



Dzúró Zoltán

Tengelyszerű munkadarab készítése XY típusú
esztergagépen, a munkafolyamat, a méret-, alakpontosság
és felületminőség ellenőrzése, dokumentálása

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

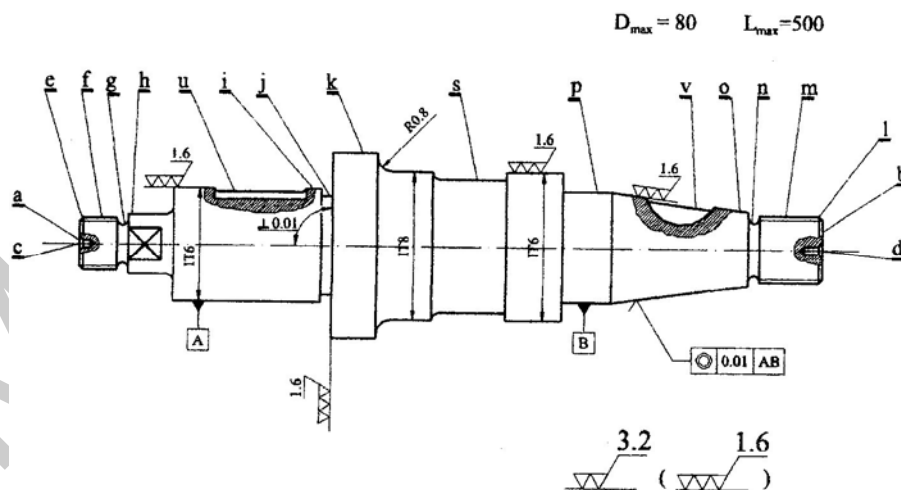
Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

A követelménymodul száma: 0227-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-025-30

TENGELYSZERŰ MUNKADARAB KÉSZÍTÉSE XY TÍPUSÚ ESZTERGAGÉPEN, A MUNKAFOLYAMAT, A MÉRET-, ALAKPONTOSSÁG ÉS FELÜLETMINŐSÉG ELLENŐRZÉSE, DOKUMENTÁLÁSA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Egy forgácsoló üzemben különböző tengelyszerű alkatrészeket gyártanak kissorozatban. A gyártás menetét megtervezik az üzemhez tartozó mérnöki irodán. Az elkészült munkautasítás alapján az XY gép kezelője gyártja le a termékeket, a gyártás menetéről jegyzőkönyvet készít és ellenőrzi minden egyes darab méretét alakpontosságát és felületminőségét. A mért adatokból jegyzőkönyvet készít, amit a gyártási folyamat nyomon követése végett a dokumentum raktárban lead megőrzésre. Esetünkben az 1. ábrán ábrázolt terméket kell legyártani, és bevizsgálni méret-, alakpontosság és felületminőség szerint. Írja le, milyen mérőeszközöket használna, és dokumentálja a megmunkálási sorrendet.



1. ábra. Két irányban lépcsős tengely

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

JELLEGZETES FELÜLETEK

Sima hengeres felületek a gépalkatrészek nagy többségén megtalálható. Rendeltetésük szerint súrlódó csapok, illeszkedő felületek vagy összekötő elemként szolgálhatnak, azaz igen változékony követelmények kielégítésére alkalmasak. A sima hengeres felületű munkadarabok csoportjába sorolhatók mindazon gépalkatrészek és munkadarabok, amelyek részben vagy egészben, sima hengeres felülettel rendelkeznek. Egyszerűbbek a csapok, csapszegek, tüskék, ezeken általában csak egyméretű hengeres felület található és a tengelyekhez képest rövidebbek. Esztergáláskor a sima hengeres felület alkotójának párhuzamosnak kell lennie a forgástengellyel. Ezért a megmunkáláshoz az esztergakést a hossz-szán segítségével, a főorsó tengelyvonalával párhuzamosan kell beállítani és elmozdítani. Ezt az eljárását hosszesztergálásnak nevezzük. Lépcsős hengeres felület (lépcsős tengely) jellemzője, hogy a munkadarab különböző méretű hengeres felületekből tevődik össze, amelyek forgástengelye (középvonala) szigorúan azonos. Megmunkáláskor az átmérők és a lépcsők hossz méretének betartása fontos követelmény. A különböző átmérőjű hengeres felületeket síkfelületek (váll) kötik össze, többnyire sugaras átmenettel.

A GYÁRTÁSI FOLYAMAT TERVEZÉSÉNEK ALAPJAI

Gyártás tervezés alatt a gyártás fő- és segédfolyamatainak tervezését értjük, olyan mélységben, amilyen a gyártórendszer (gyártósor, műhely, üzem) tervezéséhez és a gyártás szervezéséhez szükséges.

A gépgyártástechnológiai tervezés fő területei:

- Technológiai előtervezés: a fő gyártási eljárás (forgácsolás, képlékenyalakítás, öntés stb.) meghatározása, technológia-helyességi vizsgálata, előgyártmány megválasztása és tervezése, ráhagyás számítása.
- Előgyártási technológiák tervezése: az előgyártmány gyártástechnológiai folyamatainak tervezése.
- Alkatrészgyártási, technológiák tervezése: forgácsolással előállítható alkatrészek technológiai folyamatainak tervezése.
- Szereléstehnológiai tervezés

Műveleti sorrendtervezés:

- Megmunkálási igények feltárása
- Befogási sémák meghatározása
- A gyártóberendezések kiválasztása, az egyes berendezéseken végrehajtandó megmunkálási feladatok kijelölése, (műveletek és végrehajtási sorrendjük meghatározása), technológiai változatok képzése, optimális változat kijelölése.
- Műveletközi méretek, ráhagyások meghatározása

- Befogókészülékek választása, tervezési igény megfogalmazása
- Műveleti sorrendterv készítése.

Művelettervezés:

- Műveletelemek meghatározása,
- Műveletelemekhez szerszámok kiválasztása (szerszámtervezési igény megfogalmazása)
- Műveletelemek végrehajtási sorrendjének meghatározása,
- Szerszámelrendezés tervezése,
- Műveletterv készítése.

Műveletelem tervezés:

- Forgácsolási paraméterek meghatározása,
- Szerszám mozgásciklusok tervezése,
- Normaidők számítása.

Technológiai dokumentáció szerkesztése:

A technológiai tervezés és a technológiai dokumentáció részletessége függ:

- A gyártás tömegszerűségétől,
- A gépkezelő képzettségétől,
- A gyártóberendezés automatizáltsági szintjétől,
- A munkadarab méretétől, a nyersdarab méretétől,
- A gyártás szervezettségi szintjétől.

A gyártás tömegszerűségének növekedésével növekszik a technológiai dokumentáció részletessége. Egyedi gyártásnál gyakori például: a következő utasítás készremunkálni a műhelyrajz szerint. Ugyanakkor tömeggyártásnál részletes, műveleti utasítás szintű dokumentációt dolgoznak ki. Magasan képzett gépkezelő szakmunkás esetén kevésbé részletes gyártási dokumentáció elegendő, míg egy betanított munkás esetén részletes utasítást kell kidolgozni. Minél magasabb a gyártóberendezés automatizáltsági szintje, annál részletesebb gyártási dokumentációt kell kidolgozni. Nagyméretű, drága nyersdarabból készülő munkadarab esetén a selejt elkerülése érdekében szintén részletes gyártási dokumentációt kell készíteni. Magasan szervezett gyártás esetén a termelés ütemezése, az anyag- és eszköz igény időben való biztosítása ugyancsak feltételezi a részletes dokumentáció kidolgozását. Az alkalmazott gyártási dokumentáció összetétele, tartalma, formai kivitelezése, megnevezése változó, helyi igényektől és szokásoktól függ.

A művelettervezéskor nem elégséges külön-külön vizsgálni az alkatrész egyes felületeit és ezek megmunkálási módozatait, hanem az alkatrészt is, a technológiai folyamatot (az összes lehetséges munkameneteket) is teljességében kell tanulmányozni. A munkadarabot mindig a soron következő műveletre készítjük elő. Az előző művelet hibái, a műveletek sorrendje stb. hatással van a következő művelet elvégzésének módjára és eredményeire. A technológiai, sőt a gyártási folyamat műveleteinek az átfogó összefüggésükben való vizsgálata és eredményeiknek kutatása jelenti a művelettervezést. Az adott körülményekre gazdaságilag és minőségileg legjobb munkamenet megállapítása a művelettervezés célja. Ezek írásban való rögzítése a műveleti utasítás.

