

Az SPC rendszerekkel szemben támasztott felhasználói többletkövetelmények

A 2006-ben kidolgozott SPC szoftver minőségprofil szempontrendszeréből kiindulva mutatjuk be a HNS SPC programmal szemben az elmúlt négy évben támasztott felhasználói többletkövetelményeket. Röviden kitérünk a többletkövetelmények megjelenésének általános okaira. A megvalósított jelentősebb fejlesztéseinket sorrendbe szedve ismertetjük, végül említést teszünk a még folyamatban lévő fejlesztéseinkről is.

Bevezetés

Mint a HNS SPC szoftver fejlesztői és rendszertámogatói, átfogó elemzésnek vetettük alá az SPC szoftverekkel szemben támasztott felhasználói követelményeket. Az elemzés eredményeként 2006-ban kidolgoztuk az SPC szoftver minőségprofilját.

A minőségprofil azáltal, hogy felismerhetővé teszi a statisztikai szoftverek és az SPC szoftverek közötti különbségeket, segít az adott alkalmazással szemben támasztott valós igények felismerésében is. A minőségprofil kidolgozása óta eltelt négy évben igényelt programfejlesztések esetében felismerhetővé vált számunkra, hogy a felhasználói többletkövetelmények lényegében folyamatosan változnak. A változások mögött minden esetben a külső kényszernek való magasabb szintű megfelelés követelménye volt a kiváltó ok.

A HNS SPC szoftverre vonatkozóan igényelt és megvalósított fejlesztéseket két csoportba soroltuk.

Az első csoportba a **változó igényekhez alakítható adatgyűjtési módok** tartoztak. Ezen fejlesztések között számolhatunk be a dinamikus méréssel és az EÖMK használatával kapcsolatban megvalósított funkciókról, valamint az SPC programban szervezett minden darabos mérésről,

mintaképzésről és az eredmények SPC adatbázisba történő feladásáról.

A második csoportba a **könnyen értelmezhető interakciók a grafikánál, billentyűzettel és egérrel** tartoztak. Ezen fejlesztések fő eleme a dinamikus mérési eredmények grafikus képernyője, benne a mért jellemzővel kapcsolatosan megjelenő információ helyének, az adott darab ábrájához való tervezhetősége.

Az SPC rendszerekkel szemben támasztott felhasználói többletkövetelmények

Minőségprofil

1. táblázat A HNS SPC szoftver egyszerűsített minőségprofilja

A szoftver képességei és adottságai	szoftvertermék
	adatokat adatbázisban tároló eszköz
	mérő és adatgyűjtő eszköz
	alkalmazott matematikai-statisztikai eszköz
	minőségmérnöki munkaeszköz
	minőségfejlesztési eszköz
	képernyős munkahely
Környezettől függő képességek	jelentéskészítő eszköz
	az ellenőrzési tervben (MCP) meghatározott "mérő"eszköz
	az alkalmazott számítások szabványossága
	betanulási és oktatási igénye
Hosszú idejű képességek	felhasználók támogatottsága
	probléma felismerési lehetőségei
	problémakezelési és megoldási lehetőségei
	a rendszerbővítést támogató lehetőségei
Hosszú idejű képességek	ára
	beruházás igénye
	fenntartási igénye
	licenclési politikája

Az SPC szoftver minőségprofilját a 2006 évi Magyar Termék Nagydíj pályázatunk részeként dolgoztuk ki. Célunk az volt, hogy felismerhetővé tegyük a statisztikai szoftverek és az SPC szoftverek közötti különbségeket, valamint segítséget kapjunk az adott alkalmazással szemben támasztott valós igények felismeréséhez. Az alábbi táblázat a minőségprofil egyszerűsített információit tartalmazza, kiemelve a további elemzés során érintett szempontokat.

