramú hajtás végzi. A munkaterület mindkét végén harántmozgású – égőcsoportot tartó – hidak vannak, amelyekkel a hosszanti vágás ideje alatt a csíkok előírt hosszra való levágása is megtörténhet. A lángvágó a lemez hosszirányától kismértékben eltérő irányú ferde, vagy íves vágást is végezhet automatikusan.

A lemez beállítása a lángvágó alá, valamint a szélesebb csíkok továbbítása görgősorral történik. Ez a görgősor kapcsolódott volna a lemezoldógép görgősorával, így az anyagtovábbítás is automatizált lett volna a két munkahely között. Jelenleg a felrakás, valamint a leszedés is daruval történik.

A tartók gyártásához szükséges lemezcsíkokat az ismertett berendezés nagymértékben automatizáltan vágja. A lemezek pozicionálása, az égők távolságának beállítása, a vágósebesség megválasztása, valamint az égők gyújtása kézzel vezérelhető. Az egyenletes sebességet villamos hajtásszabályozás, a gáz- és oxigénnyomás pontos értéktartását és az égők biztonságos működését megfelelő automatika biztosítja.

Övlemez hajlítása

Az I-tartók hegesztésekor a hőhatásra az övlemez deformálódik. Az övek hegesztés utáni párhuzamoságának biztosítására az öveket a hegesztés helyén a tapasztalatilag megállapított mértékben előre meghajlítják (2. ábra). A hajlítást végző hengerpár és a

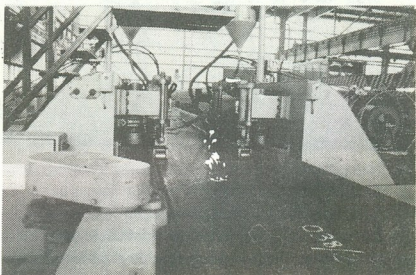


2. ábra

továbbító görgősorok reteszelvek, egyébként a berendezés kézi vezérléssel működik.

Tartóhegesztés

A méretre vágott és előkészített lemezcsíkokból az I-tartók előállítására automatizált célgépen (gépsoron) történik (3. ábra). A lemezcíkokat daruval helyezik



3. ábra

a felrakó berendezésre. Ez a berendezés hidraulikus működtetéssel az övlemezeket vízszintes helyzetűből felállítja és a gerinchez szorítja. A méretreállítás – a tartó teljes hosszában egyidejűleg – a beállító görgők helyzetének villamos vezaérlésű mozgásával történik.

Az így összeszorított lemezek vonszolóval jutnak az összrakó berendezésre, amely pontos méretre állítja és a hegesztésnek megfelelő helyzetbe hozza azokat.

A gerinc és az övek illesztését és beállítását úgy kell végezni, hogy a sarokvarratok elkészítése után az övek párhuzamos és a gerincre merőleges helyzete biztosítva legyen. Ebben a helyzetben a tartók végét rövid szakaszon kézi hegesztéssel rögzítik. A beállítás és összeszorítás itt is hidraulikával történik.

Az így rögzített tartóvéget görgős rendszer továbbítja az automatikus tartóhegesztő berendezésre. A tartóhegesztő gép hidraulikusan, görgőkön keresztül nagy erővel nyomja az öveket a gerinchez, egyben azok megfelelő szögbeállítását is biztosítja (a deformációk kiegyenlítésére). Ezeket a görgőket használják az anyag továbbítására is, szabályozott villamos hajtás gondoskodik a beállított előtolási érték betartásáról és a két görgő szinkronjárásáról. A fekvő helyzetű tartón egyidejűleg készül a két sarokvarrat, fedőporos ívhegesztéssel. A hegesztőáram és az ívfeszültség beállított értékeinek betartását az egyenáramú hegesztő áramforrások elektronikus szabályozása biztosítja. A tartóhegesztőből kifutó darab alátámasztására újabb görgősor szolgál, amely a hegesztés befejeztével az átfordító berendezéshez továbbítja a tartót. Az átfordító szintén hidraulikus működtetéssel dolgozik, a darabot karok segítségével 180°-kal átforgatja (4. ábra).



4. ábra

Az üzem jelenlegi kiépítésében (15 000 Mp tartó/év) a gépsor az átfordítóval véget ér és a tartót daruval viszik vissza a hegesztő automata elé, hogy a másik oldal két sarokvarratát is elkészítsék. A várható kapacitásbővítésnél azonban az egy oldalról meghegesztett és átfordított tartót újabb görgősor továbbítja majd a második tartóhegesztő automatahoz. Ebben a kiépítésben tehát a különböző méretű (átlagosan 18 m hosszú) hegesztett tartók teljesen automatikus soron való gyártása valósul majd meg.

A tartóhegesztő gépsor létesítésénél követendő példaként kell megemlíteni azt a kedvező együttműködést és munkamegosztást, ami a hegesztőgépet és az áramforrásokat szállító cég (Gränges) és a beruházó

(KGYV) között kialakult. A szállító a hegesztőgép és az áramforrás értékesítése mellett az összes kiszolgáló berendezés dokumentációt és egyszeri gyártási jogot adott a vevőnek, a KOGÉPTErv által honosított terveket jóváhagyta, a hazailag be nem szerzhető részegységeket szerelési anyagként szállította, végül a KGYV-ben házilag gyártott kiszolgáló berendezéseket a saját gépeivel együtt üzembehelyezte, a teljes gépsor megfelelő működését is garantálva. A kiszolgáló berendezések hidraulikáját Mecman és Danuvia elemekből szintén a KGYV készítette. Ez az együttműködés jelentős deviza-megtakarítást eredményezett, illetve a beruházás devizakeretén belül az időközbeni árfolyamváltozások és áremelkedések ellenére magas színvonalú, jól automatizált gyártó berendezések beszerzését tette lehetővé.

Méretrevágás, furás

A furó-daraboló gépsor tőkés import beszerzésű, teljesen automatizált berendezés, NC vezérléssel (Wagner gyártmány). A berendezés részletes ismertetését e szám másik cikkében közöljük*, itt csak a gépsoron végzett műveleteket és azok automatizáltságát ismertetjük.

A gép feladóasztalára helyezett tartókat vonszoló tolja át a bemenő görgősorra. A bázisfelületet kézi vezérléssel vágják le. A fűrészgép elforgatható, így szög alatti vágást is végezhet. A darab befogása hidraulikus, a fűrészt előtolását és a gép biztonsági feladatait szintén hidraulika látja el.

A bázisvágás után lyukszalag-vezérléssel működtethető tovább a gép. A munkadarab a 3-oros furóaggregát alá jut, amely a beprogramozott és a mérőkocsival beállított koordináták szerint elvégzi a függőleges és a kétoldali vízszintes furási műveleteket. Mindhárom furóberendezés az NC vezérlésről működtetett automatikus szerszámcserelével van ellátva, hajtásuk pedig hidraulikus turbina. A tartón szükséges furatok egymásutáni elkészítése után a program parancsot ad a hosszúsági méret vágására. Amennyiben a 18 m-es tartóból több darab is kitélik, akkor vagy azonos NC-program szerint, vagy egy beadott újabb program szerint a furás és a méretrevágás automatikus vezérléssel folytatható.

A kész darabokat a kifutó görgősorról daruval szedik le.

Készreszerelés

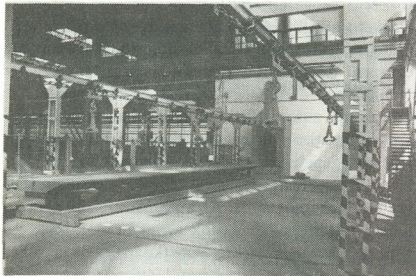
A méretrevágott I-tartókra – mint a szerkezeti elem

*Kovács István: Automata furó- és daraboló gépsor

bázisára – kézi munkával hegesztik fel az előre kialakított talpakat, bordákat és egyéb szerelvényeket. Ez tehát nem automatizált munkafázis. A szerelési eszközök egy része azonban többé-kevésbé automatizált, pl. védőgáz hegesztőberendezéseket, forgókaros emelőszerkezetet stb. használnak. A szerelési munkát megkönnyíti, hogy a szerelvények helyének pontos jelölésére a furó-daraboló gépsor NC-programjába pontosítás is beállítható. Az előrajzolást tehát az előző munkafázis automatikája nagyrészt kiküszöbölheti. A kész darabok ellenőrzés és minőségvizsgálatok után a festőüzembe kerülnek.

Korrózióvédelem

A kész tartókat a festőüzemben látják el megfelelő végeles korrózióvédelemmel. Az épületváz-szerkezetekre vonatkozó igen szigorú előírások 15–25 éves védettséget írnak elő. A követelmények kielégítésére választott védőbevonatot az olasz Empis cég által szállított automatikus festőberendezésen állítják elő (5. ábra).



5. ábra

A mur` darabokat daruval helyezik a felrakó kocsi-ra, amivel beviszik azokat a függőpálya alá. A darabokat a kocsin levő hidraulikus emelőrendszerrel a függőpálya önzáró felfüggesztő szerkezeteihez emelik. A kezelő a darab két végét egyidejűleg beasztja, majd a rakódolapot ismét leengedi.

A függőpályán a darab először a vegyszeres mosófülkébe kerül, majd öblítés után leszáritják. A következő útszakaszon, az automatikus festőkamrában a több oldalról elhelyezett, program szerinti mozgást végző szórófejek a szükséges festékréteget felhordják. Az esetleges festési hibákat a tartó mindkét oldalán elhelyezett javító fülkékben kézi utánszórással lehet javítani. A javító fülkék klimatizálását és a megfelelő munkakörülményeket a szellőzőrendszer biztosítja. A javító szakasz után szárítókamra következik, amelyből az egyszer festett darab készen, il-

letve újabb réteg felhordására alkalmasan elhagyja a festőberendezést.

Az átrakó koci rakódo lapjának megemelésével akasztják le a darabot a visszaforduló pályáról. Ha az egyrétegű védőfestés elegendő, az átrakó kocsi-ról a darabot daruval elviszik. Amennyiben második réteg is szükséges, a függőpálya visszatérő szakaszára akasztják fel a tartót és egy második párhuzamos festősoron viszik keresztül.

A festősornál tehát az anyag felrakása, leszedése és az átrakás részlegesen automatizált művelet, a festés teljesen automatikus. Szükséges azonban minden automatikus festési szakasz után kézi javítást is beiktatni, mivel az automatikus festékszórás a nagymélységű és tagolt daraboknál egyes részeket esetleg nem fed le kellő mértékben. A festősor tehát teljesen automatizáltnak nevezhető, a technológiai lehetőségek figyelembevételével. Megfelelő gondoskodás történik az egészségvédelmi és biztonságtechnikai szempontból szükséges jó szellőzés állandó biztosításáról is.

Üzemen belüli anyagmozgatás

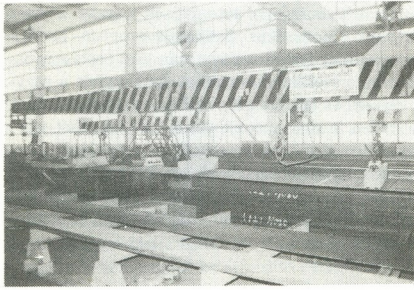
A vázszerkezet gyártásához évi 15 000 Mp anyagot kell munkahelyről-munkahelyre mozgatni. Az üzemen rész telepítését a meglévő régi üzem korábbi gyártócsarnoka, anyagtároló tere a darupályával és a felületalkészítő üzem határolták meg. Ezeket az adottságokat, a rendelkezésre álló területet és az iparvágány létesítési lehetőségét figyelembe véve született az előkészítő és tartógyártó üzem tagolt elrendezése, valamint a szerelőüzem ezekre merőleges elhelyezése.

Az alapanyagok fogadásánál és tárolásánál már említettük a kézi vezérlésű hídarakukat. Az előkészítőbe vonszolóval behozott lemezeket görgősor szállítja az egyengető gépre, ugyancsak görgősorok szolgáltatják ki az egyéb telepített gépeket. Az egyes munkahelyek közötti anyagmozgatást az előkészítőben és a tartóhegesztőben mágneses emelőszerkezettel ellátott hídarak végzik (6. ábra). A mágneses emelés tulajdonképpen a darukötözők nehéz és veszélyes munkáját teszi feleslegessé, illetve a kötözési igényt csökkenti minimálisra. Lemezekhez ez az emelési mód nagyon alkalmas, elkerülhető vele a kötözésnél (két alkotó mentén való megfogás) fellépő deformáció. A 18 m-es lemez hosszakra való tekintettel hosszú emelőgerendára helyezett 4 db emelőmágnes van egy-egy darun.

A hosszú darabokra való tekintettel a teher, ill. az emelőgerenda elforgását meg kell akadályozni, ezért speciális, két emelődobos kivitelű emelőmű és macska volt szükséges. A mágneses emelés tehát munka-

erőt szabadít fel, lényegesen meggyorsítja a darus szállítást, vagyis a szállítási kapacitást növeli, ezen felül kizárja a továbbfeldolgozás szempontjából megengedhetetlen deformációkat. Itt tehát az anyagmozgatás korszerű gépésítése és automatizálása jelentős előnyökkel jár és lehetővé teszi a minőségi követelmények kielégítését is.

A darukhoz minden esetben – kézi vezérlésnél is – számos reteszelés, távműködtetés és biztonsági auto-



6. ábra

matika szükséges. Mágneses emelésnél további szabályozási és automatizálási intézkedéseket kell tenni. Szabályozni kell a mágnesek térerősségét, hogy egyenként vagy csak meghatározott számban tudják felemelni és megtartani a halomba rakott lemezeket. Nagyon fontos, hogy a teher nem szándékolt leejtését megakadályozzuk áramkimaradás esetén is, mert ez végzetes balesetet okozhat. A biztonsági követelmények miatt a tápláló egyenirányítóval cseppöltésű lúgos akkumulátort kötnék párhuzamosan, ami a teher tartását a mágnesek bekapcsolás állapotában legalább $1/2 - 1$ óra időtartamra biztosítja. A mágnesek áramellátásánál áramszedőt nem, hanem csak kábeleket lehet használni, a macskára való csatlakozás ezen követelményt kielégítő kocsizó kábelét a további biztonság elérésére kettőzni kellett, ezenkívül vizsgáló kapcsolással kell műszakonként minden kábelér épségéről meggyőződni. Így a biztonsági és vezérlő automatika ezeknél a daruknál jóval nagyobb mértékű és bonyolultabb, mint emelőhorogos daruk esetén, annak ellenére, hogy változatlanul kézi vezérlésű darukról van szó.

Az előkészítőből a tartóhegesztő üzembe a méretre- vagy összekészített csíkokat gyűjtő rekeszben pályakocsin, vagy traktorvontatású pótkocsin viszik át. A furó-daraboló gépre az összehesztett tartót daruval helyezik rá. A furó-daraboló gép telepítése olyan, hogy a tartóhegesztő és szerelőcsarnok közötti anyagátadás is ellátja. A szerelőcsarnokban szintén futódaruk vannak, amelyekről a kész szerkeze-

tek pályakocsik közvetítésével jutnak a festőstörny-kiszolgáló darukra, majd a kiszállítást végző vagonokba, illetve közúti járművekre rakják át azokat.

Az anyagmozgatás – mint láttuk – elég jól gépesített, de sok kézi munkát is igényel. A szokásoshoz képest előrelépést és korszerű megoldást a mágneses daruk jelentenek, valamint a gépi munkahelyeknél azok közvetlen kiszolgálására kialakított görgősorok, vonszolóok. Ezek a helyeken az anyagok feladását és leszedését a gépkezelők maguk végezhetik.

Az irányítás automatizálásának igénye

Az előzőekben áttekintettük – példaként – az épületvázszerkezet gyártásának főbb műveleteit és az ott alkalmazott technológiák automatizáltságát. A részletesen tárgyalt tíz technológia mellett – beleértve az anyagmozgatást is – még több kisebb jelentőségű és kiegészítő technológia is hozzájárul a termék elkészítéséhez. Így pl. nem beszéltünk a talpak, bordák, szerelvények gyártásáról, a lehorgonyzó szerkezetek készítéséről, a különböző forgácsoló munkákról, sem pedig a lángvágáshoz szükséges oxigént és acéltélt előállító és elosztó berendezésekről, a technológiai és fűtőgőz előállításáról stb. A viszonylag egyszerű termékfajta előállító tíz munkanem – tíz technológia – mindegyike más és más szinten és módszerrel automatizált. A gyártásban vannak teljesen automatizált és nagyon korszerű munkahelyek – illetve gépek, berendezések – vannak ugyanakkor kevésbé automatizált, vagy teljesen automatizálatlan résztechnológiák is. Az automatizálással kapcsolatban tett megállapításaink azonban csak az egyes gépekre, berendezésekre vonatkoznak, de a teljes üzem automatikus irányításáról, átfogó szervezethez nem számolhatunk be. Az a véleményem, hogy gépipari, ill. gépgyártó üzemeknél ez az általános helyzet: a különböző korszerűségű berendezéseket legfeljebb az átbocsátóképesség, esetleg az anyagáramlási folyamat kapcsolja össze, de kevés a gépgyártásban a teljes gyártó rendszert, a teljes folyamatot átfogó, automatizált irányító rendszert.

A tömegszerűség növekedésével egy-egy termék gyártása a példaként említett szakaszos-jellegű technológiánál nagyobb fokú automatizáltsággal valósítható csak meg. Megállapítható azonban, hogy a tömegcikkek gyártó üzemekben is csak egy-egy termelési folyamatnál van meg a magasabb szintű automatizálás, a teljes gyártórendszerre viszont ez már nem mondható el.

Az ismertetett üzemben számos – sokszor ellentétes – követelményt kielégítve kellene a legkedvezőbb üzemvitelt biztosítani, vagyis korszerű termelésirányítást megvalósítani.

Igy pl. az azonos típusok egyszerre való gyártására kellene törekedni; a táblákból a legkevesebb hulladékot (vagy csak később felhasználható maradékot) hagyni; a felállítási ütem szerinti kibocsátásra törekedni; az anyagkészletet és így az eszközök forgásidejét csökkenteni; a gyártó kapacitás mindenkori legjobb kihasználását biztosítani stb.

A termelési folyamattal szemben támasztott ilyen követelményeket egyidejűleg kielégíteni nem lehet, de belőlük az adott körülményeknek megfelelő optimumot képezni is nehéz. Ez meghaladja az emberi teljesítőképességet, ill. a megfelelő operatív intézkedés rendszerint túl későn születet meg ahhoz, hogy tényleg eredményes lehessen. Törekedni kell ezért az iparvállalatok – ezen belül a gépgyártó üzemek – irányításának automatizálására is.

A gépgyártást jellemző szakaszos, illetve kvázi-szakaszos technológiájú üzemek számítógépes irányítására szolgáló fejlesztő munkáról lapunkban is közlünk ismertetést.* Az irányítási tevékenység fejlesztését az üzemben belül lehet fokozatosan – egy-egy feladatkört kiemelve – végezni, de akkor is célszerű a teljes irányító rendszer koncepcióját előre kialakítani és ennek alapján, ehhez igazodva az egyes feladatköröket fontossági sorrendben, vagy az anyag és egyéb lehetőségek szerint tagolva megvalósítani.

A hazai gépgyártásban ma már üzemelnek automati-

kus termelésirányító rendszerek, vagy bevezetés alatt állnak ilyenek. Ezek a rendszerek általában nem terjednek ki a termelésirányítás minden feladatkörére, hanem több-kevesebb részfeladatot oldanak meg, a továbbfejlesztési lehetőséget biztosítva. Egy megvalósított ilyen rendszer működéséről is beszámolunk lapunkban.*

A gépgyártás automatizálásáról vázolt helyzetkép után vessünk egy pillantást a további fejlődés irányára is. Mind közelebb érezzük azt az időt, amikor az automatizált gyártórendszer már nemcsak vágyálom, hanem kézzelfogható valóság lesz, nálunk is. Számos információ jut hozzánk arról, hogy a fejlett országokban ilyen gyártó üzemek – főleg kísérleti jelleggel – már létesültek vagy közeli létesítésük várható. Ezek megoldására nagy erőket összpontosítanak. Lehet, hogy ilyen üzem működtetése nálunk még nem eléggé gazdaságos, vagy a jelenlegi termelési viszonyok még nem kényszerítik ki azok létesítését, de világosan látszik, hogy a fejlődésnek ez az útja szükségszerű. Ezzel a fejlődési iránnyal foglalkozó cikket is közlünk e számunkban.** Ebből az ismertetésből az is kiderül, hogy itthon sem tekintjük már utópiának az automatizált gyártórendszer gondolatát, elérhetővé válnak a szükséges eszközök, amelyekből már kialakítható lesz nálunk is az ilyen teljesen automatizált üzem.

*Urbán Lászlóné: Gépipari jellegű üzemek automatikus operatív irányítása

*Bakondi Antal: Kis- és középsorozatgyártás kiszámítógépes programozása a Finomszerelvénygyárban.

**Dr. Ács Miklós: Integrált gyártó-rendszerek a gépgyártásban.

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek

Présgépeknél alkalmazható robot

Voronyezsben az ENIKMAS-nál kidolgozták a PRCI típusú 10 kg teheremelő-képességű robotot.

Rendeltetése: darabos félkésztermékek be- és kirkása max. 100 tonna erő kifejtésű kórhagyó lemezpresek munkaterébe.

Alkalmazható más, függőleges elrendezésű présszerkezetekhez, valamint szalagorhoz a munkadarab présről-présgépre való továbbítására.

A továbbítandó munkadarabok alakjától függő fogófogás, vákuumos vagy elektromágneses markoló-szerkezetet alkalmaznak. A fogófogás és a vákuumos markoló szerkezetekhez cserélhető alkatrészek tartoznak a különféle munkadarabok továbbítására.

A robotkar öt mozgástípust végez: felemel és letesz,

jobbba és balra elfordul, kinyúl és visszahúzódik, megfog és elenged, átfordít.

(*Masinsztroitel'*, 1977/7)

Továbbra is élen a DEC

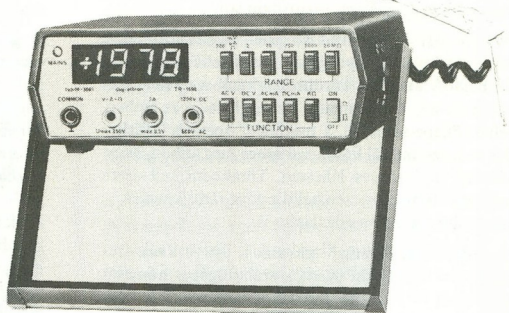
A kiszámítógépek piacát uraló Digital Equipment Corporation (röviden DEC), továbbra is jelentős üzleti eredményeket mutat fel. Az 1976/77-es üzleti tevékenység néhány adata: félféven a teljes forgalma 445,5 millió \$ volt, 42%-os növekedés az előző időszakhoz viszonyítva. A DEC tevékenységének méretére jellemző, hogy 1977. februárjáig 72.000 DEC gépet installáltak szerte a világon. A DEC alkalmazottak létszáma 30.000 fölött van.

(*Angewandte Informatik* 1977/4)

DIGITÁLIS MULTIMÉTER

Típus: TR-1696

A TR-1696 típusú digitális multiméter a legkorszerűbb CMOS integrált áramkörökkel felépített 3 1/2 digitos univerzális multiméter, mely automatikus polaritáskijelzéssel rendelkezik. A TR-1696 mér egyen- és váltakozó feszültséget, egyen és váltakozóáramot, valamint ellenállást. Hálózati vagy külső telepes üzemmódban üzemeltethető. Laboratóriumi, üzemi és szerviz célokra egyaránt kiválóan alkalmas.



A TR-1696-ot kis méret, nagy mérési pontosság, alacsony ár jellemzi. A mért értékek könnyű leolvasását 12 mm-es LED kijelzők biztosítják. A műszerhez csatlakoztatható mérőfejek:

Nagyfeszültségű mérőfej:	20 kV-ig
Nagyfrekvenciás mérőfej:	30 MHz-ig
Nagyáramú sönt:	20 A-ig

Műszaki adatok

Egyenfeszültség:	100 μ V – 1200 V; 5 méréshatár
mérési pontosság:	$\pm 0,1 = \pm 1$ digit
bemeneti impedancia:	10 Mohm
Váltakozófeszültség:	100 μ V – 600 V _{eff} ; 5 méréshatár
mérési pontosság:	$\pm 0,5\% \pm 2$ digit
bemeneti impedancia:	10 Mohm 80 pF
Egyenáram:	100 μ A – 2 A; 5 méréshatár
mérési pontosság:	$\pm 0,2\% \pm 1$ digit
Váltakozóáram:	100 μ A – 2 A; 5 méréshatár
mérési pontosság:	$\pm 0,5\% \pm 2$ digit
Ellenállásmérés:	0,1 ohm – 20 Mohm; 6 méréshatár
mérési pontosság:	$\pm 0,2\% \pm 1$ digit
Táplálás:	
hálózat:	110 V, 220 V, 50/60 Hz
külső telep:	8–14 V egyenfeszültség
Méret:	170 x 60 x 165 mm
Súly:	1,1 kg

Gyártja: Tri-Ton H.Sz.
2119 Pécel, Korányi út 3.

