



Hervay Péter

Szerszámgép sajátpontosságának vizsgálata II.

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Mérőtermi feladatok

A követelménymodul száma: 0275-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-010-9



SZERSZÁMGÉP SAJÁTPONTOSSÁGÁNAK VIZSGÁLATA II.

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A szerszámgépeken megmunkált munkadarabok pontossága a munkadarab-készülék-gépszerszám (MKGS) rendszerben a megmunkálásban résztvevő eszközök együttes pontosságától függ. A munkadarab milyenségét a technológus befolyásolni nem tudja, mert a gépszerkesztő által előírt gyártmányt kell elkészítenie. A készüléket és a szerszámot pedig a feladathoz legjobban illeszkedően kell kiválasztani. A pontosságot alapvetően befolyásoló elem a szerszámgép. Adott feladatra a legoptimálisabb gépválasztással lehet felkészülni.

Ahhoz, hogy egy szerszámgép pontosságát meg tudja ítélni, többek között tudnia kell válaszolni az alábbi kérdésekre.

Milyen elvekre épülnek a "klasszikus" pontossági vizsgálatok?

Milyen korszerű pontossági vizsgálatokat ismer?

Megmunkálási próbánál milyen technológiai paramétereket kell használni?

Hogyan, milyen eszközökkel ellenőrzi az alapszán egyenességét?

Hogyan ellenőrzi a nyeregvezeték párhuzamosságát az alapszán mozgási irányával?

Hogyan méri meg a főorsó belső kúpjának egytengelyűségét?

Hogyan méri meg a főorsó párhuzamosságát az alapszán mozgási irányával?

Hogyan történik a főorsó központosító felületének futás ellenőrzése?

Hogyan kell ellenőrizni a marógép asztalának síklapúságát?

Hogyan történik az asztal felfogó lapjának párhuzamosságának ellenőrzése az asztal hosszirányú mozgásával?

Hogyan történik az asztal felfogó lapjának párhuzamosságának ellenőrzése az asztal keresztirányú mozgásával?

Hogyan ellenőrzi a főorsó belső kúpjának egytengelyűségét?

Hogyan ellenőrzi a főorsófej külső központosító felületének futását?

CNC gépek átvételekor milyen vizsgálatot célszerű elvégezni?

Már üzemelő gépek esetén milyen korszerű vizsgálatot célszerű elvégezni meghatározott időközönként?

Mielőtt a kérdéseket megválaszólná, tanulmányozza át a szakmai információ tartalmát!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A szerszámgépek pontossága egyértelműen meghatározza a rajtuk gyártandó munkadarabok elérhető pontosságát. Megbízható minőségű (tűrésű) munkadarabot csak olyan gépen lehet huzamosabb időn keresztül megmunkálni, amelyik gépnek a pontossága nagyobb, mint a gyártandó munkadarab igényelt pontossága.

A szerszámgépek vizsgálatait az alábbi csoportokba lehet osztani

- Prototípus vizsgálatok
- Átvételi vizsgálatok
- Üzemi vizsgálatok

A **prototípus vizsgálatok** célja, megítélni, hogy a gép kielégíti-e azokat a követelményeket, amelyeket a gép tervezése során kitűztek. A vizsgálatok szerteágazóak, jó elméleti felkészülést igényelnek, a vizsgálatok műszerezettség igénye általában meghaladja a termelő vállalkozások műszerparkját.

A prototípus vizsgálatok lehetnek egyszerű geometriai vizsgálatok, zaj-, rezgés emissziós vizsgálatok, terhelési vizsgálatok, hő kibocsátási és melegedési vizsgálatok, terhelés alatti deformációk vizsgálata, megmunkálási és megmunkáló pontossági vizsgálatok. Ezen ellenőrzések elméleti és gyakorlati felkészültségét meghaladják a jelen modul feladatait.

Az **átvételi vizsgálatok** célja a legyártott gépek minőségének ellenőrzése. Ezeket a vizsgálatokat nem csak új gépeken kell elvégezni, hanem a termelésben alkalmazott gépeken is, időről-időre előre ütemezve, mert így kideríthető a gépek elhasználódásának jellege, az utánállítások, beszabályozások szükségessége.

Az **átvételi vizsgálatok általánosan elfogadott módszere** szerint a következőket lehet vizsgálni a gyártó és a vevő megállapodása szerint:

1. gép azonosság megállapítása, a főméretek és csatlakozó méretek ellenőrzése;
2. alkatrész vizsgálatok;
3. a gép felállítása és próbákra való előkészítése;
4. üresjárási és működési próbát;
5. pontossági vizsgálatok;
6. teljesítmény vizsgálatok;

7. statikus merevségi vizsgálatok;
8. rezgés vizsgálatok;
9. biztonsági berendezések vizsgálata;
10. különleges vizsgálatok;
11. tartozékok vizsgálata;
12. csomagolási és szállítási körülmények vizsgálata.

A felsorolt vizsgálatok nagy része bonyolult, komoly műszerparkot feltételez, sokszor csak a gyártó telephelyén lehet elvégezni.

Mivel nincs érvényben lévő magyar szabvány a gépek pontossági vizsgálataira, ezért az eladó és a vevő minden esetben megegyezik, milyen vizsgálatokat fognak elvégezni a gép átadása során, kinek a telephelyén, kölcsönösen megállapodott mérőszemélyzet részvételével. A vizsgálatok körütekintő elvégzése mindenkor a vevő érdeke, mert csak ezek alapján tudja a garanciális és szavatossági igényeit érvényesíteni.

Üzemi vizsgálatok. A szerszámgépek üzemeltetőinek fontos, hogy mindenkor megbízható információkkal rendelkezzenek az alkalmazott szerszámgépek teljesítő képességéről – pontosságáról. Ennek érdekében a TMK (tervszerű megelőző karbantartás) tervben rögzített ütemezés szerint fel kell mérni a gépparkot, hogy képet kapjunk az elhasználódás, elállítódások mértékéről. A legegyszerűbb vizsgálat, a szerszámgépek geometriai vizsgálatának dokumentált megismétlése időről-időre.

1. SZERSZÁMGÉPEK GEOMETRIAI PONTOSSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

A szerszámgép geometriai pontosságának vizsgálata a gép fő egységei működő felületeinek alakpontossági és helyzetpontossági ellenőrzésére, valamint a mozgási vezetékek alak- és helyzetpontossági ellenőrzésére terjed ki.

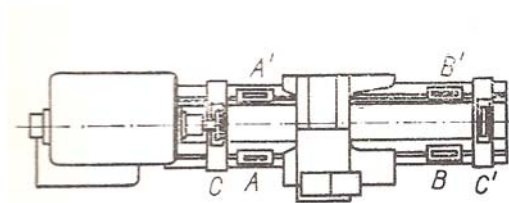
Ezek a pontossági vizsgálatok általánosságban az alábbi csoportokba sorolhatók:

- egyenesvonalúság ellenőrzése;
- síkszerűség ellenőrzése;
- párhuzamosság, egyentávúság és egybeesés ellenőrzése;
- merőlegesség ellenőrzése;
- forgás ellenőrzése.

1.1 ESZTERGA-SZERŰ SZERSZÁMGÉPEK GEOMETRIAI PONTOSSÁGÁNAK ELLENŐRZÉSE

1.1.1 Alapszánt vezető ágyvezeték egyenessége, eltérése függőleges síkban

Meg kell vizsgálni az ágyvezetéseket: kezelő oldalon(A; B), a hátsó oldalon (A'; B'), kereszt irányban (C; C') az 1. ábra szerint.



1. ábra. Alapszánt vezető ágyvezeték egyenessége (függőleges síkban)

Mérőeszközök:

1. 0,02/1000 mm skálaértékű vízmérték
2. Mesterszán (a keresztirányú méréshez).

Ajánlott megengedhető eltérések:

- a kezelő oldalon: 0 – 0,02 mm/1000 mm-re vonatkoztatva, csak domborúság;
- a hátsó oldalon: 0–0,02 mm/1000 mm-re vonatkoztatva, csak hororúsaág;
- keresztirányban mindkét végé "+", vagy mindkét végén "-" 0 – 0,02 mm/1000 mm-re vonatkoztatva, elcsavart nem lehet.

A mérés leírása:

Helyezzük fel az 1. ábra szerint a vízmértéket az A; A'; B; B' helyen, olvassuk le az eltérést a vízszintestől, majd a mért értéket számoljuk át 1000 mm vonatkoztatási hosszra. A keresztirányú méréshez használjunk mesterszánt, arra helyezve a vízmértéket a C; és C' pozíciókban végezzük el az előbbiek szerint a mérést.

1.1.2 Az alapszán ágyvezetékének egyenessége. Eltérés a vízszintes síkban 3 m-nél rövidebb csúcstávolságú esztergáknál

Mérő és segédeszközök:

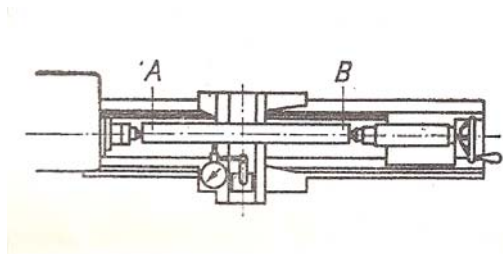
1. 40 mm átmérőjű, 600 mm hosszú mérőtüske
2. Mérőóra mágnes talpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérések:

0 – 0,02 mm 1000mm hosszon

A mérés leírása:

A mérőórát az alapszánhoz erősítjük (2. ábra) és tapintóját a csúcsok közé fogott mérőtüske legszélső alkotóján végig vezetve, a hibát közvetlenül leolvashatjuk. A mérés elvégzése előtt a nyereg keresztirányú mozgztatásával úgy kell a mérőtüskét beállítani, hogy az *A* és *B* helyzetekben az óra kitérése egyező legyen.