FORGÁSTESTEK MEGMUNKÁLÁSI SORRENDJE

Előkészítő műveletek:

- Előgyártmány ellenőrzése
- Feszültségmentesítés vagy normalizálás
- Nemesítés
- Ellenőrzés
- Véglapmegmunkálás, központfúrás

Nagyoló műveletek:

- Nagyoló esztergálás, fúrás
- Széles beszúrások nagyolása
- Feszültségmentesítés vagy nemesítés
- Egyengetés szükség szerint
- Felfogási bázisok szükség szerinti szabályozása
- Ellenőrzés

Simító műveletek:

- Simító esztergálás: keskeny beszúrások, alászúrások, széles beszúrások simítása
- Ellenőrzés
- Belső horony megmunkálás
- Külső horony megmunkálás
- Derékszögű bemélyedések kialakítása, síklelapolások, forgástengelyen kívül eső furatok megmunkálása
- Menetvágás, menetfúrás
- Nemesítés
- Egyengetés szükség szerint
- Felfogási bázisok szükség szerinti szabályozása
- Edzés
- Egyengetés szükség szerint
- Felfogási bázisok szükség szerinti szabályozása
- Ellenőrzés

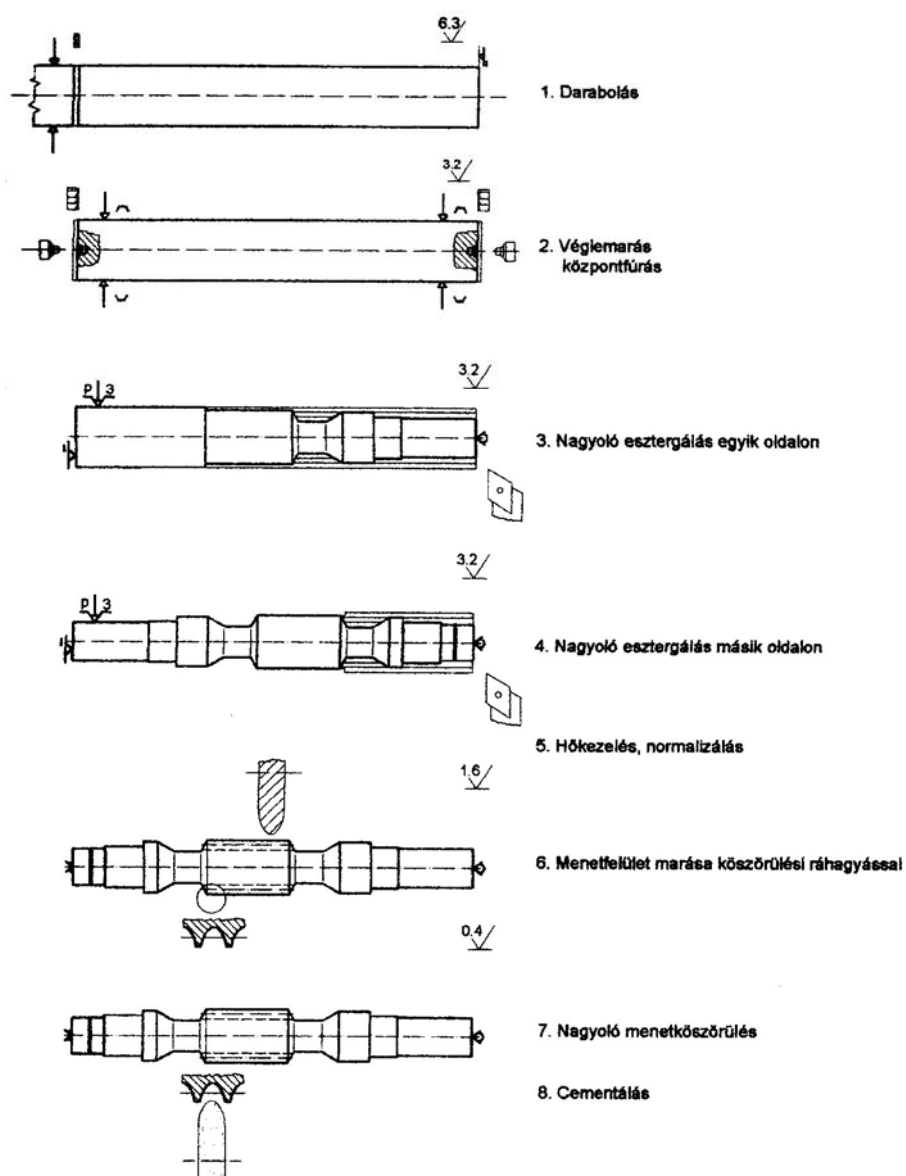
Befejező műveletek:

- Külső palástköszörülés, furatköszörülés
- Derékszögű bemélyedések, síkleapolások köszörülése
- Edzés
- Felületkezelés
- Végellenőrzés

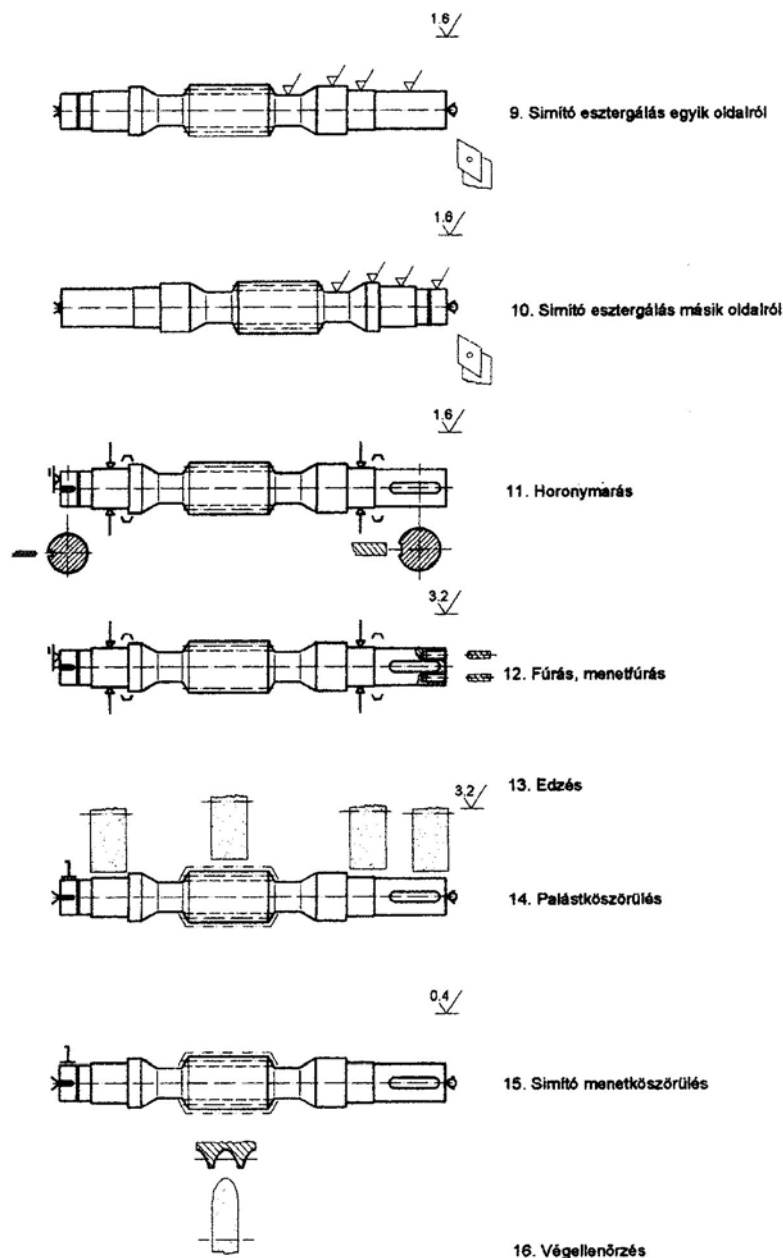
JELLEGZETES, KÉTIRÁNYBAN LÉPCSŐS TENGYEL MEGMUNKÁLÁSI SORRENDJE

A típusalkatrész vázlata az 1. ábrán látható, egy lehetséges megmunkálási sorrend javaslata kissorozatú gyártási jellegre a következő:

1. Előgyártmány ellenőrzése (darabolási ferdeség max. 0,5/100 mm)
2. Véglapmegmunkálás, központfúrás kétoldalas, maró- központfúró szerszámgépen.
3. Nagyoló esztergálás: felfogás homlokmenesztő csúccsal és forgócsúccsal, nagyolás egyik irányból (pl.: k, r, m jelű felületeket), másik irányból (pl.: i, f jelű felületek)
4. Nemesítés
5. Egyengetés, csúcsfészek szabályozása szükség szerint.
6. Ellenőrzés
7. Simító esztergálás: felfogás homlokmenesztő csúccsal és forgócsúccsal, simítás mindkét irányból, fordítás nélkül (p, s, k jelű felületek és a beszúrások készre)
8. Menetmarás
9. Marás (hornyokat, lelapolást)
10. Köszörülés: két csúcs között és menesztés, megmunkálás hengeres felületeket, homlokfelületeket, átállítás után kúpos felületet
11. Végellenőrzés



2. ábra. A technológiai folyamat műveletei 1.



3. ábra. A technológiai folyamat műveletei 2.