Forgalomba hozza: Műszer és Irodagépértékesítő Vállalat
Elektronikus Készülék Osztály
Budapest, VI. Bajcsy-Zsilinszky út 37.

dig-eltron

Automata fúró és daraboló gépsor

KOVÁCS ISTVÁN
(KGYV)

A szerző épületvázelemek gyártásánál használt fúró-daraboló gépsor NC vezérlését és automatika rendszerét ismerteti. A váz helyszíni szerelésében igényelt gyártási pontosság, valamint a termelékenység követelmények és a termelési folyamat rugalmassága korszerűen automatizált, nagy teljesítményű célgép beállítását tette szükségessé.

ETO: 621.95/96-52.681.513.2

A könnyűszerkezetes kormányprogram keretében a KGYV Tápiószelvi Vázszerkezeti Gyáregységénél sorozatjelleggel, tipizált acélszerkezetgyártás indult meg. A helyi munkaerőviszonyok és a tervezett évi gyártásmennyiség, ezen belül is a hegesztett I tartók gyártása nagyfokú gépesítést és automatizálást kíván.

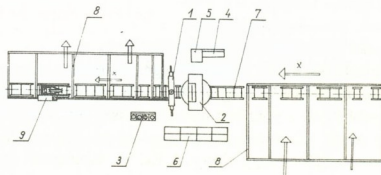
Az ismertetésre kerülő fúró-daraboló célgépről és annak automatizálásáról a teljes technológiai folyamat keretében nyerhetünk helyes képet.*

Az üzemben a könnyűszerkezetes építési módszerrel létesítendő ipari épületek vázszerkezetét gyártják. Az alkalmazni kívánt szerkezetek alapvetően vaslemezről hegesztett I tartókból állanak, méretük 200–2000 mm gerincmagasság között, 3000–18 000 mm hossz-ig változók, lehetőleg 3 m-es modulosztással készülnek. A rendszerre vonatkozó licenc átvétele és hasznosítása folyamatban van.

A gyártási folyamatnál a hengerelési és szállítási lehetőségek által meghatározott lemezméretekkel kellett kiindulni. Ezeket a lemezeket rozsdátlanítás és egyengetés után – az automatizált és termelékenyebb gyártási lehetőségek biztosítására – kb. 18 m-es táblákká hegesztik össze, majd a tartók méretének megfelelő szélességű csíkokra vágják az automatikus működésű párhuzamos lángvágó berendezésen. Ezekből a lemezcsíkokból a tartóhegesztő gépsor állítja össze és hegeszti meg a kb. 18 m hossz I tartó-

kat. Az így gyártott tartókból a fúró-daraboló gépsoron készítik el az épületvázelemek fő részét, a szükséges csatlakozások biztosítására szolgáló furatokkal együtt. A különböző kiegészítő elemek felhegesztése után (talpak, merevítők, bordák stb.) az üzemben kapnak végleges korrozóvédő bevonatot az egyes elemek, amiket a helyszínen – főleg csavarkötéssel – állítanak össze.

Bonyolult vázszerkezeteknek gyors- és pontos helyszíni összeszerelésére kell itt a lehetőséget biztosítani, ami az előállított elemek hosszának, valamint a csatlakozó furatok helyének és méretének szigorú tűrési határok közötti elkészítését követeli meg. Figyelembe kell venni még a 15 000 Mpl/év gyártási mennyiséget, ami – 200 kplfm körüli átlagos tartósúlyt figyelembe véve – 60–70 000 fm tartóhossz évenkénti gyártását igényli. Ezek után érthető, hogy a technológiai folyamat egyik legfontosabb láncszeme az alábbiakban ismertetésre kerülő – WAGNER típusú – automata fúró-daraboló gépsor. Ezen a gépsoron különféle idomacélok (I, U és T profilok, szögacélok) és lemezek darabolhatók és furhatók lyukszalagvezérléssel, nagy pontossággal. A gépsor főbb részeit és elrendezését az 1. ábra mutatja.



1. ábra

Munkadarab haladási iránya. Az anyagbefogás, fűrészelőtolás, fúróorsóforgatás hidraulikus, a továbbító görgősor hajtása és az orsók méreteállítására villamos úton történik

1. Fűrőgép
2. Fűrészgép
3. Hidraulikus tápegység
4. Vezérlőpult
5. Numerikus vezérlőszekrény
6. Kapcsolószekrények
7. A munkadarab mozgását végző görgősor
8. A munkadarab beadását és kihúzását végző keresztirányú behúzópadok
9. Hosszmérő berendezés

*Részletesebb technológiai ismertetést e számban Sajber István: Gépgyártási technológiák automatizálása c. cikke tartalmaz.

A gép teljes megmunkálási ciklusának főbb részei

- A keresztirányú behúzóasztalra daruval felrakják a munkadarabokat, azon tárolják, illetve előkészítik azokat, majd a behúzókörmök segítségével a beadóoldali görgősorra jut egy-egy munkadarab.
- A központosító pofákkal beállítják a munkadarabot, hogy az a gépsor tengelyvonalába fusson.
- A fűrészgép a munkadarab elejéből kb. 2–3 cm-es darabot levág (bázisvágás), hogy a mérőkocsi ütközőjének egyértelmű felfekvést biztosítson.
- Ezután automata üzemmódban a startgomb lenyomása után a gép a programozott utasítást, ill. utasításokat végrehajtja:
 - nullpontfelvétel
 - méreteállítás
 - számszámváltás (fűrőcsere)
 - fordulatszámváltás (fűrőorsónál)
 - furás
 - fűrészelés
 - segédfunkciók (befogás, lazítás, továbbítás stb.)
- A program lefutása után a munkadarab a kiadóoldali görgősorról a kihúzókörmök segítségével a leszedő asztalra jut, ahonnan a kész munkadarab daruval leszedhető.

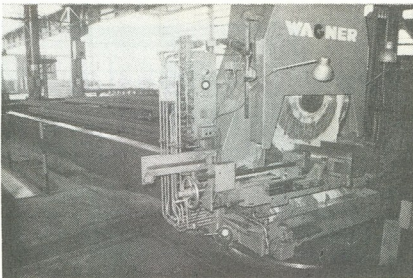
A gépsor gazdaságosan üzemeltethető már néhány darabos szériák esetén is, mivel a programkészítési idővel együtt (ami némi gyakorlat után már rutinmunka) egy tartó átfutása lényegesen rövidebb ideig tart, mint a hagyományos gépekkel. Fokozottan igaz ez hosszabb tartókra, amelyeken sok és különféle átmérőjű furat van. Lényeges előnye a gépnek a nagy pontosság, amelyet a maximális méretek esetén is a digitális hosszmérési rendszer (szögködolókkal) biztosít.

Az előírás szerint élezett fűrővel, a mechanikai pontatlanságokkal együtt a tűrés 0,5 mm-en belül tartható. Nem hanyagolható el az sem, hogy az egész gépsor daruoltterbe telepíthető, elég csupán az, ha a beadó és kiadó asztalok végei nyúlnak a darupályák alá, mivel a megmunkálás alatt a munkadarab továbbítását a görgősor automatikusan biztosítja. Ez az üzem alapterületének gazdaságos kihasználása szempontjából nagy előny. A KGYV tápiószelvi üzemében a gép két gyártócsarnok között anyagátadási szerepet is betölt.

A munkadarab X irányú mozgását biztosító görgősornak két sebessége van. A görgősor a munkadarab előírt X méretétől való távolság függvényében automatikusan átvált gyors menetről lassú menetre, így a mérőkocsinál finom ütközést biztosít. A görgősor sebességének átkapcsolását a mérőkocsin lévő fotocella végzi.

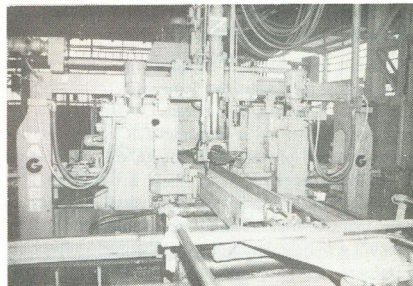
Az egyes gépegységek

A fűrészgép aléptímenen nyugszik (2. ábra), és ezen $\pm 45^\circ$ -ban elfordítható. A gépen tehát ferde vágás is végezhető. A fűrészárca előtolása hidrauliku-



2. ábra

san történik és függőleges irányú. A fűrészgép hidraulikus vezérlésű, csak a fűrészárca hajtását végzi villamos motor. A motor túlterhelése esetén leáll, a fűrészárca gyorsmenetben felemelkedik, majd a szorítópofák szétnyitnak. A fűrészárca fordulatszámát három fokozatban állítható, az előtolás pedig egy fojtószeppel fokozatmentesen változtatható. A fűrészárca különböző átmérőkkel, szegmensbevetés kivitelben készül. Így egy fog kitorése vagy sérülése esetén szegmenscserével a fűrészárca tovább használható. A tárcsák szegmensenkénti fogszáma is eltérő lehet, így az adott munkadarabhoz megválaszthatjuk a megfelelő átmérőjű és fogszámú fűrészárcsát, valamint a fordulattal és az előtolással beállíthatjuk az optimális fűrészelési teljesítményt. A fűrészgép tulajdonképpen egy portálszerkezet (3. ábra), amelynek két függőleges oszlopán van a két



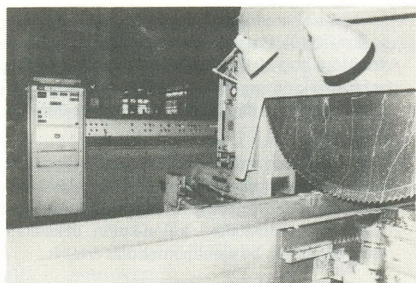
3. ábra

vízszintes tengelyű fűrőorsó (Y és V koordináta), a felső vízszintesen lévő gerendán pedig a függőleges

tengelyű furóorsó van (Z koordináta). A furóorsók forgatása és előtolása hidraulikus, ami furás szempontjából sokkal kedvezőbb, mint a merev, pl. fogaskerék-átteteles hajtás. Az előtolás fokozatmentesen állítható, de nem programozható. Minden furóorsóhoz külön szerszámtartó tartozik, amely az öt furó befogására alkalmas. A szerszámváltás szintén programozható. A furóorsók méretre állítását egyenáramú hajtások végzik, a távolság függvényében három fokozatban: gyors-, lassu- és kúszómenet.

Az ún. mérőkocsi végzi a hosszirányú mérethez való beállítást (X koordináta), az előírt hosszértékkel való távolság függvényében szintén három sebességi fokozatban. A mérőszerkezet a kiadóoldali görgősor mellett lévő sínrendszeren fut és robusztus konstrukciójú karja vízszintesen benyúlik a görgősor fölé. Ezen a vízszintes karon van a tulajdonképpeni mérőütköző, amiről előrenyúlik a görgősor lassúmenetre való átkapcsolását végző fotocella.

A munkadarab X mérethez való beállítása az alábbi módon történik. Amikor a mérőkocsi beállt az előírt értékre, a görgősor elindul. Amennyiben a megfelelő távolság nagyobb, mint az ütköző és a fotocella közti távolság (kb. 70 cm), a görgősor gyorsmenetben indul és a munkadarab fotocellán való áthaladásakor megáll. Kb. 1 s késleltetés után indul a lassúmenet. Amikor a görgősor nekinyomja a munkadarabot az ütközőnek (amely hidraulikus hengerben végződik), ez egy fojtószelepen keresztül kinyomja az olajat az ütköző hengeréből. Így elkerülhető, hogy az ütközőről vissz pattanjon a munkadarab. Eközben a görgősor az anyagot finommenetben nyomja előre. Ezután a dugattyú egy másik fojtószelepen keresztül az ütközőt és természetesen vele együtt a munkadarabot is, véghelyzetbe nyomja vissza. Ekkor szorít a fűrőgép vagy a fűrész satuja és csak ezután áll le a görgősor. A mérőkocsi konstrukciója és fékrendszere biztosítja, hogy maga a mérőkocsi közben nem mozdul el a beállított helyről.

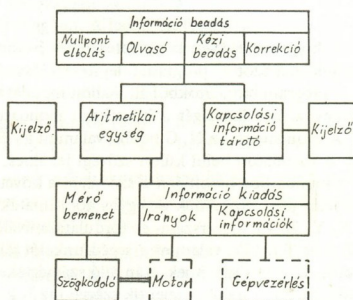


4. ábra

A számítógépség feladata összhangba hozni a gép és a munkadarab koordinátarendszerét a szabályozási távolság kiszámításához. Ezt nullponttelalással érjük el.

A numerikus vezérlés másik fontos feladata a kapcsolási információk kiadása (szerszám-fordulatszám-váltás, görgősorindítás és leállítás stb.).

A vezérlés elvi működését az 5. ábra mutatja.



5. ábra

A vezérlés

A gépsor kezelőpultját és NC vezérlőszekrényét a 4. ábra mutatja.

A numerikus vezérlés egyik lényeges feladata valamilyen szerszám (furó, fűrésztcárca) adott pozícióba állítása. A feladat tulajdonképpen egy megkívánt érték (MÉ) és – a valamilyen mérési rendszerben rendelkezésünkre álló – tényleges értéket (TÉ) összeegyeztetni és ebből a megteendő utat kiszámítani. MÉ és TÉ különbsége adja a szabályozási távolságot (SZT), amely nem más, mint a programozott koordináta értékig még megteendő távolság.

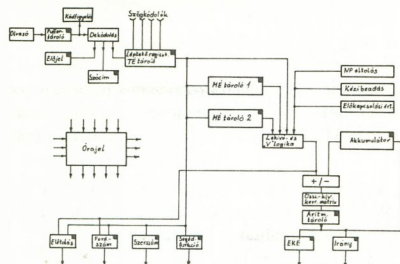
A működési sémából is szemléletesen kitévünk az ábra bal oldalán lévő pozicionáló rész és a jobboldali, a kapcsolási információk kiadására szolgáló rész.

A teljes numerikus vezérlés felépítését a 6. ábrán látjuk.

Az információbeadás üzemmódtól függő:

- „*kézi*” üzemmódban információbeadás tulajdonképpen nincs, minden funkciót a vezérlőpulton lévő kezelőelemekkel végzünk
- „*kézi beadás*” üzemmódban az információ beadása a numerikus vezérlőszekrényen lévő dekádkapcsolókkal történik

- „*automata*” üzemmódban az információ beadása lyukszalagról történik. Automatikus üzemben a vezérlőpulton lévő kezelőszervek és a numerikus vezérlőszekrényen lévő dekádkapcsolók hatástalanok, kivéve a kapcsolási értékeket beállító dekádkapcsolókat
- „*nullzás*” üzemmódban állítjuk be a nullpont értékét a vezérlés részére. Erre a kézi beadás üzemmód előtt van szükség. Ekkor tulajdonképpen minden koordinátaához külön-külön dekádkapcsolóval állítjuk be a nullponttelolási értékét.



6. ábra

Ahhoz, hogy a bloksémát részletesebben értelmezni tudjunk, pár szót a program felépítéséről is szólni kell. A program mondatokból áll. Külön mondatvégi jel nincs, a mondat végét a következő mondatcím jelzi. A mondatcím az N, G betűk, valamint a / és % jelek. A mondaton belül külön szóvégi jel sincs, hanem a mondathoz hasonlóan a szó végét a következő szó cím jelzi. Szó címe az egyes koordináták jelei (X, Y, Z, V), a számszám- és fordulatszám-váltást jelölő S és T betűk, valamint a segédfunkciót jelölő M betű. Az egyes szó címe után álló számértékek a koordinátáknál a méretet jelentik század (az X koordinátánál tized) milliméterben. A többi szó cím után álló szám értelemszerűen fordulatszámot, vagy számszámot jelent. Segédfunkció utáni szám a végrehajtandó utasítás kódszáma (pl. a furó vagy a fűrésztápu szorítson).

Kövessük ezután végig a jel útját a bemenettől a kimenetig.

Puffertároló: itt egy lyukszalagor (betű, szám, előjel) közbenső tárolásra kerül, és a jelszintet a vezérléshez illesztjük.

Kódfigyelés: a beolvasott jel ködhelyességének ellenőrzése (paritásellenőrzés).

Dekódolás: itt különítjük el, illetve dekódoljuk a betűt, számot, előjelet. A vezérlés részére nem szükséges jelek nem kerülnek dekódolásra és további feldolgozásra.

Előjeltároló: a negatív előjelet tárolja. Az előjel nélküli számokat a vezérlés pozitívként veszi figyelembe.

Szócímtároló: a dekódolt szó címekeket tárolja és az ezután következő információt a megfelelő tárolóba vezeti.

Léptetőregiszter; TÉ tároló: ennek az egységnek kettős funkciója van. A beolvasási ciklusban az olvasótól sorosan érkező jeleket parallel alakba alakítja át. Az adatfeldolgozási ciklusban beolvasás nincs, ekkor az egységet a TÉ, azaz a szövegkódoló által szolgáltatott mérési érték tárolásához használjuk. A tárolásra szükség van, mivel az aritmetikai egységben való feldolgozáshoz a mérési értékeknek rövid ideig konstansnak kell megadnia.

MÉ tároló 1. és 2.: a programozott koordinátaérték tárolására szolgálnak. Az egyes tárolók nincsenek egy adott koordinátaéhoz rendelve, hanem először programozott koordinátaérték az 1. tárolóba, a második érték pedig a 2. tárolóba jut. Ebből következik, hogy egy mondatban egyszerre max. két koordináta programozható.

Kapcsolási utasítás tároló: a beolvasott kapcsolási feladat tárolásához és kiadásához (relé rész) a parallel átalakítás után az alábbi adatokat tartalmazza:

- előtölés
- fordulatszám
- számszám kiválasztás
- segédfunkciók

Lehívó és V logika: az adatfeldolgozási ciklus alatt ez hívja le a megfelelő tároló csoportot (MÉ vagy dekádkapcsoló), és az aritmetikai egységhez kapcsolja. A TÉ tároló lehívásakor a valóságos TÉ-t az úgynevezett V logika állítja elő. Ez a szövegkódolón egyszerre több sávnak V alakban elrendezett fotoelektromos érzékelőkkel való letapogatásával történik. Hogy a több sávnak, a sávok jelátmeneténél adódó leolvasási hibát elkerüljük, a legfinomabb sáv kivételével minden sávot kétszeresen tapogattunk le. A V logika az adott jelek kiválasztására olyan egyszerű lehetőséget, eljárást ad, hogy minden esetben egyértelmű és helyes jelkombináció adódik.

Aritmetikai egység és akkumulátor: az egység BCD alakban lévő számok összeadására és kivonására képes. A számértékek a lehívó logika kimenetéről (A csatorna) kerülnek az aritmetikai egység bemeneteire. Az elvégzett művelet eredménye korrekció után az aritmetikai tárolóban közbenső tárolásra kerül. A tároló kimenete alkotja az egység C csatornáját. Ezután következik az irány és előkapcsolási eredmények kiértékelése.

Vezérlőmű: az adatfeldolgozás és adattovábbítás helyes időbeli sorrendjéről gondoskodik. A vezérlőmű-

ben lévő ütemgenerátor periodusonként ($T = 0,5$ ms) 4 jelet szolgáltat. Ebből a négy aljelből átkódolások és leosztások után kapjuk a vezérléshez szükséges összes ütemjelet. Egy adatfeldolgozási ciklus nyolc lépésből áll. Ezt vezérli a PZ 1 – PZ 8 ütem. Az ütemeken belüli lépéseket az M1, M2, M3, M4 és A1, A2, B1, B2 jelek vezérlik.

Amint a blokkisméből láthatjuk, a vezérlés két kimenő egységgel csatlakozik a szerzámgéphez:

- a kapcsolási információk kiadása
- az irány és kapcsolási érték (EKÉ) kiadása.

Egy program lefutásakor szükséges, hogy az egyes megmunkálási utasításokat tartalmazó mondatok információja addig megmaradjon, míg az utasítások visszajelzése meg nem történt.

A két kimeneti egységnek megfelelően kétféle visszajelzés lehetséges:

- az úgynevezett „külső null” jel; ez azt jelenti, hogy a programozott kapcsolási utasítás (pl. szerszámváltás, fúrás stb.) elvégzésre került
- az úgynevezett „ut null” jel; ez azt jelenti, hogy a programozott MÉ-t (koordináta érték) a furórörso vagy a mérőkocsi elérte, azaz a szabályozási távolság (SZT) egyenlő nulla.

A jel útját a vezérlésben két egymásután következő részre, a beolvasási ciklusra és az adatfeldolgozási ciklusra osztjuk fel.

A beolvasási ciklus alatt történik meg az információ átvétele a lyukszalagról (olvasó), a jelszint helyreállítás, a kódellenőrzés, előjel- és címdekódolás, sorospárhuzamos átalakítás és az utasítások megfelelő tárolóba juttatása.

A mondat beolvasásával végetér a beolvasási ciklus és megkezdődik az adatfeldolgozási ciklus.

A kapcsolási információk kiadása a beolvasási ciklusban történik. A kiadás sorrendje megegyezik a beolvasási sorrenddel. A kiadott információ tartós jelként mindaddig jelen van a kimenetben, míg ugyan ezen szócím alatt egy másik információt be nem olvastunk.

A kapcsolási információ törlődik:

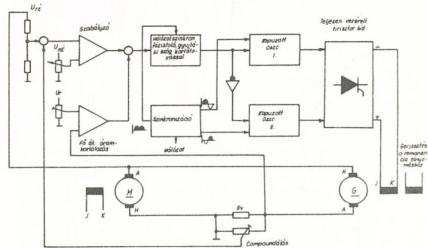
- ha egy program utolsó információját beolvastuk
- ha az üzemmódkapcsolót törlésen át, vagy törlésre kapcsoljuk
- ha a hálózat kimarad, vagy a főkapcsolót kikapcsoljuk.

Ha egy program lefutott, a programvége jel a numerikus vezérlést nullázza, vezérlés kész egy új program végrehajtására.

A gépcsoport automatika rendszerének csak egy része az NC vezérlés. A vezérléstől kapott utasításokat

hidraulikus és villamos automatika rendszerek hajtják végre. Ezek látják el az üzemeltetés biztonságát adó reteszelési és védelmi feladatokat, a munkadarabok, valamint a mérőkocsi mozgását. A munkadarab befogása ugyancsak hidraulikával történik.

Érdekes szabályozási feladat a furórörso mozgatása és pozicionálása. Ez tulajdonképpen motor-generátoros Ward Leonard hajtás, de nagy pontossági követelményekkel (7. ábra). A pozicionálás három sebességi



7. ábra

ségi fokozatban történik, az EKÉ I és EKÉ II kiadásától függően. A hajtás- és féküzemben működő szabályzó egység biztosítja és szabályozza a generátor gerjesztő áramát, a terheléstől független fordulatszámot (kompenzáálás, IR kompenzáció).

A gépsor fontos része a hidraulikus vezérlés is. Az egész hidraulika rendszer két fő részre bontható.

Az egyik a mérőkocsi hidraulikája, a másik pedig a központi hidraulikus tápegység és az ehhez csatlakozó hidraulika elemek.

A mérőkocsi hidraulikája önálló rendszer, a mérőkocsira szerelve. Ez a hidraulika biztosítja a mérőkocsi mozgását, három sebességi fokozatban. A hidraulika feladata a lágy ütköztetés és a munkadarab és mérő-ütköző között. A tápegység villanymotorral hajtott fogaskerék szivattyú.

A központi hidraulikus tápegység négy részből áll. Mindhárom furórörsonak külön tápegysége van, a negyedik pedig a fűrésze és a szorítófáké, valamint az egyéb kiegészítő berendezéseké. Mindegyik tápegység egy-egy motorból áll, de egy motor két fogaskerék szivattyút hajt meg, egy kisebb és egy nagyobb szállító képességűt. A fontosabb hidraulikus funkciók: a furórörso forgatása, a furórörso eltolása, a fűrészárca eltolása, a szorítófopa működtetése a furó- és fűrészgépnél, a munkadarab pontos felfekvését biztosító leszorítóörmök működtetése a furó- gépnél.