2. ábra. Az alapszán ágyvezetékének egyenessége (vízszintes síkban)

1.1.3 A nyeregvezeték párhuzamossága az alapszán mozgási irányával

Mérőeszközök:

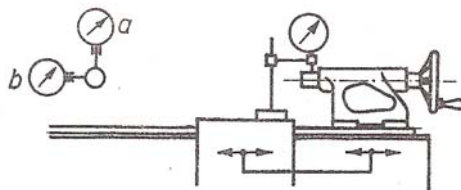
1. Mérőóra mágnesalpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérések:

- Függőleges síkban: 0 – 0,05 mm a legfeljebb 2m csúctávolságú,
0 – 0,06 mm a legfeljebb 3m csúctávolságú esztergagépeknél, a vezeték teljes hosszára.
- Vízszintes síkban: 0 – 0,03 mm a legfeljebb 2 m csúctávolságú,
0 – 0,04 mm a legfeljebb 3 m csúctávolságú esztergagépeknél a vezeték teljes hosszára.

A mérés leírása:

A mérőórát úgy rögzítjük az alapszánhoz, hogy tapintója a nyereg mozgóhüvelyét a függőleges síkban annak alkotóján érintse (*a*) és vízszintes síkban a legszélső alkotóján érintse (*b*). A szánt és a nyeret együtt az ágy egész hosszán végig vezetjük, közben az óra kitérését figyeljük (3. ábra).



3. ábra. A nyeregvezeték párhuzamossága az alapszán mozgási irányával

1.1.4 A főorsó belső kúpjának egytengelyűsége (futása)

Mérőeszközök:

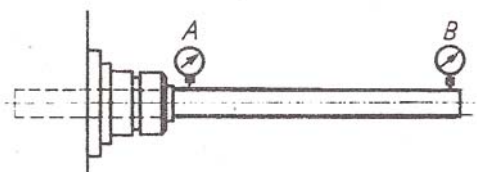
1. Ellenőrzőtüske kúpos véggel, 300 mm hosszú hengeres mérőfelülettel
2. Mérőóra mágnesszalpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérések:

- *A-nál 0,01 mm;*
- *B-nél 0,02 mm ütés*

A mérés leírása:

Az ellenőrzőtüskét kúpos véggel a főorsó furatába illesztjük (4. ábra). Lassan körbe forgatjuk a főorsót, miközben tapintójával a tüske A, illetve B pontjára támaszkodó mérőóra kitérését figyeljük. A mérést négyszer kell megismételni oly módon, hogy a tüskét az orsófejbe minden alkalommal az orsófejhez képest 90° - 90° -kal tovább forgatva helyezzük be. Hibának a négy – négy mérési eredmény számtani közepét vesszük.



4. ábra. Főorsó belső kúpjának egytengelyűsége

1.1.5 A főorsó párhuzamossága az alapszán mozgási irányával

A mérést vízszintes és függőleges síkban is el kell végezni.

Mérőeszközök:

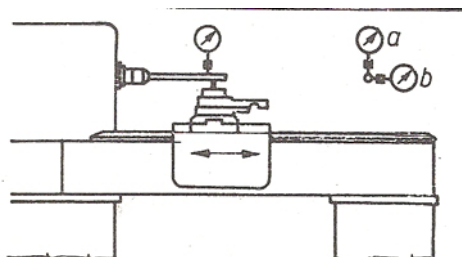
1. Ellenőrzőtüske kúpos véggel, 300 mm hosszú hengeres mérőfelülettel
2. Mérőóra mágnesszalpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérések:

- *függőleges síkban: 0 – 0,03 mm 300 mm-re vonatkoztatva, a tüske a szabad vége felé csak emelkedhet;*
- *vízszintes síkban: 0 – 0,015 mm 300 mm-re vonatkoztatva, a tüske szabad vége csak a kezelő oldal felé hajolhat.*

A mérés leírása:

Az ellenőrzőtűskét a főorsó kúpos furatába helyezzük (5. ábra), az alapszánhoz erősített mérőóra tapintóját a mérőtűskéhez érintjük és a tűskén az alapszán mozgásával végig vezetjük "a" helyzetben a legfelső, "b" helyzetben a legszélső alkotón. Mindkét esetben két, egymástól 180°-kal elforgatjuk. (Ajánlás szerint a gépet két órán keresztül üresjáratban járatni kell, hogy üzemmeleg legyen).



5. ábra. A főorsó párhuzamossága az alapszán mozgási irányával

1.1.6 A főorsó központosító hengeres, illetve kúpos felületének futása

Mérőeszközök:

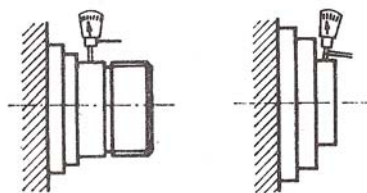
1. Mérőóra mágnesalpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérés:

- 0,01 mm ütés

A mérés leírása:

A mérőórát az ágyvezetékre rögzítjük, a főorsót lassan körbe forgatjuk, és a mérőórán, amelynek tapintója a vizsgálandó felületet érint, az ütést leolvassuk (6. ábra). A kúpos központosító felület mérésekor a tapintó legyen merőleges a felületre.



6. ábra. A főorsó hengeres illetve kúpos központosító felületének futása

1.1.7 A csúcs futása

Mérőeszközök:

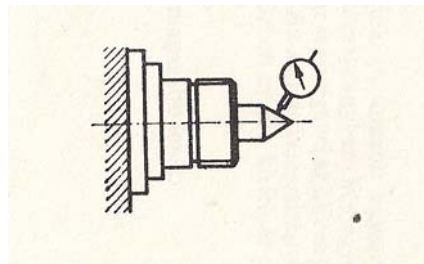
1. Mérőóra mágnesalpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérés:

- 0,01 mm ütés

A mérés leírása:

Az óra tapintóját a csúcs, támasztó kúpfelületéhez érintjük a felületre merőlegesen, és az orsó forgatása közben a mérőóra kitérését figyeljük (7. ábra).



7. ábra. A csúcs futása

1.2 FÜGGŐLEGES FŐORSÓJÚ MARÓGÉPEK PONTOSSÁGI VIZSGÁLATA

1.2.1 Az asztal felfogó felületének sík volta

Mérőeszközök:

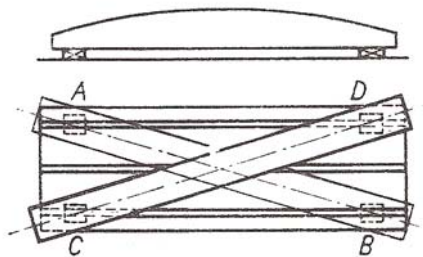
1. Vonalzó (a hossza az asztal felfogó felületének feleljen meg. 1,5 m-nél nagyobb asztalhossz esetén lehet rövidebb, de legalább az asztal hosszának a felével legyen egyenlő)
2. Mérőhasábok
3. Hézagmérő

Ajánlott megengedhető eltérés:

- 0,04 mm 1000 mm-re, csak homorú lehet

A mérés leírása:

A vonalzót a 8. ábra szerint az átlók irányában egyenlő mérőhasábokra fektetjük, a vonalzó és az asztalfelfogó lap közötti hézagot mérőhasábokkal és hézagmérővel kimérjük. Az *AB* vonalzóhelyzet mellett meghatározzuk a felezőpontnál a hézagot. Ha a felezőpontnál a hézag a *CD* helyzetű vonalzóállásnál más, akkor vagy a *C*, vagy a felezőpontnál a hézag az *AB* helyzetben találttal lesz egyenlő. Amennyiben a hasábok vastagságát változtatjuk, úgy a *C*, illetve a *D* pont hibáját kapjuk. A mérőhasáb helyesbítése után a *CD* irányban épp úgy elvégezzük az ellenőrzést, mint az *AB* irányban.



8. ábra. Az asztal felfogó felületének sík volta

1.2.2 Az asztal felfogó lapjának párhuzamossága az asztal hosszirányú mozgásával

Mérőeszközök:

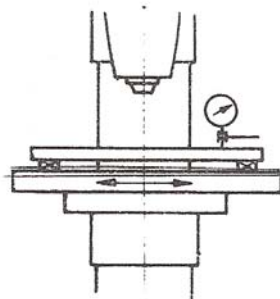
1. Vonalzó (a hossza az asztal felfogó felületének feleljen meg. 1,5 m-nél nagyobb asztalhossz esetén lehet rövidebb, de legalább az asztal hosszának a felével legyen egyenlő)
2. Mérőhasábok
3. Mérőóra mágnes talpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérések:

- 500 mm hosszirányú mozgásig: 0 – 0,02 mm
- 500 – 1000 mm hosszirányú mozgásig 0 – 0,03 mm
- 1000 mm hosszirányú mozgás felett 0 – 0,04 mm, minden esetben az asztal teljes elmozdulására vonatkoztatva.

A mérés leírása:

Az asztal hosszirányú középvonalának két végén elhelyezett, egyenlő, párhuzamos mérőhasábokra vonalzót fektetünk (9. ábra). A mérőórát a főorsóhoz, vagy a gépállványhoz erősítjük úgy, hogy a tapintója a vonalzót érintse. Az asztalt hosszában, az óra tapintója alatt vezetjük, közben az óra kitérését figyeljük. A konzol és a keresztvezeték középhegységükben rögzítettek legyenek.