FELFOGÁS CSÚCSOK KÖZÉ

A tengelyszerű munkadarabokat két csúcς közé fogva esztergáljuk. Előzőleg az illeszkedő felületeket megtisztítjuk, ezután a főorsó furatába és a szegnyereg hüvelyébe helyezzük a megfelelő csúcςszögű csúcςokat. A csúcςok futását századmilliméteres mérőórával ellenőrizzük. Ügyeljünk a szegnyereg meghúzására, mert ha csak kissé húzzuk meg, akkor a munkadarab mellékmozgást végez és ekkor a megmunkálás pontatlan lesz, ha túl húzzuk, akkor a munkadarab kihajlását okozhatja, ami szintén pontatlan megmunkálást eredményez, továbbá a fellépő súrlódás miatt károsodhat.

A MÉRÉS ÉS ELLENŐRZÉS JELETŐSÉGE A GÉIPARBAN

A munkadarabok kívánt alakra és méretre történő esztergálásához a gépi megmunkálás közben többszöri mérésre van szükség. Így a mérés megmunkálás előtt, közben és után, a gépi megmunkálás egyik legfontosabb tényezője. A mérésnek tehát egyrészt az a célja, hogy a munkadarabot a rajz szerinti méretre és megfelelő alakúra elkészítse, másrészt pedig segítse elő a hibás megmunkálási eljárások felismerését, a selejtes munkadarabok kiválasztását.

A HOSSZÚSÁGMÉRÉS ESZKÖZEI ÉS MÓDSZEREI

A két pont, két vonal vagy két síkfelület közötti távolság (hosszúság, szélesség, magasság és vastagság) megállapítására szolgáló mérőeszközöket nevezzük a hosszúság mérőeszközeinek. A **hosszmérés** összetett tevékenység, amely során valamely hosszúság mérőszámát határozzuk meg. A hosszúság alapegysége a metrikus mértékrendszer alapján a méter, használjuk még a méterből levezethető mértékegységeket is pl. mm-t. A mérést a feladatnak megfelelő mérőműszerrel végzik. **Ellenőrzés** az a művelet, amely során megállapítjuk, hogy a műszaki előírásoknak megfelelően, a megadott tűrések betartásával készült-e el a gyártmány. A mérés pontossága a mérést végző személytől, fizikai hatásoktól és a használt eszközök pontosságától függ. A mérőműszereket rendszeres időközönként, általában negyedévente, félévente hitelesíteni kell.

A HŐMÉRSÉKLET BEFOLYÁSA A MÉRÉSEKRE

A **méretek ellenőrzését** a nemzetközileg elfogadott 20°C (293K) **hőmérsékleten** kell végezni. A munkadarab hő hatására kitágul, hosszúsága változik, eltérő hőmérsékleten végzett ellenőrzése mérési hibához vezethet, ezért a mérőhelyiségben biztosítani kell az állandó hőmérsékletet. A munkadarabok, és mérőeszközök hőmérsékletének a méretek ellenőrzése közben az előírtnak megfelelőnek kell lenni a pontos mérés miatt.

MÉRÉSI MÓDOK

1. Közvetlen vagy direkt mérés

A mérés során a mért érték közvetlenül leolvasható a mérőeszköz (pl. tolómérő, mikrométer, mérővonalzó) skálájáról.

2. Közvetett vagy indirekt mérés

A mérőeszköztől közvetlenül nem olvashatjuk le a mért értéket, csak a mérendő érték egy beállított ideális mérettől való eltérése állapítható meg, ezért a módszerből adódóan **eltérésmérésnek** nevezzük. Egy lehetséges módszernél a mérőórát először mérőhasábok segítségével beállítjuk a névleges értékre, azután elvégezzük a mérést, ilyenkor csak a névleges mérettől való, pozitív vagy negatív eltéréseket olvashatjuk le.

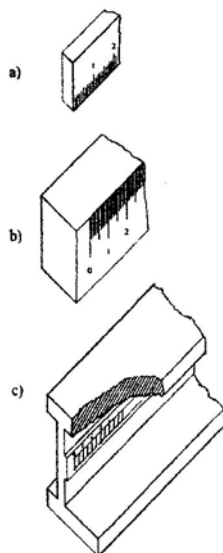
A HOSSZÚSÁGMÉRÉS ESZKÖZEI

1. Mérővonalzó, mérőléc

Pontatlanabb távolságmérésekhez a legegyszerűbb mérőeszköz a mérővonalzó. Különböző mérési feladatok megoldására más-más méréshatárú és hibahatárú mérővonalzót használnak. A mérővonalzó pontossága kb. 0,5 mm, anyaguk rendszerint jó minőségű edzetlen acél, különböző hosszúságúak lehetnek (pl. 100 mm, 300 mm, 500 mm).

Fajtái:

- műhelyi hosszmérő
- ellenőrző hosszmérő
- összehasonlító hosszmérő



4. ábra. Hosszmérők: a) műhelyi, b) ellenőrző, c) összehasonlító¹

2. Mérőszalag

A gépiparban ritkábban, az építőiparban gyakran használt mérőeszköz. Pontossága a mérővonalzóhoz hasonló. Acél szalagból készülnek, különböző hosszúságúak lehetnek pl. 1 m, 3 m, 5 m, 10 m.

¹ Forrás: Dudás illés: Gépgyártás technológia I.

3. Mérőkörző

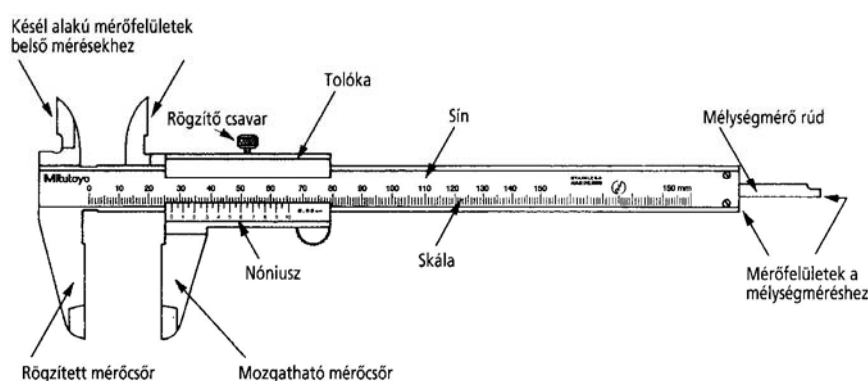
Méretek átvitelére (mérőeszköztől a munkadarabra) vagy méretek ellenőrzésére (összehasonlítás a mintadarabbal) szolgál. A mérőkörzőknek van fix és rugós kivitele, a rugós lehetővé teszi, hogy az ellenőrizendő méretre beállítás után összenyomjuk, így könnyebben eltávolítható a belső felületekből.



5. ábra. Külső és belső mérőkörző²

4. Tolómérce

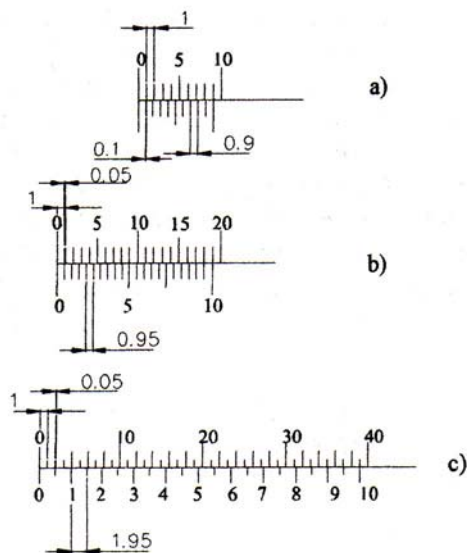
A gépgyártásban leggyakrabban használt mérőeszköz. A tolómérő változtatható mértékű, mutató mérőeszköz. Egyszerű, gyors mérésre alkalmas. Többféle mérési feladat elvégezhető vele, külső- belső átmérő, külső- belső hossz méret, mélység méretek. Két párhuzamos mérőcsőre közül az egyik fix és egy darabból készül a mérce milliméter beosztású lapos szárával. A másik mérőcső tolokávé van kialakítva, amely a mérce szárán elcsúsztható.



6. ábra. A tolómérce felépítése³

² Forrás: Adolf Frischherz – Paul Skop: Fémtechnológia 1 Alapismeretek

A tolómérővel végzett mérésnél a mérendő érték közvetlenül hasonlítható össze egy mérővonalzó skálájával. A kettő párhuzamos mérőlap közé fogott munkadarab méretét a tolóka jelzővonalai mutatják a szár milliméter-beosztásán. A tolóka jelzővonalai segédskálát, ún. nóniuszt képeznek, amely lehetővé teszi a milliméter-beosztás törtrészeinek leolvasását is. A nóniusz növeli a leolvasási pontosságot. A tolómérő nóniusza 0,1 mm vagy 0,05 mm pontosságú leolvasást tesz lehetővé. A nóniusz-elv a következő, ha a főskála kilenc osztásközét a tolókan (nóniusz beosztás) 10 részre osztjuk (5. ábra), akkor egy-egy osztásköz hossza 0,9 mm lesz. A nóniusz beosztás első vonalának eltérése a főskála első vonalától tehát 0,1 mm, a második a megfelelő főskála vonaltól 0,2 mm, a harmadik 0,3 mm stb. Ha tehát mérés közben a nóniusz beosztásnak nem a 0 vonala egyezik meg a főskála valamelyik vonalával, a méret nem kerek milliméter. A tört millimétert a nóniusz-skála azon vonalának száma határozza meg, amelyik éppen egybevágh a főskála valamelyik osztásával. Ezzel az elvvel 0,1 mm pontosan tudunk mérni, ha a nóniusz-skálát 20 részre osztjuk, akkor 0,05 mm pontosságot érhetünk el.

