

SZERSZÁMGÉPEK SZÁMÍTÓGÉPPAL SEGÍTETT KARBANTARTÁSA

COMPUTER AIDED MAINTENANCE OF MACHINE TOOLS

Takács György*, Hegedűs György**, Szilágyi Norbert***

ABSTRACT

Nowadays machine tools are complicated mechatronic devices. Operating modern machine tools needs professional technical knowledge. Choosing the correct maintenance strategy that makes balance between the costs and the availability is the central question during the operation of these devices. This paper introduces a software-package that aids the maintenance mainly of expensive machine tools.

1. BEVEZETÉS

Az utóbbi két évtizedben a magyar ipar gyártóeszközeinek összetétele jelentősen megváltozott. Az átalakulás elsősorban a számjegyvezérlésű szerszámgepek elterjedésében mutatkozott meg. Ezzel párhuzamosan a vállalatoknál alkalmazott gyártási stratégiák is jelentősen átalakultak. Míg a korábban alkalmazott gyártelepítési filozófia szerint a gyártóeszközöket homogén gépcsoportokba igyekeztek telepíteni, napjainkban, főleg a gyártási folyamatokat előtérbe helyező LEAN rendszerek elterjedése miatt, a konkrét gyártmányhoz köthető technológiai sorban vegyesen telepítik a szükséges gyártóeszközöket. Ez a helyzet a gyártóeszközök karbantartásával foglalkozó szakembereket a korábbiakhoz képest új kihívások elé állítja, mely egyrészt a konkrét gyártmányokhoz igazodó gyártási sorba szervezett gyártóeszközök nagyobb üzembiztonságának biztosításában, másrészt a gyártmánystruktúra időszakos megváltozása miatt a gyártóeszközök gyakori áttelepítésében nyilvánul meg.

A szerszámgép fejlesztők a korszerű CNC szerszámgépeket az új alkalmazási trendeknek megfelelően merevebb gépvázalattal tervezik és a gépek fő funkcióit csereszabatos részegységek alkalmazásával igyekeznek megvalósítani.

* egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Szerszámgépek Tanszéke

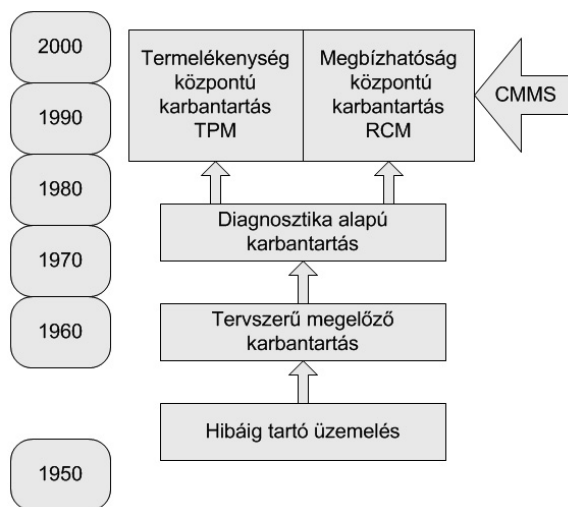
** adjunktus, Miskolci Egyetem, Szerszámgépek Tanszéke

***okleveles gépészmérnök

2. KORSZERŰ KARBANTARTÁSI RENDSZEREK

A gyártóeszközökkel kapcsolatos karbantartási feladatok megítélése az elmúlt fél évszázadban sokat változott (1. ábra). Az 1950-es évekig lényegében nem lehetett a mai értelemben vett karbantartásról beszélni, mert a technológiai berendezéseken csak a legegyszerűbb karbantartási feladatokat (pl. tisztítások, kenések) végezték el. Emiatt a gépleállítások előre nem tervezett módon következtek be.

Az első karbantartási stratégia a TMK (Tervszerű Megelőző Karbantartás) volt, mely a váratlan gépleállítások számát képes volt csökkenteni, de gazdaságtalansága miatt újabb lehetőségeket kellett keresni.