A numerikus vehérlést gazdasági okokból nem egyes speciális gépekhez, hanem meghatározott gépcsoport-

Kis- és középsorozatgyártás kiszámítógépes programozása*

BAKONDI ANTAL
(FINOMSZERELVÉNYGYÁR,
EGER)

Olyan üzemben, amely már több mint 600 féle pneumatikus elemet állít elő, létfontosságú követelmény a termelésirányítás automatizálása. A Finomszerelvénygyárban a lehetőségeket figyelembe véve hozzákezdtek a pneumatikus üzemi számítógépes termelésirányítási rendszernek kidolgozásához. 1976-tól már a termelésvezetési programrendszerrel dolgozott az üzem. Fokozatosan bővítik a feladatok és vállalat egyéb tevékenységeire és rövid időn belül a gyártási folyamat irányítási feladatait teljesen a számítógépes programrendszer veszi át.

65.012.2/4:658.524:681.3.06

A legkülönbözőbb ipari területeken, a technológiai és anyagmozgatási folyamatok korszerűsítésében egyre fontosabb szerepet játszik a gépek és berendezések pótlólagos automatizálása, ami a hagyományos termelőberendezések teljesítőképességének jobb kihasználását célozza, viszonylag kis beruházási költségek és jelentős élőmunka megtakarítása mellett. Az ún. „kis költségű automatizálás”-t világszerte – így a fejlettebb ipari országokban is – a jóval költségigényesebb NC-technika alkalmazása mellett a kis- és középsorozatgyártás automatizáltsági szintje emelésének hatékony módszereként tartják nyilván.

Hazánkban is az V. ötéves terv egyik célprogramjának, a gyártástechnológia fejlesztésének, önálló témája a pótlólagos automatizálás, amelynek keretén belül – egy KGM felmérés szerint – csupán a gépiparban várhatóan 25–30 ezer gép és berendezés pótlólagos automatizálására kerülhet sor a tervidőszak végéig.

Ebben nagy szerep jut a pneumatikus technika alkalmazásának, amely az egyik legolcsóbb energiahordozó. A sűrített levegő felhasználásával a legváltozatosabb gyártási és irányítási feladatokat lehet végrehajtani. A pneumatikus technika hazai elterjesztésében jelentős érdeme volt a Finomszerelvénygyárnak,

amely a svéd MECMAN-céggel 1968-ban kötött szerződése óta gyárt és forgalmaz pneumatikus automatika elemeket, különféle léghengereket, a vezérlésükre szolgáló szelepeket, a szükséges szerelvényekkel és tartozékokkal együtt. Az eltelt időszakban nagyarányú termelésfelfutás volt e gyártmányoknál és jelenleg a vállalat egyik fő profilját képezik (az alaptevékenység felét teszik ki a pneumatikus termékek).

Közben jelentős gyártmányválaszték-bővítésre is sor került, amit tovább szélesített a nyugatnémet LEIB-FRIED-céggel 1973-ban kötött szerződés. Megkezdődött a különféle rázó és oszcilláló léghengerek, golyósvibrátorok, eltoló-egységek gyártása, s ma már ipari manipulátorok, pneumatikus robotok gyártásánál készítenek a vállalatnál.

A gyártmányok iránt nagy a piaci érdeklődés. Mind tőkés, mind szocialista exportra és belföldre összességében jelentős tételeket forgalmaz a vállalat. Az egyes termékek eladási statisztikája azonban – éppen sokrétűségük, s a legváltozatosabb célokra történő felhasználásuk következtében – rendkívül eltérő, évi több tízezertől néhány darabig terjed. Következésképpen a pneumatikus elemek gyártási tömegszerűsége is heterogén, az egyedi gyártástól a középsorozatgyártásáig változik.

A széles (több mint 600 típusból álló) gyártmány-skála, a mintegy 2500 féle és változó tömegszerűséggel gyártandó alkatrészféleség, a jelentős kooperációs alkatrészhiányad, továbbá a tág vevőkör és az erős piacorientáltság rugalmas gyártási rendszert követel meg. A vállalatra – így a pneumatika üzemre is – korábban a nagysorozatgyártás volt a jellemző. A profilváltás, a kisorsozatgyártásra való áttérés az üzem komplex átszervezését igényelte. Ez magába foglalta az alkatrészcentrikus termelésvezetési elvekből kiindulva a csoporttechnológiák általánosságát, a gazdaságosabb műhely- és géprendezést, az alkatrész-csoportonként kialakított kötött pályás gyártósorok alkalmazását, a támponti MEO-ellenőrzés kiépítését, s mindezekkel együtt az üzemirányítási rendszer korszerűsítését.

*A „Gépgyártás automatizálása '77 ...” kollégiumon elhangzott előadás felhasználásával.

A gazdálkodással és irányítással szemben támasztott fokozottabb követelmények, az intenzív fejlődés, a kvalitatív mutatók – gazdaságosság, termelékenység, munkaerőhelyzet, kapacitáskihasználás stb. – egyre fontosabbá válásával járnak együtt. A termelési feladatok bonyolultságának növekedése a termelés irányításának a hagyományos módszereknél nagyobb hatékonyságát követeli. Csak a pneumatika üzemben negyedévenként mintegy 1800 féle alkatrészt kell megmunkálni. Az elvégzendő műveletek száma több mint 10 ezer, amelyeket ütközésmeneten kell a rendelkezésre álló 300 gépre programozni, figyelembe véve azt a követelményt is, hogy elsősorban a nagyértékű NC és egyéb programvezérlésű gépek legyenek leterhelve. Biztosítani kell a megfelelő létszámot, anyagot és gyártóeszközt, a termelés tárgyi és személyi feltételeit, úgy hogy az egyes gyártmánytípusok iránti kereslet ingadozása ellenére is a ciklusok egyenletes terhelést kapjanak. A szereldei raktáron negyedévente mintegy 3000 féle alkatrész fut át. A sorozatok indítását, átfutási idejüket, a kooperációs és kereskedelmi alkatrészek, anyagok beszerzését és készletezését oly módon kell összehangolni, hogy a gyártás és szerelés ütemessége biztosított legyen.

Mindéhez nagyvolumenű adat gyors, pontos feldolgozása is szükséges, amit manuálisan már-már lehetetlen elvégezni. Gépesítésük megoldását, a gyártás közvetlen irányításának, elsősorban a tervezés és előkészítés magasabb szintre emelését szolgálja a vállalat C 8205/Z típusú kisszámítógépre kidolgozott – a következőkben ismertetésre kerülő – termelés-tervezési programrendszer.

Kisszámítógépes termelésprogramozás

A feladat meghatározása, előzmények

A pneumatikus termékek sajátosságainak megfelelő gyártási és irányítási rendszer kialakítása az alábbi fontosabb célkitűzések megvalósítását szolgálta:

- a gyártás gazdaságosságának, tömegszerűségének fokozása az azonos alkatrészek összevont gyártásával, az alkatrészek jellegének megfelelő gépelrendezés, gyártósorok kialakítása, az anyagmozgatás és raktározás korszerűsítése,
- az előkészítésre fordítandó munkák csökkentése, új gyártmányok gyártásbevezetésének gyorsítása, a félkész és befejezetlen készletek csökkentése, minőségbiztosítással kapcsolatos feladatok megoldása, az alkatrészek osztályozása, tipizálása, több gyártmánynál való ismételt felhasználásuk révén,

- az információs és adatszolgáltatási rendszer korszerűsítése, törzsadattár kiépítése, műszaki és termelési dokumentációk, bizonylatok egységesítése, ügyvitelgépesítések megoldása.

Az alkatrész-centrikus termelészervezési elvekől kiindulva, első lépésként az alkatrészek geometriai és technológiai jellemzők szerinti csoportosítására, s az ennek megfelelő gépelépítésre végrehajtására, ciklusok kialakítására került sor.

Az alkatrészek jellegét, megmunkálhatóságukat, továbbá az üzemi sajátosságokat és lehetőségeket figyelembe véve a gépek telepítése két rendszerben – zárt gyártósorok, illetve homogén gépcsoportok szerint – történt. Zárt ciklusokat, a műveleti sorrendnek megfelelő gépelrendezést az alakilag megegyező, azonos gépparkot igénylő, csupán méreteikben változó alkatrészeknél (csövek, tartócsavarok, dugattyúk, hengerfedelek, szelepházak) volt célszerű kialakítani, amelyeknél kis állásokkal folyamatos gyártás valósítható így meg. Ezek az ún. *nagyértékű* alkatrészek, amelyek a forgácsolt alkatrészek szűkített önköltségének és normaóra-igényének mintegy 75%-át teszik ki.

Az ún. *kisértékű* alkatrészek gyártása homogén gépcsoportokból áll – daraboló, automata eszterga, maró, NC, valamint műanyag-megmunkáló – ciklusokban történik. Ezt az alkatrészfélésegek nagy száma (a pneumatikus alkatrészek 75–80%-a ide sorolható) és változatos alaki jellemzőik teszik szükségessé. Természetesen ez esetben is igen fontos szempont volt az anyagmozgatási utak minimalizálása, s az, hogy egy adott alkatrész készremunkálása egy, legfeljebb két ciklusban megtörténjék. Ennek érdekében az alkatrészcsoportokra jellemző utánműveleti és egyéb gépek is a megfelelő ciklusokba kerültek. A meghatározó alkatrészcsoportok egy-egy ciklust, önálló művezetői területet alkotnak. Így egy gyártmánytípus alkatrészeinek gyártása egyszerre indítható, az átfutást a leghosszabb megmunkálási időt igénylő alkatrészek szabják meg. A pneumatika üzemből egy része az 1. ábrán látható az átszervezés után.



1. ábra

A műveletközi anyagmozgatás gépesítésére, a ciklusok kiszolgálására, munkaadagolására szekrényes konvejor szolgál. A konvejor programozásával ütemes gyártás valósítható meg, gyors átfutási időt biztosítva. A támponti MEO-ellenőrzés kiépítésével az alkatrészek minősítése a megmunkáló hely közelében történik, ezzel a MEO tevékenysége a gyártási folyamat szerves részévé vált.

A pneumatika üzem komplex átszervezése, a piacorientált gyártási rendszer hatékony működtetése a termelésprogramozás addigi gyakorlatának felülvizsgálatát, új módszerek bevezetését és gépesítést tette szükségessé. Az átszervezéshez kapcsolódva, 1975. I. félévében készítettük el a számítógépes programrendszerünket, amely a termelés irányításához és programozásához nélkülözhetetlen, nagymennyiségű manuális számolási munka gépesítését, a gyors információszolgáltatást és rendszerezésüket biztosítja.

A kisszámítógép korlátai, többek között

- a kicsi – 4 K szó belső, 16 K szó külső – tároló kapacitás,
- a kis feldolgozási sebesség,
- a lyukszalagos adattárolás és karbantartásának nehézsége,
- a soros feldolgozásmód időigényessége

már a tervezés időszakában az igények és a lehetőségek ésszerű kompromisszumát követelték meg.

A kidolgozás során a következő lényeges szempontokat kellett figyelembe vennünk:

- a kidolgozandó rendszer a vállalat vegyes gyártási és gyártmánystruktúrájára alkalmazható legyen,
- a termelésirányításhoz szükséges alapvető információkat a gépkiepitettség, az off-line perifériák, valamint a rendelkezésre álló ügyviteli közpégek nyújtotta lehetőségek minél teljesebb kihasználásával kell biztosítani,
- az input-output adatszolgáltatások rendjét szabályozni kell és olyan adatgyűjtő, ill. előkészítő rendszert kell megszervezni, amely egyben – a vállalat középtávú szervezési és számítástechnikai tervében foglaltakkal összhangban – a nagyobb számítógép fogadásra való felkészülést is szolgálja.

Természetesen a számítógépes feldolgozások alapfeltétele volt az egységes vállalati kódszámrendszerek kialakítása és bevezetése, továbbá a kódszámokat tartalmazó bizonylatok és törzskönyvek számítógépes kapcsolatának kiépítése.

Ez a munka 1974. elején a rajz-, anyag- és gyártási kódok alkalmazásba vételével kezdődött, s a feldol-

gozások körének növekedésével folyamatosan tovább bővül. Az érintett ügyviteli folyamatok átszervezése, a törzsadatok rendszerezése és gépi adathordozóra – jelen esetben lyukszalagra – való rögzítése tette és teszi lehetővé a számítógépes feldolgozások indítását.

A számítógépes termelésvezérlési rendszer

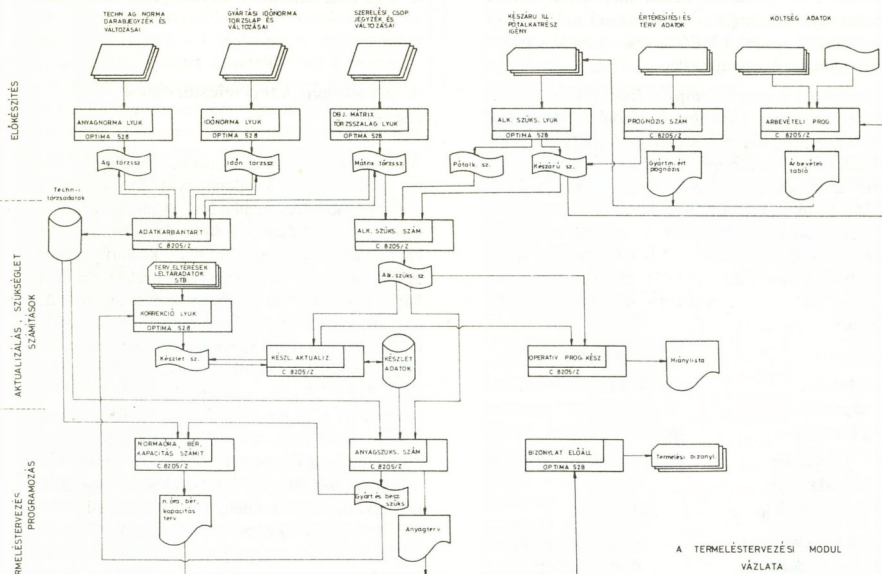
A számítógépes termelésprogramozás alapja – amely egyúttal a helyes készletarányok kialakítását és a megfelelő készletgazdálkodást is jelentősen elősegítette – az alkatrészek említett *kisértékű* és *nagyértékű* osztályba sorolása, továbbá a készárúprogram és az alkatrészgyártási program különválasztása. Korábban a készárúprogram teljesítése érdekében az üzem biztonságos szereldei raktárkészletre törekedett, ami az alkatrészgyártás túlprogramozását vonta maga után. A készletek felmérése azt mutatta, hogy bár az összkészlet 3/4 része a szereldeből volt, de ez ritkán találkozott a tényleges igényekkel, s főleg a nagyértékű, – lökethossz és egyéb jellemzők alapján változó méretű – alkatrészekből jelentős immobil készletek halmozódtak fel. Ugyanakkor a megváltozott gazdálkodási követelmények, a készletszintek behatárolása következtében a forgácsoló ciklusokban gyakori volt az anyaghiány. A felmérésekből kiderült, hogy a szereldei készlet 25%-ának alapanyag-készletre történő átcsoportosítása mintegy 70%-kal jobb anyagellátást biztosít a forgácsolóknak, a nagyértékű alkatrészek készletének felszámolásával pedig jelentős készletértékcsökkenés érhető el még úgy is, ha a gyártás tömegszerűségének fokozása, gazdaságos sorozatnagyságok kialakítása érdekében a kisértékű alkatrészekből egyszerre fél éves mennyiség kerül legyártásra.

A fentiekből kiindulva az összalkatrész-mennyiség több mint 2/3-át kitevő kisértékű alkatrészek gyártása fél éves prognózis alapján raktárra történik, míg a nagyértékű alkatrészek a konkrét rendelésadatoknak megfelelő darabszámban készülnek el. Ily módon jelentős készletértékcsökkenést mellett a szerelés, végsősoron tehát a piaci igények is gyorsabban kielégíthetők, hiszen az alkatrészek zöméből biztonságos raktárkészlet van, a nagyértékű alkatrészek pedig zárt gyártá sorokon meghatározott ütemidővel, rövid átfutással legyárthatók.

Vállalatunknál negyedéves termelési terveket készítenek. Ennek hagyományos módszere, hogy az ún. programtárgyalásra az éves terv, az élő rendelések és az árbevételi terv alapján összeállított előzetes programot az illetékes szervek a feltételek – anyag, kooperációs alkatrészfedezet, létszám, kapacitás, gyár-

tőcskőz, határidők stb. — oldaláról véleményezik, egyeztetik, majd döntenek a vitás kérdésekben. Ezután kerül sor a negyedéves termelési terv, a végleges program és a gyártási bizonylatok kiadására.

A számítógépes termelés tervezési rendszer az előzőekben leírt folyamatokhoz igazodik. Blokkképmája a 2. ábrán látható. A feldolgozás az aktualizált technológiai törzsdatok létrehozásával kezdődik. Az ér-



2. ábra

tekesítési adatok alapján csúszó középértékes lineáris trendszámítással prognózist készítünk a gyártmányok iránti várható igényekre vonatkozóan, ami a tervidőszak kisértékű alkatrészprogramjának kiinduló adata lesz. A tárgynegyedév készárúkiállítására és alkatrészgyártási programja alapján meghatározzuk a tervidőszak induló raktárkészletét. A várható raktárkészlet és a prognózis szerinti alkatrészszükséglet különbsége adja a tervidőszak „kisértékű” alkatrészgyártási programját.

Tekintettel arra, hogy a „kisértékű” alkatrészek gyártása a számítógép által meghatározott darabszámban, selejtpótlás nélkül történik, a tárgynegyedév tervezett darabszámától való eltérést az üzem a kiadott tablón visszajelzi. A „Gyártási és beszerzési alkatrész szükséglet” szalagon a korrekciók szervezőautomatán gyorsan elvégezhető, így a tervezéshez és készletaktualizáláshoz csak a tervből való eltéréseket kell megadni.

A készárúprogramot az árbevételi terv és a kereskedelmi igények határozzák meg. A „nagyértékű” alkatrészekből raktárkészlet nincs, illetve csak mini-

mális, így a készárúprogram lebontásával megkapjuk a tervidőszak alkatrészszükségletét is. A fentiek szerint meghatározott saját gyártású, kooperációs és kereskedelmi alkatrészszükségletre anyag-, normaóra-, bér- és kapacitástervet készítünk, amelyeket előzetes programként kapnak meg az illetékes szervek. A programtárgyaláson elhatározott tervidőszakokkal újra futtatva a rendszert, készítjük el a végleges termelési tervet.

Össességében a termelés tervezési programrendszer a következő információkat nyújtja a felhasználó szerveknek:

- az előző időszakok gyártmányértékesítési adatai alapján prognózisértékeket négy negyedévre előre (max.—min. darabszám és Ft-értékek)
- a készárúrendelések feldolgozását, alkatrészekre történő lebontásukat és a raktárkészlettel való összehasonlításuk után a szereléshez hiányzó saját gyártású, bel- és külföldi kooperációs és kereskedelmi alkatrészek, illetve anyagfélések kiutatását

- a programozott szerelési és forgácsolási darabszámokat, a gyártás és szerelés anyagszükségletét mennyiségben és Ft-értékben
- a gyártás és szerelés normaóra- és bérszükségletét üzemként és ciklusonként, alkatrészekenként és gyártmánytípusonként összesítve
- a homogén gépcsoportokra számított kapacitás-leterheléseket ugyancsak üzemenkénti és ciklusenkénti bontásban.

A számítógépes eredményablók hivatalos programdokumentációként szerepelnek, s egyúttal a GYEK-utalványok alapjául szolgálnak. Emellett tervezési segédletként használatosak:

- a technológiai alapadatok rendszerezéséhez, összesítésükhöz,
- a gyártmányok és a technológiai költségek és ráfordítások elemzéséhez
- a munkaügy és létszámtervek készítéséhez,
- kapacitásvizsgálatokhoz, szűk keresztmetszetek feldolgozásához, új gépek beszerzéséhez, új technológiák kidolgozásához stb.

Természetesen jelentős kereskedelmi igényváltozás, illetve programmódosítás esetén a futtatás a tervidőszakon belül is megismételhető. A programkészítés elvéből következik azonban – amit az eddigi gyakorlat is bizonyított – hogy erre ritkán van szükség, s általában ilyen esetekben sem szükséges a teljes feldolgozás megismétlése. Ugyanis a biztonságos „kisértékű” alkatrészkészlet tág határok között lehetővé teszi a készrűprogram változtatását, és újabb igények tárgyidőszaki teljesítésének lehetőségét a kiadott alkatrészprogram módosítása nélkül. A tervezettől eltérő készletfogyás, illetve növekedés a következő tervidőszak alkatrészgyártási programjában jelentkezik, kiegyenlítésékkor történik meg.

Operatív termelésirányítás és egyéb programok

A beérkező új rendelések teljesíthetőségét elsősorban a kooperációs alkatrészkészlet, illetve a „nagyerékű” alkatrészek gyárthatósága, átfutási ideje szabja meg. A kérdés eldöntése az operatív termelésirányító szervek egyik lényeges feladata, csakúgy, mint a gyártás tervszerűségének biztosítása.

Az operatív termelésirányítás hatékonyságának növelése, információs bázisának javítása érdekében dekadonkénti készletkimutatásokat készítenk mennyiségben és értékben (Ft, illetve normaórában) egyaránt. A készletszint-változásokból következtetni le-

het a teljesítésre, így az esetleges elmaradások és okaik gyorsan felderíthetők. A készlet és a programidőszak hátralévő szerelési alkatrész szükségletének összehasonlításával a szerelési program teljesítését akadályozó alkatrészhiányokat határozzuk meg. az ún. *hiánylista tablók* az anyagdíszponálás, a belső termelésirányítás, a szerelési anyagok előkészítési, komplettírozói tevékenységének dokumentációivá válnak. Minthogy a feldolgozás a készrű-kiszállítások tervezett prioritási sorrendjének figyelembe vételével történik, a hiányzó alkatrészek beszerzése és gyártása időrendileg ütemezhető, s ezzel együtt az új rendelések teljesíthetőségére is választ kapunk.

Az említettekén kívül egyéb számítógépes programok is készültek, amelyek – bár nem tartoznak a szűkebb értelemben vett termelésirányítási programrendszerbe – ugyancsak a termelésirányító szervek munkájához nyújtanak segítséget. Ilyen többek között az *Árbevételi program*, amely egy adott időszak gyártmánycsaládonkénti és típusonkénti értékesített darabszám- és árbevételét adja meg. A költségelemzések alapjául szolgál a *Gyártmány önköltségszámítási program*, amely egy-egy gyártmánytípus normatív szűkített önköltségét számítja ki. Szorosabban kapcsolódik a termelésirányítási programrendszerhez a kereskedelmi területekre kidolgozott számítógépes rendszer, amely a kereskedelmi igények feldolgozására, a kooperációs alkatrészek rendelésfeladására és beérkeztetésére képes. Ugyancsak kapcsolódik az anyagkönyvelési programrendszer a leltárak megadása, az anyagmozgások kimutatása és a gyártás anyagköltségeinek számbavétele révén.

Eredmények, további feladatok

A törzsdatok folyamatos lyukszalagra vitelével párhuzamosan szélesítettük ki a feldolgozások körét, és 1976 II. félévétől már valamennyi pneumatika gyártmány termelési programja számítógéppel készült. Ezzel a termelésirányítási programrendszer beépült a pneumatika-üzemi termelésirányítás folyamatába. Jelentős fejlődés történt a kapcsolódó területeken – műszaki előkészítés, üzemi gyártásügyvitel, raktári nyilvántartás, anyaggazdálkodás, értékesítés – és összességében javult a vállalati tervezés színvonala is, ami a tervszerűbb, hatékonyabb munkavégzés előfeltétele.

A pontos anyagszükséglet-számítás, a készletszintek folyamatos ellenőrzése, immobil készletek feltárása, az anyagelszámolás gépesítése a készletek, különösen a félkész- és befejezetlen állomány jelentős, mintegy 8 millió Ft-os csökkenését eredményezte, a termelési volumen felfutásával egyidejűleg.

A gyártási költségek pontosabb, realisabb kimutatása, a gyártás gazdaságosságát befolyásoló tényezők együttes vizsgálata, az elő- és utókalkulációs elemzések rendszeresítő tétele végsősoron a gazdaságosabb termelést segíti elő.