9. ábra. Az asztal felfogó lapjának párhuzamossága az asztal hosszirányú mozgásával

1.2.3 Az asztal felfogó lapjának párhuzamossága az asztal keresztirányú mozgásával

Mérőeszközök:

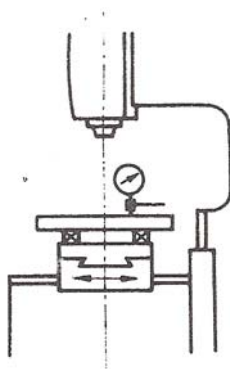
1. Vonalzó (a hossza az asztal felfogó felületének feleljen meg. 1,5 m-nél nagyobb asztalhossz esetén lehet rövidebb, de legalább az asztal hosszának a felével legyen egyenlő)
2. Mérőhasábok
3. Mérőóra mágnes talpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérés:

- 0,02 mm 300 mm-re vonatkoztatva. Az asztal külső része csak magasabb lehet.

A mérés leírása:

Az asztalt hosszirányban középre állítjuk. A konzolt ugyancsak középen rögzítjük. Az asztal közepén keresztirányban két egyenlő mérőhasábra vonalzót fektetünk (10. ábra). A mérőórát a mágneses talp segítségével az állványhoz erősítjük úgy, hogy a tapintója a vonalzót érintse. Az asztalt keresztirányban, szélső helyzettől szélső helyzetig mozgatjuk, közben az óra kitérését megfigyeljük.



10. ábra. Az asztal felfogó lapjának párhuzamossága az asztal keresztirányú mozgásával

1.2.4 A maróorsó merőlegessége az asztal felfogó lapjára

Mérőeszközök:

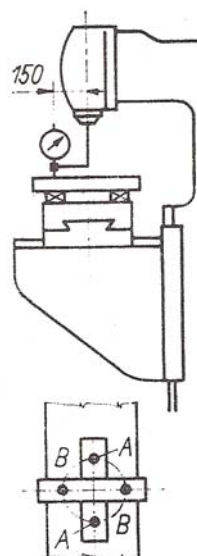
1. Vonalzó megfelelő hosszban
2. Mérőhasábok
3. Mérőóra, könyökös mérőóra-tartóval

Ajánlott megengedhető eltérés:

0 – 0,02 mm 300 mm-re vonatkoztatva.

A mérés leírása:

A konzolt és az asztalt – hossz- és keresztirányban – középhelyzetbe állítjuk. A mérőórát könyökös mérőóra-tartóval a főorsóhoz rögzítjük. Egy vonalzót, melynek végei alá egyenlő magasságú mérőhasábokat helyezünk, az asztal felfogó lapjára fektetünk $A-A$, illetve $B-B$ irányban (11. ábra). Hosszirányú mérésnél a mérőóra tapintója az $A-A$ irányban elhelyezett vonalzót először egyikoldalon, majd a főorsó 180° -os elfordítása után a másik oldalon érinti. A két helyzetben az óra kitérését leolvassuk, és a leolvasott értékek különbsége adja a hibát. Keresztirányú mérésnél ugyanígy járunk el a $B-B$ irányban.



11. ábra. A maróorsó merőlegessége az asztal felfogó lapjára

1.2.5 A főorsó belső kúpjának egytengelyűsége (futása)

Mérőeszközök:

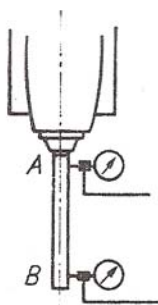
1. Ellenőrzőtüske illesztőszárral, 300 mm hosszú hengeres mérőrészsel
2. Mérőóra mágnesalpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérések:

- A-nál: 0,01 mm
- B-nél: 0,02 mm

A mérés leírása:

Az ellenőrzőtüske a kúpos illesztőszárral a főorsó furatába illesztjük. Lassan körbeforgatjuk a főorsót, miközben a tapintójával a tüske A, illetve B pontjára támaszkodó óra kitérését figyeljük (12. ábra). A mérést négyszer kell megismételni oly módon, hogy a tüskeét az orsófejbe minden alkalommal az orsófejhez képest 90–90°-al továbbforgatva helyezzük be. Hibának a négy mérés számtani közepét vesszük.



12. ábra. A főorsó belső kúpjának egytengelyűsége (futása)

1.2.6 A főorsófej külső központosító kúpos, illetve hengeres felületének futása

Mérőeszközök:

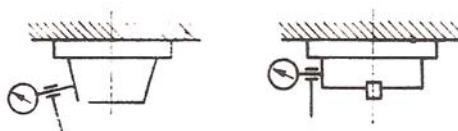
1. Mérőóra mágnesalpas állvánnyal

Ajánlott megengedhető eltérés:

- 0,01 mm maximális ütés

A mérés leírása:

A főorsót lassan forgatjuk és a mérőórán, amelynek tapintója a vizsgálandó felületet merőlegesen érinti, az ütést leolvassuk (13. ábra)



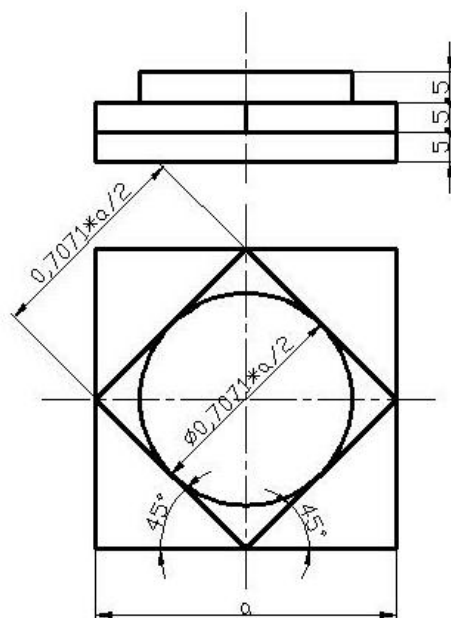
13. ábra. A főorsófej külső központosító kúpos, illetve hengeres felületének futása

A fenti egyszerű módszerekkel és műszerekkel végrehajtható mérési eljárások alkalmasak az új gépek átvételére, a használatban lévő gépek állapot követésére, elsősorban a kopások észlelésére. Nem adnak viszont választ a gép működés közbeni viselkedéséről, a megmunkálás pontosságáról.

2. SZERSZÁMGÉPEK MEGMUNKÁLÓ PONTOSSÁGA

2.1 A NASA teszt

A megmunkálás során a munkadarab – gép – készülék – szerszám (MKGS) rendszer együttesen befolyásolja a készítendő alkatrész minőségét, pontosságát. A CNC gépek elterjedésével merült föl az a gondolat, hogy működés közben funkcionálisan is vizsgálni kellene a szerszámgépeket. Az amerikai, űrkutatással foglalkozó hivatal, a NASA, dolgozta ki a beszállítók minősítésre alkalmas teszt darabot, amit NASA tesztnek neveztek el. A munkadarab összetett alkatrész (14. ábra), amelyik olyan felületelemet tartalmaz, amelyek mérésével a gép működés közbeni pontossági vizsgálatát értékelni lehet.



14. ábra. NASA tesztdarab

A tesztdarab alapja egy négyzet, oldala "a", illeszkedik a gép asztalához, az asztal szélességének 40 – 50 % -a. Az alap megmunkálásakor az asztal hossz- és keresztirányú merőlegessége mérhető ki. A következő lépcsőn egy 45°-al elfordított négyzetet kell megmunkálni, amelyik az egyenes interpoláció pontosságát hivatott reprezentálni. A felső teraszon pedig egy kört kell körbejárni, amely felület eltérései az elméleti körtől, a körinterpoláció hibái tárja fel. A négyzetek és a kör, valamint a teraszok méretei a pozícionálási pontosságot reprezentálják.

A NASA teszt több információt ad a szerszámgép működésbeli pontosságáról. Új gépek átadásakor a szerződő felek gyakran a NASA teszt elvégzésében állapodnak meg, és a szerződés szerinti megmunkáló pontosságot ezzel mérik.

2.2 VDI/DGQ 3441 Szerszámgép megmunkáló pontosság vizsgálata (ajánlás)

A Német Szövetségi Köztársaságban az 1980-as években dolgozták ki a következő ajánlást (VDI/DGQ 3441). A szerszámgép megmunkálás közbeni pontossága az előbb említett MKGS rendszer számos elemétől függ.

A munkadarabok méretükben, anyagukban szórást mutathatnak. A készülék, amibe a munkadarabokat befogják, tájolási, befogási hibákat visz a rendszerbe. A szerszám működőképessége változik az éltartamon belül is. Maga a szerszámgép is bizonytalanságot visz a rendszerbe. Beremegések, rezgések alakulhatnak ki, a gép melegszik, a szánok pozíciója változhat, az útmérők működése és a hajtáslánc elemei befolyásolják a működést. Mindezek a zavaró tényezők befolyásolják az elkészült munkadarab méretét, pontosságát.

Egy olyan mérési, minősítési módszere van szükség, amely kiszűri a munkadarab, a készülék és a szerszám, zavaró tényezőit, és csak a gép működésének összességére jellemző mérési adatot veszi figyelembe. Statisztikai módszerekkel a zavaró tényezők kiszűrhetők.

A gép jellemzőit jegyzőkönyvben rögzítjük:

- Típus;
- Gyártó;
- Gép száma;
- A gép fő méretei;
- Befogó eszköz
- A legutóbbi karbantartás ideje
- Az alapozás kivitele;
- A próbadarab
 - Anyaga;
 - Átmérője
 - Hossza
 - Mérési hossz
 - Beállított átmérő
 - Tűrés
- Forgácsolási feltételek
 - Forgácsoló sebesség
 - Fordulatszám
 - Fogásmélység
 - Előtolás
- Szerszám adatok

rögzítése, a mérés reprodukálhatóságát szolgálják.