1. ábra. A karbantartási szemléletek fejlődése

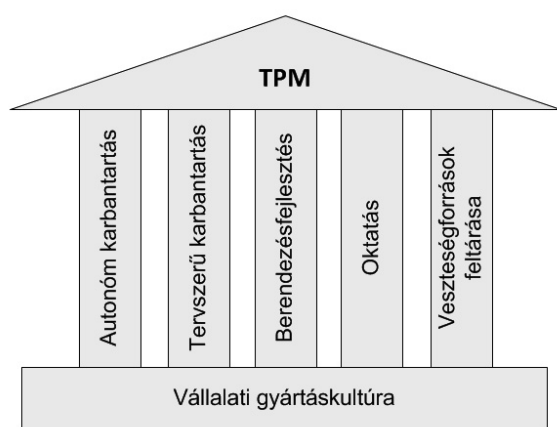
A következő fejlődési szint az 1970-es években kialakuló, a mért értékekre támaszkodó, műszeres diagnosztikán alapuló karbantartási stratégia volt. A diagnosztikai szemlélet alkalmazásával a nagy értékű alkatrészek, részegységek használata élettartamuk végéig biztosítható. Ennek ellenére jelentős megtakarítás csak speciális esetekben érhető el alkalmazásával, a szükséges drága eszközrendszer alkalmazása miatt.

A nagy értékű számjegyvezérlésű szerszámgépek esetén ugyanakkor a diagnosztikai módszerek alkalmazása gazdaságos megoldást jelenthet, mivel a rend-

szer egyes elemei a korszerű szerszámgépeken más funkciók ellátása miatt már egyébként is rendelkezésre állnak. Az 1980-as években a Miskolci Egyetem Szerszámgépek Tanszéke a „VILMOS” szerszámgép-felügyeleti rendszer fejlesztésén keresztül kapcsolódott be a magyar szerszámgépgyárak kutatási feladatainak megoldásába [2]. Az állapotfelügyelet csak eszköz a karbantartási célok elérése érdekében, mert olyan lokális karbantartási információt ad, amit a karbantartási szervezetnek kell arra a gyártási rendszerre származtatni, melyben a diagnosztizált szerszámgép üzemel.

Mivel a korszerű ipari üzemekben az egyes gyártási folyamatokat egymással szimbiózisban együttműködő gyártóeszközök halmaza alkotja, a karbantartási feladatokat a gyártási folyamatok szintjén, rendszerben célszerű kezelni. Az 1970-as években kialakultak és a 90-es évekre széles körűen elterjedtek a vállalati karbantartás rendszer szintű szemléletei, melyek közül a termelékenységre központosított TPM (*Total Productive Maintenance*) és a megbízhatóságra központosított RCM (*Reliability Centered Maintenance*) szemléletek terjedtek el.

A TPM a Toyota termelési rendszer részeként alakult ki, mely témával kapcsolatban először *Seiichi Nakajima* publikált [4]. A TPM egy rendkívül rugalmas komplex rendszer, melynek fogalmát is nehéz egyértelműen definiálni [5].



2. ábra. A TPM struktúrája

A 2. ábra a TPM egyszerűsített struktúráját mutatja. A TPM rendszer az 5S módszernek megfelelő gyártáskultúrájú vállalatoknál működik hatékonyan (*Seiri* → *Szelektálás*, *Seiton* → *Elrendezés*, *Seiso* → *Takarítás*, *Seiketsu* → *Rendszeresség*, *Shitsuke* → *Fegyelem*). A TPM legfontosabb célja a hatékonyság szempontjából optimális termelőszerkezet kialakítása, a termelékenységre monoton növelése, a selejt és fennakadások nélküli termelés, melyhez a géppark teljes tervezett élettartamát átfogó és kiterjedt megelőző karbantartás megszervezésére van szükség.

A megbízhatóság központosított karbantartás (*RCM*) az üzemfenntartási költségeinek csökkentésére fókuszál az üzemfenntartás hiányosságaira visszavezethető hibák csökkentésén keresztül. Míg a korábbi karbantartási szemléletek a géphibák megelőzését, tervezettnél korábbi bekövetkezését, vagy előrejelzését tartották fontosnak, az RCM, egy elemzési módszerrel keresztül a hibák következményeit igyekeznek feltárni és csökkenteni.