Az ismertetett alkatrészosztályozás, a különböző termelés-szervezési intézkedések, a közös alkatrészek összevonása, egy sorozatban való indítása a gyártás tömegszerűségét növeli. A részletesebb tervezés egyenletesebb gépleterhelést, a kapacitás kihasználtság 15–20%-os javítását eredményezte. Mindezekkel együtt a manuális munkamegtakarításon túl áttekinthetőbbé, ütemesebbé vált a termelés, és vállalati szinten egységes elvekre, adatokra építve megalapozottabbá a tervezés és irányítás, koordináltabbá a rendelésfogadás, beszerzés és készletezés.

Természetesen egy számítógépes rendszer bevezetése maga után vonja a bizonylatok gépi feldolgozásra alkalmas formái, tartalmi változtatását is. Ennek keretében került sor a technológiai alapdokumentációk – darabjegyzék-mátrix, anyag- és időnorma – ügyvitelének gépesítésére. Ezek a számítógépes feldolgozások inputjait adják, ezáltal lehetővé vált a műszaki előkészítés alapadatainak gyorsabb, rendszerezett szolgáltatása.

A termelésfelfutás, az egyre bővülő gyártmánykálá és a kissorozatjelleg a közvetlen termelési bizonylatok számának nagyarányú növekedését vonta maga után. A Finomszerelvénygyárban éves szinten mintegy 160 ezer anyag- és munkautalványt kell kiállítani. Ebből adódott az elmúlt év egyik legfontosabb ügyvitelszervezési feladata, amely az említett bi-

zonylatok ügyviteli középgépes – szervezőautomatán történő – előállítását, számítógépes kiértékelésük megteremtését, valamint a bizonylatok példányszámának csökkentését célozza. Az új bizonylatok kísérletit bevezetése 1977-ben megtörtént és ez elvtől általánossá tesszük a vállalat egész területén.

Az új bizonylati rendszer bevezetése számottevő manuális munkamegtakarítást eredményez. Ezen túl a tervtől, illetve a számítógép való eltérések, a termeléselőrehaladás számítógépes nyilvántartásának és kimutatásának, a termeléselszámolás számítógépen történő feldolgozásának is az alapja lesz, amelynek részletes kimunkálása 1978 évi feladataink között szerepel.

Ezzel párhuzamosan ki akarjuk terjeszteni a számítógépes feldolgozásokat a vállalat valamennyi – nem pneumatika – gyártmányára is. Ennek kezdeti lépései már megtörténtek. Az éves és negyedéves tervekészítésekhez kapcsolódva bizonyos teljeskörű számításokat – így pl. alkatrész-, anyag-, normaóra- és kapacitásszükségletek meghatározása – végzünk. Általánossá tételük és rendszerbe foglalásuk, a komplex vállalati információs rendszerhez szükséges adatmennyiség tárolásának és kezelésének problémái azonban messze meghaladják a kisszámítógép nyújtotta lehetőségeket. A középtávú szervezési és számítástechnikai terv a nagyobb számítógépes adatfeldolgozásra való áttérést alapozza meg, a szükséges előkészítési feladatok megoldása, a vállalat fő funkcionális területeit átfogó, moduláris felépítésű adatbankrendszer megtervezése, kiépítése és a külső nagyszámítógépeken történő feldolgozások ütemes bevezetése révén.

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek



IV. Nemzetközi adatforgalom és adatvédelem

Az OECD a szeptember 20–23. között Bécsben rendezett szimpózium azt vizsgálta, hogy az adatok automatikus nemzetközi forgalma milyen problémákat vet fel és vajon szükséges-e ezekről egy nemzetközi megegyezés vagy jogi rendezés. A szimpóziumon az OECD 23 tagállamából és 16 nemzetközi szervezet-től összesen 250 szakértő vett részt. A tagállamokat hivatalos szakértők tájékoztatták a nemzetközi adatforgalom helyzetéről és az ebből adódó jogi és gazdaságpolitikai következményekről. Az alapot ehhez három adathálózat tapasztalatai szolgáltatták. A

SITA a légitforgalmi társaságok helyfoglaló rendszere; a SWIFT a bankok adathálózata, melynek brüsszeli székhelyéhez számos állam és kontinens mintegy 500 bankja kapcsolódik; és az EURONET a Közös Piac tagállamainak tudományos információs rendszere. A szimpózium tárgyalta az adatbázisok szabványosításának, az adatvédelem szervezési és finanszírozási kérdéseit és további még szélesebb körű megbeszélések szükségességét és lehetőségét.

(Online – adl – Nachrichten 1.k.11.sz.1977.)

Gépipari jellegű üzemek automatikus irányítása

URBÁN LÁSZLÓNÉ
(SZÁMKI)

A gépgyártás – jellegénél fogva – szakaszos, vagy kvázi-szakaszos technológiájú üzemekben történik. Ezekben az üzemekben fokozott jelentősége van a termelési folyamat rugalmas és magas színvonalú irányításának. Ilyen üzemek automatikus irányítására kifejlesztett számítógépes rendszert és annak alkalmazási lehetőségeit ismerteti a cikk.

658.5.011.56.681.3

Korunk társadalmának jellemző törekvése, hogy minden területen igyekeznek az automatizálást magas szinten megvalósítani. Az iparvállalatok irányításának területén is arra törekednek, hogy a termelés és a termelésre ható vezetés és irányítás folyamatai automatikusan menjenek végbe. Miután a vezetés és a termelés komplex összefüggésében minden fázisnak ismert és adott a technológiája, ezért ez a törekvés korunkban a rendelkezésre álló – szellemi folyamatok automatizálására is alkalmas – eszközök felhasználásával megvalósítható.

Ismert és a gyakorlatban megoldott kérdés a vállalatvezetés egyes feladatainak vagy feladatsportjainak megfelelő eszközök (pl. számítógépek) segítségével való automatizálása. Ezek a megoldások azonban – miután csak egyes feladatok, vagy feladatsportok célkitűzéseit veszik figyelembe – nem hatnak szükségszerűen a vállalati összcélkitűzések megvalósításának irányába.

Napjainkban a gyártóeszközök és gyártási folyamatok fejlődésének egyre gyorsuló üteme maga után vonja a gyártási folyamat automatizálásának igényét. A gyártás fizikai eszközeinek automatizálására való törekvés mellett azonban nem szabad elfelejteni a gyártás másik alapvető tényezőjét, az irányító embert. A gyártás közvetlen irányítóira napjainkban szinte emberfeletti feladat hárul. A műszaki és gazdasági feltételek és célkitűzések olyan hatalmas, szö-

vevényes rendszert alkotnak, hogy annak egyszerre való áttekintése és az irányítás optimális döntéseinek meghozatala meghaladja az emberi agy lehetőségeinek határát. Természetesen a tapasztalat, a selekciós készség, a komplex problémamegoldásra való rátermettség a gyakorlatban igen jó eredményekhez vezet. Az operatív termelésirányítás optimális megoldása azonban napjaink ipari körülményei között – a korszerű technika igénybevétele nélkül – nem valósítható meg.

Szükséges tehát a termelésirányítás „pótlólagos automatizálásáról” beszélni.

A számítógépes termelésirányítási, vezetői információrendszerek általában nem látják el a gyártási folyamatok műhelyszintű, munkahelyszintű operatív irányítását. Ez a hiányosság a gyakorlatban rendszert az eredményezi, hogy a gondosan kialakított, optimális termelési programok, a végrehajtás során fellépő spontán tényezők, zavarhatások miatt nem, vagy csak részben valósulhatnak meg. Problémát jelent továbbá, hogy a termelésvégrehajtásról a termelési programot készítő részleg csak akkor értesül, amikor a következő időszak programját elkészítette, így nincs lehetősége a korrekcióra.

Ezek a kérdések merülnek fel azoknál a vállalatoknál, amelyek a vezetés automatizálásában már eredményeket értek el – esetleg vállalatvezetési információrendszerük részben vagy teljesen számítógép segítségével működik – de felmerülhetnek ott is, ahol a számítógépesítés még nem ért el ilyen fokot.

Intézetünk – ismerve a gyártóiparnak ezt a problémáját – kifejlesztett egy kisszámítógépre épülő operatív műhelyszintű irányítási rendszert, amely fent említett hiányosságokat hivatott pótolni. (*Interactive Manufacturing Control System* = IMCOS)

Mi teszi tehát szükségessé az operatív műhelyszintű irányításban a számítógép alkalmazását?

– A gyártási feltételek állandó és véletlenszerű változásai a készletek, a munkahelyek üzemképessége és a munkaerő ellátottság területén.

*Győrött 1977. okt. 4–7. között tartott „Kis- és Középsorozatgyártás Automatizálása '77 kollokvium”-on elhangzott előadás felhasználásával készült.

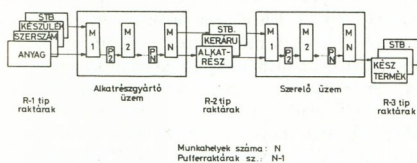
- A programtartás bizonytalansága.
- A munkahely előtt sorbanálló feladatok optimális sorba rendezésének, ill. újrendezésének szükségessége.
- A termelő munkahelyeken és raktárakban ébredő adatok valós időben való rögzítésének és visszacsatolásának szükségessége.

Mi az IMCOS célja?

Az üzem számára adott feladathalmaz elvégzésének operatív műhely, ill. munkahely szintű irányítása és a gyártásfelügyelet ellátása, célul tűzve ki a termékátfutási idő és a félkész, befejezetlen készletállomány minimalizálását.

Az IMCOS funkciói

Az IMCOS funkciói a végrehajtott operatív irányítására, az üzemi információs és kommunikációs rendszer támogatására, a vezetés informálására és a visszacsatolások biztosítására terjednek ki. Az IMCOS szakaszos vagy kvázi szakaszos technológiájú hagyományos és/vagy NC technikát alkalmazó gyártó vállalatoknál alkalmazható (1. ábra).



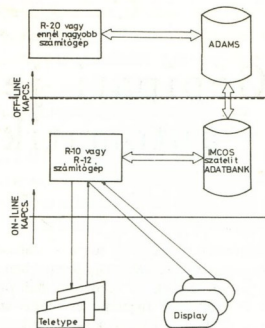
1. ábra
Üzemek és raktárak közötti anyagfolyam

A végrehajtás operatív irányítása

A rendszer akár számítógépes, akár manuális módszerrel munkahelyekre, vagy műveletekre lebontott termelési tervek végrehajtását képes automatikusan irányítani. Számítógéppel történő termelési programozás esetén az IMCOS input igényét optimálisan az ADAMS rendszer szolgáltatja. Az Automatic Data Management System-et (ADAMS) az IMCOS-hoz hasonlóan intézetünk fejlesztette ki és alkalmazza hazai és külföldi felhasználóknál. A rendszerek közötti kapcsolatot a 2. ábrán szemléltettjük.

Alkalmas arra, hogy a számítógép által munkahelyre lebontott termelési programok végrehajtását irányítsa, de alkalmas arra is, hogy az első technológiai művelet ütemezése és a technológiai sor meghatározása

után a további műveletek – megadott célfüggvény szerinti – ütemezését saját maga végezze el.



2. ábra
Üzemi és raktári terminálok

A rendszer minimálisra csökkenti a termelés során jelentkező bizonytalanság hatását. Az IMCOS rendszer termelési tervek alapján átveszi az embertől a műhelyszintű irányítás rutinjellegű döntési feladatait. Gondoskodik arról, hogy a rendelkezésre álló termelő erőforrások adott célfüggvények szerint a legkedvezőbbben legyenek felhasználva. Az IMCOS részére a termelési feladatok halmaza többféle bontásban adható meg. Minden egyes munkahely soronkövetkező feladatait meghatározzák és a rendszer – üzemi terminálokon keresztül – a diszpécser kezdeményezése alapján, a megadott célfüggvény szerint a termelési feladatokat végrehajtatja. Más esetben az egyes üzemekben elvégzendő gyártási feladatok indításának sorrendjét, ill. az elvégzendő technológiai műveletek és munkahelyek kapcsolatát kell megadni. Ez utóbbi esetben az IMCOS végzi el a finom munkaadagolást és felügyel arra, hogy csak azok a gyártási tételek, ill. műveletek legyenek indíthatók, amelyeknek összes gyártási feltételek biztosított. Ugyanakkor meghatározott időközönként kijelzi azokat a befejezetlen tételeket, melyek régóta sorbanállnak, meghatározott gyártási feltételek hiánya miatt.

Üzemi információs és kommunikációs rendszer

Az IMCOS az üzembe telepített terminálokon keresztül (teletype, display) párbeszédés üzemmódban elégíti ki a munkahelyek és irányító központok döntési információ-igényét a következők szerint:

- a/ A gyártási, javítási és karbantartási tevékenységek indítása, ütemezése.

- b/ Különböző tranzakciók a rendszer által kezelt file-ok, valamint a terminálok és a file-ok között:
- anyag, félkésztermék, késztermék, szerszám, alkatrész, stb. mozgások és foglалások bevezetése a készletfile-okba
 - munkahely leállításainak állásonkénti beírása a kapacitásnyilvántartási file-ba
 - adott munkahelyre a soron következő gyártási feladat meghatározása a definiált célfüggvény szerint
 - a gyártási tétel munkahelyenkénti gyártásindításának beírása, a gyártási tétel file-ba
 - gyártási tétel munkahelyenkénti gyártás-befejezésének beírása a gyártási tétel file-ba
 - selejtképződés gyártási tételenkénti, munkahelyenkénti, műszakonkénti ill. brigádonkénti adatának beírása a selejt file-ba
 - javító, karbantartó munkák indításának beírása a TMK file-ba stb.
- c/ Üzenetek a diszpécsereknek és munkairányítók-nak:
- input adathibát jelző üzenetek
 - file hibát jelző üzenetek,
 - diszpécser által kezdeményezett tranzakció nyugtázására szolgáló üzenetek,
 - stb.
- d/ Az IMCOS felügyelete alatt végbement gyártási tevékenységekről a rendszer az alábbi típusú kérdésekre adhat választ a vezetés informálására:
- kijelölt munkahelyen mi a soron következő gyártási feladat
 - hol tart egy gyártásba indított gyártási tétel (munkaállapot jelentés)
 - elkészült-e a rendelt mennyiség
 - a selejtképződés mértéke a megadott határon belül van-e
 - a selejtalakulás alapján kell-e módosítani a normaidőt
 - mi a gyártóképessége egy adott munkahelynek (munkahelyi állapot jelentés),
 - milyen okból és várhatóan meddig fog állni egy adott munkahely,
 - milyen gyártási tétel megmunkálása van folyamatban adott munkahelyen és a művelet mikor fog várhatóan befejeződni,
 - kell-e új gyártási tételt indítani,
 - milyen félgyártmányból, ill. késztermékből mikorra, milyen mennyiség fog várhatóan raktárra érkezni,
 - műveletek készenlétének jelentése, stb.
- e/ Az IMCOS minden gyártásba indított tétellel automatikusan egy gyártási tétel rekordot nyit meg. Ebben a rekordban gyűjti mindazokat az adatokat, melyek a gyártás során keletkeztek. Ilyen adat többek között a műveletek kezdési és

befejezési időpontja, állásonkénti állásidők, a munkát végző személy, ill. brigád kódja, minőség-ellenőrzési eredmények, a selejtalakulás stb. Az ebben a file-ban tárolt adathalmaz elegendő ahhoz, hogy a gyártási folyamat nyomkövethető legyen, megfelelő visszacsatolást adjunk a termelés tervezése felé, valamint megadjuk mindazokat az adatokat, melyek alapján a termelési költségek elszámolása megtörténhet.

Az IMCOS felépítése

Az IMCOS adatbázisból, ill. annak kezelését ellátó programokból, felhasználói programokból és rendszerfelügyeleti programból áll.

- Az adatbázis kezelő rendszer ellátja a készletek, munkahelyek, termelő berendezések, gyártási feladatok, gyártási állapotok, törzs- és mozgásadatainak nyilvántartását, karbantartását, aktualizálását és lekerdezését.
- A felhasználói programok a gyártásindítási feltétel-vizsgálatokat, a gyártási tételek ütemezését, a gyártási állapotok vizsgálatát, a készletek felhasználásának vizsgálatát stb. végzik el (külső kezdeményezés hatására ill. bizonyos eseménysorozatok hatására automatikusan..
- A rendszerfelügyeleti program vezérlési funkciókat lát el, másrészt illetékességi, pontossági vizsgálatokat végez.

Az IMCOS az üzemben alkalmazott technológiának, a termelő berendezések jellegének, valamint az elhatározott célkitűzéseknek megfelelően hat különböző változatokban képes működni. Bármely változat esetében az adatelőkészítés manuálisan vagy számítógépes módszerekkel történhet.

„A” változat

Munkahelyre lebontottan kell meghatározni az operatív gyártási programot. Ezen program alapján az IMCOS az aktuális üzemi feltételekhez adaptálódva irányítja a végrehajtást.

„B” változat

A gyártási tételek optimális gyártásba indítási sorrendjét, a gyártási tételek technológiai műveleteinek sorát és a műveletek elvégzéséhez szükséges fajlagos adatokat kell megadni. Ezekből az adatokból kiindulva az IMCOS önmagának összeállítja a műveletméltségű gyártási programot és a gyártásba vett tételeket a megadott célfüggvény szerint legyártatja.

„C” változat

A rendszernek ezt a változatát az NC gépek és hagyományos gépeket alkalmazó üzemek részére fejlesztettük.

Az IMCOS-nak meg kell adni az „A” vagy „B” változat szerinti input adatokat, valamint az NC gépek vezérlő programját. A fenti adatok alapján az „A” vagy „B” változat szerinti termelésirányítást, valamint az NC gépek műveleteinek közvetlen irányítását végzi el az IMCOS.

„D” változat

Az IMCOS-nak inputként meg kell adni a gyártási és szerelési családja műveleteire lebontott gyártási adatait, valamint az alkatrészek, szerelvények, végtermékek raktárra adási időpontját. Az IMCOS számára külön gyártási programot nem kell készíteni, a kapott információk alapján a gyártásindítási feladatokat önmagának előállítja, a gyártási tetteleket termelésbe vonja, a szerelési garnitúrákat összeállítja és az aktuális feltételeket figyelembevéve felügyel a gyártásra.

A rendszer-változatokat modulárisan építettük ki, ennek következtében egyik változatról át lehet térni másik változatra.

Az alkalmazott legjellemzőbb file-ok katalógusát az alábbiakban mutatjuk be:

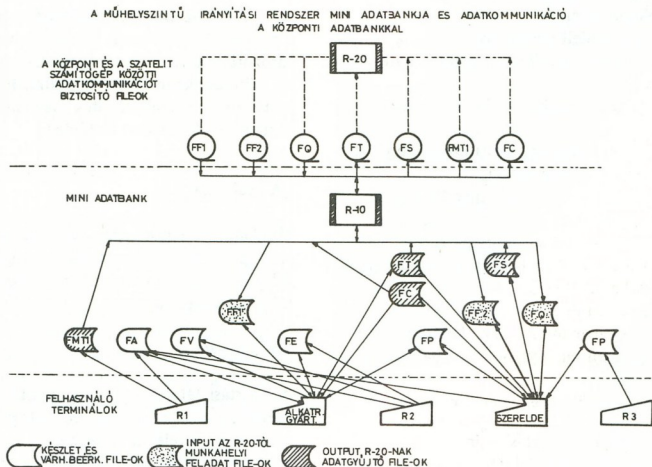
„E” változat

Az IMCOS-nak inputként meg kell adni a termékek gyártási hálótervének kritikus útját képező gyártási műveletek sorát, a nem kritikus úton fekvő többi művelet kapcsolati adatait, és a raktárra adás időpontját. Ezen adatokból az IMCOS összeállítja az elvégzendő feladatok állományát, és meghatározza a feladatok indítási és raktárra adási időpontjait. Ezek alapján a változó üzemi feltételeket figyelembevéve irányítja a termelést.

„F” változat

Az IMCOS-nak ez a változata annyiban különbözik az „A” változattól, hogy kezeli a raktártér tételek nyilvánartását és irányítja a raktárgazdálkodást.

Az IMCOS fent ismertetett hat változata közül az „A” változat programszinten elkészült. Az IMCOS „A” változat egy konkrét megvalósítását a 3. ábra mutatja be. A többi változat jelenleg fejlesztés alatt áll.



3. ábra
A műhelyszintű irányítási rendszer mini adatbankja és adatkommunikáció a központi adatbankkal

File jele	File megnevezése	A	B	C	D	E	F
FA	Készlet-nyilvántartások	+	+	+	+	+	+
FP	Pufferkészl.nyilvántart.	+	+	+	+	+	+
FMTI	Készletmozgások	+	+	+	+	+	+
FF	Gyártási program	+	-	+	-	-	+
TECH	Technológiai adatok	-	+	+	+	+	-
FC	Üzemképesség nyilv.tart.	+	+	+	+	+	+
FT	Gyártás tényadatai	+	+	+	+	+	+
REND	Rendelések határidőadatai	-	-	-	+	+	-
DB	Szerelési családfa adatai	-	-	-	+	-	-
FB	Gyártási program „B” verzió	-	-	+	-	-	-
FD	Gyártási program „D” verzió	-	-	-	+	-	-
FE	Gyártási program „F” verzió	-	-	-	-	+	-
HALT	Hálóterv adatai	-	-	-	-	+	-
TEVA	Tevékenység adatai	-	-	-	-	+	-
FV	Várható készletek	+	+	+	+	+	+
RAKT	Raktártérnyilvántartás	-	-	-	-	-	+

Az IMCOS környezete, hardware szükséglete

Az IMCOS üzemeléséhez szükséges konfiguráció az alábbi:

- VT 1010/1012 központi egység
- 64 kbyte központi memória
- 1x operátori konzol állomás
- 2x5 Mbyte mágneslemez egység (min)
- 2x IBM kompatibilis mágnesszalag egység (min)
- 1 raktár I/O irógép
- 1/üzem x Alfanum. CRT + mátrix printer
- 1x kártyaolvasó
- 1x sornyomató
- 1x real-time óra

Bizonyos irányítási, üzemszervezési környezetekben célszerű lyukszalagkimenettel ellátott irógépet alkalmazni.

Az IMCOS a következő alapsoftware-re épül:

- RTDM (Real-time diszkes monitor) vagy
- MTM-02 (Multi tasking monitor)
- SGF 15 file-kezelő rendszer
- decimális aritmetikai rutinok
- speciális IMCOS rutinok

Az IMCOS átbocsátóképeségének főbb paraméterei az adott hardware és alapsoftware támogatások mellett:

- Tranzakciós idők:
 - = készletmozgás: 4–6 s
 - = kapacitásváltozás közlése: 3 s

- = gyártási feladat kijelölése: 6 s (1 feladat esetén)
- = feladatok indítása v. befejezés közlése: 4 s

- Tárkapacitás:

- = gyártási anyagok: 8–10000
- = szerszám, készülék: 2–3000
- = munkahely: 80–120
- = üzemi rendelések száma egy időben: 200–250
- = munkaslétszám: 450–500

Az IMCOS bevezetésétől várható eredmények

- A gyártás szervezettsége
 - A gyártás programtartása
 - Az átlagos gyártásátfutási idő
 - A befejezetlen készletállomány
 - A szervezési okok miatti gépállások ideje
 - A félégyártermény-készletállomány
- } *növekszik*
- } *csökken*

Ezáltal a termelésirányítás célfüggvényrendszerének valószínűsége növekszik.

- Nyomon követhető a termelés és a készletalakulás
- Valós időben kerül rögzítésre a termelésre, a termelés üzemzavaraira és azok elhárítására vonatkozó adathalmaz és ezáltal a termelés újraprogramozása és a termelés elszámolása megalapozottabbá válik.

Az IMCOS alkalmazási köre

Az IMCOS alkalmazható önálló műhely vagy üzem, ill. termelési vertikumot képező egymáshoz raktáron keresztül csatlakozó műhelyek, vagy üzemek irányítására.

Az egyes termelőüzemek vagy műhelyek közé alapanyag, szerszám, alkatrész stb. raktárak ékelődhetnek be és a vertikum végén helyezkedhet el a készárúraktár.

Az IMCOS az adott üzem speciális igényeit figyelembe véve generálható. A rendszergenerálásakor határozható meg, hogy a termelés során, a soronkövetkező gyártási feladatok megállapításánál milyen célfüggvényt kell figyelembe venni. A rendszer a munkahelyek előtt sorbanálló befejezetlen termékeket preferenciával látja el. A rendszer generálásakor határozható meg, hogy adott munkahelyre, a soronkövetkező gyártási feladat kiválasztásánál milyen célkitűzés érvényesüljön.

Statikus biztonsági áramforrások

A berendezések előnyösen alkalmazhatók minden olyan területen, ahol nagy megbízhatóságú, 50 Hz-es, stabilizált feszültségű energia ellátásra van szükség. A berendezések biztosítják, hogy a táplált fogyasztók energiaellátásában hálózatkimaradás esetén se legyen kiesés.