Próba darabnak gyakorlatilag bármelyik futó gyártmány megfelelhet. Válasszunk ki a lehetőségek közül egy viszonylag egyszerű munkadarabot, melynek egyik felületét a szokásos módon lássuk el tűréssel.

Ezt a darabot sorozatban fogjuk gyártani úgy, hogy a simító szerszám egy új szerszám (lapka) legyen. Az első elkészült öt darabot félre tesszük, ezek nem vesznek részt a minősítésben, azt a célt szolgálták, hogy a szerszám kezdeti kopási szakaszán túl jussunk.

Mérjük be pontosan a szerszámot, állítsuk be a CNC gép szerszám korrekciós mezőjében az aktuális értékeket. Ezután nem szabad a mérés alatt korrekciózni.

Ezután gyártunk le 25 munkadarabot, úgy, hogy a gyártás sorrendjében besorsámozzuk azokat. Fontos a sorrendiség beazonosítása. A darabokat rendezzük a gyártási sorrend szerint ötös csoportokba (1-5, 6-10, 11-15, 16-20, 21-25 számú munkadarabok egy-egy csoportokba).

Mindegyik munkadarabra határozzuk meg a tűrésezett, vizsgálandó felület méretét az alapbeállítástól való eltérés mértékét μm -ben. Az ötös minták eltéréseit előjelhelyesen összegezzük, majd 5-el osztva megkapjuk a mintacsoport átlagát. Meg kell határozni az egyes mintacsoportok terjedelmét is.

A terjedelmet a következőképpen határozzuk meg:

$$R_j = x_{j\max} - x_{j\min}$$

ahol

- $x_{j\max}$ - a minta csoportban előforduló legnagyobb méret eltérés;
- $x_{j\min}$ - a mintacsoportban előforduló legkisebb méret eltérés.

Meghatározzuk a terjedelem átlagot:

$$\underline{\underline{R}} = \frac{\sum R_j}{n}$$

ahol:

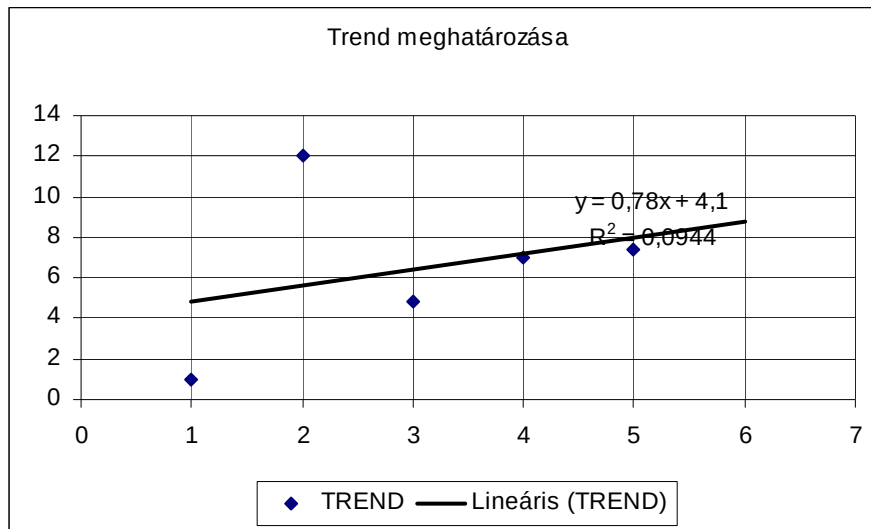
- $\underline{\underline{R}}$ - terjedelem átlag
- R_j - az egyes csoportok terjedelme
- n - a csoportok száma (5)

A fentiekkel a tapasztalati szórás, az 5 minta esetén érvényes 2,326 nagyságú statisztikai szorzóval:

$$SR^{**} = R/2,326$$

SR^{**} – a tapasztalati szórás

A csoport átlagokat egy Trend-kártyán ábrázoljuk.



Meghúzzuk a trendet úgy, hogy a vonal alatti és feletti pontok összességében egyenlő távolságra legyenek a vonaltól (az emberi szem eléggé megbízhatóan fel tudja osztani a távolságokat), vagy matematikai módszerekkel a regressziós egyenes egyenletét meghatározzuk. Az excel program beépített makróját is lehet használni.

A trend megmutatja, hogy ha változatlan körülmények között folytattuk volna a gyártást, akkor a következő ötös csoport méretének átlaga (6. oszlop) mekkora lenne.

A módszer az SPC alapja is egyúttal.

A trend T_n nagysága a diagramból leolvasható (a szerkesztésből lemérhető)

$$T_n = f_{n=6} - f_{n=1}$$

ahol

$f_{n=6}$ – a hatodik oszlop várható értéke

$f_{n=1}$ – az első oszlop (minta) átlaga

Az egy darabra jutó trend:

$$T_s = T_n / n - 1$$

ahol $n=25$ (a minták száma)

Ezzel a T_s – egy darabra jutó trend értékkel – kell az egyes minták értékét módosítani, (csökkenteni, figyelembe véve a minta sorrendi értékét (sorszámát).

$$X_{jT} = (j-1) \cdot T_s \text{ értékkel.}$$

Az X_{jT} a j-edik darabra jutó módosítás értéke.

Az eredeti minták mért értékét sorrendben módosítjuk az X_{jT} értékkel. Ezzel a módszerrel lecsupaszítjuk a szerszámgépről a gyártás egyéb bizonytalanságait, csak a gép szórása, végül is a pontossága marad meg.

Előállítjuk a mintacsoportok korrigált terjedelmét:

$$R_{jkorr} = X_{jmaxkorr} - X_{jminkorr}$$

és ezzel a korrigált szórás:

$$\overline{R}_{korr} = \frac{\sum R_{jkorr}}{n}$$

azaz a szerszámgép megmunkáló pontossága minden, a gépre jellemző bizonytalansági tényezőt figyelembe véve.

Összefoglalás:

A szerszámgépek pontossága egyértelműen meghatározza a rajtuk gyártandó munkadarabok elérhető pontosságát. Megbízható minőségű (tűrésű) munkadarabot csak olyan gépen lehet huzamosabb időn keresztül megmunkálni, amelyik gépnek a pontossága nagyobb, mint a gyártandó munkadarab igényelt pontossága.

Az átvételi vizsgálatok általánosan elfogadott módszere szerint a következőket lehet vizsgálni a gyártó és a vevő megállapodása szerint:

- gép azonosságának megállapítása, a főméretek és csatlakozó méretek ellenőrzése;
- alkatrész vizsgálatok;
- a gép felállítása és próbákra való előkészítése;
- üresjárási és működési próbát;
- pontossági vizsgálatok;
- teljesítmény vizsgálatok;
- statikus merevségi vizsgálatok;

- rezgés vizsgálatok;
- biztonsági berendezések vizsgálata;
- különleges vizsgálatok;
- tartozékok vizsgálata;
- csomagolási és szállítási körülmények vizsgálata.

A szerszámgép geometriai pontosságának vizsgálata a gép fő egységei működő felületeinek alakpontossági és helyzetpontossági ellenőrzésére, valamint a mozgási vezetékek alak- és helyzetpontossági ellenőrzésére terjed ki.

Ezek a pontossági vizsgálatok általánosságban az alábbi csoportokba sorolhatók:

- egyenesvonalúság ellenőrzése;
- síkszerűség ellenőrzése;
- párhuzamosság, egyentávúság és egybeesés ellenőrzése;
- merőlegesség ellenőrzése;
- forgás ellenőrzése.

A megmunkálás során a munkadarab – gép – készülék – szerszám (MKGS) rendszer együttesen befolyásolja a készítendő alkatrész minőségét, pontosságát. A CNC gépek elterjedésével merült föl az a gondolat, hogy működés közben funkcionálisan is vizsgálni kellene a szerszámgépeket. Az amerikai űrkutatással foglalkozó hivatal, a NASA, dolgozta ki a beszállítók minősítésre alkalmas teszt darabot, amit NASA tesztnek neveztek el. A munkadarab összetett alkatrész, amelyik olyan felületelemet tartalmaz, amelyek mérésével a gép működés közbeni pontossági vizsgálatát értékelni lehet.

A munkadarabok méretükben, anyagukban szórást mutathatnak. A készülék, amibe a munkadarabokat befogják, tájolási, befogási hibákat visz a rendszerbe. A szerszám működőképessége változik az éltartamon belül is. Maga a szerszámgép is bizonytalanságot visz a rendszerbe. Beremegések, rezgések alakulhatnak ki, a szánok pozíciója változhat, az útmérők működése és a hajtáslánc elemei befolyásolják a működést. Mindezek a zavaró tényezők befolyásolják az elkészült munkadarab méretét, pontosságát.

Egy olyan mérési, minősítési módszerre van szükség, amely kiszűri a munkadarab, a készülék és a szerszám, zavaró tényezőit, és csak a gép működésének összességére jellemző mérési adatot veszi figyelembe. Statisztikai módszerekkel a zavaró tényezők kiszűrhetők.

Ezt a darabot sorozatban fogjuk gyártani úgy, hogy a simító szerszám egy új szerszám (lapka) legyen. Az első elkészült öt darabot félre tesszük, ezek nem vesznek részt a minősítésben, azt a célt szolgálták, hogy a szerszám kezdeti kopási szakaszán túl jussunk.

Mérjük be pontosan a szerszámot, állítsuk be a CNC gép szerszám korrekciós mezőjében az aktuális értékeket. Ezután nem szabad a mérés alatt korrekciózni.