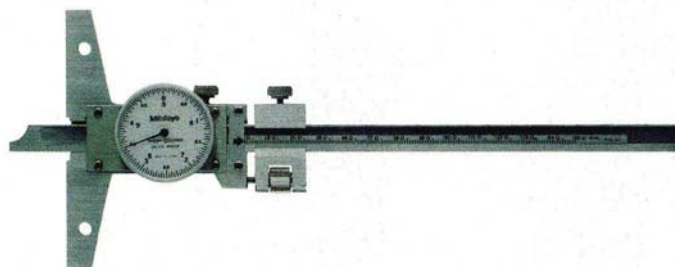


7. ábra. A nóniusz elv⁴

A tolómércék hagyományos nóniusz rendszerű, mérőórás és digitális kivitelben készülnek, mérési tartományuk általában 100–1000 mm. Felhasználási mód szerint igen változatos kivitelben készülnek, speciális fajtái lehetnek: állandó mérőerővel mérő, puha anyagok méréséhez, előrajzoló tolómérő, belső hornyok mérésére vékony mérőcsőrökkel, hegyes tolómérő, él- és furat mérésére, külső-, belső hornyok mérésére, falvastagság mérésre, mélység-, magasság mérésre stb. használható.

³ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

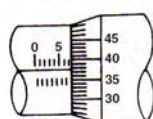
⁴ Forrás: Dudás illés: Gépgyártás technológia I.



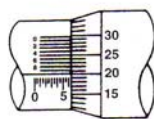
8. ábra. Mérőórás mélységmérő tolómérő⁵

5. Mikrométer

Századmilliméter pontossággal való méréshez használjuk. A tolómérőknél alkalmazott nóniuszt nem növelhetjük tovább, ezért keresni kellett olyan szerkezeti megoldást, amely pontosabb leolvasást tesz lehetővé. A mikrométerek legfontosabb mérőeleme a nagyon pontos menetemelkedésű menetes orsó (mérőorsó), amely szögelfordulást egyenes vonalú elmozdulássá alakítja át. A kengyelhez csatlakozó mérőhüvelyen hosszirányú beosztás az egész és fél millimétereket mutatja. A mérődob körosztása 50-részű, a mérőorsó menetemelkedése 0,5 mm. Ez tehát azt jelenti, hogy a mérődobon egy osztás egyenlő $0,5/50$, azaz 0,01 mm-rel. A mikrométerek mérési tartománya általában 25–2000 mm, 25 mm-enként emelkedő méréshatárú lépésközökkel, pontossága 0,01 vagy 0,001 mm.



Leolvasás
a skálahüvelyről: 7,00 mm
Leolvasás
a skáladobról: 0,37 mm
A teljes leolvasás: 7,37 mm



Leolvasás
a skálahüvelyről: 6,00 mm
Leolvasás
a skáladobról: 0,21 mm
Leolvasás a nóniuszról: 0,003 mm
A teljes leolvasás: 6,213 mm

9. ábra. Mért érték leolvasása a mikrométer dobjáról⁶

A mikrométer külső-, belső- és mélységmérétek mérésére egyaránt alkalmas, ezeken kívül van speciális mérési feladatokra készült is. A külsőmérétek mérésére alkalmas mikrométerek részei és felépítése (10. ábra). A stabil kengyelben a merev mérőpofa (mérőülék) és egy csavarható mérőorsó van elhelyezve. A mérőpofa és a mérőorsó vége a mikrométer két mérőfelülete. A mérőorsó menete pontosan köszörült finommenet, amelynek emelkedése 0,5 mm (vagy 1 mm). A mérőorsó merev kapcsolatban van a mérődobbal.

⁵ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

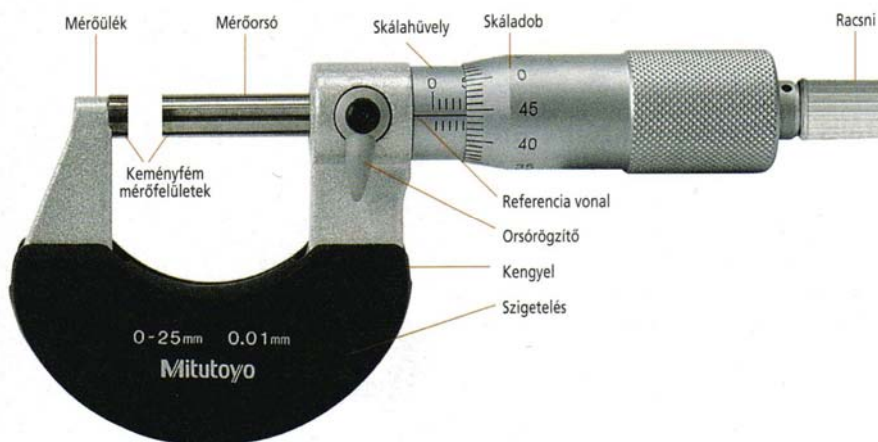
⁶ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

LEGGYAKRABBAN HASZNÁLT MIKROMÉTER TÍPUSOK:

Mindegyik típusból kapható analóg és digitális kivitel. A digitális kivetelnél a mért érték a kijelzőről közvetlenül leolvasható.

– Külsőméretek mérésére használt mikrométer

A mérés pontossága nagyban függ a mérőpofa és a mérőorsó felületeinek párhuzamosságától és sík voltától. Minden mérés előtt a mérődob és a vezetőhüvely skálának nullpontját idomszerrel (mérőhasáb) ellenőrizni kell.

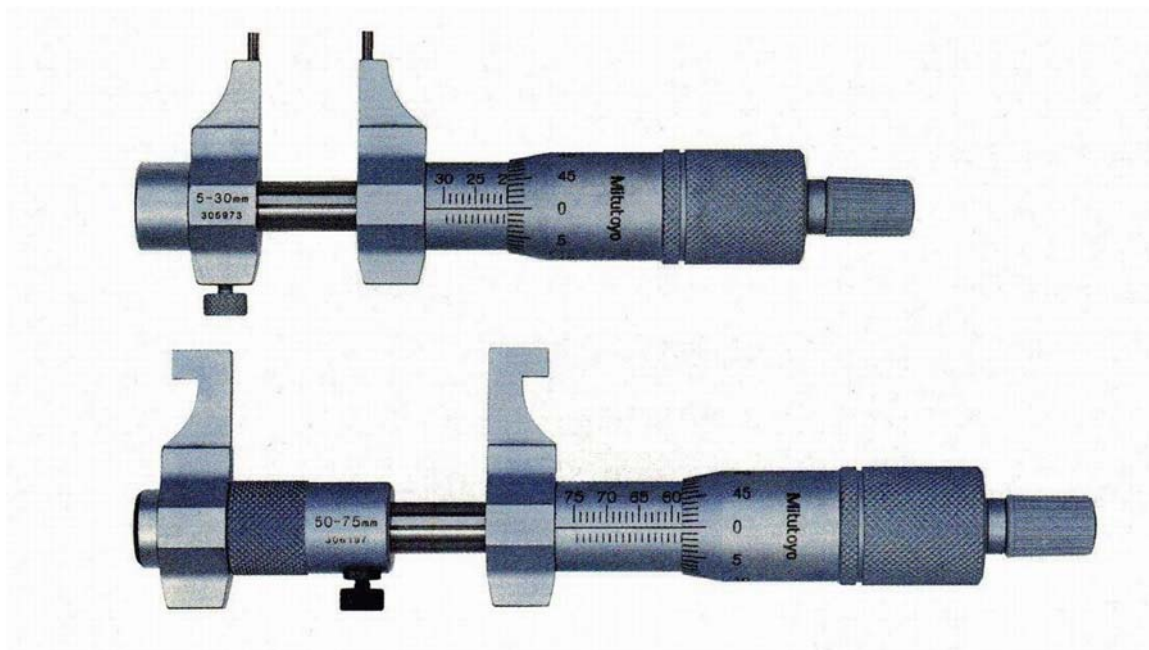


10. ábra. Analóg kengyeles mikrométer felépítése⁷

– Belső méretek mérésére használt mikrométer

A belsőméretek mérésére alkalmas mikrométereket a mérőcsapos kialakításon kívül mérőcsőrös kivitelben is gyártják. Alkalmazhatjuk furatok, hornyok hasítékok és hasonló alakzatok mérésére. Egyik fajtája a két ponton mérő mikrométer, mérőfelülete csőrös kialakítású (10. ábra), hasonló a szerkezete a külső mikrométerekhez, 5–30, 25–50 és maximum 125–150 mm mérési határokkal készül.