Felhasználói többletkövetelmények

Az elmúlt években jelentkező felhasználói többletkövetelményeket az alábbi szempontok szerint vizsgálhatjuk:

- **Mérő és adatgyűjtő eszközként** a változó igényekhez alakítható adatgyűjtési módok, ahol az igények változása megjelenhet új mérőeszközként, új mérőkészülékként, minden darabos mérésként, stb.
- **Minőségmérnöki munkaeszközként** további funkciók, amelyek segítik a gyártót abban, hogy a folyamatok mérnöki felügyeletében eredményesebb legyen (kevesebb időráfordítás, tervezhetőség, azonnaliság)
 - folyamatok automatikus felügyelete és szükség esetén automatikus riasztás,
 - mintavételek automatikus felügyelete és szükség esetén automatikus riasztás,
 - mérőeszköz ellenőrzések felügyelete.
- **Képernyős munkahelyként** könnyen értelmezhető interakciók a grafikáknál, billentyűzettel és egérrel, valamint a képernyő, mint információs csatorna szélesebb körű kihasználása a dolgozóval folytatott interakciók során.

A többletkövetelmények felmerülési okai a folyamatosan változó technikai és gazdasági környezet kihívásaiban keresendők:

- magasabb minőségi követelmények,
- szigorodó vevői előírások,
- rövidebb gyártási sorozatok,
- költségek szükségszerű racionalizálása,
- csökkenő átállási, átszerelési és szerszámcsere idők,
- gép-, szerszámbeállítások támogatása,

- magasabb elvárások a dolgozóval szemben.

Néhány évvel ezelőtt a HNS SPC programban a felügyeleti szolgáltatások terén felmerülő igényekre válaszolva jelentős fejlesztéseket hajtottunk végre, aminek eredményeként **minőségmérnöki eszközként** is hatékonyabban használhatóvá vált. Ezek, a korábbi években kifejlesztett felügyeleti és jelentéskészítési funkciók a minőségért felelős szakember és a vezetői kör számára nyújtanak értékes szolgáltatásokat.

Az utóbbi két évben lezárt új fejlesztéseink jelentős hányada az alacsonyabb szinten végzendő tevékenységekre irányultak, aminek eredményeként a program elsősorban a vizsgálatokat végző dolgozó számára nyújt áttekinthetőbb és egyszerűbb megoldásokat a hatékonyabb adatgyűjtésben és a hatékonyabb folyamatszabályozásban.

Változó igényekhez alakítható adatgyűjtési módok

A HNS SPC szoftverben az adatgyűjtés mérnöki felhasználói szinten, az alábbi információk birtokában tervezhető meg, illetve írható elő.

Mérési stratégia

A HNS SPC hagyományos képessége a paraméter- és készülék stratégia szerinti adatgyűjtés előírhatósága volt. A 2010-ig lezárt fejlesztések között szerepeltek a több készülékoldal egy mérési feladatban előírható kezelése és a mérőkészülékben és kézzel végzett mérések, illetve vizsgálatok vegyes alkalmazása ugyanabban a mérési feladatban.

Mérés jellege

A HNS SPC hagyományos képessége a statikus mérések (méret, alak és helyzet előírások) kezelése volt. A 2010-ig lezárt fejlesztések között megjelentek a dinamikus mérések (méret, alak és helyzet előírások).

A mért adat forrása

A HNS SPC előzetesen is képes volt a mérőeszközök adatait közvetlenül vagy illesztőegységen keresztül, elektronikus úton fogadni (Digimatic, optoRS232, A/D, stb.) (hardverkialakítás, kommunikációs előírások, protokollok). A 2008-ig lezárt fejlesztések között szerepeltek a mérőberendezések riportfájljai (csv és txt fájlok) fogadása és automatikus feldolgozása, az induktív mérőtapintók (LVDT, HB) kezelése és az SPC DC konverterek a mérőberendezésekről érkező mérési adatok automatikus konvertálására és adatbázisba importálására. A 2010-ben kezdett és folyamatban lévő fejlesztések között az USB portra csatlakozó mérőeszközök kezelését és költséghatékony eszközillesztési megoldásokat dolgozunk ki.

SPC vizsgálat rendszeressége

A HNS SPC előzetes képessége a valamilyen rendszerességgel kivett minta SPC mérése. A 2010-ig lezárt fejlesztések között megvalósítottuk a minden darabos mérést automatikus mintaképzéssel és a minták SPC felé történő feladását.