Az átmeneti (akkumulátoros) üzem ideje az alkalmazott akkumulátor kapacitásától függően néhány perc és több óra között lehet.

A berendezések megbízhatóságát és kedvező műszaki adatait az elmúlt 10 év alatt gyártott több száz berendezés bizonyítja. A berendezéseket eddig a következő területeken alkalmazták sikerrel:

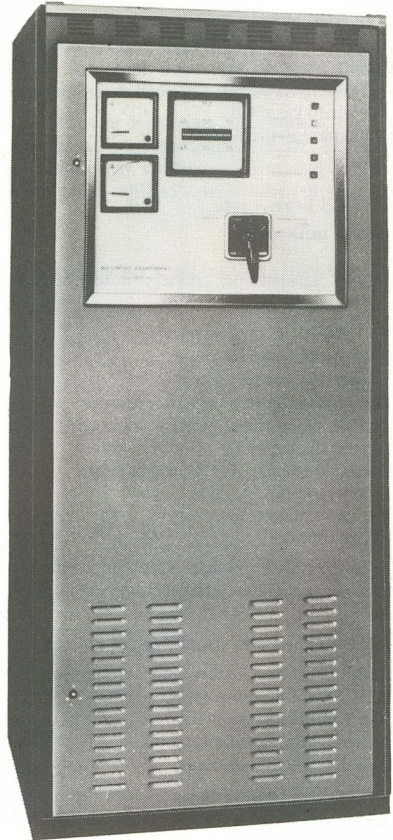
- mikrohullám és televíziós közvetítő hálózatok,
- számítóközpontok,
- rádió adóállomások,
- kórházak,
- telefonközpontok,
- repülőterek,
- áruházak,
- hő- és vízierőművek,
- nagyfeszültségű alállomások,
- szénbányák,
- vegyipari üzemek.

Egyfázisú berendezések

Felügyelet nélkül üzemeltethető, minimális karbantartást igénylő berendezések. A 6,3 és a 10 kVA-es egyfázisú biztonsági áramforrások három – külön szekrényben elhelyezett – készülékből állíthatók össze, amelyek önállóan is felhasználhatók. E készülékek a következők:

- vezérelt egyenirányító (szabályozott akkumulátor-töltő)
- egyen/váltó átalakító (tirisztor inverter)
- váltakozóáramú stabilizátor (négyzög- és hálózati feszültség stabilizálására alkalmas)

Az 1,5 és 4 kVA teljesítményű biztonsági áramforrásokba szabályozott kimenőfeszültségű inverter és hálózati stabilizátor kerül egybeépítésre.



Típus	1BA03	1BA05	Vezérelt egyenirányító	Egyen/váltó átalakító	Váltakozóá. stabilizátor
Kimenő teljesítmény kVA	1,5	4	6,3–10–16	6,3–10	6,3–10
Kimenő feszültség	220V + 2% 50 Hz	220V + 2% 50 Hz	190+270V=	190+240Veff. 50Hz, négy- szög	220V + 2% 50 Hz
Bemenő feszültség	48,60 220V=	220=	3x380V, 50 Hz	190+240V=	190+240V, 50Hz négy- szög v. sin.
Klíer faktor	5%		—		5%
Méret (mm)			600x500x1370 (mm)		

Háromfázisú berendezések

A berendezés egyetlen szekrényben alkalmazva tartalmazza egy komplett, automatikus áramellátó rendszer valamennyi egységét. Az alkalmazott speciális áramköri és konstrukciós megoldások eredményeként a berendezés ára és telepítési költsége igen alacsony.

Jellemzők:

- aszimmetrikus terhelhetőség = 100%,
- automatikus gyorsátkapcsoló rendszer,
- távjelzések,
- RF szűrés,

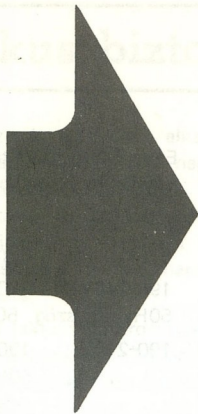
Műszaki adatok:

Kimenő teljesítmény: 6,3; 10; 16; 25; 50 kW
 Kimenő feszültség: 3x380/220V + 2%
 Frekvencia: 50Hz + 1%
 Torzítási tényező: 5%
 Bemenő feszültség: 3x380V + 10%, – 15%,
 50 Hz
 Akkumulátor feszültség: 220V vagy 440 V.

TRAKIS

Transzformátor, Röntgen-
 és Villamoskészülégyártó Szövetkezet
 1078 Budapest, Nefelejcs u. 39.



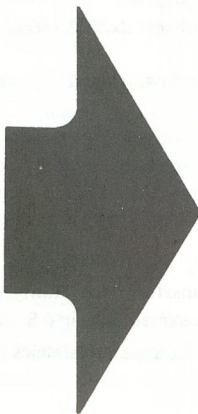


MMG AUTOMATIKA MŰVEK

Budapest III., Szépvölgyi út 41

☒ H-1300 Budapest Pf. 59

☎ 886-340 ☎ Tx 22-4444



Az MMG Automatika Művek népgazdasági szinten is jelentős volumenben gyártja és exportálja a LADA gépkocsik műszerfalát; emellett máris sokmilliós volumenben szállít irányítástechnikai berendezéseket nyersolaj-, földgáz- és termék-távvezetékekhez.

A komplett folyamatirányítási rendszerek mellett villamos automatika elemek és mérőkörök, valamint biztonságtechnikai rendszerek fejlesztése, kivitelezése, üzembehelyezése és szerviztevékenységének ellátása is feladatát képezi.

FŐBB GYÁRTMÁNYAINK

Mérő- és folyamatirányító rendszerek

Számítógépes és mikroprocesszoros folyamatirányítás rendszerek

- tartálparkokban nagypontosságú szintmérésre és vezérlésre, COR–VOL System
- távvezetékek csomópontjain és átadási pontjain nagypontosságú, korrigált mennyiségmérésre, COR–MAS System

Nyomásra és hőmérsékletre korrigált gázáramlásmérő rendszerek

Villamos automatika távadók és szabályozók

Nyomás-, nyomáskülönbség-, abszolút nyomás-, hőmérséklet- és mV-tavadók

Folyadékszintmérők, határszintmérők, tartály-átlaghőmérséklet-mérők

Villamos műveleti és analóg számítógépes egységek

Villamos kiszolgáló- és tápegységek, valamint gyújtószikragatok robbanásbiztos mérőkörök kialakításához

Biztonságtechnikai berendezések

BJK biztonsági jelzőközpontok, jelzésadókkal

Gázveszély-jelzők

Robbanásveszély jelzők, SIGNALMIK Systems

Lángrelék, lángőrök és lángörvezérlők

Biztonsági gázcsapok, gyújtótranszformátorok, mágneszelepek

Környezetvédelmi műszerek

NEPHELON–II, folyamatos ipari zavarosságmérő

OILTEST ipari összolajtartalom-mérő

AQUADAT vízminőségmérő monitorállomás

Segédenergia nélküli szabályozók

Gáznyomásszabályozók

Szobahőmérséklet-szabályozók

Táglólúdas hőmérséklet szabályozók

Folyadéktágulási hőmérséklet szabályozók és korlátozók

Hőmérsékletszabályozó radiátorselepek

NEPHELON—II.

ipari zavarosságmérő
Típus: 3433 — sorozat

A NEPHELON—II. ipari zavarosságmérő folyadékok lebegőanyag-tartalmának folyamatos meghatározására szolgál. Elsősorban ipari víz, ivóvíz és szennyvizek, valamint természetes felszíni vizek zavarosságát lehet a műszerrel folyamatosan ellenőrizni.

A zavarosságmérésben állandóan szabad vízfelszint biztosító túlfolyós küvetta van. A stabilizált fény ezen a vízfelszínen áthaladva világítja meg a vízminőségben lebegő részecskéket, s a részecskékről visszavert fényt Si fényelemmel mérjük. A felerősített jel mutatós műszeren leolvasható, s egyben szabványos áramkimenet segítségével regisztrálásra, vagy vezérlésre is felhasználható.



Fontosabb műszaki adatok

Mérés tartomány	0 ... 20 ppm SiO ₂ 0 ... 200 ppm SiO ₂ 0 ... 2000 ppm SiO ₂
Linearitási hiba	kézi átkapcsolással kisebb, mint ± 5%
Ismétlőképesség	±2%
Stabilitás	±2%/hét
Kimenő jel	0...5, vagy 0...20, vagy 4...20 mA
Minta hőmérséklete	max. 55C°
Víz minta igény	kb. 5 dm ³ /min

OILTEST

Összolajtartalom mérő műszer
Típus: 3435 — sorozat

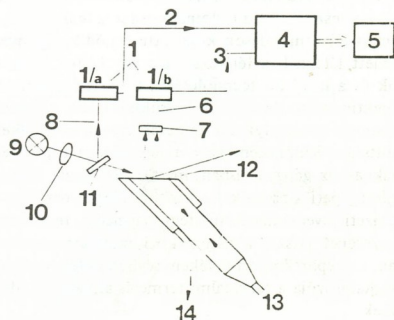
Az OILTEST összolajtartalom mérő felszíni vizek és tápvizek olajszennyeződéseinek folyamatos kimutatására alkalmas készülék. A műszer jól használható a környezetvédelemben, az energiaiparban, s egyéb olyan ipari technológiáknál, ahol olaj vagy más lumineszkáló anyag koncentrációját kell folyamatosan ellenőrizni.

A műszerben ultraibolya fénnnyal világítjuk meg a vizsgálandó vízmintát; a megvilágítás hatására mind az oldott, mind az emulgeált olaj látható fényt bocsájt ki magából, vagyis fluoresszkál. A gerjesztett fényt fotoelektron-sokszorozóval érzékeljük két utas fotométerben. A modern elektronika nagy érzékenység mellett nagy jelstabilitást biztosít.

A mellékelt ábrán az OILTEST blokkvázlata látható.

Fontosabb műszaki adatok

Méréstartomány	0 ... 2 mg/dm ³ motorolaj ekv. 0 ... 20 mg/dm ³ motorolaj ekv. 0 ... 200 mg/dm ³ motorolaj ekv.
Linearitási hiba	kézi átkapcsolással kisebb, mint ± 2%
Ismétlőképesség	±2%
Stabilitás	±5%/hét
Kimenő jel	0...5, vagy 0...20, vagy 4...20 mA
Minta hőmérséklete	max. 45 C°
Víz mintagény	5 ± 1 dm ³ /min



- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. Fotoelektron-sokszorozók | 7. Emissziós szűrő |
| 1/A. Segédérezkélő | 8. Segédfény |
| 1/B. Mérőérezkélő | 9. UV fényforrás |
| 2. Segédjel | 10. Optikai rendszer |
| 3. Mérőjel | 11. Fényosztó |
| 4. Jelfeldolgozó egység | 12. Szabad felszín |
| 5. Kijelzés | 13. Minta bevezetés |
| 6. Fluoreszcens, látható fény | 14. Minta kivezetés |

Integrált gyártórendszerek a gépgyártásban

dr. ÁCS MIKLÓS
(SZÁMKI)

Az integrált gyártórendszerek kialakítására és ezen keresztül automatikusüzemek létrehozására a feltételek megértek és az igények is kezdenek jelentkezni. A fejlett ipari államokban jelentős erőkoncentrással komoly fejlesztések folynak és jó eredmények születtek. Ezekkel foglalkozik a cikk, majd ismerteti az ilyen irányú hazai fejlesztési munkát is.

621-52.658.5.012.65

Sokszor találkozunk a szakirodalomban azzal a megállapítással, hogy a tudományos-technikai forradalom mind gyorsabb kibontakozásnak vagyunk tanúi napjainkban. De a tanúk legtöbbször az események egyik vagy másik lényeges jellemzőjét figyelik meg élesen, más lényeges jellemzők kiesnek a látókörükből. Azt többé-kevésbé mindannyian tudjuk, hogy a tudományos-technikai forradalom egyik jellemzője az automatizálás, amely mind szélesebb körben válik a termelés, a társadalmi tevékenység legkülönbözőbb területein — a háztartásokban is — az élet szerves részévé. De a tudományos-technikai forradalom is ellentmondások közepette fejlődik. Egymás mellett léteznek a félévszázados módszerek, eszközök és a legújabb technológiák. Nehezen követi az objektív változásokat a legkülönbözőbb döntési szinteken tevékenykedő emberek szemlélete, felkészültsége. Különösen nagy a jelentősége e problémáknak az gépgyártásban, mert ez az ágazat adja a fejlett ipari országok — köztük Magyarország — nemzeti jövedelmének mintegy harmadát, rendkívüli szerepet játszik a nemzetközi munkamegosztásban, az export-import tevékenységben és lényegében meghatározója a társadalmi termelés anyagi fejlődésének.

Az automatizálásra való törekvés a gépgyártásban másfél évszázadra nyúlik vissza. Az első automatikák tisztán mechanikus elemekből épültek fel és al-

kalmazásuk a termelékenység fejlesztését szolgálta, a nagysorozatban előállított termékek gyártási technológiájának igényeit elégítették ki.

Nem változott lényegében a helyzet a XX. század első felében az elektrotechnika nagy fejlődése ellenére sem. Az automatizálás elsősorban a nagysorozat- és a tömeggyártást jellemezte.

A gépgyártás jellemzője — ha eltekintünk a nagytömegben előállított tartós fogyasztási cikkektől (gépkocsi, rádió, hűtőszekrény stb.) — a kis- és középsorozatgyártás, még a legnagyobb lélekszámú ipari országokban, mint a Szovjetunióban vagy az USA-ban is.

Az új korszak a gépgyártási technológia automatizálásában mintegy negyedszázaddal ezelőtt, a digitális számítógépeknek szerszámgépek vezérlésére való felhasználásával, az NC technika megjelenésével kezdődött el, mert ennek hatásaként lehetővé vált a kis- és középsorozatgyártás, sőt esetenként még az egyedi gyártás gazdaságos automatizálása is.

Az NC technika legfontosabb előnyei: a nagy flexibilitás, a nagy pontosságú gyártás, a nagy termelékenység és a speciális szerszámok, valamint a készülőigény csökkenése következtében az átfutási idők nagyarányú rövidítése. E nagy előnyök ellenére elterjedésük az elmúlt évtizedben a vártnál lassúbb volt, ami főként a magas árak és a kizsákmányolásokat biztosító magasfokú szervezethez való igényével függ össze. Az NC berendezések magas árakban jelentős szerepe van a vezérlésnek, amely az alapgép árának 50–100%-a között mozgott az elmúlt másfél évtizedben.

A 70-es évektől a gépgyártástechnológia automatizálásában új fejezet kezdődik, amelyben a fő szerep a számítógéptechnológia és a mikroelektronika fejlődésének jut. A számítógéptechnológia és a mikroelektronika fejlődésének két vonatkozásában is kulcsszerepe van: az egyik a gyártórendszerek fejlesztésében, a másik az automatizálás eszközeinek árcsökkenésében, s ezzel gazdaságos alkalmazási lehetőségeik kibővülésében.

* (A „Kis-és Középsorozatgyártás Automatizálása 77” Kollokviumon elhangzott előadás felhasználásával)

A gépgyártás automatizálása iránti igény a fejlett ipari országokban a társadalmi rendtől függetlenül jelentkezik. A tőkés országokban a bér- és anyagköltségek gyors növekedése miatt a munkaerőfelhasználás csökkentése és a termelékenység emelése, míg a szocialista országokban az egyre szűkülő munkáslétszám kiegyenlítése a fő motívum, amely a gyártás automatizálásának irányába hat. Meg kell jegyezni, hogy a legfejlettebb ipari országokban alapvető trendként jelentkezik a munkaerő elvándorlása az ipari környezetből a szolgáltatás körébe.

Ez a jelenség először az USA mezőgazdaságában jelentkezett, amely 1870-ben a munkaerő 90%-át foglalkoztatta, a mai 4%-kal szemben. Az USA iparában alkalmazott létszám 1950–70 között mintegy 25%-kal csökkent (30%-ról 22%-ra) és a Rand Corporation előrejelzése szerint az ezredfordulón az Egyesült Államokban a rendelkezésre álló munkaerő 2%-át foglalkoztatják majd az iparban. Ez a jövedőlés fantasztikusnak tűnik, de az alapvető trend bizonyított. Ha viszont figyelembe vesszünk egy másik alapvető trendet, nevezetesen a gépipari termékek válsztéka és mennyisége iránti egyre növekvő igényeket, akkor megállapíthatjuk, hogy az egyetlen kiút a fenti dilemmából a termelőberendezéseknek és a teljes gyártási folyamatnak nagymérvű (számítógépes) automatizálása. E tételből adódó következtetések helyes műszaki-gazdasági döntésekben való realizálása a központi és vállalati fejlesztési stratégiák legnehezebb problémája. E rendkívül bonyolult témakörben való eligazodás megkönnyítésére a következőkben három kérdéscsoportot vizsgálunk részletekben:

- a kis és középsorozatgyártás modelljét
- az integrált gyártó rendszerek software-struktúráját
- a teljesen automatikus gyár szerepét a kis- és középsorozatgyártásban.

Utána a hazai helyzetről adunk áttekintést.

A kis- és középsorozatgyártás modellje

A kis- és középsorozatgyártás jellemzője a termékek sokfélesége és piaci élettartamuk csökkenése. A gyártási folyamat legsúlyosabb kérdései, hogyan csökkenthetők a holtidők, az üzemben belüli szállítások és a gyártmány átfutási ideje. E kérdésekre a válasz – a tudomány mai állása szerint – a számítógépes integrált irányítási rendszer alkalmazása. Napjainkban már számos NC, CNC és DNC rendszer működik, és vannak számítógépes termelésirányítási rendszerek is. E rendszereket azonban legtöbbször

egymástól függetlenül fejlesztették és nincsenek egyetlen rendszerbe integrálva.

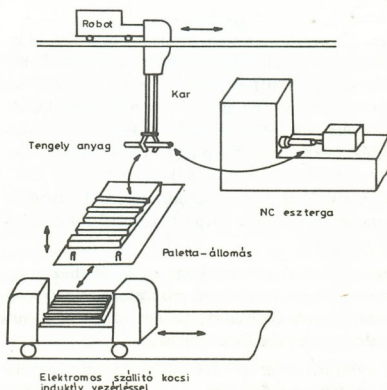
Az integráció fő akadályja az anyag- és alkatrész szállítás, adagolás és raktározás automatizált megoldása. A diszkrét folyamatokból álló gyártórendszer lényegében három alapvető elemet tartalmaz: a mozgatót, a tárolást és az átalakítást: az anyagot a megmunkáló géphez kell szállítani, a gép megváltoztatja az anyag alakját, az elkészült alkatrészt vagy terméket tárolni kell.

Az egyes elemek megjelenési formái:

- *mozgató:* konvejjorral, automata kocsival, ipari robottal,
- *tárolás:* palettás tároló, polcos raktár, automata magasraktár,
- *alakváltoztatás:* különféle forgácsoló szerszámgépek megmunkáló központ, szerelőgép, elektron-sugaras hegesztőgép stb.



1. ábra Integrált gyártórendszer szintstruktúrája



2. ábra Flexibilis gyártócella elvi felépítése

Az integrált gyártórendszer koncepciója nemcsak műszaki, technológiai probléma, hanem ezekkel egyenrangú szervezési feladat is.

Az előzőekben felsorolt három elem egységeiből hierarchikus rendszer építhető fel, amely az 1. ábrán látható: a legalsó szintet az egyes berendezések képviselik. Ha több berendezést, pl. egy esztergát, egy robotot, egy automata szállítóköcsit kapcsolunk össze, egy gyártócellát nyerünk, a 2. ábrának megfelelően. Több cella műhelyé, több műhely termelőegységé foglalható össze, amelynek irányítását a vállalati információs rendszer végzi.

Az Integrált Gyártó Rendszerek (IGYR) software-struktúrája

Mivel a kis- és középsorozat-gyártó üzemek nagymértékben különböznek egymástól, az Integrált Gyártó Rendszereket irányító software is változik az üzemek típusa szerint. Az IGYR software kidolgozására sok munkát és időt kell ráfordítani, ezért nagy jelentősége van egy olyan flexibilis IGYR software-nek, amely paraméterezhető és különböző típusú IGYR-ek irányítására aránylag kis többletmunkával felhasználható.

Az IGYR információk feldolgozása három fő csoportra osztható:

- *műszaki információk feldolgozása* (gyártmánytervezés: Computer Aided Design (CAD), gyártástervezés, NC vezérlő programok)
- *termelésirányítási információk feldolgozása* (termelésirányítás, termelés ütemezése stb.)
- *gyártási folyamat direkt vezérlése* (megmunkálás, szerelés, ellenőrzés, raktározás).

A fenti folyamatok automatizálására egymástól függetlenül sok számítógépes programot dolgoztak már ki. Az APT, EXAPT és más számítógépes alkatrész-programozási nyelvek az első csoportba sorolhatók; a termelésütemezési, raktárgazdálkodási és anyagszükséglet-számítási stb. programok a második csoportban használhatók, míg a különböző NC, CNC, DNC ipari robot és automatikus magasraktárvezérlő programok a harmadik csoport korszerű automatizálását szolgálják.

A termelő részlegek hatékony működéséhez azonban nem elegendő a három csoportba tartozó tevékenységek automatizálása, hanem meg kell oldani egyetlen rendszerbe foglalásukat.

Egy gyártórendszer az üzem sajátosságaitól függően nagyon különböző számú és rendeltetésű berendezésekből állhat. A vezérlés szempontjából a berendezéseket négy csoportba sorolhatjuk:

- Megmunkáló gépek (szerszámgépek, szerelő gépek, ellenőrző gépek).
- Szállítóberendezések (konvektorok, amelyek szállítják a termékeket anélkül, hogy azok a helyezettüket változtatnák).
- Műveletközi szállító- és adagolóberendezések (adagoló-eltávolító berendezések, ipari robotok, magasraktári daru; ezek szállítják a termékeket és sokdimenziós mozgási lehetőségeik révén meghatározott pozícióba hozzák egy adott koordináta rendszerben).
- Tárolóberendezések (műveletközi raktárak, magasraktárak).

A vezérlésnek alkalmasnak kell lennie mind a négy csoportba tartozó berendezések időben összehangolt működtetésére. Egy IGYR irányítási modellje a 3. ábrán látható.

Ha az irányító software-t a korábbi 3 csoport vonatkozásában vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy az első és a harmadik csoportba tartozó programok funkciói erősen eltérnek egymástól, ezért ezek határozottan szétválaszthatók. A műszaki információfeldolgozó software legfontosabb része az NC gépek automatikus programozására szolgáló software.

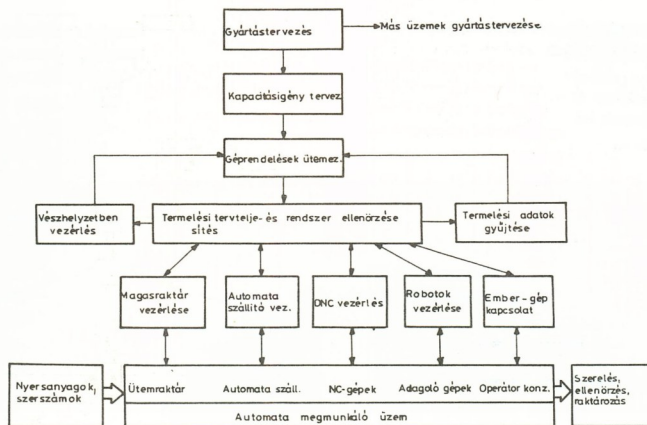
A gyártási folyamatot vezérlő software a termelési program ütemtervén alapul, amelyet egy magasabb irányítási szint softwareje állít elő.

A gyártási folyamatot vezérlő software látja el az NC gépeket az aktuális vezérlő adatokkal, amelyeket előzőleg a műszaki információfeldolgozó software állított elő és tárolt. A szokásos software-csoportok is részeit képezik a flexibilis software-rendszernek.

A termelési ütemterv lényeges és szükséges része az IGYR berendezések működtetésének. Az ütemtervek a megmunkálási időket és a megmunkáló berendezéseket tartalmazzák. A gyártó üzemekben napjainkban legjobb esetben dekádtervet készítenek, amelyeket a művezető konkretizál és osztja el a munkákat az egyes termelőhelyek között.