⁷ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008



11. ábra. Belső mikrométer mérőcsőrökkel⁸

– Mélységmérő mikrométer

A mélységmérő mikrométerek furatok, hornyok, peremek és hasonló alakzatok mélységének rendkívül pontos mérésére szolgálnak. A méréshatár kiterjesztésére cserélhető mérőbetétek szolgálnak. Készülnek analóg és digitális kivitelben, 0 és 300 mm között mérhetünk velük, 25 mm-es lépésekben, egyedi kiserelésben és készletben is kapható.

⁸ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008



12. ábra. Digitális mélységmérő mikrométer cserélhető mérőbetétekkel⁹

– Speciális mikrométerek

Különböző speciális mérési feladatokra különleges mikrométereket készítenek, pl. csökkentett mérőfelületű (hornyok beszúrások mérésére), hegyes mérőfelületű, prizmás ülékű, rádiuszos mérőfelületű, tányér alakú mérőfelületű, keskeny mérőfelületű, golyó betétes, cserélhető üléses, mély kengyeles, stb. kivitelük lehet analóg és digitális, a 13. ábra egy a lehetséges kivitelek közül.



13. ábra. Digitális kengyeles mikrométer különleges betétekkel¹⁰

⁹ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

IDOMSZEREK

Az idomszerek olyan ellenőrzésre szolgáló eszközök, melyek egy méretet vagy alakot testesítenek meg. Idomszerrel végzett ellenőrzés segítségével megállapítható, hogy egy kész munkadarab tényleges mérete vagy alakja eltér-e a névleges (előírt) mérettől vagy alaktól. Az idomszerek lehetővé teszik gyakran előforduló, egyforma méretek gyors és egyszerű ellenőrzését. Hátrányuk, hogy a mérési pontosság erősen függ az idomszer kopottságától.

Fajtái:

- Méretidomszer
- Alakidomszer

MÉRETIDOMSZEREK

A méretidomszerek hosszméretek (belső- és külsőméretek) ellenőrzésére szolgálnak.

1. Mérőhasábok

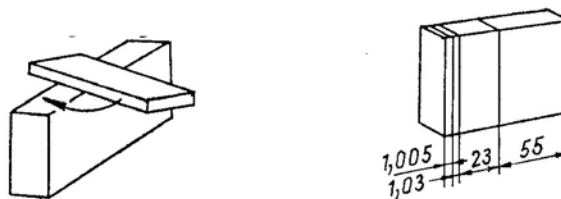
A **mérőhasábok** a hosszméret ellenőrzés legpontosabb mérőeszközei a gépiparban, melyeket alapmértékként mérőműszerek ellenőrzésére, pontos méretek beállítására, mérésére és egyéb laboratóriumi és üzemi mérésekre használjuk. A **mérőhasáb** olyan hasáb alakú test, amelynek egymással szemben fekvő két párhuzamos sík felülete egy adott névleges méretet nagy pontossággal testesít meg. A két mérőfelület nem geometriai értelemben vett párhuzamos felület, mindig van valamennyi eltérés közöttük. A legkisebb és a legnagyobb mért eltérési érték függvényében mérőhasábokat pontossági osztályba sorolják, lehetnek 0., I., II., III. pontossági osztályúak. A mérőhasábok különböző darabszámú és osztályú készletekben kerülnek forgalomba, amelyekből bizonyos határok között tetszés szerinti méret összeállítható, általában három tizedes jegyű értékig. A darabszámtól függően egy-egy készlet, különböző méretemelkedésű hasábsorozatokból áll, létezik pl. 32, 47, 112 db-os stb. készlet. A mérőhasábokkal végzett méretellenőrzés történhet közvetlenül, a mérőfelület tapintásával vagy közvetve, szorítókeret alkalmazásával. A mérőhasábokat az összerakás előtt benzines vattával le kell mosni és a felületre tapadt port vagy egyéb szennyeződést el kell távolítani. A mérőhasábokat óvni kell a test melegétől és a verejtéktől, célszerű vékony szövetkesztyűt használni a mérés során. Használat után a hasábokat ismét meg kell tisztítani, majd finoman bezsírozni a készlet tartódobozába helyezés előtt.

¹⁰ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008



14. ábra. Kerámia mérőhasáb készlet¹¹

A mérőhasábok tükrösített mérőfelülettel ($Ra\ 0,025\ \mu m$) rendelkeznek, hézagmentesen tapadnak össze. A kívánt méretet több hasáb összetapasztásával kapjuk, az összeillesztést a kisebb méretektől kezdjük, ügyeljünk arra, hogy a lehető legkevesebb mérőhasábból álljon.



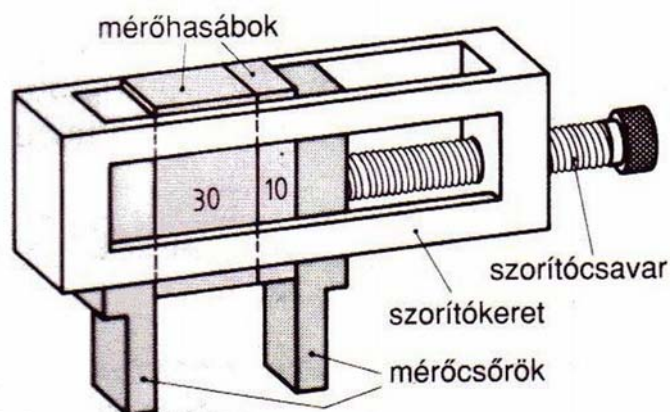
15. ábra. Mérőhasábok tapasztása és a méret összeállítása¹²

A tapasztást úgy végezzük, hogy a tiszta tükrös felületeket keresztbe tesszük egymáson és enyhe nyomással a helyére csúsztatjuk. A mérőhasábok anyaga jól edzhető, tükrösíthető, finomszemcsés, kopásnak ellenálló, egyenletes hőtágulási-együtthatójú acél, de készülnek keménységéből, kerámiából vagy üvegből is. A mérőfelületek keménysége legalább 62 HRC.

¹¹ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

¹² Forrás: Diószegi György: Gépészeti ismeretek és adatok 1.

A mérőhasábok tartozékai: szorítókeret, irdalótalp, mérőcsőrök és mérőcsúcsok (16. ábra). Segítségükkel a mérőhasábok felhasználási területe jelentős mértékben növelhető. A szorítókeret mérőhasábok és mérőcsőrök összefogására alkalmas. A mérőcsőrök külső- és belső méretek, sík-párhuzamosság, a mérőcsúcsok menetemelkedés és magasság mérésére, irdalásra, stb. használhatók. Az irdalótalp szorítókeret, mérőhasábok és mérőcsúcsok segítségével magasságok jelölésére és magasságmérésre szolgál.



16. ábra. Mérőhasábsor szorítókeretbe fogva¹³

2. Kúpidomszer

A kúpidomszerek szerszámok, orsók stb. külső és belső kúpjainak ellenőrzésére szolgálnak. Létezik metrikus kúpidomszer, Morse kúpidomszer, fúrófejek kúpjának ellenőrzésére szolgáló idomszer, ISO kúpidomszer stb.

3. Határidomszer

A határidomszerek két mérőoldallal rendelkeznek, melyek közül az egyik a "jó oldal" a másik a "selejtoldal", és a határméretek ellenőrzésére szolgálnak. A selejtoldalt megkülönböztetésül vörös színnel jelölik. Az ellenőrzés során az idomszer jóoldalának az önsúlya hatására bele kell csúsznia a furatba vagy rá kell csúsznia a tengelyre. A selejtoldali ellenőrzést óvatosan, érzéssel kell végezni, nem szabad az idomszert erőszakkal rátolni a munkadarabra.

– Dugós határidomszer

Belső méretek ellenőrzésére szolgál, selejtoldali átmérője ezért nagyobb, mint a jóoldali átmérő. A furat mérete megfelelő, ha a jóoldali dugó a furatba betolható, a selejtoldali viszont nem. A selejtoldali idomtest hossza a jóoldalának csak 2/3 része.

¹³ Forrás: Adolf Frischherz – Paul Skop: Fémtechnológia 1 Alapismeretek

- Villás határidomszer

Külső méretek ellenőrzésére szolgál, jóoldali átmérője a nagyobb.