Az RCM zártabb, merevebb rendszer, mint a TPM filozófiára épülő karbantartási rendszerek, melyek hatékonyabban képesek magukba integrálni a modern karbantartási módszereket és eszközrendszereket is (pl.: *műszaki diagnosztika*, *CMMS*, *stb.*).

3. CMMS

Számítógépes karbantartási rendszerek 2-3 évtizede léteznek. A CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) nem önálló karbantartási rendszer, hanem egy olyan számítógépes eszköz, mely hatékonyan képes támogatni a karbantartási személyzet munkáját és képes információt szolgáltatni egyes vezetői döntésekhez.

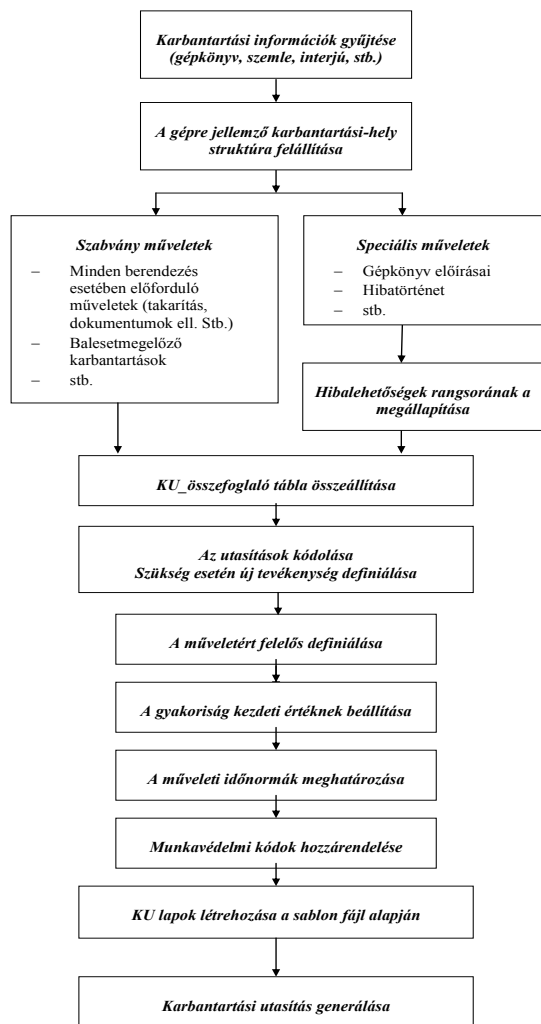
Mivel a CMMS által kezelt feladatok közvetlenül a konkrét gyártási folyamatokhoz kapcsolódnak, a gyakorlatban nem lehet univerzális, minden vállalat igényét teljes körűen kielégítő szoftvereket fejleszteni. Csak az USA-ban több mint ezer CMMS fejlesztő és forgalmazó cég működik.

CMMS szoftverek jellemzői:

- egységes rendszerben kezeli az ütemezett karbantartási feladatokat és váratlan meghibásodásokat,
- hatékonyan támogatja, esetleg automatizálja a karbantartási utasítások létrehozását,
- segítségével könnyen ütemezhető és tervezhető a szükséges karbantartási feladatok,
- maximalizálható a berendezések rendelkezésre állása,
- minimalizálható a termelés kiesések,
- diagnosztikák alapján előre megtervezhetőek a karbantartási feladatok és azok költségei,
- csökkenti a karbantartók adminisztrációs feladatait,
- kezeli a karbantartási szolgáltatással megbízott külső cégek szerződéseit,
- a garanciához kötött feladatokat a karbantartási utasításoktól függetlenül kezeli,
- statisztikákon keresztül optimalizálja a karbantartási forrásokat, csökkenti a költségeket,
- vezetői döntésekhez jelentéseket, kimutatásokat készít,
- adat exportálásra és importálásra alkalmas, illeszthető a vállalat egyéb rendszereihez.

4. CNC SZERSZÁMGÉPEK KARBANTARTÁSI KÉRDÉSEI

Egy ország iparának fejlettségét döntően befolyásolja az alkalmazott gyártóeszközök - *elsősorban szerszámgépek* – műszaki színvonala, fejlettsége. A különféle gyártóeszközökön belül jelentős hányadot képviselnek a szerszámgépek, melyek összetétele utóbbi években jelentősen megváltozott Magyarországon, a számjegyzvezerlésű gépek javára. Az új gyártóeszköz-szerkezet a korábitól eltérő összetételű mérnöki ismereteket igényel a szerszámgépek karbantartása, üzemeltetése szempontjából.