Meghatározzuk a gyártás trendjét, ami megmutatja, hogy ha változatlan körülmények között folytattuk volna a gyártást, akkor a következő ötös csoport méret átlaga (6. oszlop) mekkora lenne.

Az eredeti minták mért értékét sorrendben módosítjuk az egy darabra jutó trend értékével. Ezzel a módszerrel lecsupaszítjuk a szerszámgépről a gyártás egyéb bizonytalanságait, csak a gép szórása, végül is a pontossága marad meg.

3. BALESETVÉDELMI ELŐÍRÁSOK

A mérőszobában és a gépműhelyben fegyelmezett magatartást kell tanúsítani!

A kiadott műszerek értékesek, meghibásodásra érzékenyek, ennek megfelelően kell velük bánni.

A vizsgált gépeket feszültség mentesíteni kell a véletlen indíthatóság megakadályozására!

Megmunkálás közbeni vizsgálatot (NASA teszt, VDI/DGQ ajánlás) csak az végezhet, aki ki van oktatva a CNC gép kezeléséről, tudatában van annak, hogy vezérlőbe, vagy a gépbe történő beavatkozása milyen következményekkel jár!

Működő képes gépet csak zárt munkatér mellett lehet beindítani!

A biztonsági elemeket, kapcsolókat kiiktatni TILOS!

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1.feladat. Először foglalkozzon a "Szakmai információtartalom" áttanulmányozásával!

2. feladat. Válaszolja meg az "Esetfelvetés – munkahelyzet" fejezetben feltett kérdéseket! Ha segítségre van szüksége, használja újra a "Szakmai információtartalom" fejezetben leírtakat!

3. feladat. A szakmai ismereteinek ellenőrzésére oldja meg az "Önellenőrző feladatok" fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön által adott válaszokat a "Megoldások" fejezetben megadott megoldásokkal, eltérés esetén térjen vissza a "Szakmai információtartalom" fejezethez.

4. feladat. Tanulmányozza a rendelkezésre álló különböző szerszámgépek pontossági vizsgálatának előírásait.

5. feladat. A rendelkezésre álló szerszámgépeken hajtsa végre az egyszerű geometriai pontossági vizsgálatokat.

6. feladat. Álljon pozitívan a munkához, tartsa be a biztonsági előírásokat!

7. feladat. Végezze el az önellenőrző feladatokat!

Végezze el a műhelyben található esztergagép geometriai pontossági vizsgálatát a mellékelt jegyzőkönyv kitöltésével!

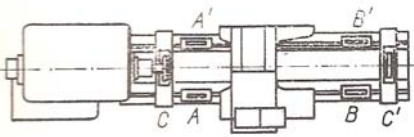
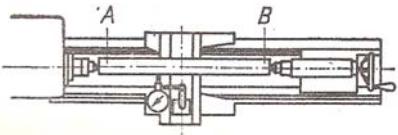
Mérési jegyzőkönyv

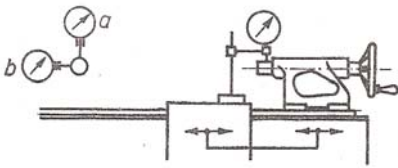
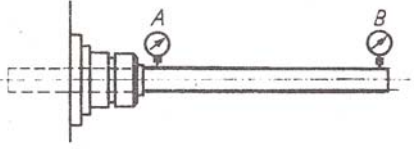
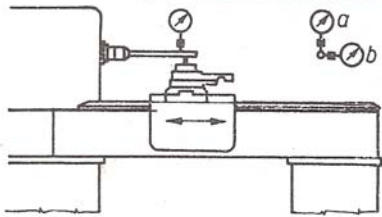
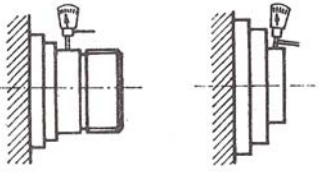
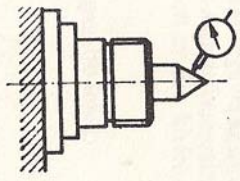
A vizsgált gép típusa:..... Gyártmánya:..... gyári száma:.....

A mérés helye:.....

A mérés időpontja:

A mérést végző neve:

A mérés száma és megnevezése	A mérés vázlata	Mérő és segédeszközök	Mért érték	Megengedett érték	Megjegyzés
1. Alapszánt vezető ágyvezeték egyenessége, eltérés függőleges síkban					
2. Az alapszán ágyvezeték egyenessége, eltérés a vízszintes síkban					

3. A nyeregvezeték az alapszán mozgási irányával					
4. A főorsó belső kúpjának egytengelyűsége, futása					
5. A főorsó párhuzamossága az alapszán mozgási irányával					
6. A főorsó központosító felületének futása (hengeres vagy kúpos)					
7. A csúcs futása					

Végezze el a műhelyben található marógép geometriai pontossági vizsgálatát a mellékelt jegyzőkönyv kitöltésével!

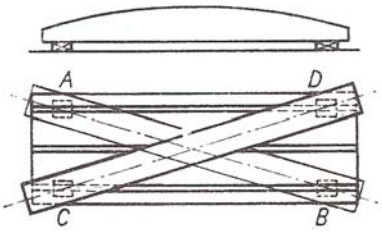
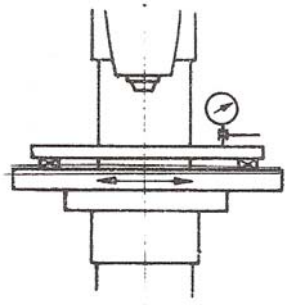
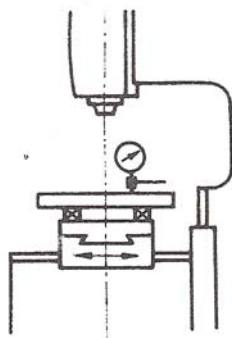
Mérési jegyzőkönyv

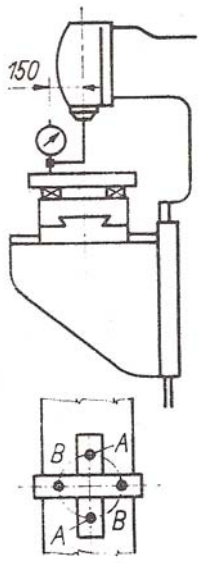
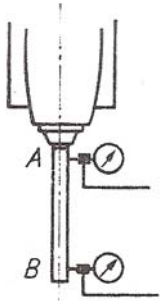
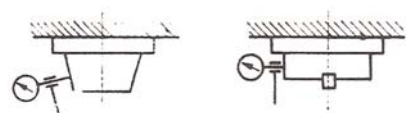
A vizsgált gép típusa:..... Gyártmánya:..... gyári száma:.....

A mérés helye:.....

A mérés időpontja:

A mérést végző neve:

A mérés száma és megnevezése	A mérés vázlata	Mérő és segédeszközök	Mért érték	Megengedett érték	Megjegyzés
1. Az asztal felfogó felületének sík volta					
2. Az asztal felfogó lapjának párhuzamossága az asztal hosszirányú mozgásával					
3. Az asztal felfogó lapjának párhuzamossága az asztal keresztirányú mozgásával					

4. A maróorsó merőlegessége az asztal felfogó lapjára					
5. A főorsó belső kúpjának egytengelyűsége (futása)					
6. A főorsó külső központosító felületének futása (hengeres ill. kúpos)					

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Ismertesse, milyen szerszámgép vizsgálatokat ismer! Mi a lényegük, céljuk?

Handwriting practice area with 10 horizontal lines. A large, light gray watermark reading "MUNKANYAG" is diagonally across the page.

2. feladat

Sorolja fel, milyen esztergagép pontossági vizsgálatokat ismer?

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. A single vertical line runs down the left side, creating a margin. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

3. feladat

Vázolja az alapszánt vezető ágyvezeték egyenességének (függőleges síkban) történő vizsgálatát!

MUNKY

4. feladat

Vázolja az alapszán ágyvezetékének egyenességének (vízszintes síkban) történő vizsgálatát!

5. feladat

Ismertesse, hogyan kell a nyeregvezeték párhuzamosságát vizsgálni az alapszán mozgási irányával? Vázolja a beállítást!

6. feladat

Ismertesse, hogyan kell a főorsó belső kúpjának egytengelyűségét vizsgálni! Vázolja a mérési elrendezést!

7. feladat

**Ismertesse, hogyan kell vizsgálni a főorsó párhuzamossága az alapszán mozgási irányával!
Vázolja a mérés elrendezését!**

8. feladat

Ismertesse, hogyan kell vizsgálni a főorsó hengeres illetve kúpos központosító felületének futását! Vázolja a mérés elrendezését!

9. feladat

Ismertesse, hogyan kell vizsgálni a csúcs futását? Vázolja a mérés elrendezését!

10. feladat

Ismertesse, hogyan kell a marógép asztal felfogó felületének sík voltát ellenőrizni! Vázolja a mérés elrendezését!

11. feladat

Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni az asztal felfogó lapjának párhuzamosságát az asztal hosszirányú mozgásával? Vázolja a mérés elrendezését!

12. feladat

Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni az asztal felfogó lapjának párhuzamosságát az asztal keresztirányú mozgásával? Vázolja a mérés elrendezését!

13. feladat

**Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni a maróorsó merőlegességét az asztal felfogó lapjára!
Vázolja a mérés elrendezését!**



14. feladat

**Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni a főorsó belső kúpjának egytengelyűségét (futását)!
Vázolja a mérés elrendezését!**



15. feladat

Ismertesse, hogyan kell a főorsófej külső központosító kúpos, illetve hengeres felületének futását ellenőrizni! Vázolja a mérés elrendezését!