MUTATÓS MÉRŐMŰSZEREK

- Mérőóra
- Karos mérőóra,
- Finom beállítású mérőóra

A mutatós mérőműszerek használhatók

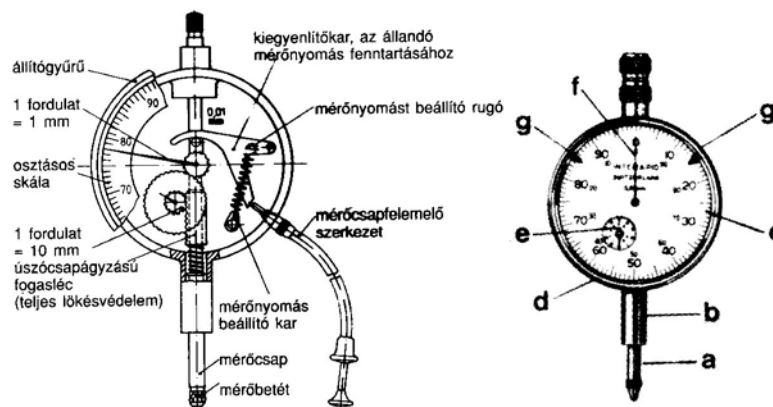
- Munkadarabok felületi, sík alakjának és párhuzamosságának a felület letapogatásával és az eltérések kimutatásával végzett ellenőrzésére
- Tengelyek, tárcsák stb. körkörösségének ellenőrzésére
- Munkadarabok méreteinek összehasonlítással végzett ellenőrzésére

Indikátoróra

Az indikátorórával végzett méréseknél a mérőóra csapja tapogatja le a munkadarab felületét és ez által annak méreteltérései, egyenetlenségei és körkörössége ellenőrizhető illetve kimutatható.

Mérőóra szerkezete, felépítése

A mérés során a mérőcsap elmozdulását egy fogaskerék–fogasléc kapcsolat alakítja át a mutató forgó mozgásává, miközben az elmozdulás az áttételek miatt megnő és a mérőóra számlapján leolvasható lesz. A nagy mutató egy osztása 1/100 mm, a kis mutató egy osztása 1 mm elmozdulásnak felel meg. A számlap forgatható és ez által a nulla állás a mutató bármely helyzetében beállítható. A mérőórák befogószárát a legtöbb mérőóránál Ø 8,6 mm-re köszörülik.



17. ábra. Mérőóra felépítése¹⁴

ALAKPONTOSSÁG MÉRÉSE

Sík munkadarab egyenességének és a felület egyenletességének ellenőrzése acélderékszöggel, vonalzóval vagy hajszálszögvonalzóval a fényrész módszer segítségével történik. A munkadarabot a ráhelyezett vonalzóval együtt szemmagasságban a fény felé fordítjuk, és ha a fény áthatol a két felület között, az a felület egyenetlenségeire utal. A kiértékeléskor figyelembe kell venni, hogy a hiba, a fény kápráztató hatása miatt mindig nagyobbak tűnik, mint a valóságban. A hajszálszögvonalzót olyan síkfelületek ellenőrzésére használják, amelyeknél a felület egyenetlensége különösen fontos. Kopásálló, edzett és feszültségmentesített acélból készül, mérési felületük ék alakú, éles és pontosan tükrösített. Keresztmetszetüket úgy alakítják ki, hogy az alakváltozással szemben nagy ellenállóképességgel rendelkezzen. A műhelyvonalzók, egyengetőgerendák és egyengetővonalzók pontosan simított, sík, lapos felülettel rendelkeznek, melyet vagy síkfelületűre csiszolnak vagy köszörülnek és tükrösítenek. Nagyobb felületek egyenletességének, sík voltának ellenőrzésére használják. A méretek ellenőrzése során a munkadarab és szerszámok felfekvéseként egyengetőlapok és előrajzolólemezek szolgálnak. A lapokat és lemezeket, sokféle alakkal és mérettel, különleges öntöttvasból vagy gránitból gyártják. **Köralak és hengeresség mérése** történhet, mérőórával, összehasonlító módszerrel, projektor segítségével, műhely mikroszkóppal, koordináta mérőgéppel és speciális köralak mérő berendezéssel.

¹⁴ Forrás: Adolf Frischherz – Paul Skop: Fémtechnológia 1 Alapismeretek



18. ábra. Kompakt asztali köralak mérő készülék¹⁵

A MÉRŐESZKÖZÖK KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

A mérési (ellenőrzési) feladat csak akkor végezhető el jól, ha a mérési módszert, a mérőeszközt és a körülményeket az adott feladatnak megfelelően határozzuk meg. A megbízható méréshez alapvető fontosságú a megfelelő mérőeszköz kiválasztása.

A kiválasztás szempontjai:

- A mérőeszközök kialakítása olyan legyen, amely alkalmassá teszi a mérendő felületek mérését
- A méréstartomány a mérendő méretnek feleljen meg
- A műszer érzékenysége egy nagyságrenddel nagyobb legyen a meghatározandó méret megkívánt leolvasási pontosságától

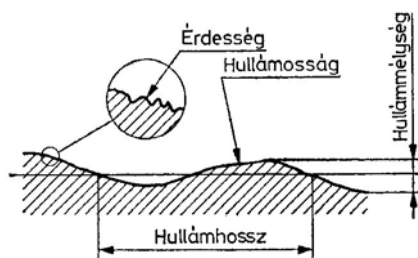
A kiválasztást befolyásolja, hogy milyen a gyártás tömegszerűsége az adott termékből:

- Egyedi
- Sorozat
- Tömeggyártás

¹⁵ Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

FELÜLETMINŐSÉG MÉRÉSE

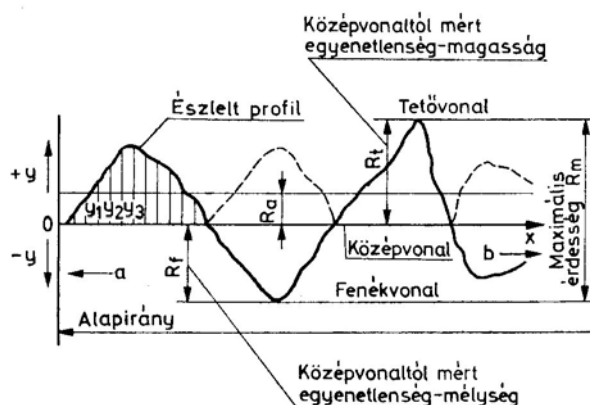
A forgácsolt felület minőségét a felületi érdességgel (geometriai minőség) és a felületi réteg állapotával (anyag szerkezetű minőség) szokásos jellemezni. A **felületi érdesség** a mikro egyenetlenségek magassága és alakja határozza meg. A **felületi réteg anyagának állapota** pedig mikrostruktúrával, a felületi felkeményedéssel, a maradandó feszültségek nagyságával jellemezhető. A munkadarabok felületei a leggondosabb és legfinomabb megmunkálás esetén sem tökéletesen simák. Ha a megmunkált felületet nagyításban szemléljük, megállapítható, hogy azon olyan egyenetlenségek vannak, amelyeket közönséges hosszmérő eszközeinkkel kimutatni nem lehet, mert a mérőeszközök mérőfelületéhez képest igen kicsinyek. A szabálytalanságokat négy csoportba sorolhatjuk. **Alakhiba** a munkadarab valóságos felületének eltérése a mértani felülettől, ha az annak egészére vagy nagy részére vonatkozik, pl. kúposág, ovalitás, horpadás stb. **Hullámosság** a felület nagytérközű ismétlődő felületi egyenetlensége, amelynek a hullámmélysége a hullámhosszhoz képest kicsi. **Érdesség** a hullámossághoz viszonyítva kis területen észlelt, ismétlődő felületi egyenetlenség, észlelése mikrogeometria fogalomkörébe tartozik, és mikrogeometriai műszerekkel vizsgálják. Valamely forgácsolt felület érdessége az előtolástól, a szerszám elhelyezkedésétől, a megmunkáló szerszám élétől stb. függ.



19. ábra. A felületminőség jellemzői¹⁶

Mikroérdesség a valóságos felület határrétegének fizikai és kémiai behatások következtében létrejött mikroegyenetlensége. Ezen eltérés megfigyeléséhez már elektromikroszkópra van szükség. A felületminőség kihat az alkatrészek illeszkedésére, üzemi viszonyaikra, az alkatrészek élettartamára, ezért a felületminőséget számszerűen elő kell írni, és az elkészült munkadarabon ellenőrizni is kell.

¹⁶ Forrás: Diószegi György: Gépészeti ismeretek és adatok 1.



20. ábra. Az érdesség profilgörbéje¹⁷

AZ ÉRDESSÉG MÉRÉSE

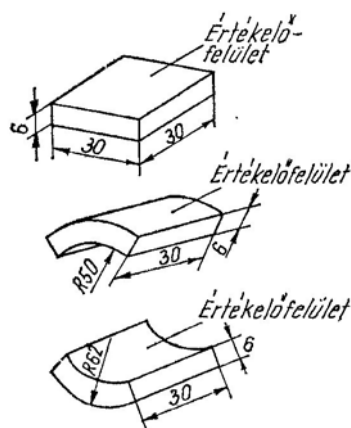
A felületi érdesség mérésére igen sok féle készülék létezik. Mérési mód alapján az összes készüléket két nagy csoportra oszthatjuk: tapintással és tapintás nélkül működőkre. A gépek és a szerkezetek működésében az alkatrészek felületi minősége kihat a súrlódó felületek kopásviszonyaira, az illeszkedések minőségére, az egyes elemek szilárdsági jellemzőire, a korrózióállóságra stb.