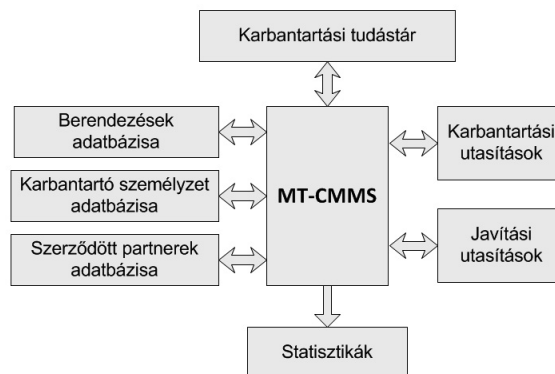
3. ábra. A Karbantartási utasítások (KU) kidolgozásának menete egy adott berendezés estén

Forgácsoló szerszámgépek hatékony üzemeltetésének egyik feltétele, hogy az üzem bevezetett és jól működő karbantartási rendszer felügyelete alatt működjön, melynek legfontosabb építőkövei a dinamikus paraméterekkel beszabályozott karbantartási utasítások. A dinamikus paraméterezés azt jelenti, hogy

számos paramétert figyelve (pl. *karbantartó személyzet kapacitása, a berendezés igénybevétele, a gépkezelők képzettsége, stb.*) a karbantartási rendszerből nyert statisztikai elemzésekre alapozva meg kell találni a karbantartásra fordított idők olyan minimális értékét, mely még képes biztosítani a gépek szükséges rendelkezésre állását. A 3. ábra egy olyan vázlatot mutat be mely szerszámgépek karbantartási utasításainak kidolgozása során alkalmazható.

5. AZ MT-CMMS PROGRAMCSOMAG

A Miskolci Egyetem Szerszámgépek Tanszéke az elmúlt években több, döntően forgácsoló szerszámgépeket üzemeltető vállalatnál közreműködött meglévő karbantartási rendszereik felülvizsgálatában és korszerűsítésében. E feladatok során feltártuk azokat az igényeket, amelyeket a CNC szerszámgépeket üzemeltető vállalatok elvárnak a karbantartási feladataikat támogató MT-CMMS (*Machine-tools Computerized Maintenance Management System*) programcsomagtól.



4. ábra. Az MT-CMMS vázlat

A 4. ábra egy a korábbi tapasztalatok alapján kidolgozott és szerszámgépekre pozicionált CMMS rendszer leegyszerűsített vázlatát mutatja be. A rendszer tesztelhető prototípusa MS-VisualBasic fejlesztő környezetben elkészült el (5-7. ábra). A programrendszer csatolt adatbázisokban kezeli a vállalatnál üzemelő, az MT-CMMS rendszer alá vont szerszámgépek, a karbantartó személyzet és a gépek eseti javítására és szervizelésére szerződött partnerek adatait.

A CMMS rendszer kialakítása során a karbantartási utasítások azonosítására egy kódrendszert is ki kell alakítani:

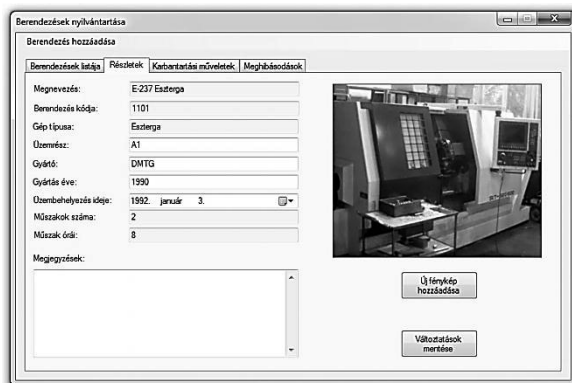
0000-bbss-hhhh-tttt(-v),

ahol:

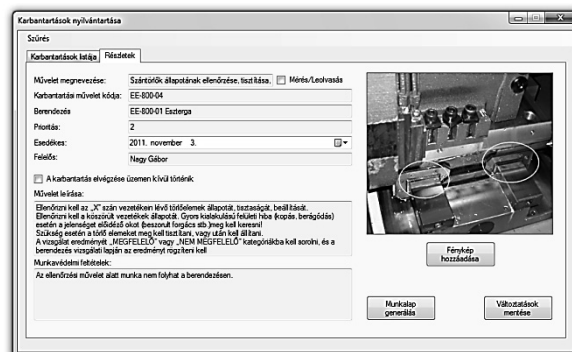
- 0000 a szervezeti egység kódja,
- bb a berendezések kódja,

- ss azonos típusú berendezések esetén, a berendezés sorszáma,
- hhhh a karbantartási hely kódja,
- tttt a karbantartási tevékenység kódja,
- v a karbantartási lap verziószáma, sorszáma.

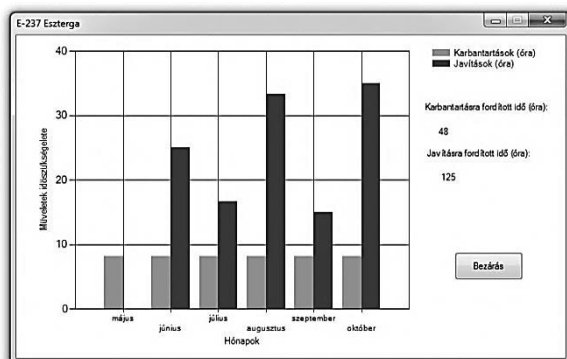
A kódrendszert felhasználva egyértelműen azonosítani lehet, hogy melyik berendezésen, annak mely helyén (részegységén), milyen karbantartási feladatot kell elvégezni.



5. ábra. Az MT-CMMS programrendszer „berendezés” adatlapja



6. ábra. Az MT-CMMS programrendszer „karbantartási utasítások” adatlapja



7. ábra. Az MT-CMMS programrendszer karbantartás-javítás statisztikai ablaka

A programrendszer naponta listázza a karbantartó személyzet részére az elvégzendő feladatokat. A ténylegesen elvégzett karbantartási és javítási feladatokat a program archiválja, továbbá statisztikai elemzéseket készít a karbantartási feladatok hatékonyságának fokozása és a karbantartási költségek csökkentése miatt.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A karbantartási személyzet munkáját támogató korszerű karbantartási rendszerek mára már Magyarországon is jelen vannak, bár e rendszerek aránya elmarad a fejlettebb ipari államokhoz képest. A korszerű számjegyzérlésű szerszámgépek karbantartási feladatainak megtervezése, megszervezése és végrehajtása a gépipari átlagtól lényegesen magasabb felkészültséget igényel.

A döntően számjegyzérlésű szerszámgépeket alkalmazó vállalatok számára jelentős segítséget nyújthat egy olyan MT-CMMS programcsomag, mely elsősorban a korszerű szerszámgépek karbantartási feladatait támogatja.

A programcsomag fejlesztésében mérnökhallgatók is közreműködtek, több szakdolgozat, TDK dolgozat is született ebben a témában.

"A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"

"This research was carried out as part of the TAMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 project with support by the European Union, co-financed by the European Social Fund."

7. IRODALOM

- [1] PÉCZELY, GY.: A karbantartás korszerű irányzatai. *Karbantartás és diagnosztika, 2000 II., pp: 4 – 46.*
- [2] ERDÉLYI, F., SÁNTHA, CS., CSÁKI, T.: A "VILMOS" - egy CNC-be integrált szerszámgép felügyeleti rendszer, *XI. Szerszámgép Kollokvium, Budapest, p.: 138-148, Gépgyártástechnológia, Budapest, 1989. 7. szám p.:292-295.*
- [3] LIPOVSZKY, SÓLYOMVÁRI, VARGA: Gépek rezgésvizsgálata és a karbantartás, *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1981.*
- [4] NAKAJIMA, S.: Introduction to TPM, *Productivity Press, Cambridge, 1988*
- [5] GAÁL, Z., KOVÁCS, Z.: Megbízhatóság, karbantartás, *Veszprémi Egyetemi Kiadó, 1994.*