Könnyen értelmezhető interakciók a grafikonánál, billentyűzettel és egérrel

Ha az SPC munkahelyet képernyős munkahelyként vizsgáljuk, akkor hagyományos kialakításban a mérést végző dolgozó a képernyő előtt végzi a mérési és az adminisztrációs feladatait.

Ha az ő feladata a mérések és ellenőrzések elvégzése, akkor a képernyőn keresztül szinte folyamatos kapcsolatban van a szoftverrel. Ilyen esetekben általában a mérőhely a mérőszobában kerül kialakításra.

Ha a mérőhely a megmunkáló gép közvetlen közelében van, akkor a megmunkáló gép kezelője végzi a méréseket. Az ő esetében a megmunkáló géppel kapcsolatos rendszeres feladatai mellett a szoftverrel való kapcsolata eseti. Úgy kell

tehát közölni vele az információkat, hogy azok teljesen egyértelműek és gyorsan áttekinthetők – jól átláthatók legyenek. A közreműködését igénylő információkat pedig erős ingerként, konkrét utasításként kell hozzá eljuttatni.










Mint látni fogjuk, az egyértelműen és gyorsan áttekinthetően megjelenített adatok és információk, valamint a leegyszerűsített interakciók tekintetében jelentős eredményeket értünk el, az automatizmusok beépíthetőségére vonatkozó fejlesztéseknek viszont még csak az elején járunk.

Fejlesztési eredmények bemutatása

Dinamikus mérések

A fejlesztés kifejezetten a tengelyszerű alkatrészek dinamikus jellemzőinek, alak- és helyzetelőírásainak elemekből összeállított mérőkészülékben történő méréséhez nyújt támogatást.

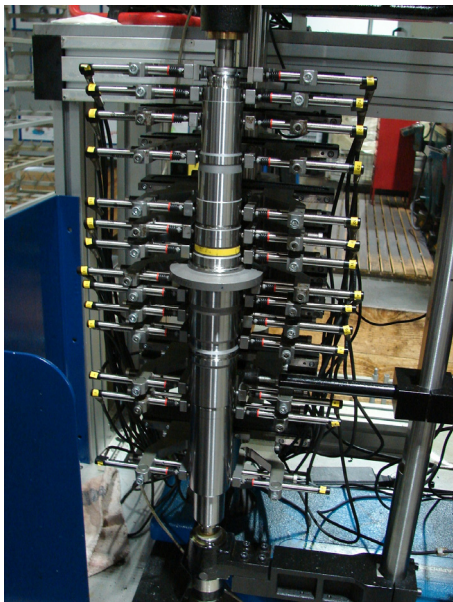
2. táblázat A HNS SPC programmal mérhető dinamikus jellemzők

Mérhető jellemzők	
	Átmérő
	Köralakúsági hiba
	Hengerességi hiba
	Bázisvonalra vonatkoztatott párhuzamossági hiba
	Bázisfelületre vonatkoztatott párhuzamossági hiba
	Merőlegességi hiba
	Központossági hiba
	Egytengelyűségi hiba
	Radiális ütés
	Teljes radiális ütés
	Axiális ütés
	Teljes axiális ütés
	Távolság

A mérés maga technológizált, azt mérnöki jogosultságú dolgozó tervezi meg és írja elő. A végrehajtás operátori feladat.

A mérőkészülékbe helyezett darab forgatás közben történő mérése miatt szükséges nagy mintavételi sebesség inductív (analóg) mérőtapintók alkalmazását teszi szükségessé. A rendszer részét képezik a HNS INDMUX-64 Master és Slave egységek, amelyek az inductív tapintók illesztéséhez szükségesek. A szoftver a nullpont beállításához, a linearizáláshoz és az ellenőrzésekhez szükséges funkciókat is tartalmazza.

Az EÖMK használata egyre népszerűbb a költségcsökkentésre törekvő gyártók körében. Használatát különösen indokolja az egyszerű átszerelhetőség és a dinamikus mérésekre való alkalmasság.