A felületi érdesség mérésének módszerei

– Tapintással

Tapintással már $0,5 \mu$ nagyságrendű érdességet is észlelni tudunk. Ezzel az eljárással csupán azt állapítjuk meg, hogy érdes-e a felület. Konkrétabb eredményt ad a vizsgálat, ha ismert érdességű etalonnal összehasonlítást végzünk. A felületi érdesség mérésére a gyakorlatban legkönnyebben alkalmazhatók a felületi **érdesség etalonok**. Az etalonok kb. $30 \times 30 \times 6$ mm-es sík, domború vagy homorú és értékelő felülettel kialakított acélból, ritkábban öntöttvasból készült lapok.

¹⁷ Forrás: Diószegi György: Gépészeti ismeretek és adatok 1.



21. ábra. Érdesség etalonok¹⁸

Az értékelő felületet lehetőleg azzal az eljárással kell megmunkálni, amilyen eljárással készített felületet kívánunk vele összehasonlítani. Ez okból legalább négyféle készletet (esztergáláshoz, maráshoz, síkfelületekhez és hengeres felületekhez) készítenek. Az etalonokból sorozatokat szokás összeállítani, ezek gondos megóvás és könnyebb kezelés érdekében bélelt dobozban tárolandók.

– Szabadszemmel

Az észlelhető legkisebb érdesség nagysága a szem felbontóképességétől függ. Egyenletesen megvilágított felületen az éleslátás távolságában 70–80 μ érdesség megfigyelhető. Szemmel végzett felületvizsgálatkor a felületet lehetőleg merőleges irányban vizsgáljuk. Így felismerhetjük a felületszerkezet jellegét, amely lapszerű vagy barázdászerű lehet. A felületet a mélységbeli kiterjedés értékelése nélkül, csupán síkbeli alakulása szerint tudjuk elbírálni.

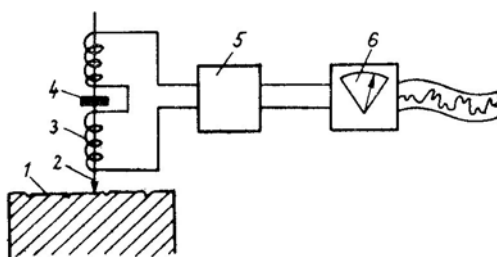
– Nagyítóval és mikroszkóppal

Kézi nagyítókkal 10–20-szoros nagyítást tudunk elérni, mikroszkóppal 50–100-szoros nagyítás is elérhető. Hátrányuk a kis mélységélesség, ezen kívül a nagyítás növekedésével a látómező átmérője csökken, ezzel együtt az áttekintés is. Összehasonlító mikroszkópot használunk, ahol a vizsgált és az összehasonlító felületet egyenlő nagyítással és megvilágítással látjuk.

– Tapintó rendszerű műszerekkel

¹⁸ Forrás: Diószegi György: Gépészeti ismeretek és adatok 1.

Tapintó műszerek működésének lényege abban áll, hogy a mérendő felületen (gyémánt vagy acél) tű halad át. A tű függőleges kilengése a mikroegyenetlenséget jelzi. A kilengés értékét villamos, pneumatikus vagy mechanikus úton felnagyítják, és a leolvasóberendezéssel értékelik. A tapintó műszereket a felületi érdességnek mennyiségi értékelését végző profilométerekre és az ellenőrzendő felületről profilogrammot készítő profilográfokra oszthatjuk. A két célt egyszerre megvalósító kombinált műszerek is vannak, amelyek a profilométer és profilográf funkcióját egyesítik. A felület mikrogeometriájáról pontosabb képet kapunk, ha az ún. metszettapintó eljárások valamelyikét használjuk.



22. ábra. Villamos-induktív felületmetszet tapintó műszer elvi vázlata¹⁹



23. ábra. Hordozható felületi érdesség mérő műszer²⁰

- Tapintás nélküli (optikai rendszerű) műszerekkel

¹⁹ Forrás: Diószegi György: Gépészeti ismeretek és adatok 1.

²⁰ Forrás: Mitutoyo Mérészköz Katalógus 2008

TENGELYSZERŰ MUNKADARAB KÉSZÍTÉSE XY TÍPUSÚ ESZTERGAGÉPEN, A MUNKAFOLYAMAT, A MÉRET-, ALAKPONTOSSÁG ÉS FELÜLETMINŐSÉG ELLENŐRZÉSE, DOKUMENTÁLÁSA

A tapintás nélküli (optikai) műszereket a fénymetszés és az interferencia elvén működő műszerekre oszthatjuk. A fénymetszés elvén működő műszernél vetítőmikroszkópot használunk, amelynél egy rendkívül keskeny fénynyalábot egy lépcsős felületre vetítünk. Egy másik módszernél kettős mikroszkópot alkalmazunk, amely két fő részből áll. Az egyik a vizsgálandó felületre vetíti a fényt, a másik pedig a megfigyelő mikroszkóp, amely méri a felület profilját. Mindkét mikroszkóp tengelye 45° -os szöget zár be a vizsgált felülettel és a két mikroszkóp tengelyének metszéspontja egybeesik az objektívek tárgypontjával. Használhatunk még interferencia mikroszkópot is az érdesség mérésére.

Összefoglalás

A tengelyszerű gépalkatrészek és munkadarabok, sima hengeres felülettel és lépcsős felületekkel rendelkeznek. Esztergáláskor a sima hengeres felület alkotójának párhuzamosnak kell lennie a forgástengellyel. A megmunkáláshoz az esztergakést a hosszszán segítségével, a főorsó tengelyvonalával párhuzamosan kell beállítani és elmozdítani. Lépcsős hengeres felület (lépcsős tengely) jellemzője, hogy a munkadarab különböző méretű hengeres felületekből tevődik össze, amelyek forgástengelye (középvonala) szigorúan azonos. Megmunkáláskor az átmérők és a lépcsők hossz méretének betartása fontos követelmény. A különböző átmérőjű hengeres felületeket síkfelületek (váll) kötik össze, többnyire sugaras átmenettel. A készítendő alkatrészhez a munkafolyamat dokumentálása a művelettervezés lépéseinek leírásával a műveletelemek meghatározásával kezdődik, majd kiválasztjuk a műveletelemekhez a szerszámokat (szerszámtervezési igény megfogalmazása), meghatározzuk a műveletelemek végrehajtási sorrendjét, szerszámelrendezési- és művelettervet készítünk. Ezután a műveletelemek tervezése következik. Forgácsolási paramétereket meghatározzuk, a szerszám mozgásciklusokat megtervezzük, normaidőket számolhatunk, stb. A technológiai tervezés és a technológiai dokumentáció részletessége függ a gyártás tömegszerűségétől, a gépkezelő képzettségétől, a gyártóberendezés automatizáltsági szintjétől, a munkadarab és a nyersdarab méretétől, a gyártás szervezettségi szintjétől. A tengelyszerű alkatrészek méretének ellenőrzését is az általánosan elfogadott és használt gépipari mérőműszerekkel végezzük. Többek között alkalmazhatjuk a mérővonalzót, mérőlécet, mérőszalagot, mérőkörzöt, tolómérőt, mélységmérőt, különféle mikrométereket, projektorokat stb.

Összefoglalásként válasz a felvetett esetre

Jellegzetes, két irányban lépcsős tengely megmunkálási sorrendje:

Előgyártmány ellenőrzése (darabolási ferdeség max. 0,5/100 mm)

Véglapmegmunkálás, központfúrás kétoldalas, maró- központfúró szerszámgépen.

Nagyoló esztergálás: felfogás homlokmenesztő csúccsal és forgócsúccsal, nagyolás egyik irányból, másik irányból

Nemesítés

Egyengetés, csúcsfészek szabályozása szükség szerint.

Ellenőrzés

Simító esztergálás: felfogás homlokmenesztő csúccsal és forgócsúccsal, simítás mindkét irányból, fordítás nélkül

Menetmarás

Marás (hornyokat, lelapolást)

Köszörülés: két csúcs között és menesztés, megmunkálás hengeres felületeket, homlokfelületeket, átállítás után kúpos felületet

Végellenőrzés.