16. feladat

Ismertesse a NASA tesztdarabot! Mi indokolja a NASA teszt használatát?

MUNKAANYAG

17. feladat

Ismertesse, hogyan történik a szerszámgépek megmunkáló pontossági vizsgálata VDI/DGQ 3441 szerint!

Blank lined area for writing, overlaid with a large diagonal watermark reading "MUNKANYAG".

18. feladat

Hajtsa végre a VDI/DGQ 3441 szerinti szerszámgép megmunkáló pontosság vizsgálatát a rendelkezésre álló CNC gépen! Használja a megadott jegyzőkönyv formátumot!

Szerszám gép megmunkáló pontossági vizsgálata				
(VDI/DGQ 3441)				
Gép				
Gyártó				
Gép száma				
Az ágy felett elforduló átmérő				
Befogóeszköz				
Legutóbbi karbantartás				
Alapozás				
Próbadarab				
anyaga				
átmérő				
hossz				
mérési hossz				
beállítási méret				
tűrés				
Fogácsolási feltételek				
fordulatszám				
forg. sebesség				
fogásmélység				
előtolás				
szerszám				

15. ábra. Jegyzőkönyv 1. oldal

Mérési adatok (a beállítási mérettől való eltérés μm -ben)					
a mintacsoport 5 mintára lett bontva					
	I.	II.	III.	IV.	V.
1					
2					
3					
4					
5					
$\sum x_i$					
$\bar{x}$					
R_j					

Az átlag értékek a következők:

--	--	--	--	--

A minták terjedelme:

--	--	--	--	--

$R_j = x_{\max} - x_{\min}$

--	--	--	--	--

Az összesített átlag: $n = 5$

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ $\bar{x} =$

--

 μm

A terjedelem átlag: $\bar{R} = \frac{\sum R}{n}$ $\bar{R} =$

--

 μm

A fentiekkel a tapasztalati szórás az 5 minta esetén érvényes

2,326

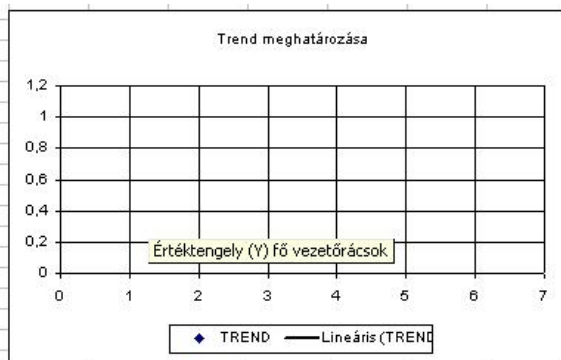
nagyságú statisztikai szorzóval:

$S_{\bar{x}}^{**} = \bar{R} / 2,326$ $S_{\bar{x}}^{**} =$

--

 μm

16. ábra. Jegyzőkönyv 2. oldal



A trend T_n nagysága a diagramból leolvasható (a szerkesztésből lemérhető)

$$T_n = f_{n+5} - f_{n+1}$$

Leolvassa: $f_{n+5} =$

Leolvassa: $f_{n+1} =$

számítva $f_{n+5} =$

μm

számítva $f_{n+1} =$

μm

$T_n =$

μm

Az egy darabra jutó trend:

$$T_s = T_n/n-1$$

$T_s =$

μm

Ezzel a T_s - egy darabra jutó trend értékkel - kell az egyes minták értékét módosítani (csökkenti, figyelembe véve a minta sorrendi értékét (sorszámát))

$$X_{IT} = (j-1) \cdot T_s \text{ értékkel.}$$

17. ábra. Jegyzőkönyv 3. oldal

j	korr.	j	korr.	j	korr.
1		6		11	
2		7		12	
3		8		13	
4		9		14	
5		10		15	

j	korr.	j	korr.
16		21	
17		22	
18		23	
19		24	
20		25	

A korrekcióval módosított mért értékek a következők

	I.	II.	III.	IV.	V.
1					
2					
3					
4					
5					
R_{kor}					

$R_{kor} = x_{maxkor} - x_{minkor}$

--	--	--	--	--	--

A korrigált terjedelem átlaga:

$$\bar{R}_{kor} = \frac{\sum R_{kor}}{n}$$

$R_{kor} =$ μm

$$s_s = \frac{R}{2,362}$$

$s_s =$ Korrigált szórás értéke: μm

Megjegyzés

Budapest, 20

18. ábra. Jegyzőkönyv 4. oldal

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Ismertesse, milyen szerszámgép vizsgálatokat ismer! Mi a lényegük, céljuk?

A szerszámgépek vizsgálatait az alábbi csoportokba lehet osztani

- Prototípus vizsgálatok
- Átvételi vizsgálatok
- Üzemi vizsgálatok

A **prototípus vizsgálatok** célja, megítélni, hogy a gép kielégíti-e azokat a követelményeket, amelyeket a gép tervezése során kitűztek. A vizsgálatok szerteágazóak, jó elméleti felkészülést igényelnek, a vizsgálatok műszerezettség igénye általában meghaladja a termelő vállalkozások műszerparkját.

A prototípus vizsgálatok lehetnek egyszerű geometriai vizsgálatok, zaj-, rezgés emissziós vizsgálatok, terhelési vizsgálatok, hő kibocsájtási és melegedési vizsgálatok, terhelés alatti deformációk vizsgálata, megmunkálási és megmunkáló pontossági vizsgálatok. Ezen ellenőrzések elméleti és gyakorlati felkészültségét meghaladják a jelen modul feladatait.

Az **átvételi vizsgálatok** célja a legyártott gépek minőségének ellenőrzése. A vizsgálatok nagy része bonyolult, komoly műszerparkot feltételez, sokszor csak a gyártó telephelyén lehet elvégezni.

Mivel nincs érvényben lévő magyar szabvány a gépek pontossági vizsgálataira, ezért az eladó és a vevő minden esetben megegyezik, milyen vizsgálatokat fognak elvégezni a gép átadása során, kinek a telephelyén, kölcsönösen megállapodott mérőszemélyzet részvételével. A vizsgálatok körütekintő elvégzése mindenkor a vevő érdeke, mert csak ezek alapján tudja a garanciális és szavatossági igényeit érvényesíteni.

Üzemi vizsgálatok. A szerszámgépek üzemeltetőinek fontos, hogy mindenkor megbízható információkkal rendelkezzenek az alkalmazott szerszámgépek teljesítő képességéről – pontosságáról. Ennek érdekében a TMK (tervszerű megelőző karbantartás) tervben rögzített ütemezés szerint fel kell mérni a gépparkot, hogy képet kapjunk az elhasználódás, elállítódások mértékéről. A legegyszerűbb vizsgálat, a szerszámgépek geometriai vizsgálatának dokumentált megismétlése időről-időre.

2. feladat

Sorolja fel, milyen esztergagép pontossági vizsgálatokat ismer?

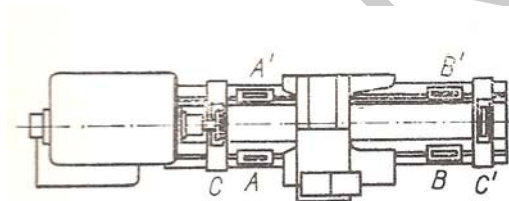
A szerszámgép geometriai pontosságának vizsgálata a gép fő egységei működő felületeinek alakpontossági és helyzetpontossági ellenőrzésére, valamint a mozgási vezetékek alak- és helyzetpontossági ellenőrzésére terjed ki.

Ezek a pontossági vizsgálatok általánosságban az alábbi csoportokba sorolhatók:

- egyenesvonalúság ellenőrzése;
- síkszerűség ellenőrzése;
- párhuzamosság, egyentávúság és egybeesés ellenőrzése;
- merőlegesség ellenőrzése;
- forgás ellenőrzése.

3. feladat

Vázolja az alapszánt vezető ágyvezeték egyenességének (függőleges síkban) történő vizsgálatát!

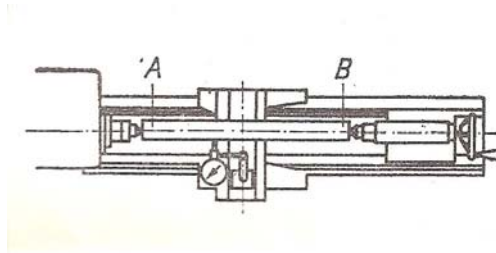


19. ábra. A mérés elrendezése

Helyezzük fel az ábra szerint a vízmértéket az A; A'; B; B' helyen, olvassuk le az eltérést a vízszintestől, majd a mért értéket számoljuk át 1000 mm vonatkoztatási hosszra. A keresztirányú méréshez használjunk mesterszánt, arra helyezve a vízmértéket a C; és C' pozíciókban végezzük el az előbbiek szerint a mérést.

4. feladat

Vázolja az alapszán ágyvezetékének egyenességének (vízszintes síkban) történő vizsgálatát!

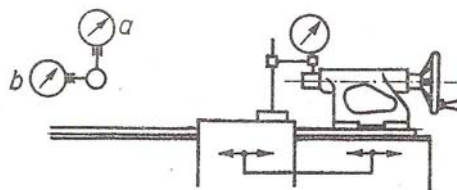


20. ábra. A mérés elrendezése

A mérőórát az alapszánhoz erősítjük és tapintóját a csúcsok közé fogott mérőtüske legszélső alkotóján végig vezetve, a hibát közvetlenül leolvashatjuk. A mérés elvégzése előtt a nyereg keresztirányú mozgatásával úgy kell a mérőtüskét beállítani, hogy az *A* és *B* helyzetekben az óra kitérése egyező legyen.