Az IGYR-ben ez a szervezés már nem járható út, mert az összes berendezés automatikusan működik a számítógép utasításai alapján. Ezért az IGYR-ben a termelésirányítási információkat is automatikusan kell előállítani. Ez a feladat igen bonyolult, mert

- figyelembe kell venni a magasabb szintről adott termékkibocsátási tervet, valamint az IGYR megmunkáló egységeinek állapotát,
- ki kell munkálni a szállító- és adagolóberendezések működési diagramját a megmunkáló egységek szükségleteinek megfelelően. Ez utóbbi a megmunkáló egységek kapacitásmérlege alapján készíthető el.



3. ábra
IGYR irányítási modellje

E problémák megoldására az IGYR termelésirányítási softwareje 2 részre osztható:

- az általános megmunkálási ütemtervre,
- a részletes ütemtervre, amely az egyes berendezések hatékony működtetését határozza meg.

Az elsőt ütemező software-nek, a másodikat rendszervezérlő software-nek nevezik.

Az ütemező software off-line jellegű feldolgozást végez és lényegében „előírt” feladatokat ad a termelési program és az egyes termelő berendezések kapacitásadatai alapján.

A rendszervezérlő software on-line, real-time feldolgozás, amely kiértékeli az előírt elkészülési időktől való eltéréseket, az átfutási időket, az IGYR terhelését, a folyamatban lévő munkák állását stb.

Mint látható, az IGYR irányító software-ben a rendszervezérlő software központi helyet foglal el, ezért összefoglaljuk a legfontosabb funkcióit:

- A műveletek megtervezése és idősorrendbe állítása a megmunkáló, szállító és adagoló berendezések működtetésére a megmunkáló gépek programjainak alapján, amelyeket az ütemező software határozott meg.
- A szállító és adagoló berendezések működésének ütemezése a megmunkáló és tároló berendezések igényei alapján.
- A különböző mozgások koordinálása az IGYR-ben.
- Az IGYR állapotának figyelése, megmunkálási adatok gyűjtése, a szerzsámok állapotának figyelése, stb.

- A szükséges tevékenységek végrehajtása vészhelyzetekben.
- Meghibásodások vagy egyéb zavarok esetében új ütemterv kidolgozása.
- Az interaktív ember-gép kapcsolat biztosítása.

A flexibilis rendszerirányító software üzemfűggése két fő vonásban jelentkezik:

- a) a megmunkálás jellege, ezen belül a megmunkáló berendezéseken végzett műveletek nyilvánvalóan a konkrét munkák függvényei; az egyes berendezéseken végzendő műveletek elosztása az üzem állapotának a függvénye (karbantartás, gépmeghibásodás, szervezési hiányosságok stb.),
- b) a műveletek elvégzésének módját a megmunkáló berendezések száma és típusa, telepítésük a rendszerben, a különböző termelő, szállító- és adagológépek mozgásainak koordinálása, a kiszolgáló személyzet tevékenysége stb. határozta meg.

A rendszerirányító software szempontjából az a) pontban foglaltak lényege az, hogy a megmunkáló berendezések NC-adatokkal vagy egyéb módon számítógéppel legyenek irányíthatók. A rendszerirányító software választja ki, hogy egy adott időpillanatban mely adatok szükségesek az NC gép működtetéséhez és ezeket az adatokat időben a gép rendelkezésére is bocsátja. A műveletek elosztását is a rendszerirányító software végzi, ugyancsak a paraméterek segítségével, figyelembe véve az üzem pillanatnyi állapotát (a feltételek teljesülését).

A b) pont feladatainak teljesítéséhez a legfontosabb a berendezések működésének időbeli összehangolása.

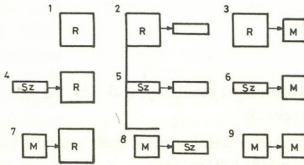
Az IGYR tervezésében fontos szerepet játszik a rendszer struktúrájának leírása. A gyártó rendszer a 4. ábrán látható módon 9 féle mozgástípusból építhető fel.

Jelölések

- R - raktár
- Sz - szállító berendezés
- M - megmunkáló berendezés

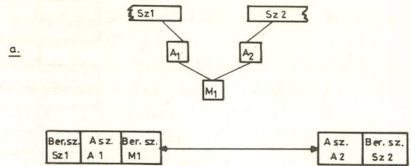
Adagoló berendezések pl.

- 1 - magraktárú daru
- 2, 4, 5 - felvevő-lerakó robotok
- 3, 6, 7, 8, 9 - adagoló-eltávolító

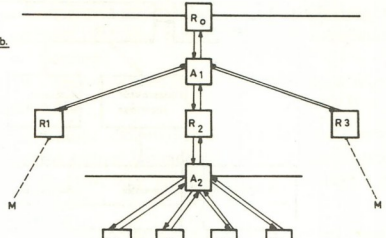


4. ábra

Mozgástípusminták az Integrált Gyártó Rendszerekben



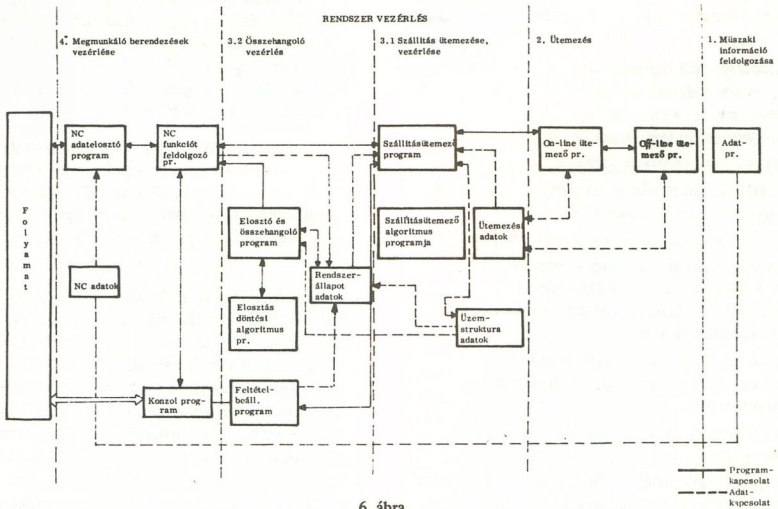
b.



Irány			Irány		
Ber. sz.	A sz.	Ber. sz.	Ber. sz.	A sz.	Ber. sz.
RO	A1	R1	M1	A2	R2
RO	A1	R2	M2	A2	R2
RO	A1	R3	M3	A2	R2
R2	A2	M1	M4	A2	R2
R2	A2	M2	R1	A1	RO
R2	A2	M3	R2	A1	RO
R2	A2	M4	R3	A1	RO

5. ábra

Integrált Gyártó Rendszer struktúraábrázolása



6. ábra

IGYR irányító software-jének szerkezete

A rendszer struktúrája a termékek és berendezések mozgásaival és mozgásirányával egyértelműen leírható, az 5. ábra példája szerint.

Például az 5/a ábrán az A₁ adagoló átveszi a munkadarabot az Sz₁ szállítóberendezéstől és megmunkálásra az M₁ gép munkaterébe helyezi azt. Az alakítás befejezése után az A₂ eltávolító kiveszi a munkadarabot az M₁ gép munkateréből és átadja az Sz₂ szállító berendezésnek.

Az 5/b ábra már egy komplexebb folyamatot mutat, több megmunkáló gép, központi raktár, ütemraktárak összekapcsolásával. Ezeket a folyamatokat az ábrán látható táblázatok írják le.

A műhelystruktúra ilyen ábrázolása alkalmas annak eldöntésére, hogy mely adagolóberendezéseknek kell működésbe lépniük, ha a megmunkáló gépet új darabbal kell ellátni.

A flexibilis IGYR irányító software-jének szerkezeti felépítését a 6. ábra szemlélteti.

A rendszer 4 fő szintből és 2 alblokkból áll:

1. Műszaki információ feldolgozó szint, az NC vezérlő programok automatikus kidolgozása.
2. Termelésprogramozási szint, a megmunkáló berendezések időprogramja, off-line és on-line ütemező programok.
3. Rendszerirányító szint.
 - 3.1. Szállító és adagoló berendezések időprogramja (alblokk)
 - 3.2. Műveleteket elosztó program (alblokk)
4. A megmunkáló berendezések folyamatirányítása.

A rendszer adatbázisa négy fő file-ba szervezhető:

- a) Az üzemi struktúra adatai: a berendezések típusára és mennyiségére vonatkozó információk, az üzemeltetési feltételek adatai, az egyes berendezések közötti kapcsolatok.
- b) A termelésprogramozás adatai, a megmunkáló berendezések termelési ütemterve.
- c) A rendszerállapot jellemzői, a berendezések és az egyes munkák állapotára jellemző adatok.
- d) NC vezérlő programok.

A műszaki információfeldolgozó software kimenete az NC vezérlő programok file-ba kerülnek; a termelés programozási software futtatási eredményei a termelésprogramozási file-ba kerül. A rendszerirányító software az a), b) és c) file-ok adatait használja fel, míg a berendezéseket irányító software az NC vezérlőprogramok file-t használja a rendszerirányító software utasításai szerint.

Az Integrált Gyártó Rendszerek terjedelme, a tech-

nológiai tartalmuk, a rendszerek szolgáltatásai ma még nincsenek kellően definiálva. Mindenesetre a fejlődésük iránya egyértelműen az ún. „emhernélküli gyár” megvalósításának az irányába mutat, annak a koncepciónak építő elemeiként, amely az ezredfordulóra a digitális számítógéppel integrált automata gyárak kifejlesztését tűzi ki célul kis- és középsorozatú gépgyártás szférájában is.

Az „emhernélküli gyár” fantázia vagy valóság?

Az úrkutatás és a haditechnika irányítástechnika eredményei azt mutatják, hogy a digitális számítógépek már a mai fejlettségi fokon is alkalmasak bonyolult rendszerek automatikus irányítására. Egy hierarchikusan felépített számítógépes rendszer kétségtelenül alkalmas lehet egy komplett gyár és gyártási tevékenység irányítására, ha

- a gyártmánykonstrukció megengedi a teljesen automatikus gyártást;
- a megfelelő technológia és annak algoritmusai rendelkezésre áll;
- a technológiát megvalósító berendezések számítógéppel vezérelhetők;
- az egész rendszer tervezésének és gyártásának, valamint üzembehelyezésének átfutási ideje elfogadható nagyságrendben van;
- a rendszer eléggé flexibilis a sztochasztikusan változó feladatok kielégítésére;
- a megvalósítás és üzemeltetés költségei a gazdaságosság követelményeit kielégítik.

A feltételek megfogalmazására és kielégítésére világszerte széles körű kutatómunka folyik.

Az „emhernélküli gyár” koncepció kimunkálására a nyilvánosságra hozott adatok alapján úgy tűnik, hogy a legkiterjedtebb kutatási-fejlesztési munka Japánban folyik, egy nemzeti program keretében, amelyet a kormányt minegy 100 millió dolláros támogatásban részesít. A fejlesztés „Methodology for Unmanned Manufacturing” (az emhernélküli gyártás módszertana) elnevezés alatt ismeretes és mintegy 200 vállalat, kutatóintézet, egyetem vesz részt a kidolgozásában. A fejlesztés és első megvalósítás költségeit 1972-ben, amikor a munka indult, 200 millió dollárra becsülték, és a prototípus gyártat 1980 körül tervezték üzembehelyezni. A legújabb információk szerint az „emhernélküli gyár” megvalósulása mintegy öt évvel eltolódik, 1985 körüli időre, elsősorban a gazdasági helyzet nehézségei miatt. Ugyanakkor e témában erőteljesebb fejlesztések indultak meg más iparilag fejlett országokban is. Érdeklődés-

re tarthat számot az is, hogy milyen fő mutatói lesznek egy szerszámgépeket kissorozatban előállító automata gyárnak Japánban:

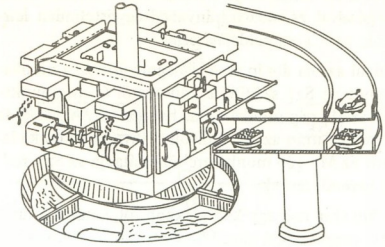
A gyár termelő területe:	20 – 30 000 m ²
Gyártandó alkatrész-féleség:	2000
Sorozatnagyság:	1 – 25 db
Szerelt részegységek száma: (fogaskerék-szekrény, főorsó-szekrény, hidromotor, revol-verfej stb.)	50
A gyárban foglalkoztatott létszám	10 fő
Azonos termelési feladat hagyományos technológia melletti létszám-szükséglete:	700 – 800 fő

Mint látható, az automata gyár koncepciója a termelékenység 70–80-szoros növelését teszi lehetővé az elképzelések szerint.

Az üzemben nemcsak a forgácsoló megmunkálásokat irányítja a számítógép, hanem a

- kovácsolást,
- hőkezelést,
- hegesztést,
- sajtolást,
- gyártás műszaki ellenőrzését,
- szerelést,
- festést is.

A gyártástervezés általános koncepciója a csoporttechnológián alapuló gyártócellákra épül. Egy-egy cellában adott alkatrészcsalád készül el. A modulárisan felépített teljesen automatizált gyártócellák tervezési modellje a 7. ábrán látható. Az ábrán látható cellák legfontosabb elvi jellemzője, hogy teljesen felzabardul az ember-gép kapcsolat miatti korlátoktól. A megmunkáló berendezések morfológiája telje-



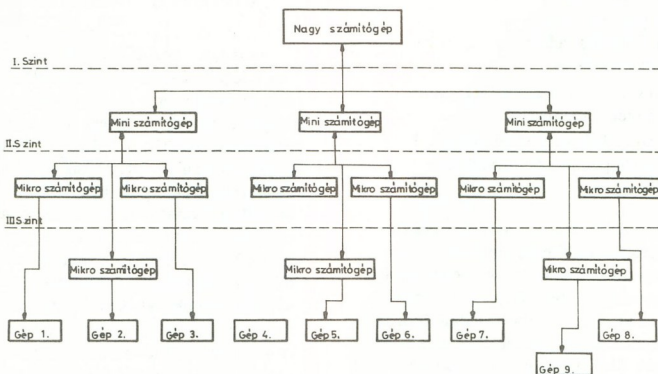
7. ábra
Teljesen automatizált gyártócella tervezési modellje

sen eltér a hagyományos, kialakult gépfelépítéstől. Érdemes megemlíteni, hogy a cellákban a megmunkáló egységek modulokból rakhatók össze, és a modulkészlet a termelési programnak megfelelően robotok segítségével automatikusan cserélhető! A rendszerben a szállítás, a tárolás és az adagolás megoldása ugyancsak lényeges probléma.

Az automata rendszerek további nagyon lényeges problémája a hiba-felismerés és a hiba-elhárítás megoldása. A számítógépes irányító rendszer feladata, hogy minden egység képes legyen az öndiagnosztizálásra és az automatikus hiba-elhárításra.

A 7. ábrán látható még a szerszámok és a termékek szállításának elképzelt megoldása is, amely a számítógéppel irányított szállítóköcski elvére épül fel. A rendszer irányítását egy általános hierarchikus számítógépes rendszer végzi.

A hierarchikus rendszer elvi felépítése a 8. ábrán látható.



8. ábra
Hierarchikusan felépített számítógépes rendszer elvi felépítése

Az IGYR-ek fejlődését nagymértékben elő fogja segíteni a mikroelektronika fejlődése. A nagyintegrált-ságú LSI (Large Scale Integration) áramkörök fejlődése a hardware megbízhatóságát nagymértékben növeli, s ugyanakkor a rendszertervezést is megkönnyíti. A mikroprocesszorokból, I/O egységekből és tárolókból álló mikroszámítógépek ára rohamosan csökken. Az árváltozásokat jellemzi, hogy az első integrált áramkörökben egy áramkör fajlagos költsége 10 \$ volt. A mai közepes integrátságú áramkörökben ez a költség 0,1 \$, míg az LSI áramkörökben 0,01 \$-ra csökken.

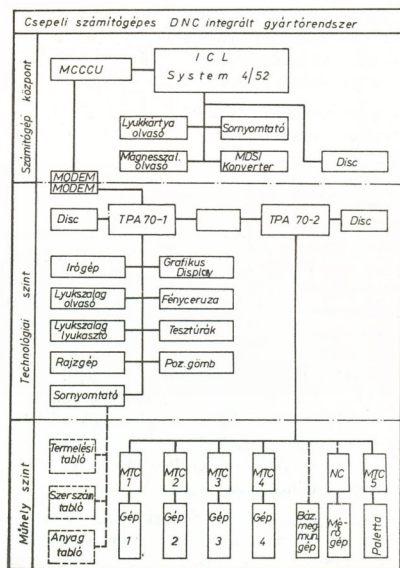
A hardware-nek ez a fejlődése vissza fog hatni a software-igényre és a software-fejlődésre is, mert sok, ma software-ben megoldott feladat egyszerűbben és olcsóbban lesz realizálható hardware-ben, kisebb terjedelmű software-rel lesz megoldható ugyanaz a feladat. Ezzel szemben előtérbe kerülnek majd a sokszintű, távadattávitelre épülő hierarchikusan felépített számítógépes rendszerek.

Az Integrált Gyártó Rendszerek hazai fejlesztése

Az OMFB és a KGM az V. ötéves terv időszakában pályázatot írt ki integrált gyártó rendszerek fejlesztésének állami támogatására. A pályázat eredményeként megindult az IGYR-ek fejlesztése a Csepeli Szerszámgépgyárban (CsSzG), a Szerszámgépipari Művekben (SzIM), az EVIG-ben, a HAFE-ban és a Budapesti Műszaki Egyetem Gépgyártástechnológia Tanszékén, az MTA SZTAKI és a GTI közreműködésével, egy kísérleti IGYR kialakítása érdekében. A CsSzG, a SzIM, a HAFE és az Egyesült Izzó rendszerét szekrényes alkatrészek megmunkálására fejlesztik, mindenekelőtt a CsSzG és a SzIM által gyártott megmunkáló központok bázisán. A folyamatirányító számítógépek hazai gyártású TPA és R10 típusú kisgépek lesznek.

Az EVIG-ben az IGYR iker rendszer lesz, amelyben egy-egy NC karusszelt és egy-egy megmunkálóközpont kötnék össze automatikus szállítóberendezéssel a kis- és középsorozatban készülő motorházak megmunkálására. Az IGYR-ben az alkatrészeket palettára szerelve tárolják az automata műveletközi raktárakban, és a számítógép látja el programmal az egyes NC gépeket, végzi a rendszer termelésirányítását és gyűjti a gyártás irányításához szükséges információkat is.

Az integráció érdekes példája a CsSzG rendszere, amelyet az MTA SZTAKI-val a legszorosabb együttműködésben fejlesztenek. A CsSzG-MTA SZTAKI rendszer blokk-vázlata a 9. ábrán látható.



9. ábra
A CsSzG és az MTA SZTAKI által fejlesztett IGYR blokkvázlata

Amint az ábrán látható, a rendszer 3 szintből áll:

- a Csepel Vas- és Fémművek Számítóközpontja, amelyben egy nagylejtesiményű adatfeldolgozó rendszerhez (ICL SYSTEM 4/52) MODEM pár útján csatlakozik a TPA 70–1 és TPA 70–2 iker minigéprendszer, ahonnan a számítógépes NC programokat, a nagymennyiségű számítási igénylő feladatok eredményeit kapja meg a *középső szint*,
- a *technológia szint*, ahol a technológiai előkészítés (NC programok ellenőrzése, NC programok kidolgozása stb.), valamint az egyes NC gépek vezérlő adatokkal való ellátása, a termelési folyamat eredményeinek regisztrálása történik, az ikergéprendszer igen magasfokú számítógépi rendelkezésre állást biztosít
- a *műhely szint*, ahol 4 db megmunkálóközpont, 1 db bázis megmunkáló NC gép, 1 db NC mérőgép és a paletta-adagoló rendszer irányítása a feladat.

A fejlesztések során eddig főként technológiai oldalról merültek fel megoldásra váró problémák. Ilyenek pl.: a forgácseltávolítás mechanizálása, automatizálása az IGYR-ben, a mérési feladatok specifikálása (mit, hol, hogyan és miért mérni), és rendszertech-

nológija, a szerszám tényleges élettartamának figyelembe, az elégtelenedett szerszámok időbeni cseréje, a sorozat első darabján a túrt méretű simító megmunkálási művelethez próbafogás vétele stb.

Irányítási probléma, de az IGYR gazdaságos működtetéséhez fontos feltétel az optimális gyártási sorrend meghatározása és betartása, az optimális belső szervezés, a paletta és felfogó készülékek számának minimalizálása stb.

A hazai fejlesztések első eredményei már 1979-ben megjelennek. A CsSzG-MTA SZTAI rendszer rendszer 1979-ben már próbäuzemel, az EVIG és SZIM rendszerek, valamint a BME-GTI-MTA SZTAI rendszer is 1980-ban próbäuzemi szinten lesz.

Az IGYR-ek támogatására fordított összegek zömét a két nagy szerszámgyártó kapta, elsősorban azért, mert a sikeres fejlesztésekkel megteremtik a feltételeket annak, hogy a gépjártásban az automatizálás jövőjét képviselő IGYR-ek területén a következő évtized elején szállítóképesek legyenek.

Meg kell jegyezni, hogy a fentiek mellett a Finommechanikai Vállalat is kidolgozott egy IGYR koncepciót, amely mechanikus mikrohullámú szerelvények IGYR-ben való gyártására szolgál. A rendszer középpontjában egy CNC vezérlésű elektronsugaras

hegesztőgép áll, amely lehetővé teszi a jelenlegi gyártás kiinduló félkésztermékének (tökés import acélcső) kiváltását hazai gyártási lemezzel és a szerelvények legyártásához szükséges műveletek 1/4–1/5-re való csökkentését, mintegy 50%-os létszámmegtakarítás mellett, teljes kihasználás esetén a termelékenységet 8–10-szeres növelését.

Beruházási nehézségek miatt a rendszer megvalósulása csak a VI. ötéves tervben várható.

IRODALOMJEGYZÉK

1. M.E. MERCHANT: *Long-range trends the automation of machine tools and manufacturing; MTDI conference 1975, Manchester*
2. K. GIJITSU: *Modeling of computer controlled unmanned factory*
3. S. INABA and H. INABA: *Today's DNC in Japan; MTDI conference, 1975, Manchester*
4. M. WECK – A. SCHÜRING: *Echtzeit – Nachbildung discontinuierlicher Fertigungsprozesse; Lecture notes on computer science Vol. 12. Springer-Verlag*
5. KUNIO YAMANAKA: *Integrated manufacturing system and robots; Technocrat, Vol.9., No.9.*

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek

Mikroszámítógépes megoldások az NDK számítástechnikai iparában

Az ESZR programban vállalt kötelezettségeik mellett egyre többet foglalkoznak az NDK-ban nemzetközileg is versenyképes mikroszámítógépek létrehozásával. Ezért keltett különös érdeklődést a Lipcsei Tavasz Vásáron először kiállított ZEI mikroszámítógép és a Robotron K 1510 mikroszámítógéprendszer.

A ZEI mikroszámítógép MOS/LSI technológián alapszik, egy fejlesztési vonal első típusa. A Riesa-i ROBOTRON Gyár még 1977-ben megkezdte sorozatgyártását. Dr. Frank Seiffert, a Büromaschinen Export igazgatója szerint a gép már külföldről is rendelhető. Nyugati megrendeléseket is várnak, tekintettel a termék korszerűségére.

A ZEI byte-szervezésű, tartós és szakaszos üzemeltetésre egyaránt alkalmas, az alábbi modulokból tevődik össze:

- CPU, – RAM tár,
- ROM (PROM) tár, – Direkt tárelérés.

A CPU alapja egy U 808 típusú mikroprocesszor. A MOS/LSI technológiával egyetlen áramkörti tokban elhelyezett mikroprocesszor műveleti ideje 13,5–49,5 μ s. Az adatmozgatás egy speciális 8 bites adat- és címsínen keresztül történik. A vezérlő információk címbitek és adatok időbeli átfedéssel (idő multiplexelve) áramlanak a ZEI egységei között.

A központi tár ROM/PROM és RAM típusú tárból épül fel. A prospektus adatok szerint 12 KB direkt címzhető, ebből 4 KB RAM.

Szintén új és még 1977-ben sorozatgyártásra kerül a K 1510 mikroszámítógéprendszer. A több mint 30 rendszerem gazdag variációs lehetőségeket biztosít a legkülönbözőbb felhasználások számára.

A K 2511 központi egység egy U 808 mikroprocesszorból, jelgenerátorból és kiegészítő elektronikából tevődik össze.