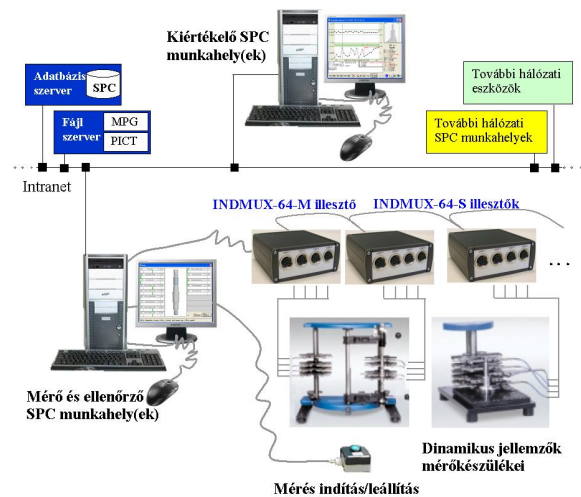


1. ábra A dinamikus mérőhely (Marposs mérőállvány)

Figyelem, az EÖMK (elemekből összeállítható mérőkészülék) alkalmazására irányuló döntés előtt meg kell győződni a mérőeszköz megfelelőségéről, amihez a szükséges mérőképességvizsgálatokat előzetesen el kell végezni!

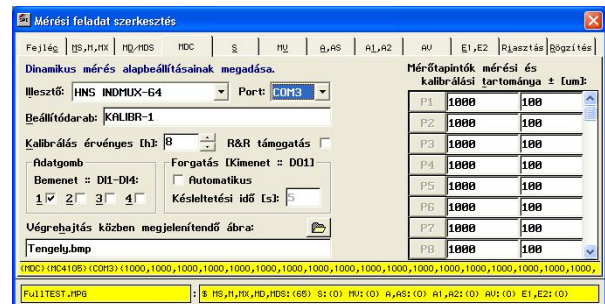
Az EÖMK mérőrendszer részei:

- EÖMK rendszerű **mérőállvány**,
- **mérőrendszer** – mérőtapintók és illesztőegységek,
- adatgyűjtő és feldolgozó szoftver – például a HNS SPC program.



2. ábra Az EÖMK mérőrendszer elemei - vázlat

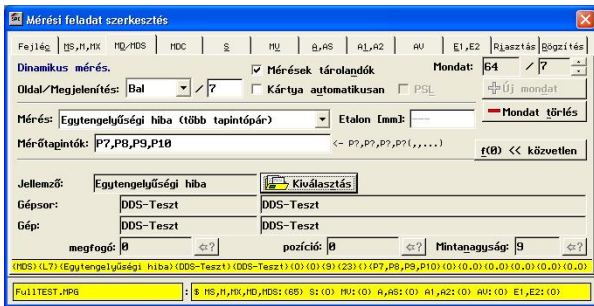
Az adatgyűjtő és feldolgozó szoftverben (HNS SPC) biztosítani kell a mérőeszközök általános kezelői funkcióit, inductív tapintók esetében az azonosítási, a nullpont beállítási, a linearizálási és az ellenőrzési funkciókat.



3. ábra Dinamikus mérés alapbeállításainak megadása a HNS SPC programban

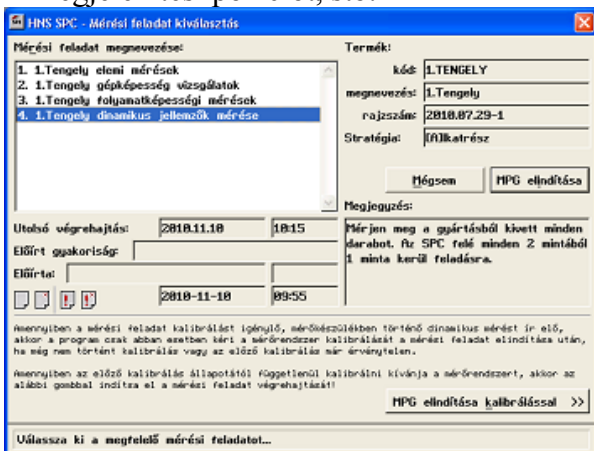
A mérési feladat előírása során meg kell adni