Az összetett alakú bonyolult alkatrészek ellenőrzéséhez többfajta mérőműszer alkalmazása szükséges. A külső felületeket mérhetjük tolómércével, mélységmérővel, külső mikrométerrel különböző méréshatárral és mérőcsőrrel, felmérő berendezéssel a jelölhetjük be a mérés helyét vagy hossz méreteket mérhetünk vele és a mélységmérő mikrométerrel, speciális mérőcsőrös mikrométert a horony vagy menet méréséhez. A kúpot, menetet és a méreteket legpontosabban projektoron vagy koordináta mérőgépen mérhetjük, és idomszereket is használhatunk. A felületi érdességet legegyszerűbben szabadszemmel, tapintással, hordozható érdesség mérő berendezéssel, az alakpontosságot mérőóra és hozzátartozó mérőállvány segítségével mérhetjük, de használhatunk speciális köralakmérő berendezést is.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A tananyag könnyebb elsajátítása érdekében a képző intézet szervezésében látogassanak meg egy forgácsolással foglalkozó üzemet és érdeklődjenek az ott gyártott termékekről, ha van lehetőség, akkor a tengelyszerű alkatrészek gyártását nézzék meg. Érdeklődjenek az alkalmazott mérési módszerek után, lehetőség szerint a külső felületek és alakpontosság mérésére a felületi érdesség ellenőrzésére is keressenek megoldást. Az üzemben alkalmazott gyártási és mérési módokról készítsen írásban egy rövid összefoglalást.

2. Az internet segítségével látogasson el olyan honlapokra (pl. www.mitutoyo.hu/katalogus), ahol gépipari mérésekre használt mérőműszereket és mérőberendezéseket mutatnak be. A megismert lehetőségekről és újdonságokról készítsen írásban egy rövid összefoglalást.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mit értünk hosszesztergálás alatt!



2. feladat

Írja le röviden a lépcsős hengeres felület (lépcsős tengely) jellemzőit!



3. feladat

Mit értünk gyártástervezés alatt?



4. feladat

Írja le a műveleti sorrendtervezés milyen részekre terjed ki?



5. feladat

Írja le a művelettervezés részeit!

6. feladat

Mitől függ a technológiai dokumentáció részletessége?

7. feladat

Írja le a két irányban lépcsős tengely megmunkálási sorrendjét!

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

8. feladat

Írja le röviden a csúcsok közötti gyártás jellemzőit!

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. A large, light gray watermark with the letters "ZNYAG" is oriented diagonally from the bottom left towards the top right. The entire sheet is framed by a thin yellow border.

9. feladat

Sorolja fel a tengelyszerű alkatrészeknél alkalmazható hosszúságmérési eszközöket!

[illegible]

10. feladat

Írja le a mérőműszerek kiválasztásának szempontjait!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Esztergáláskor a sima hengeres felület alkotójának párhuzamosnak kell lennie a forgástengellyel. Ezért a megmunkáláshoz az esztergakést a hossz-szán segítségével, a főorsó tengelyvonalával párhuzamosan kell beállítani és elmozdítani. Ezt az eljárást hosszesztergálásnak nevezzük.

2. feladat

Lépcsős hengeres felület (lépcsős tengely) jellemzője, hogy a munkadarab különböző méretű hengeres felületekből tevődik össze, amelyek forgástengelye (középvonala) szigorúan azonos. Megmunkáláskor az átmérők és a lépcsők hosszmeretének betartása fontos követelmény. A különböző átmérőjű hengeres felületeket síkfelületek (váll) kötik össze, többnyire sugaras átmenettel.

3. feladat

Gyártás tervezés alatt a gyártás fő- és segédfolyamatainak tervezését értjük, olyan mélységben, amilyen a gyártórendszer (gyártósor, műhely, üzem) tervezéséhez és a gyártás szervezéséhez szükséges.

4. feladat

Műveleti sorrendtervezés:

Megmunkálási igények feltárása

Befogási sémák meghatározása

A gyártóberendezések kiválasztása, az egyes berendezéseken végrehajtandó megmunkálási feladatok kijelölése, (műveletek és végrehajtási sorrendjük meghatározása), technológiai változatok képzése, optimális változat kijelölése.

Műveletközi méretek, ráhagyások meghatározása

5. feladat

Művelelettervezés:

Műveletelemek meghatározása,

Műveletelemekhez szerszámok kiválasztása (szerszámtervezési igény megfogalmazása)

Műveletelemek végrehajtási sorrendjének meghatározása,

Szerszámelrendezés tervezése,

Műveletterv készítése.

Befogókészülékek választása, tervezési igény megfogalmazása

Műveleti sorrendterv készítése.

6. feladat

A technológiai tervezés és a technológiai dokumentáció részletessége függ:

A gyártás tömegszerűségétől,

A gépkezelő képzettségétől,

A gyártóberendezés automatizáltsági szintjétől,

A munkadarab méretétől, a nyersdarab méretétől,

A gyártás szervezettségi szintjétől.

7. feladat

Jellegzetes, kétirányban lépcsős tengely megmunkálási sorrendje

Előgyártmány ellenőrzése (darabolási ferdeség max. 0,5/100 mm)

Véglapmegmunkálás, központfúrás kétoldalas, maró– központfúró szerszámgápen.

Nagyoló esztergálás: felfogás homlokmenesztő csúccsal és forgócsúccsal, nagyolás egyik irányból, másik irányból

Nemesítés

Egyengetés, csúcsfészek szabályozása szükség szerint.

Ellenőrzés

Simító esztergálás: felfogás homlokmenesztő csúccsal és forgócsúccsal, simítás mindkét irányból, fordítás nélkül

Menetmarás

Marás (hornyokat, lelapolást)

TENGELYSZERŰ MUNKADARAB KÉSZÍTÉSE XY TÍPUSÚ ESZTERGAGÉPEN, A MUNKAFOLYAMAT, A MÉRET-, ALAKPONTOSSÁG ÉS FELÜLETMINŐSÉG ELLENŐRZÉSE, DOKUMENTÁLÁSA

Köszörülés: két csúcs között és menesztés, megmunkálás hengeres felületeket, homlokfelületeket, átállítás után kúpos felületet

Végellenőrzés

8. feladat

A tengelyszerű munkadarabokat két csúcs közé fogva esztergáljuk. Előzőleg az illeszkedő felületeket megtisztítjuk, ezután a főorsó furatába és a szegnyereg hüvelyébe helyezzük a megfelelő csúcscsögű csúcsokat. A csúcsok futását századmilliméteres mérőórával ellenőrizzük. Ügyeljünk a szegnyereg meghúzására, mert ha csak kissé húzzuk meg, akkor a munkadarab mellékmozgást végez és ekkor a megmunkálás pontatlan lesz, ha túl húzzuk, akkor a munkadarab kihajlását okozhatja, ami szintén pontatlan megmunkálást eredményez, továbbá a fellépő súrlódás miatt károsodhat.

9. feladat

Mérővonalzó, mérőléc, mérőszalag, mérőkörző, tolómérő, mélységmérő, mikrométer.

10. feladat

A mérőeszközök kiválasztásának szempontjai:

A mérőeszközök kialakítása olyan legyen, amely alkalmassá teszi a mérendő felületek mérését.

A méréstartomány a mérendő méretnek feleljen meg.

A műszer érzékenysége egy nagyságrenddel nagyobb legyen a meghatározandó méret megkívánt leolvasási pontosságától.

Egyedi, sorozat vagy tömeggyártásban készül-e.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Diószegi György: Gépészeti ismeretek és adatok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981

Dudás illés: Gépgyártás technológia I., Miskolci Egyetemi Kiadó 2003

Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

Messzeuge Measuring Instruments Catalogue 2008/2009

Szurma András: Gépgyártástechnológia III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1986

I.G. Koszmacsev:Gépgyártástechnológia 2.kiadás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980

Adolf Frischherz – Paul Skop: Fémtechnológia 1 Alapismeretek, B+V Lap- és Könyvkiadó 1997

Dudás Iászló-Valázsik Árpád: Gépi forgácsoló szakmai ismeret 6. kiadás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

Dudás Iászló-Valázsik Árpád: Forgácsolási technológia 4. kiadás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981

Dudás István: Gépi forgácsoló szakmai gyakorlat 3. kiadás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980

AJÁNLOTT IRODALOM

Diószegi György: Gépészeti ismeretek és adatok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981

Dudás illés: Gépgyártás technológia I., Miskolci Egyetemi Kiadó 2003

Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

Messzeuge Measuring Instruments Catalogue 2008/2009

Szurma András: Gépgyártástechnológia III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1986

I.G. Koszmacsev:Gépgyártástechnológia 2.kiadás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980

Adolf Frischherz – Paul Skop: Fémtechnológia 1 Alapismeretek, B+V Lap- és Könyvkiadó 1997

Dudás Iászló–Valázsik Árpád: Gépi forgácsoló szakmai ismeret 6. kiadás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

Dudás Iászló–Valázsik Árpád: Forgácsolási technológia 4. kiadás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981

Dudás István: Gépi forgácsoló szakmai gyakorlat 3. kiadás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980

A(z) 0227-06 modul 025-es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 521 01 0000 00 00	Gépgyártástechnológiai technikus
33 521 08 0000 00 00	Szerszámkészítő
31 521 02 0000 00 00	CNC-forgácsoló
31 521 09 1000 00 00	Gépi forgácsoló
31 521 09 0100 31 01	Esztergályos
31 521 09 0100 31 02	Fogazó
31 521 09 0100 31 03	Fűrészipari szerszámmélező
31 521 09 0100 31 04	Köszörűs
31 521 09 0100 31 05	Marós

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

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