(ONLINE 1977/5)

Gépgyártási technológiák automatizálásának gazdasági hatásai

SAJBER ISTVÁN
(KGYV)

A technológiafejlesztés és automatizálás gazdasági hatásai nemcsak az alkalmazásuk helyén jelentkeznek, hanem jóval szélesebb körben, az alkalmazást megelőző és az azt követő területeken is. A gazdasági értékelésnél komoly nehézséget jelent a fejlesztési eredményein belül az automatizálás eredményeinek szétválasztása. Ezekkel a kérdésekkel foglalkozik a cikk és néhány, a gépiparból vett példa felhasználásával igyekszik a megoldási lehetőségekkel rámutatni.

651-52:658.5.011.56

Napjainkban közhelynek számít, hogy az automatizálás nem cél, hanem nélkülözhetetlen eszköz a különböző fejlesztési célkitűzések megvalósításához. A technika fejlődésével egyre több olyan követelmény jelentkezik, amit kizárólag megfelelő automatizálással lehet kielégíteni.

A termelési mennyiség növelése például több (hagyományos) termelőegység beállításával és létszám-bővítéssel is elérhető, ekkor a termelőkenység nem változik lényegesen. Ha azonban a termelőkenységet jelentősen növelni kell, vagy nem áll elegendő munkaerő rendelkezésre a termelésbővítéshez, akkor csak a nagyobb egységteljesítményű, jobban automatizált berendezések, vagy méginkább a teljes termelési folyamat átfogóan automatizált irányítása vezethet célhoz. Az egészségre káros vagy életveszélyes munkahelyek kiküszöbölése, a nehéz fizikai munka megkönnyítése távműködtetésű manipulátorokkal, robotokkal, általában automatizálással érhető el. Ma már nem is engedélyezik másként ezek üzemeltetését, de nem is lehet munkaerőt biztosítani az ilyen munkahelyre.

A technológia és az automatizálás szoros kapcsolata magyarázza, hogy az automatizálás eredményeinek külön kimutatása mindig problémát okozott, annak ellenére, hogy az automatizálás termelőkenység-növelő, minőségjavító, anyag- és energiafelhasználást csökkentő, biztonságot fokozó, létszámmegtakarító, egészség- és balesetvédelmi hatását minden esetben felsorolhatjuk. A teljes fejlesztés gazdaságosságának

vizsgálata elvileg jól megvalósítható: a ráfordításokat és az eredményeket összevetve használható megítélési lehetőségünk van. Más kérdés a célszerű – és különböző fejlesztések gazdaságossági összehasonlítására is használható – vizsgálati terület (vállalati, ágazati, népgazdasági, nemzetközi szintű gazdaságosság), valamint az átfogott időtartam megválasztása.

Az automatizálás olyan fejlesztési tevékenység, amely az esetek többségében technológiai fejlesztésekkel szoros kapcsolatban, annak részeként jön létre, így sem az automatizálás ráfordításainak, sem eredményeinek elkülönített megállapítása nem egyértelmű. A megadott fejlesztési célok kielégítésére szolgáló, különböző technológiai berendezéseket tartalmazó és eltérő fokon automatizált rendszerek gazdaságosságát az előzőek szerint összehasonlíthatjuk, az egyes változatokon belül azonban a technológia és az automatizálás hatása nagymértékben ösz-szeszefolyik.

Felmerülhet az a kérdés, hogy a technológia és az automatizálás ilyen összefonódása mellett érdemes-e a gazdaságosság külön meghatározásával foglalkozni? A kérdésre egyértelmű igennel kell felelni! Az automatizálás olyan fontos, nélkülözhetetlen és nagyhatású fejlesztési eszköz, amelynek alkalmazását kiemelten kellene gazdaságfejlesztési célkitűzéseinkben szerepeltetni.

A külön értékelés akadályja az is, hogy az automatizálással kapcsolatos ráfordítások az adott gyártásfejlesztésnél, tehát lényegében az alkalmazó vállalat keretében jelentkeznek, az automatizálási eredmények jelentős része azonban az alkalmazó vállalaton kívül keletkezik. A kialakult gazdaságossági értékelés, valamint az erre alapozó döntési és finanszírozási módszerek nem veszik figyelembe a vállalaton kívüli eredményeket, így fékezésképp hatnak az automatizálási fejlesztésekre.

Mindezek indokolják, hogy a gazdaságosságvizsgálat, valamint a fejlesztéseken belül az automatizálás hatásai különválasztásának kérdéseivel részletesebben foglalkozzunk.

A gazdaságossági vizsgálatokról

A gazdaságossági vizsgálatokat általában vállalati szinten és vállalati adatokkal végzik. A vállalatonál megfogható, kimutatható, számszerűsíthető adatokból kell kimunkálni az egyszeri ráfordításokat (létesítési költség, beleértve az álló- és forgóeszközöket, a működés ideje alatt várható pótlásokat stb.), valamint a működtetés folyamatos költségei és a termelés (üzemeltetés) ellenértékét képező árbevétel különbözeteiként értelmezett eredményt. Ezeket az értékeket a vizsgálat célját legjobban kielégítő mutatórendszerbe bedolgozva értékelhetjük és sorolhatjuk a fejlesztéseket. A mutatórendszert úgy kell kialakítani, hogy az egyben a vizsgálat időbeni dinamikáját, esetleg valamilyen, a vállalaton kívül jelentkező hatás figyelembevételét is biztosítsa. Bizonyos döntések megalapozására (beruházások jóváhagyása, hitelek odaítélése, juttatások, preferenciák megadása stb.) meghatározott mutatók kötelező kidolgozását írják elő, de mindezek a fentemlített adatbázisra alapulnak.

Az automatizálással kapcsolatos gazdaságossági vizsgálatnál is hasonló módszert kell alkalmazni, a nehézséget azonban a műszaki és gazdasági hatások elkülönítése, majd ezeknek számszerűsített értékmutatókban való kifejezése jelenti. Mindez két alapvető okra vezethető vissza:

- a technológia és automatizálás nagymértékű összefonódása, egymásra utaltsága, olyannyira, hogy gyakran az automatizálás értelmezése is nehézséget okoz (automaták, manipulátorok, robotok, mechanikus automatizálás stb.),
- az automatizálás hatása nagyon szerteágazó, így már az alkalmazóknál is sokféle eredmény (hatás) jelentkezik egyidejűleg, de ezek mellett távol-eső gazdasági területekre is jelentős befolyást gyakorolhat.

Ezek a problémák mind a beruházások, mind a felújítások keretében végzett automatizálások gazdasági értékelését nehezítik. Természetesen a szélesebb körű vizsgálatoknál a szükséges ráfordításokat is népgazdasági szinten kellene megállapítani, ha ez egyáltalán lehetséges. Vállalati szinten végzett gazdaságossági vizsgálatok – amit egyébként a beruházások jóváhagyásához és a hitelkérelemhez kötelezőleg elő is írnak – eredménye jelentősen és mindkét irányban eltérhet a tényleges népgazdasági szintű gazdaságosságtól.

Fejlesztések gazdaságosságvizsgálatának módszere

Egyik vizsgálati módszer az, hogy az egyes fejlesztés-

seket a kevésbé automatizált berendezésekhez – mint bázishoz – hasonlítják, és a kiértékelést első sorban a fajlagos mutatók összehasonlítására korlátozzák. Ez a módszer azonban nem tükrözi megfelelően azt, hogy a vizsgált fejlesztés rendszerint jelentős termelésbővítéshez is kapcsolódik, amelyet reális népgazdasági igények tesznek szükségessé. Ha pedig a népgazdasági igény – szükséglet – fennáll, azt a korábbi (bázis) létesítmény esetében is ki kellett volna előgítani, akár azonos technológia melletti kapacitásbővítéssel, akár a termék importjával. Az import – a nemzetközi árucserre – bővítése azonban szintén további termelési kapacitást igényel, legfeljebb egyéb, a cserepartnerek számára kölcsönösen előnyösebb termékek előállítására.

A fejlesztési célkitűzések és eredmények, valamint a kielégítésre váró igények (reális, fizetőképességű) összekapcsolása – vagyis gazdaságilag indokolt fejlesztéseknél ilyen kényszerkapcsolat feltételezése – azt jelenti, hogy az igények és a jelenlegi előlátottság közötti eltérést ki kell küszöbölni: a kiegyenlítés lehetőségét biztosítani kell. Itt nemcsak mennyiségi eltérésekre gondolunk, hanem minőséges, szolgáltatásokban, termelékenységekben, stb. is újabb igényeket kell kielégíteni. A helyes fejlesztéspolitikai igyekszik fokozottabb igényeket is keltetni, a várható igények elé menni, vagy rejtett igényeket feltárni. Így például egy termelékenyebb eszköz kibocsátása munkaerő-felszabadításra, vagy létszám-bővítés nélküli többletermelésre adhat lehetőséget.

A gazdaságosságvizsgálatot – különösen az automatizálással kapcsolatban – a fejlesztéssel elérhető kiegyenlítési szintre kívánjuk elvégezni. Ez jelenti lényegében a továbblépést az előbb említett kiértékelési módszerhez képest, annak ellenére, hogy a kiegyenlítés eddig sem volt ismeretlen fogalom.

Az azonos termelési feladat eléréséhez szükséges kiegyenlítés történhet – kisebb kapacitásbővítés esetén – munkarend változtatással (több műszak) és az ehhez szükséges létszám-bővítéssel, vagy a szűk termelési kapacitások bővítésével stb. Nagyobb bővítés, illetve a termékválaszték és minőségi követelmények növekedése rendszerint a bázis berendezések pótlólagos – kiegészítő – beruházásával oldható csak meg.

Az eszközállománynak a kiegyenlítéshez feltételezett növekedése természetesen a folyamatos költségekben is változást, illetve növekedést jelent, elsődlegesen az eszközök költségeiben. A proporcionális költségeket is az új létesítmény termelésének megfelelően kell számításba venni: tehát az anyag-, energia-, bérköltségek értéke is – a régi technológiára jellemző mutatók alapján – megváltozik.

A termelési költségek bázis-technológián vett fajla-

gosai a kiegyenlítésnél általában nem változnak lényegesen, így a régi és az új fajlagos mutatók összehasonlításával elég jó tájékoztatást kapnak az új fejlesztés miatti eltérésekről. Az éves költségek összevetésénél azonban a kiegyenlítést minden egyes költségnemre el kell vizsgálni.

A termelésbővítésnek – de gyakran a jelentős minőségváltozásnak, a fajlagos anyag-, ill. energiafelhasználás módosulásának is – lehet kapcsolódó fejlesztési igénye. Ezt a kapcsolódó igényt általában a beruházó, vagy a fejlesztés üzemeltetője kénytelen valamilyen formában fedezni, lehetséges azonban, hogy ezen a szinten közvetlen terhet nem jelent, a népgazdaság más ágazatai viselik azt. Jelentős energia-többletigényről a szolgáltató fejlesztési hozzájárulást igényel az üzemeltetőtől; kisebb mértékű változáskor, vagy az energiaigény csökkentésénél a módosulás hatása közvetlenül nem jelentkezik. A vizsgált fejlesztés értékelésénél azonban az ilyen jellegű kapcsolódó beruházás költségeit – növelő és csökkentő értelemben egyaránt – figyelembe kell venni. Ugyanez vonatkozik a fontosabb anyagokra, szolgáltatásokra (víz, csatornázás, szállítás stb.) is.

A termeléshez, ill. a termelésbővítéshez kapcsolódó létszámigénnyel külön kell foglalkozni. A foglalkoztatottság jelenlegi helyzetében a termeléshez szükséges létszámot az adott helyen csak áldozatok árán lehet biztosítani, aminek túlnyomó részét a népgazdaság – a társadalom – vállalja. A dolgozóknak lakást, szolgáltatásokat, szociális és kulturális létesítményeket kell biztosítani, meg kell oldani a munkahely megközelítését (közlekedés), általános és szakképzésüket, egészségellátásukat stb.

Lehet olyan ellenvetés, hogy ezeket a szolgáltatásokat a vizsgált fejlesztéstől függetlenül is biztosítani kellene, de egyáltalán nem közömbös, hogy hol és milyen ütemben kell megvalósítani azokat, mivel szabad munkaerővel gyakorlatilag nem rendelkezünk. Ezért a munkaerőbiztosítás költsége helyenként lényegesen eltérő lehet (Budapest, ipari centrumok, mezőgazdasági terület, helyi lehetőségek stb.). A munkaerőbiztosítás költségeit – ha nem is tudjuk az adott fejlesztéshez konkrétan meghatározni – kapcsolódásként számításba kell venni.

A létszámigény miatti kapcsolódást a helyi viszonyoktól függően becsült – fiktív – létszámfejlesztési hozzájárulás formájában értékelhetjük, amivel kifejezésre juthat, hogy a termelékenyebb technológia ráfordításainak egy része a munkaerőbiztosítás költségeit helyettesíti.

A kiegyenlítés előzőek szerinti elvégzése a fejlesztés

néhány olyan szélesebb területre vetített hatását már érintette, amelyek a termelést megelőző fázisokban jöttek létre, az adott helyen a termelési feltételek biztosításához kapcsolódnak. A termék műszaki paraméterei – de sokszor a termék mennyisége is – idézhet elő a vizsgált területen kívüli eredményeket, mint pl. a jobb minőség, csereszabotosság, mérettartás, élettartamnövekedés, importhelyettesítés (kiváltás), exportképesség növekedése stb. Ezeknek a hatásoknak értékelése nagyon nehéz lenne, erre legfeljebb minőségi jellegű utalást lehet tenni.

Az automatizálás néhány gépipari fejlesztésben

A továbbiakban néhány gépipari beruházás elemzésén keresztül szeretnénk rámutatni az egyes fejlesztések és automatizálások szélesebb körű műszaki-gazdasági hatásaira. Igyekeztünk a népgazdasági szemléletet érvényesíteni, de szándékosan elkerültük a jövedelemelszámolással, az adózással, illetékekkel, vámokkal kapcsolatos (jövődéki jellegű) hatások tárgyalását.

Kísérletet teszünk a fejlesztésen belül megvalósított automatizálások értékének és gazdasági hatásainak a teljes létesítménytől való különválasztására, magának az automatizálási tevékenységnek megítélésére. Ennek kapcsán keressük az automatizálás eredményeinek számszerűsítési lehetőségeit.

A tárgyalásra kerülő gépipari fejlesztésekre az OMFB által kiadott egységes metodika alapján válati szakemberek dolgoztak ki esettanulmányokat. Ezekből indultunk ki és végeztük el a kiegyenlítést, valamint az automatizálás hatásának szétválasztását. Az egyszeri ráfordításokat (alapadatok), valamint a megtérülések és a kiegyenlítő berendezések szükségessé tett értékét és létesítményekre, az 1. táblázat mutatja.

E táblázatban összeállítottuk a fejlesztés eredményeit, figyelembe véve a kiegyenlített és az egyszeri ráfordítás jellegű kapcsolódások becsült hatását. Minőségi jelleggel utaltunk itt a további népgazdasági területeken jelentkező eredményekre is.

A 2. táblázatban az automatizálás különválasztott ráfordításait és eredményeit dolgoztuk ki. Ahol a számszerűsítésre nem volt lehetőség, az eredményekre minőségi utalást tettünk.

A táblázatokban feltüntetett, vizsgált fejlesztések közül ismertetünk néhányat.

FEJLESZTÉSEK NÉPGAZDASÁGI SZINTŰ EREDMÉNYEINEK ÖSSZEÁLLÍTÁSA

Jel	A berendezés megnevezése	Beruházási kifizetés MFT.	Kiegészítés MFT.	Megtérültség MFT.	Kiegészítés MFT.	Létszám fejl.	Kapcsolódó beruházás volumene MFT/év	Vállalati bruttó eredm. MFT/év	A felhasználóknál jelentkező eredmény			Import kivált. Export hiánycsikk. fokozás pótl.	
									Term. bõv.	Hatékony. nõv.	Uj term. bevez.		
G 1	NC vezérlő gépek	34,75	- 6,34	- 1,53	26,88	- 12x0,5	- 65 kW	6,530	-	-	-	+	
G 1/a	NC vezérl. teljes kihasználása	34,75	- 7,44	- 1,53	25,78	- 7x0,5	- 65 kW	14,900	-	-	-	+	
G 4	Izzólámpagyártó-sor	8,00	+ 16,0	-	24,00	+3x22x0,5	-	1,800	-	-	-	+	
	a) 2000 db/6 gép/sor	10,20	+ 10,20	-	20,40	+2x21x0,5	-	2,600	-	-	-	+	
	b) 2000 db/6 aut.	12,00	+ 12,00	-	24,00	+2x10x0,5	-	2,600	-	-	-	+	
	c) 3500 db/6 aut.	23,70	-	-	23,70	+1x14x0,5	-	4,000	-	-	-	+	
G 6	Kárgyár fejlesztésére	277,0	-30%	mautó-vány érték	230,0	nincs adat + vill. energia	-	-	-	-	-	+	+

A FEJLESZTÉSEK AUTOMATIZÁLTSÁGI SZINTJE, ÉS AZ AUTOMATIZÁLÁS EREDMÉNYE

Jel	A berendezés megnevezése	Beruházás		Automatika		Automatizálás eredményei															
		gép érték MFT	gép érték MFT	megadott MFT	hányszor %	Létsz. megadott MFT	Működési ráfordítás	Működési ráfordítás	Üzemeltetés nem lehet	Élet és további egyéb fejlesztési költségek	Bár Energy jellegű eFt	Anyag kts. eFt	Eszk. kts. eFt	Gyártó eszk. eFt	Szelet csökk. eFt	Összesen					
G.1.	NC vezérl. gépek alk.	34,75	33,75	13,5	38,9	- 8	+	+	+	0	0	+	- 480	0	0	0	- 3320	- 1000	-	+ 1840	
G 4.	Izzólámpagyárt.	8,00	3,00	-	-	-	-	-	-	0	0	+	- 80	0	0	0	0	0	0	0	- 80
	a) 2000 db/6 sor	10,20	4,00	-	- 2	0	0	0	0	0	0	+	- 880	-	0	0	0	0	0	0	- 623
	b) 2000 db/6 aut.	12,00	5,10	0,25	2,1	- 22	0	0	0	0	0	+	- 1000	-	0	0	0	0	0	0	- 534
	c) 3500 db/6 aut.	23,70	11,40	1,50	6,3	- 25	0	0	0	0	0	+	- 4,8%	+	0	0	0	0	0	0	+
G 6.	Kárgyár fejlesztése	277,00	112,0	11,0	4,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

0 az automatizálás nem okoz változást
- csökkenés becsülhető
+ növekedés becsülhető
++ kiemelt növekedés

G.1. NC-vezérlés alkalmazása a szerszámgépgyártásban

A SZIM Esztergagépgyárában tervezett fejlesztés célja egy új NC-géptípus gyártásának bevezetéséhez gyártókapacitás biztosítása, szűk gyártókeresztmetszetek átérésztőképességének változatlan létszám melletti növelésével. Megoldásként 5 db NC-vezérlésű szerszámgépet szereztek be, 8 db hagyományos gépet pedig leadtak, így építési beruházásra nem volt szükség. A fejlesztés útján évi 5 db NC-gép gyártását tervezték 31,2 MFT/év termelési értékkel, a szükséges egyszeri ráfordítás 34,75 MFT beruházás. A gazdaságosságvizsgálatot fedezettszámítási módszerrel végezték. A költségtényezőkben várható változások (különbözetek) kiszámítása útján megállapítják, hogy a várható bruttó nyereségtöbblet 6,53 MFT/év.

A fejlesztésnél megjelölt célkitűzés: „kisvolumenű termelésbővítést kell megoldani változatlan létszámmal, egyes termelési keresztmetszetek technológiai korszerűsítésével” – nem látszik elegendő indoknak a nagyértékű NC-gépcsoport beruházására. Csak ebből a szempontból vizsgálva, a fejlesztési ráfordítással arányos termelékenységemelkedés és gazdaságosság nem várható. Helyesebb lett volna már az esettanulmányban az NC-vezérléssel járó fejlettebb technológia elsajátítását, az ezzel járó szervezési tapasztalatok megszerzését, a rugalmasabb gyártási lehetőség előnyeit, a javuló minőséget, gyártási pontosságot hatását, stb. kiemelni.

Különös jelentőséget kellene tulajdonítani annak, hogy a saját fejlesztés alapján gyártásba vett EV–630 típusú NC eszterga is szerepel a tervezett géparkban, így házilag lehet a fejlesztési eredményeket ellenőrizni, a géppel tapasztalatot szerezni, és – nem utolsósorban – a gyárban üzemelő gép jó referencialetőséget is biztosíthat.

A mérsékelt igényű fejlesztési célkitűzés mellett tovább korlátozza a felhasználási lehetőséget az óvatos elhatározás, hogy az új NC-esztergából csak kis volumen gyártására kívánnak berendezkedni. Ezt az állásfoglalást indokolhatja a piaci ismeretek és a felhasználási igények jelenlegi hiánya, de egy ilyen jelentőségű és műszaki fejlesztési igényű gyártmány esetében nagyobb volumenű gyártás tervezése nélkül fejlesztési sem szabad. Amennyiben az NC gyártási volumen növeléseknek más termelési keresztmetszektől van korlátja, úgy ezek feloldására további korszerűsítés szükséges, de nem jó a műszakilag legfejlettebb új gyártmányt eleve visszazorítottan tervezni.

A beállítandó NC-gépek (esztergák, fúró-maróművek, megmunkáló központ) kihasználását 2–2,5 műszakra tervezik.

Az új termék előállításának teljes normaóra szükségletét a többlet NC kapacitásból kívánják fedezni. A szerelési igénynek NC gépkapacitásra való konvertálása viszont túlzott egyszerűsítés, a gépóra sokkal értékesebb, így a szerelési igényt célszerűen más területről kell fedezni, a többlet-gépkapacitást csak az új gyártmány technológiai időszükségletére lenne szabad fordítani. Ilyen feltételezéssel a tervezett 5 db helyett 7–8 db gép lenne gyártható.

A fejlesztés további hatásai:

- A lecserélt géppark értékesítéséből az eszközterheknél figyelembe vett bruttó érték minimum 20%-át megtérülésként tekinthetjük, ami 1530 eFt.
- A kapacitásbővítéshez szükséges pótló beruházás értéke a tanulmány kiegészítése szerint épülettel együtt 6341 eFt.
- Az új gépek beállítása 2,5–3 műszakos üzemben 12 fő többlet létszámot igényel, budapesti munkahellyel. (Munkahelyenként 500 eFt létszámfejlesztési hozzájárulással, ez 6000 eFt egyszeri ráfordítást jelent.)
- Az NC-géppark jobb kihasználásával a kiegyenlítő beruházás értéke is módosulhat (ami esetleg 3–5 fő többletlétszámot igényel). Ha a többletkapacitást csak az új gyártmányok gépgyártás-technológiai igényére fordítja a vállalat, a leggyártható NC-gépek száma 9 db lenne. Ennek árbevételé

$$9 \times 6,25 = 56,25 \text{ MFT/év.}$$

Ezzekkel a feltételezésekkel a bruttó nyereség-növekedés várható összege 14,90 MFT/év, vagyis több mint kétszerese a vizsgálatnál alapulvett értéknek (G 1/a jelű sor az 1. táblázatban).

Az automatizálás eredményeinek és hatásának szétválasztása a fejlesztés eredményeitől – a technológiától – nem egyszerű kérdés, de rendszerint elvégezhető. A tárgyalat fejlesztésnél – a két változat kiegyenlítése után – az automatizálás önköltségre gyakorolt hatását jó közelítéssel számszerűsítjük.

Az automatizálás hatását a foglalkoztatottságra úgy értékelhetjük, hogy a kiegyenlítéshez szükséges létszám-többlet (12 fő, 1/3-a a jobb technológia, 2/3-a 8 fő) a fejlettebb automatizálás hatására szabadul fel. A felszabaduló 8 fő bérjellegű költsége (bér + járuléka) $8 \times 60 = 480 \text{ eFt/év-re}$ tehető.

Nem közvetlenül értékelhető hatásai ennek az automatizálásnak:

- munkaerő kiváltás (8 fő),
- az alkatrészek minőségének jelentős javulása, ami a további felhasználásnál, a szerelésnél, valamint majd az üzemeltetésnél és karbantartásnál jelentkezik,

- a fejlesztést a gyár adottságai mellett más módon megoldani nem lehetett volna,
- építés nélkül lehetett a beruházást végrehajtani, ami az építőképesség egyéb felhasználását tette lehetővé, de gyorsította is a fejlesztést.

Ezek a további hatások feltétlen indokolják az automatizálást. Ennek a korszerű és hatékony, fejlett technológiának a bevezetése nagyobb igényű és értékesebb termékek gyártását, valamint fejlettebb gyártásstruktúra megvalósítását tette lehetővé.

G 4. Izzólámpagyártás automatizálása

A táblázatokban az Egyesült Izzóban meglévő berendezést, mint felvett alapváltozatot, valamint a különböző teljesítményű és automatizáltsági fejlesztési változatokat külön-külön sorban tüntettük fel.

A fejlesztés célja a lámpagyártás vonatkozásában a termelésbővítés, de a vállalat gépgyártási és gépexportjára való tekintettel piaci pozíciójának és exportképességének javítása is elsődleges célkitűzés.

Az esettanulmány szerint az egy főre jutó bér és közteher értéke a 3500 db/ó gépsornál duplája a 2000 db/ó automatizált gépnél megadott értéknek.

A fajlagos mutatók szerint a 2000 db/ó nem automatizált gépsor eredményei a legkedvezőbbek. A gazdasági szabályozó rendszer következménye, hogy a korszerűbb, fejlettebb megoldások a gazdaságosságot kevésbé mutatják.

A tanulmány a fejlesztést alternatív lehetőségekként vizsgálja: új beruházásként, amelynek variánsainál a termelt mennyiség eltérő. A fajlagos mutatók így is adnak bizonyos összehasonlítási lehetőséget. A szélesebb körű vizsgálathoz azonban biztosítani kell az egységes kiértékelési alapot.

Jelen esetben a kiegyenlítés – célszerűen – az azonos termékkibocsátásra, a legnagyobb kapacitású berendezés 48 000 eFt-os árbevételére végezhető. Gyakorlatilag – részberendezések nem valósíthatók meg – az alapváltozatból (1250 db/ó) 3 berendezés, a közbenső 2000 db/ó nagyságrendű berendezésekből 2 sor biztosítaná a 3500 db/ó teljesítőképességet. A kiegyenlítéshez kapcsolódó értékeket az alábbiakban közöljük (3. táblázat).

Az azonos kapacitásra való kiegyenlítés esetén vagyis közel azonos kibocsátáshoz a nagyteljesítményű, automatizált gépsor adja a legkedvezőbb eredményt.

A fajlagos mutatók egy része (termelékenység, egy főre jutó nyereség) ezt a tendenciát igazolja. A kiegyenlített beruházási igény szintén erre enged kö-

vetkeztetni, azonban a teljesen egyértelmű orientációt a termelés biztosításához szükséges munkaerőhöz kapcsolódó létszámfejlesztési hozzájárulás bevonása jelenti. Más telepítési helyen lehet ez a felvett-nél alacsonyabb érték is, de a letelepítés költsége akkor sem változik lényegesen.

3. táblázat

	létszám fő	bér ktsg. év	egyszeri	
			létszám- fejljá- ruléék	ráfor- dítás
MFt				
3 x 1350 db/ó sor	66	24,0	33,0	57,0
2 x 2000 db/ó sor	42	20,4	21,0	41,4
2 x 2000 db/ó auto- matizált sor	20	24,0	10,0	34,0
1 x 3500 db/ó auto- matizált sor	14	23,7	7,0	30,7

Másik, a létszámmal kapcsolatos nyílt kérdés a más munkahelyen való munkába állításból várható eredmények becslése. Itt – sajnos – csak nagyon bizonytalan átlagértékekből lehetne kiindulni. A munkába állítás feltétele az ott szükséges termelészörök biztosítása stb. Ezekre a bizonytalanságokra való tekintettel konkrét értékelés nélkül, csupán utalunk erre a szempontra.

A lámpagyártó sor automatizálásával kapcsolatban rá kell mutatni a termelékenység ugrásszerű javulása mellett arra is, hogy a folyamatos ráfordításokban is (költségekben) az automatizálás mérséklő hatása kimutatható. Az 1. táblázatban csak a berendezéstől függő költségnemeket tüntettük fel, a gyártott mennyiséggel arányos költségtényezőket nem. Ezek a – mennyiségtől gyakorlatilag független – költségek az automatizált változatoknál valamivel alacsonyabbak, mint pl. az alapváltozatnál. A 3500 db/ó sornál csak azért nem mutatkozik nagyobb csökkenés, mert az átlagbért itt a korábbiak kétszeresére veszik fel.

A fejlesztésen belül az automatizálási ráfordítások megadott értéke csak a folyamatszabályozási eszközök és mérőeszközök (műszerek) volumenét tartalmazza. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azonban azt, hogy az összehasonlítási alapot jelentő 1350 db/ó gépsor is nagymértékben automatizált, mechanikus jellegű automatizálással, egyes részeiben megközelíti az automata gyártógépe fogalmát. Az automatizálás jelen továbbfejlesztése is a kiszolgálásból (adagolás) és az egyes munkafázisok közötti kapcsolatból az emberi közreműködés kiiktatását célozza, ezeken felül egyes paraméterek szabályozásával, ellenőrzésével a teljes sor jobb irányíthatóságát és a termék minőségének javulását, egyenletesebb tételét szolgálja.

A legnagyobb teljesítményű sorra kiegyenlített változatok adatai alapján meghatározhatjuk az automatizálás miatti létszámváltozás mértékét is. A 3 db alapváltozat szerinti sor létszámigénye 66 fő. Azonos teljesítményre az „automatizálatlan” a) változatnál 2 sorhoz 42 fő szükséges. Itt a növekvő mechanikus automatizálás hatására – az arányos létszámváltozástól eltérően – 44 helyett csak 42 fő szükséges, vagyis az automatizálás növelése miatti munkaerő megtakarítás 2 fő. A tanulmány szerint is automatizált – az előbbivel azonos teljesítményű – c) változat létszámigénye csak 20 fő, az automatizálatlan b)-hez mért csökkenés tehát 22 fő, az alapváltozathoz az automatizálás hatását így 22–24 főben állapíthatjuk meg.

A legnagyobb teljesítményű, 3500 db/ló sorhoz csak 14 fő szükséges. A szintén automatizált 2 db 2000 db/ló sorhoz képest a létszámcsökkenés 6 fő, úgy becsüljük, hogy ennek a fele a teljesítmény növekedése miatt, másik fele az automatizáltság további fokozása miatt szabadul fel, így az alapváltozathoz viszonyítva 25–27 fő automatizálás miatti csökkenéssel számolhatunk.

Ezeket a létszámmegtakarításokat vesszük figyelembe a költségváltozások becsülésénél is, bér + járulékaik 40 eFt/év átlagértékkel.

Az eszközterhek változását az automatika hányad változása után vesszük (14% amortizáció + 5% eszközlekötés) 19%-ra, de a kiegyenlített változatra. Az automatizált soroknál energiaköltségben is jelentős a megtakarítás, erre azonban számszerű adatunk nincs. A c) változatnál az energiamegtakarítást nagyobb mértékűnek ítéltük, részben a teljesítménynek egy egységbe való összehozása, részben a fokozott automatizálás miatt.

A költségváltozásoknak a 2. táblázatba írt számszerűsített értékeihez az ilyen nem számított, de jelzett hatásokat is hozzá kell venni, az „összesen” oszlopban természetesen csak a számszerűsített költségtevényzők egyenlege szerepelhet.

G 6. Kecskeméti Kádogár automatizálása

A rekonstrukció célja: termelésbővítés évi 87 100 db-ról 200 000 db-ra, valamint a nehéz fizikai munka kiküszöbölése.

Két közepesen automatizált rendszert szereztek be importból – üzembiztonsági okokból – az egy darab korszerűen automatizált, nagyobb teljesítményű helyett. Előzetes hazai tapasztalatok nélkül nem mertek egy jobban automatizált technológiát tervezni.

A korszerűsített és közepesen automatizált technológia a kapacitásbővítésen kívül a minőség javulását

és a nehéz fizikai munka kiküszöbölését jelentette, aminek következtében női munkaerőket is lehetett alkalmazni. Így az üzem munkaerőgondjait is enyhíthették.

A rekonstrukció következtében:

- az egy munkásra jutó termelési érték:
 $\frac{310000}{180000} = 173\%$
- egy dolgozóra jutó termelési érték:
 $\frac{233000}{149800} = 155,7\%$
- az egy dolgozóra jutó termelés:
 $\frac{23,2 \text{ t/fő}}{14,5 \text{ t/fő}} = 160\%$
- önköltségszökkenésként 4,3% volt előirányozva
- a minőségjavulás jelentős
- az anyagköltségszökkenés 3,3%,
- a bérköltség fajlagos csökkenése 4,8%.

Az egy munkásra jutó állóeszköz értéke 369,819 Ft/fő lett a korábbi 79,171 Ft/fő helyett, vagyis 466%-ra növekedett. Az egy munkásra eső energiaköltség 7,6 eFt/fő-ről 32 eFt/fő-re (420%) emelkedett.

A rekonstrukció kb. +130%-os termelésnövekedést eredményezett, ennek a kiegyenlítésnél hasonló állóeszköznövekedés felelhetne meg. A tanulmány azonban sem az eszközállományról, sem a költségekről nem teszi lehetővé a régi helyzettel – mint alapváltozattal – való összehasonlítást. Van utalás a munkaerőproblémák enyhítésére a munkavégzés könnyebbé tétele útján, aminek hatására nagyobb számú női munkaerő beállítása is lehetővé vált. Kapcsolódó beruházásoknál a távolabbi hatásoknál figyelembe lehetne venni az alapanyag (fajlagos) megtakarítását, valamint a kész öntvények jelentős súlycsökkenését is. Növelő tényező a villamosenergiaigény nagymértékű emelkedése, valamint az eszköz-költségek ugrásszerű növekedése. Sajnos, mindezek valószínű értékeinek becsülésére ennél a létesítmény-nél nincs lehetőségünk. A vállalati eredményjavulás jelentéktelen, ennek oka részben az öntvényeknek nem reális árkialakítása.

A minőségjavulás eredménye nem az öntőedényben, hanem a késztermék gyártó megmunkáló üzemből jelentkezik. A kisebb falvastagság és az öntésnél jelentkező pontossági igény a költségeket és – főleg – a selejt lehetőségét növeli, s nagyobb gyártási kockázatot jelent.

Az automatizálás és az így elérhető minőségjavulás az öntőedény jelentős eredménycsökkenést okoz, de a felhasználónál többféle haszon jelentkezik:

- a súlycsökkenés miatt az öntvényköltség csökkenése,

– a megmunkálási költség csökkenése.

A fajlagos energiaköltség (villamosenergia) 181%-ra növekedése az energiafejlesztési hozzájárulás jelentős emelkedését vonhatja maga után (kapcsolódó beruházás, ill. ilyen célú keret átadásának szükségessége miatt).

Gondolni kell azonban arra is, hogy az azonos célra szolgáló öntvények súlycsökkenése vasban, kocsiban és segédanyagokban is csökkenést jelent, ezeknél a kapcsolódó beruházások (eszközszükséglet, kapacitásbővítés elmaradása stb. miatt) csökkenésére lehet számítani.

Lényegében az öntöde nem érdekelt termelőberendezéseinek korszerűbbé tételében, így óvakodik a fejlesztéssel járó kockázat vállalásától.

Az automatizálás gazdaságosságának vizsgálata

Az automatizálás gazdaságosságvizsgálatához – a példaként bemutatott fejlesztéseknél alkalmazott gondolatmenetek általánosításával – az alábbi módszer alkalmazását javasolhatjuk.

Elsősorban törekedni kell az *automatizálás hatásainak elkülönítésére* a teljes fejlesztés megfelelő adataitól, költség tényezőitől. Erre a lehetőséget az automatizálás miatti különbségek megállapítása (a differenciámódszer) adja. Lehetőleg minden egyes költség tényezőt és eredményforrást (lehetőséget) megvizsgálunk, hogy van-e az automatizálás miatt annál változás (minőségi jellegű vizsgálat), és csak annak a tényezőnek a számszerűsítésével próbálkozunk, ahol és amilyen mértékű változást valószínűsíthetünk. Célszerű a tényezőket egyszeri ráfordítás (fejlesztési) és folyamatos ráfordítás (termelési költség) csoportosításban összeállítani.

Az összehasonlítási bázis – az alapváltozat – az automatizálás vizsgálatánál az automatizálatlan, de (közelítőleg) azonos technológiával dolgozó, azonos mennyiségű és műszaki paraméterű terméket (szolgáltatást) kibocsátó technológiai berendezés lehet. Mivel az esetek többségében az automatizálatlan változat az azonos termék kibocsátását nem teszi lehetővé, meg kell keresni a kiegyenlítés módját.

A *kiegyenlítésre* az előző fejezetben adtunk néhány példát, utalva a többféle megközelítés lehetőségére, valamint a bizonytalanságokra is.

A kiegyenlítés hatását a fejlesztési költségeknél tartjuk különösen jelentősnek, ahol a vizsgált fejlesztés költségeit kisebb-nagyobb mértékben ez a (fiktív) beruházási igény csökkenti, ellentételezi. A kiegyen-

lítő beruházás hatásait természetesen az üzemeltetésnél – a folyamatos költségeknél is – vizsgálni kell, és a megfelelő költségtényezőknél előjelhelyesen kell figyelembe venni.

A fejlesztések gazdaságosságát általában a vállalati eredményre és a képződő alapokra gyakorolt hatásuk alapján ítéljük meg. Ilyen módon a szélesebb gazdasági területek eredményei és ráfordításai figyelmen kívül maradnak, pedig ezek nagymértékben befolyásolhatják az értékelést. Különösen fontos ez a *szélesebb körű megítélés* az automatizálásokkal kapcsolatban. Már maga a kiegyenlítési módszer is a népgazdasági igény kielégítésének szükségességéből indul ki, így ezt a szélesebb körű vizsgálatot teszi szükségessé.

A különböző kapcsolódások miatt a népgazdaság távolabbi – vállalaton kívüli – területein a vizsgált fejlesztés következményei lényegében fejlesztési igényt, illetve ilyen igények elmaradását jelentik. Ezeket a hatásokat igyekeztünk részben számszerűsítve, részben csak érzékeltetve az 1. táblázatban feltüntetni.

Az egyszeri ráfordításokon kívül is vannak azonban az adott fejlesztésnek vállalaton kívüli szférában jelentkező eredményei, amiket a vizsgálatoknál számszerűsíteni általában nehezen tudunk, de tulajdonképpen ezek teszik feltétlen szükségessé a fejlesztést. Erdemes lenne itt arról is beszélni, hogy a termék rendelkezésre állása, illetve az abból fennálló igények kielégítése önmagában is jelentős népgazdasági eredmény, mert további termelési feladatok elvégzését, szolgáltatásokat, szükségletek kielégítését teszi lehetővé. Megoldható lenne a kielégítést esetleg import úttján is, esetleg a deviza-átszámítások alapján még kedvezőbben, mint a szóbanforgó fejlesztés eredményeként. Ezt a kérdést célszerű mindig felvetni.

A további felhasználási területen várható eredmények nagyságát (értékét) nem kíséreltük meg kimutatni, e helyen csak azok várható hatására tudunk utalni. A különböző jellegű hatások – teljesség igénye nélkül való – felsorolása mellett a vizsgált fejlesztéseknél azok várható fellépését +-el, a nagyobb jelentőségűeket pedig ++-el jelöltük (1. táblázat).

A táblázat jól mutatja, hogy milyen hatások megfigyelésével érdemes külön foglalkozni. Megítélésünk szerint a külkereskedelmi és piaci helyzet változása mindig érdekes. Gyakori a további feldolgozási és felhasználási fázisokban várható eredmény, ezeknek számszerű megközelítése is – talán – könnyebben megoldható.

A jobb minőség, valamint a termék által biztosított nagyobb szolgáltatások ritkán jutnak – értékarányosan – kifejezésre a termék árában. A felhasználók

ilyen módon gyakorlatilag ingyen jutnak egy jelentős értékű többlet birtokába. Számukra ez az érték-többlet csak annyiban jelent valóságos többletet, amennyiben ki tudják használni azt, tehát tulajdonképpen potenciális eredményről van itt szó, aminek konkrét értékelése nagyon nehéz lenne.

Az automatizálás eredményei

Az egyes fejlesztések keretében az automatizálások eredményét, hatásait a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ezeket a hatásokat számszerűsíteni csak részben lehetett.

Az automatizálásnak is vannak olyan hatásai – mint ahogy a technológiafejlesztésnek is vannak – amelyek az automatikát használó szintjén nem értékelhetőek. Itt csak a termék minőségének változására utalunk, ami esetleg nagy ráfordítást igényel, de az értékesítési árban nem jelentkezik, vagy nem a ráfordítással, illetve az értéknövekedéssel arányosan. A termék piacképességének eredményét az előállított legfeljebb a kapacitás jobb kihasználásán keresztül érzékeli, egy határon túl azonban munkaerő-, anyag-, forgóeszköz-problémát vet fel, esetleg újabb beruházást kíván az igények kielégítésére. A további (távolabbi) hatások számszerűsítése még bizonytalanabb terület, amelynél még jobban egybefolyik az automatizálás és az alkalmazott technológia.

Az automatizálás lehetséges hatásaiból a 2. táblázatban felsoroltunk néhányat, amelyekből az első csoport az automatizálással megvalósított célkitűzések, feladatok megjelölését ada, ezeknek számszerűsítése nem is törekedtünk. Szerettünk volna esetleg a létszámra gyakorolt hatást számszerűsíteni, de csak néhány fejlesztésnél sikerült ez.

A második csoportnál reméltük, hogy a számszerűtés eredményesebb lesz, ebben a csoportban a vállalati önköltségtényezőkből emeltük ki azokat, amelyekre az automatizálás leginkább hat. Igyekeztünk a költségek változását számszerűsíteni, természetesen az összehasonlításához szükséges kiegyenlíteket is figyelembe véve. Ahol ilyen költségadatokat nem kaptunk, csak a minőségi változást jeleztük.

Az egyes létesítményeken belüli automatizálások hatása igen sokrétű, mind a vállalati eredmény kedvezőbbé tétele, mind a távolabbi felhasználó területek vonatkozásában. A jól átgondolt és a technológiához illeszkedő automatizálásokat úgy ítéltük meg, hogy a gazdaságosságot növelték, és távolabbi területeken is hoztak pozitív eredményeket. Az eredmények – legalább egy részének – számszerűsítéséhez a már részletezett problémák miatt eljutni itt nem sikerült. Hozzájutottunk azonban egy olyan csoportosításhoz, amely útmutatást adhat arra, hogy hol keressük elsősorban az eredményeket.

A technológiai berendezések, rendszerek értékében az automatikahányad nagyságát változatlanul fontos jellemzőnek tartjuk, ami az irányítási színvonalra, korszerűsége stb. utalhat. Az itt tárgyalt példák azonban megmutatták, hogy a jelenlegi igények és lehetőségek mellett közel azonos jellegű irányítási szint eltérő automatika hányaddal is megvalósítható, illetve az automatika berendezés, az automatika rendszer értékének megállapításánál problémák lehetnek. Az értékelés legfőbb nehézségét a gépekre és berendezésekre beépített automatikák kiemelése okozza.

Az automatizálásnak és hatásainak közvetlen értékeléséhez – úgy érezzük – az itt leírtak közelebb vezetnek. Célzerű lenne a felvetett kérdések további vizsgálatával jobb értékelési és számszerűsítési lehetőségeket kialakítani.

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek

Kézírásos adatbevitel

A kézírásos adatbeviteli rendszert miniszámítógép vezérli, amely max 12 íróállomást tud ellátni. Minden egyes íróállomás kijelzőből, nyomásérzékeny írófelületből és hozzátartozó interface elektronikából tevődik össze. Az optikai karakterfelismeréshez hasonlóan, software ismeri fel a digitalizált belépő karaktereket. A software megvizsgálja a karakter alakját és azt is, hogyan írták (azaz „számolja” a tollvonásokat). A rendszer különböző kézírásos stí-

lusokat fogad el; betűket, számokat és speciális karaktereket. A felhasználó ellenőrzést végezhet mielőtt az adatok mágnesszalagra kerülnek. Különböző formátumok határozhatók meg az egyes állomások számára. A nyolc íróállomás, vezérlő egységet, rendszer-konzolt és mágnesszalagos meghajtót tartalmazó rendszer ára 49 250 dollár.

(Datamation, 1977. 12.sz.)

Ipari Robot Szimpózium

szim
pózium

Stuttgartban (NSZK) 1978 május 30. és június 1. között tartják a

8. Nemzetközi Ipari Robot Szimpóziumot (International Symposium on Industrial Robot)

és a

4. Ipari Robot Technológiai Konferenciát (Conference on Industrial Robot Technology)

Első eset, hogy ezt a két rangos ipari robot eseményt Nyugat-Németországban tartsák egyidőben. A két rendezvényre több mint 100 előadás érkezett be 4 világrész 16 országából.

A két rendezvény szervezője a Gyártás és Automati-

zálási Intézet, NSZK és a Nemzetközi Hidraulika-Pneumatikai Társaság, Anglia.

A szimpózium résztvevőinek alkalma nyílik, hogy az ipari automatizálás ezen rohamosan fejlődő területén eszmecserét folytassanak, megismerjék az új fejlesztési irányokat, találkozzanak gyártókkal és felhasználókkal.

A korábbi nehézségek ellenére — ami az ipari robotok bevezetésével járt — a gazdasági előnyök miatt a jövőben az ipari robotok egyre nagyobb arányú elterjedésével kell számolni az ipar számos területén. A szimpóziummal egyidőben rendezett kiállításon igen sok ismert cég jelezte részvételét, pl. ASE, BOSCH, IWK(KUKA), ROBOTRON, UNIMATION, VW, stb.

KGSZ KOHÓ- ÉS GÉPIPARI SZABVÁNYOSÍTÁS

c. folyóirat az állami és vállalati szabványok előkészítésével, kidolgozásával, alkalmazásával és érvényesülésével kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik, hogy segítse a gyakorlatban felmerült problémák megoldását. E témakörökben rendszeresen közöl eredeti elméleti és gyakorlati szakcikkeket, kiegészítésül pedig beszámolókat, tömörítvényeket, összefoglalókat, közleményeket és friss szakmai híreket.

A folyóirat célja a modern szabványosításnak, mint a vezetés egyik igen fontossá vált szabályozó eszközének tudományos igényű, elméleti továbbfejlesztése, korszerű gyakorlati módszereinek széles körű ismertetése és terjesztése, továbbá a szabványosítással foglalkozó szakemberek, gazdasági vezetők tájékoztatása

Megjelenik
két havonként.
Terjeszti a Magyar
Posta. Előfizethető
bármely
postahivatalnál,
a kézbesítőknél,
a Posta
hírlapüzleteiben és
a Posta Központi
Hírlap Irodánál
(KHI, 1900
Budapest, József
nádor tér 1. sz.)
közvetlenül vagy
csekkbefizetési
lapon
a KHI 215-96162
pénzforgalmi
jelzőszámra.
Előfizetési díj:
1 évre 150,— Ft



SZERSZÁM- ÉS KISGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT A MŰSZAKI FEJLESZTÉS SZOLGÁLATÁBAN!

T. VÁSÁRLÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

A SZERSZÁM- ÉS KISGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT az alábbiakban felsorolt pneumatikus kisgépek és szerszámok szervizszolgálatát látja el:

ATRO szegezőgépek

AVDEL szegecselők

FESTO és GARDNER DENVER pneumatikus készülékek

URYU préslégszerszámok

– Átalánydíjas garancián túli karbantartási szerződést is kötünk e termékekre!

Címünk:

SZERSZÁM- ÉS KISGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT
Elemekből Összeállítható Készülékek és SZERVIZ Osztály
1101. Budapest, X. Kőbányai út 49.
Telefon: 484-151, 285-092
Telex: 22-6356





MŰSZER ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

ÜGYVITELGÉPESÍTÉSI OSZTÁLY

KORSZERŰSÍTSE ÜGYVITELÉT!

Alkalmazza a modern rendszertechnikai és adatrögzítő eszközöket!

Adatrögzítő berendezések nagy választékban a MIGÉRT 4. sz. szaküzletében!

Adatrögzítés lyukszalagon:

ASCOTA 1343/4.

4. gyűjtő, napló előtét, egyenlegező, számlaellenőrző

Adatrögzítés 80–90-es oszlopos kártyán:

Daro 1415–19. típusú adatrögzítő gép

Daro 425. ellenőrző berendezés

Aritma 2030. Felíratkozó, lyukasztó és ellenőrző berendezés

Rövid határidőn belül megvásárolható!

Bemutató és szaktanácsadás:

MIGÉRT 4. sz. Szaküzlet

Budapest, VIII., Rákóczi út 57/a.

Telefon: 143–468

Rendeléseket felveszünk: MIGÉRT Ügyvitelgépészeti osztály

Budapest, VI., Népköztársaság útja 2.

Telefon: 117–090