- a mérőeszközökkel kapcsolatos információkat, az illesztő egység típusát, a port számát, a mérőtapintók kalibrálási tartományát, stb.
- a beállítódarabmal kapcsolatos információkat, a beállítódarab azonosítóját, a kalibrálás érvényességi idejét (ha közvetett mérésről van szó),
- az alkatrészhez megjelenítendő képfájl nevét,



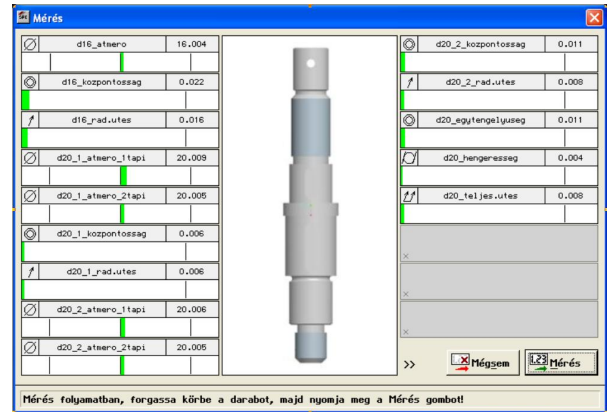
4. ábra Egytengelyűségi hiba mérésének előírása a HNS SPC programban

- az adott jellemzővel kapcsolatos információkat, a mért jellemzőt, a készülékoldalt, a mérőelemeket, megjelenítési pozíciót, stb.



5. ábra Mérési feladat kiválasztása

A mérés végrehajtása során a dolgozó először a beállítódarabot helyezi be a készülékbe és a megfelelő programfunkciót használva elvégzi a mérőelemek kalibrálását. Ezután a mérendő alkatrészt helyezi be és elindítja, majd elvégzi a mérést, amelynek során kézzel vagy motorosan körbeforgatja a darabot. A mért és számított értékek az előzőleg megadott megjelenítési pozícióban láthatók a grafikus képernyőn. A mérés végét a dolgozó **Kész** gomb megnyomásával jelzi. Ezzel a módszerrel az SPC-ben előírt minta minden egyes darabját leméri.

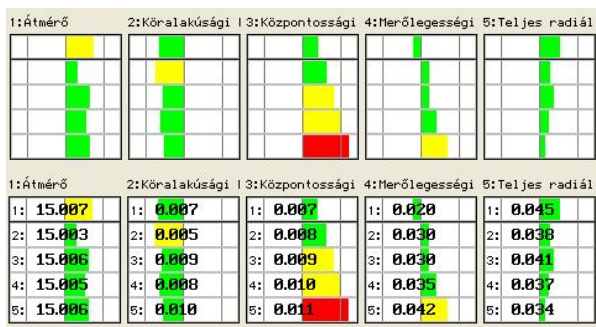


6. ábra A dinamikus mérések eredmény képernyője

Kétoldalas dinamikus mérőkészülékek és mérési csoportok kezelése

A bonyolultabb alkatrészek mérése során gyakran előfordul, hogy nem tudjuk egy készülékben elhelyezni a valamennyi jellemző méréséhez szükséges összes mérőelemet. Ilyenkor praktikus megoldás a kétoldalas mérőkészülékek használata. Találkozhatunk olyan esetekkel is, amikor egyes jellemzőket célszerűbb hagyományos kézi mérőeszközökkel mérni. A HNS SPC programban ezeknek a követelményeknek a mérési csoportok kialakításával igyekeztünk megfelelni. A mérések funkcionális csoportokba sorolhatók és az egyes csoportok egymás után kerülnek végrehajtásra. A dinamikus mérések végrehajtása során a program kezeli a bal és jobb oldali pozícióban történő mérést, a hagyományos, kézi mérőeszközökkel történő mérések és a darabokra vonatkozó minősítési adatok megadása pedig tetszőleges csoportokban, az előre meghatározott és beállított csoportsorrendnek megfelelően hajthatók végre.

A statikus mérésekre is kiterjesztett, könnyen értelmezhető vizuális megjelenítés az aktuálisan mért érték tűrésmezőn belüli grafikus ábrázolását jelenti (akár számszerű értékkel is).



7. ábra Statikus mérések mért értékeinek megjelenítése

Itt ki kell hangsúlyoznunk, hogy bár a cikk az SPC-vel foglalkozik, a méréskor (adatgyűjtéskor) és a mért értékek megjelenítésekor a dolgozó vizuális információk iránti igényét is ki kell szolgálni. A dolgozónak észre kell vennie a mérési hibát. Az SPC kártyákon természetesen a szabályozóhatárok vagy beavatkozási határok (esetleg figyelmeztető határok) kerülnek ábrázolásra, amelyek nem az egyedi értékekre, hanem az azokból számított statisztikai jellemzőkre (például az átlagra és a szórásra) vonatkoznak.

Minden darabos mérések

A minden darabos mérés automatikus mintaképzéssel és a minták adatainak SPC felé történő feladásával történik. Ez egy, az autóiipari beszállítókkal szemben egyre gyakrabban előforduló vevői igény, ami mellett a folyamatok szabályozása (SPC) is természetes követelmény. Ezen két igénynek a HNS mérőprogramok már régóta megfelelnek, és ez a megfelelés most már a HNS SPC programra is vonatkozik. A követelmény előírása a mérési feladatban történik. Előírható például, hogy minden 10 mintából 1 minta kerüljön továbbításra az SPC adatbázis felé. Ekkor az 1. a 11., a 21. ... minta mért értékeit (5 elemű minta esetén 5-5 mért értéket) az SPC adatbázis felé is továbbítjuk, a 2.-9., 12.-19., 22.-29. ... minta mért értékeit azonban csak naplózzuk.



8. ábra Minden darabos mérés előírása

A mintavételezés aktuális állapotáról a dolgozó közvetlen és folyamatos tájékoztatást kap.

1. Lépcsős tengely	1234567
gácsoló gépek	Stratégia: [Alkatrész]
tergák-gyártásközi f.k	
	Darab: 5 / 1
FTH: 15.30	Folyamatos mérés! Rögzítendő SPC minta!
ATH: 15.10	

9. ábra Információ a minden darabos mérés közben

További fejlesztési területek

Folyamatban lévő fejlesztéseink egyikével további lépést teszünk afelé, hogy az egyedi azonosítóval ellátott termékek gyártása nyomon követhetővé váljon.

Az egyedi darabazonosító kezeléssel (gravírszám, vonalkód, mátrixkód, stb.) lehetővé válik az egyes termékek egyedi azonosítása és dokumentálhatóvá válik akár a mindendarabos vizsgálati kötelezettség is – természetesen a statisztikai funkciók továbbra is széleskörű alkalmazhatósága mellett.

Egy másik fejlesztési irány a mérési feladatban kiküldhető információk és az egyes végrehajtási lépések automatikus kezelése:

- a mérési feladat létrehozása során meghatározott szöveges információ megjelenítése a mérési feladat végrehajtása közben,
- automatikus szekvenciák arra az esetre, hogy ha a dolgozónak nincs döntési lehetősége, akkor a mérési feladat végrehajtása automatikus beállítások szerint folytatódjon.

Folyamatban levő fejlesztéseink között kiemelkedő helyen szerepelnek az SPC rendszerekhez csatlakoztatott kézi

mérőeszközök beszerzésére és használatuk költséghatékonyságának növelésére irányuló eszközfejlesztéseink:

- INSIZE mérőeszköz család illesztése PC USB portra, amivel egyúttal a mérőeszköz család különböző elemeinek egységes kezelhetőségét is biztosítani tudjuk,
- költséghatékonny eszközillesztési megoldások, egyedi USB csatlakozók és többcsatornás illesztőegységek fejlesztése és gyártása.