5. feladat

Ismertesse, hogyan kell a nyeregvezeték párhuzamosságát vizsgálni az alapszán mozgási irányával! Vázolja a beállítást!

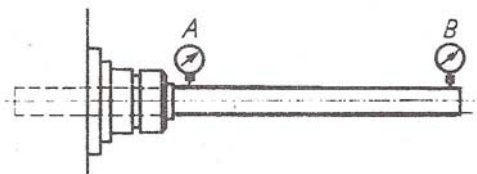


21. ábra. A mérés elrendezése

A mérőórát úgy rögzítjük az alapszánhoz, hogy tapintója a nyereg mozgóhüvelyét a függőleges síkban annak alkotóján érintse (*a*) és vízszintes síkban a legszélső alkotóján érintse (*b*). A szánt és a nyerget együtt az ágy egész hosszán végig vezetjük, közben az óra kitérését figyeljük.

6. feladat

Ismertesse, hogyan kell a főorsó belső kúpjának egytengelyűségét vizsgálni! Vázolja a mérési elrendezést!

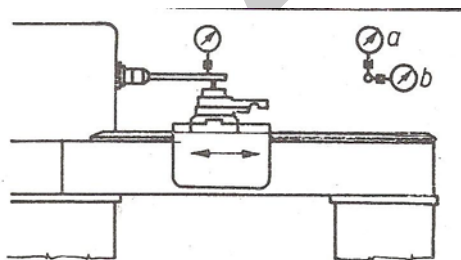


22. ábra. A mérés elrendezése

Az ellenőrzőtűskét kúpos véggel a főorsó furatába illesztjük. Lassan körbe forgatjuk a főorsót, miközben tapintójával a tűske A, illetve B pontjára támaszkodó mérőóra kitérését figyeljük. A mérést négyszer kell megismételni oly módon, hogy a tűskét az orsófejbe minden alkalommal az orsófejhez képest 90° – 90° -kal tovább forgatva helyezzük be. Hibának a négy – négy mérési eredmény számtani közepét vesszük.

7. feladat

Ismertesse, hogyan kell vizsgálni a főorsó párhuzamossága az alapszán mozgási irányával! Vázolja a mérés elrendezését!

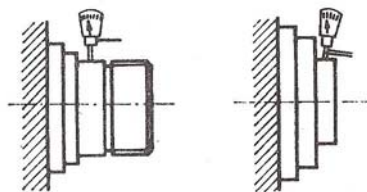


23. ábra. A mérés elrendezése

Az ellenőrzőtűskét a főorsó kúpos furatába helyezzük, az alapszánhoz erősített mérőóra tapintóját a mérőtűskéhez érintjük és a tűskén az alapszán mozgatásával végig vezetjük "a" helyzetben a legfelső, "b" helyzetben a legszélső alkotón. Mindkét esetben két, egymástól 180° -kal elforgatjuk. (Ajánlás szerint a gépet két órán keresztül üresjáratban járatni kell, hogy üzem meleg legyen).

8. feladat

Ismertesse, hogyan kell vizsgálni a főorsó hengeres illetve kúpos központosító felületének futását! Vázolja a mérés elrendezését!

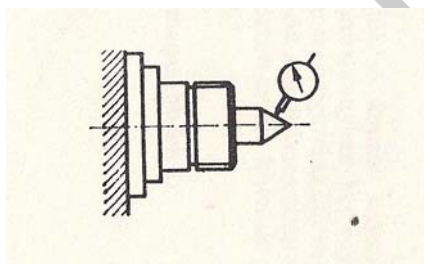


24. ábra. A mérés elrendezése

A mérőórát az ágyvezetékre rögzítjük, a főorsót lassan körbe forgatjuk, és a mérőórán, amelynek tapintója a vizsgálandó felületet érint, az ütést leolvassuk. A kúpos központosító felület mérésekor a tapintó legyen merőleges a felületre.

9. feladat

Ismertesse, hogyan kell vizsgálni a csúcs futását! Vázolja a mérés elrendezését!

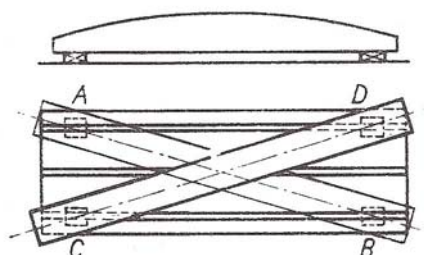


25. ábra. A mérés elrendezése

Az óra tapintóját a csúcs, támasztó kúpfelületéhez érintjük a felületre merőlegesen, és az orsó forgatása közben a mérőóra kitérését figyeljük.

10. feladat

Ismertesse, hogyan kell a marógép asztal felfogó felületének sík voltát ellenőrizni! Vázolja a mérés elrendezését!

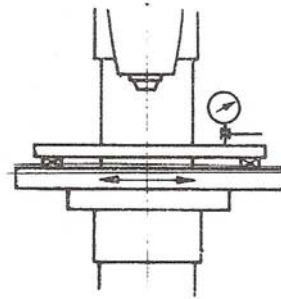


26. ábra. A mérés elrendezése

A vonalzót az átlók irányában egyenlő mérőhasábokra fektetjük, a vonalzó és az asztalfelfogó lap közötti hézagot mérőhasábokkal és hézagmérővel kimérjük. Az AB vonalzóhelyzet mellett meghatározzuk a felezőpontnál a hézagot. Ha a felezőpontnál a hézag a CD helyzetű vonalzóállásnál más, akkor vagy a C , vagy a felezőpontnál a hézag az AB helyzetben találttal lesz egyenlő. Amennyiben a hasábok vastagságát változtatjuk, úgy a C , illetve a D pont hibáját kapjuk. A mérőhasáb helyesbítése után a CD irányban épp úgy elvégezzük az ellenőrzést, mint az AB irányban.

11. feladat

Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni az asztal felfogó lapjának párhuzamosságát az asztal hosszirányú mozgásával Vázolja a mérés elrendezését!



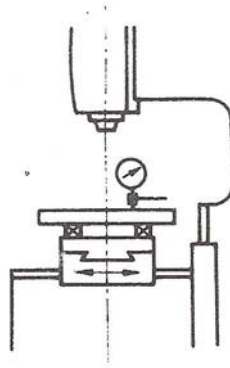
27. ábra. A mérés elrendezése

Az asztal hosszirányú középvonalának két végén elhelyezett, egyenlő, párhuzamos mérőhasábokra vonalzót fektetünk. A mérőórát a főorsóhoz, vagy a gépállványhoz erősítjük úgy, hogy a tapintója a vonalzót érintse. Az asztalt hosszában, az óra tapintója alatt vezetjük, közben az óra kitérését figyeljük. A konzol és a keresztvezeték középhezletükben rögzítettek legyenek.

12 feladat

Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni az asztal felfogó lapjának párhuzamosságát az asztal keresztirányú mozgásával! Vázolja a mérés elrendezését!

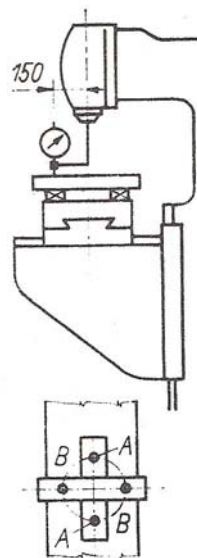
Az asztalt hosszirányban középre állítjuk. A konzolt ugyancsak középen rögzítjük. Az asztal közepén keresztirányban két egyenlő mérőhasábra vonalzót fektetünk. A mérőórát a mágneses talp segítségével az állványhoz erősítjük úgy, hogy a tapintója a vonalzót érintse. Az asztalt keresztirányban, szélső helyzettől szélső helyzetig mozgatjuk, közben az óra kitérését megfigyeljük.



28. ábra. A mérés elrendezése

13. feladat

Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni a maróorsó merőlegességét az asztal felfogó lapjára! Vázolja a mérés elrendezését!

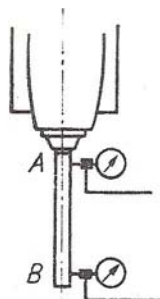


29. ábra. A mérés elrendezése

A konzolt és az asztalt – hossz- és keresztirányban – középhelyzetbe állítjuk. A mérőórát könyökös mérőóra-tartóval a főorsóhoz rögzítjük. Egy vonalzót, melynek végei alá egyenlő magasságú mérőhasábokat helyezünk, az asztal felfogó lapjára fektetünk $A-A$, illetve $B-B$ irányban. Hosszirányú mérésnél a mérőóra tapintója az $A-A$ irányban elhelyezett vonalzót először egyikoldalon, majd a főorsó 180° -os elfordítása után a másik oldalon érinti. A két helyzetben az óra kitérését leolvassuk, és a leolvasott értékek különbsége adja a hibát. Keresztirányú mérésnél ugyanígy járunk el a $B-B$ irányban.

14. feladat

Ismertesse, hogyan kell ellenőrizni a főorsó belső kúpjának egytengelyűségét (futását)! Vázolja a mérés elrendezését!

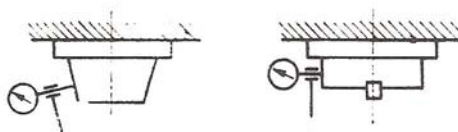


30. ábra. A mérés elrendezése

Az ellenőrzőtűskét a kúpos illesztőszárral a főorsó furatába illesztjük. Lassan körbeforgatjuk a főorsót, miközben a tapintójával a tűske A, illetve B pontjára támaszkodó óra kitérését figyeljük. A mérést négyszer kell megismételni oly módon, hogy a tűskeét az orsófejbe minden alkalommal az orsófejhez képest 90° – 90° -al továbbforgatva helyezzük be. Hibának a négy mérés számtani közepét vesszük.

15. feladat

Ismertesse, hogyan kell a főorsófej külső központosító kúpos, illetve hengeres felületének futását ellenőrizni! Vázolja a mérés elrendezését!

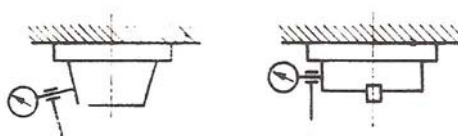


31. ábra. A mérés elrendezése

A főorsót lassan forgatjuk és a mérőórán, amelynek tapintója a vizsgálandó felületet merőlegesen érinti, az ütést leolvassuk.

16. feladat

Ismertesse a NASA tesztadarabot! Mi indokolja a NASA teszt használatát?



32. ábra. Nasa tesz munkadarabja

A megmunkálás során a munkadarab – gép – készülék – szerszám (MKGS) rendszer együttesen befolyásolja a készítendő alkatrész minőségét, pontosságát. A CNC gépek elterjedésével merült föl az a gondolat, hogy működés közben funkcionálisan is vizsgálni kellene a szerszámgépeket. Az amerikai, űrkutatással foglalkozó hivatal, a NASA, dolgozta ki a beszállítók minősítésre alkalmas teszt darabot, amit NASA tesztnek neveztek el. A munkadarab összetett alkatrész, amelyik olyan felületelemet tartalmaz, amelyek mérésével a gép működés közbeni pontossági vizsgálatát értékelni lehet.

A tesztadarab alapja egy négyzet, oldala "a", illeszkedik a gép asztalához, az asztal szélességének 40 – 50 % -a. Az alap megmunkálásakor az asztal hossz- és keresztirányú merőlegessége mérhető ki. A következő lépcsőn egy 45°-al elfordított négyzetet kell megmunkálni, amelyik az egyenes interpoláció pontosságát hivatott reprezentálni. A felső teraszon pedig egy kört kell körbejárni, amely felület eltérései az elméleti körtől, a körinterpoláció hibái tárja fel. A négyzetek és a kör, valamint a teraszok méretei a pozicionálási pontosságot reprezentálják.

17. feladat

Ismertesse, hogyan történik a szerszámgépek megmunkáló pontossági vizsgálata VDI/DGQ 3441 szerint!

A munkadarabok méretükben, anyagukban szórást mutathatnak. A készülék, amibe a munkadarabokat befogják, tájolási, befogási hibákat visz a rendszerbe. A szerszám működőképessége változik az éltartamon belül is. Maga a szerszámgép is bizonytalanságot visz a rendszerbe. Beremegések, rezgések alakulhatnak ki, a gép melegszik, a szánok pozíciója változhat, az útmérők működése és a hajtáslánc elemei befolyásolják a működést. Mindezek a zavaró tényezők befolyásolják az elkészült munkadarab méretét, pontosságát.

Egy olyan mérési, minősítési módszerre van szükség, amely kiszűri a munkadarab, a készülék és a szerszám, zavaró tényezőit, és csak a gép működésének összességére jellemző mérési adatot veszi figyelembe. Statisztikai módszerekkel a zavaró tényezők kiszűrhetők.

18. feladat

Hajtsa végre a VDI/DGQ 3441 szerinti szerszámgép megmunkáló pontosság vizsgálatát a rendelkezésre álló CNC gépen!

Szerszámgép megmunkáló pontossági vizsgálata			
		(VDI/DGQ 3441)	
Gép	MAZAK QT10T MS		
Gyártó	Yamazaki Mazak Ltd		
Gép száma	5/1995		
Az ágy felett elforduló átmérő	300 mm		
Befogóeszköz	Átm. 300 hidraulikus tokmány		
Legutóbbi karbantartás	2008.október		
Alapozás	Rezgésszigetelt kazettázott beton alap		
Próbadarab	Lépcsős teszt darab		
anyaga	C15		
átmérő	20 h7		
hossz	14 mm		
mérési hossz	14 mm		
beállítási méret	átm 20,00		
tűrés	0/-0,18 mm		
Fogácsolási feltételek	Állandó fogácsoló sebesség biztosításával		
fordulatszám	G96 számítással		
forg. sebesség	120 m/min		
fogásmélység	0,4 mm		
előtolás	Átlagos felületi érdesség Ra=0,032 mm-ból számítva		
szerszám	PDJNR2020M DMMG160604P10		

33. ábra. A jegyzőkönyv 1. oldala

Mérési adatok (a beállítási mérettől való eltérés μm -ben)					
a mintacsoport 5 mintára lett bontva					
	I.	II.	III.	IV.	V.
1	3	10	7	13	11
2	11	30	2	10	9
3	-4	-2	-3	-4	14
4	-10	15	6	7	6
5	5	7	12	9	-3
Σx_i	5	60	24	35	37
$\bar{x}_i$	1	12	4,8	7	7,4
Ri	22	32	15	17	17

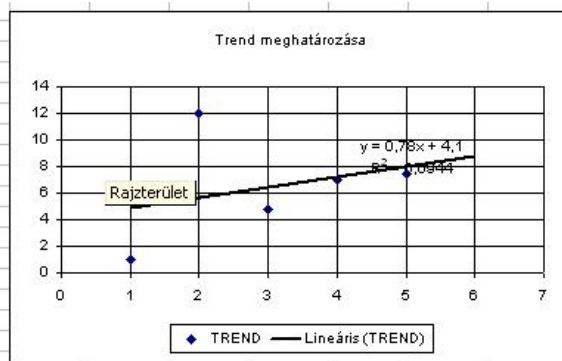
Az átlag értékek a következők:	1	12	4,8	7	7,4
--------------------------------	---	----	-----	---	-----

A minták terjedelme:					
$R_i = x_{i\max} - x_{i\min}$	22	32	15	17	17

Az összesített átlag:	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	$n =$	5		
		$\bar{x} \equiv$	6,44 μm		
A terjedelem átlag:	$\bar{R} = \frac{\sum R}{n}$	$\bar{R} =$	20,6 μm		

A fentiekkel a tapasztalati szórás az 5 minta esetén érvényes					
2,326					
nagysságú statisztikai szorzóval:					
$S_R^{**} = \bar{R} / 2,326$					
$S_R^{**} = 8,856406 \mu\text{m}$					

34. ábra. A jegyzőkönyv 2. oldala



A trend T_n nagysága a diagramból leolvasható (a szerkesztésből lemérhető)

$T_n = f_{nw5} - f_{nw1}$	Leolvasva: $f_{nw5} =$	8,8 μm
	Leolvasva: $f_{nw1} =$	5 μm
	számítva $f_{nw5} =$	8,78 μm
	számítva $f_{nw1} =$	4,88 μm
	$T_n =$	3,9 μm

Az egy darabra jutó trend:

$T_s = T_n/n-1$	$T_s =$	0,1625 μm
-----------------	---------	----------------------

Ezzel a T_s - egy darabra jutó trend értékkel - kell az egyes minták értékét módosítani (csökkenteni, figyelembe véve a minta sorrendi értékét (sorszámát))

$X_{iT} = (i-1) \cdot T_s$ értékkel.

35. ábra. A jegyzőkönyv 3. oldala

A módosító értékek a következők:

j	korr.
1	0
2	0,1625
3	0,325
4	0,4875
5	0,65
6	0,8125
7	0,975
8	1,1375
9	1,3
10	1,4625
11	1,625
12	1,7875
13	1,95
14	2,1125
15	2,275
16	2,4375
17	2,6
18	2,7625
19	2,925
20	3,0875
21	3,25
22	3,4125
23	3,575
24	3,7375
25	3,9

A korekcióival módosított nért értékek a következők

	I.	II.	III.	IV.	V.
1	3	-9,1875	5,375	10,5625	7,75
2	10,8375	29,025	0,2125	7,4	5,5875
3	-4,325	-3,1375	-4,95	-6,7625	10,425
4	-10,4875	13,7	3,8875	4,075	2,2625
5	4,35	5,5375	9,725	5,9125	-6,9
R_{kor}	21,325	38,2125	14,675	17,325	17,325

$$R_{jkor} = x_{jkor} - x_{jkor}$$

21,325 38,2125 14,675 17,325 17,325

A korigált terjedelem átlaga:

$$\bar{R}_{kor} = \frac{\sum R_{jkor}}{n}$$

$R_{kor} =$ 21,7725 μm

Korigált szórás értéke:

$$S_{kor}^2 = \frac{\sum R_{kor}^2}{n}$$

$S_{kor} =$ 9,21782 μm

Megjegyzés: A gép korigált szórása 0,009 mm, tehát a 20h7 tűrés

biztonságosan tartható a megmunkálás során.

Budapest, 20

36. ábra. A jegyzőkönyv 4. oldala

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Nagy P. Sándor: Szerszámgép útmutató és laboratóriumi mérések, Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola 1977.

Czéh Mihály – Hervay Péter – Dr. Nagy P. Sándor: Megmunkálógépek, Műszaki Könyvkiadó 2002. 59230

Hervay Péter: Szerszámgépek megmunkáló pontossága VDI/DGQ 3441 szerint, Óbudai Egyetem, Gyártócella információ áramlása előadás vázlat 2010.

VDI/DGQ 3441 Szerszámgép megmunkáló pontossági vizsgálata, Szerszámgépipari Művek Fejlesztő Intézete, Halásztelek 1983.

A(z) 0275–06 modul 010–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 521 01 0000 00 00	Gépgyártástechnológiai technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
50 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató