Dzúró Zoltán

Rúdanyagok (szálanyagok) mérése, méret- és alakpontossága, darabolása, (anyagkihozatal, ráhagyások) előkészítése a megmunkálásra, előrajzolás

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

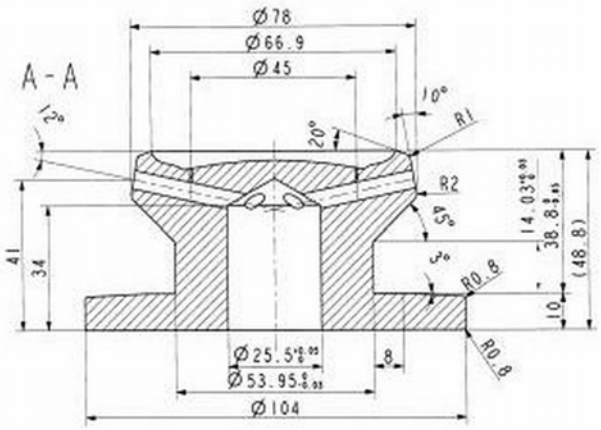
A követelménymodul száma: 0227-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-008-30

Új Magyarország FEJLESZTÉSI TERV

RÚDANYAGOK (SZÁLANYAGOK) MÉRÉSE, MÉRET- ÉS ALAKPONTOSSÁGA, DARABOLÁSA, (ANYAGKIHOZATAL, RÁHAGYÁSOK) ELŐKÉSZÍTÉSE A MEGMUNKÁLÁSRA, ELŐRAJZOLÁS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Egy forgácsoló üzemben különböző átmérőjű és hosszúságú, rúdanyagokból készített termékeket gyártanak. A beszállítóktól érkező rúdanyagokat az alapanyagtárban veszik át és tárolják. Az átvétel során erre a feladatra alkalmazott személynek ellenőriznie kell a beérkezett rúdanyagok méretét és alakpontosságát. Az üzemből érkező megrendelésre a technológus segítségével a kapott megmunkálási rajzok alapján méretre kell daraboltatni a rúdanyagokat a ráhagyások figyelembe vételével. Esetünkben az 1. ábrán ábrázolt termékhez kell az alapanyagot kiadni a raktárból. Írja le, milyen mérőeszközöket használna az alapanyag méretének és alakpontosságának meghatározásához, és írja le a megmunkálás előkészítésének lépéseit. Táblázatból válassza ki a ráhagyást, adja meg az átmérőt amiből kiindulna, ha a raktárban 30-tól 120 mm-ig 5 mm-es lépésközökkel vannak rudak, számítsa ki hány szál rúdanyag szükséges, ha egy rúdanyag 2 m hosszú, a fűrészlap 3 mm széles és 100 db-ot kell legyártani.



1. ábra. Egy speciális termék gyártási rajza

MUNKAANYAG

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A MUNKADARABOK ELŐGYÁRTMÁNYAI

Az előgyártmány megválasztásakor figyelembe kell venni a munkadarab alakját, méreteit és súlyát. Az előgyártmány anyagának ki kell elégíteni az alkatrészekre előírt követelményeket. Fontos még tekintettel lenni az előgyártmány pontosságára és minőségére és a gyártás periodikusságára. Az előgyártmány megválasztásakor meg kell határozni előállításának módját, ki kell számítani méreteit és megállapítani minden megmunkálandó felületre a ráhagyást és rögzíteni a gyártási tűrést. A rúdanyagok előgyártmányait előállíthatjuk folyamatos öntéssel, kovácsolással, hengerléssel, vagy húzással.

AZ ELŐGYÁRTMÁNY ELŐKÉSZÍTÉSE GÉPI MEGMUNKÁLÁSHOZ

A gépi megmunkálás előtt az előgyártmányokat különféle megmunkálásokkal alkalmassá teszik a gyártásra. A hengerelt rudakat egyengetik, majd darabolják A tengelyszerű alkatrészek előgyártmányait sokszor központfuratokkal látják el. A darabolt előgyártmányokat a homlokmegmunkáláshoz szükséges ráhagyásokkal a gyártás típusától függően különböző módon állítjuk elő.

A gépiparban legelterjedtebb darabolási módok

- Darabolás **körfűrésszel**. Hengerelt anyagot 500 mm átmérőig általában körfűrésszel darabolnak, nem csupán egyedi, hanem sorozatgyártásban is, mivel ez a darabolási eljárás egyetemes, pontos, egyszerű és nagy termelékenységű. A körfűrész gépeken, az anyag méretétől függően, 350…2000 mm átmérőjű körfűrésztárcsákat, esetenként még ennél is nagyobbakat alkalmaznak. A szerszám szélessége ennek megfelelően 4…14,5 mm lehet.
- **Keretes fűrészgépeken** egyedi és kissorozatú gyártásnál max. 250…300 mm mérethatárú körszelvényű és különböző profilú hengerelt és húzott anyagokat darabolnak. Az eljárás előnye a homlokfelület tisztasága, kis eltérés a merőlegestől, és kis anyagveszteség (vágólap vastagsága 1…3,5 mm). A termelékenység növelése érdekében olyan prizma alakú befogópofákkal szokták ellátni, amelybe egy köteg rúd is belefér.
- A munkadarabok levágását **leszúrókéssel** széles körben alkalmazzák az üzemek. Az eljárás előnye, hogy igen pontos és a vágott felület minősége jó, egyetemes, és igen sokféle esztergaszerű gépen alkalmazható. Kisebb átmérőjű rudaknál, ha az esztergagép főorsója lyukas a kiinduló anyag lehet maga a rúdanyag is, ilyenkor leszúrókéssel darabolják az előzőleg készre munkált alkatrészt. Hiányosságként kell azonban megemlíteni, hogy a vágási rés széles, a leszúrókés élettartama rövid és a darabolás után a homlokfelület tisztítása szükséges.

MUNKAANYAG

- Darabolás **dörzsfűrésszel**. Ennek a módszernek a lényege, hogy egy v=100-120 m/s kerületi sebességgel forgó tárcsa a súrlódás folytán előállított hő következtében megolvasztja a fémet. Ez a módszer kevésbé elterjedt.
- **Köszörű- és vágókorongokkal** darabolnak 50 mm átmérőnél nem vastagabb keményfémeket és hőkezelt acélokat. E módszer nagy termelékenységű, a ledarabolt munkadarabok igen pontosak és a vágott felület minősége kifogástalan.
- **A gáz (oxigén) vágást** főként akkor alkalmazzák, amikor a hengerelt lemezekből alakos darabokat kell kivágni. Az ilyen műveleteket gépesítették, automatizálták. Hengerelt rudakat azonban kézi módszerrel darabolnak.
- **Gyorsvágó tárcsával** főleg egyedi alkatrészeket darabolnak.
- Vannak még **különleges vágási módok**, amiket ritkábban alkalmaznak, mert kevésbé versenyképesek és csak nehezen megmunkálható anyagoknál érdemes alkalmazni. Ilyenek az anódmechanikus, elektroeróziós, ultrahangos, elektronsugaras és plazmafáklyás eljárások.

MUNKAANYAG

A GÉPI MEGMUNKÁLÁSHOZ SZÜKSÉGES RÁHAGYÁS SZÁMÍTÁSA

Az előgyártmányok készítésére alkalmazott módszereknek szinte mindegyike biztosítja a kész munkadarabtól megkövetelt pontosságot és felületi érdességet. Az alkatrészeket megfelelő minőségben gépi megmunkálással állítják elő. Következésképpen a gépi megmunkálásra kerülő darabok felületi méreteinek el kell térniük a kész alkatrészre előírtaktól. A darab külső méreteit annyival kell növelni, a belsőket pedig csökkenteni, amennyi a gépi megmunkálás végrehajtásához szükséges. Azt a fémréteget, amit a gépi megmunkálás folyamán le kell választani a munkadarabról, hogy az alkatrész végső és előírt méreteit és felületi minőségét elérjük, **ráhagyásnak** nevezzük. **Közbenső ráhagyásnak** nevezzük azt a fémréteget, amelyet egy adott művelet keretében kell eltávolítani. Ez a ráhagyás, mint a két egymásután következő műveletre előírt méreti értékek különbsége határozható meg. A közbenső ráhagyást igen gyakran **műveleti** vagy **műveletközi ráhagyásnak** is nevezik. **Teljes ráhagyás** a neve annak a fémrétegnek, amelyet a gépi megmunkálás összes műveletei során leválasztanak a szóban forgó felületről, kezdve a durva előgyártmánnyal és befejezve a kész alkatrésszel. A teljes ráhagyás meghatározható az előgyártmány és a kész alkatrész, rajz szerinti méretkülönbségéből. Valamely felület megmunkálására vett teljes ráhagyás egyenlő az egyes műveletekre előírt műveletközi ráhagyások összegével. A technológiai folyamatok kidolgozásakor a ráhagyások nagyságának nagy jelentősége van. A **túlzott ráhagyás** növeli az alkatrész előállításához szükséges fémfelhasználást, csökkenti a szerszámgép termelékenységét. Ha termelékenységet a fogásmélység növelésével próbáljuk javítani, akkor romlik az alkatrész felületminősége. A szükségesnél nagyobb ráhagyás következménye még az is, hogy több vész el a fém legkopásállóbb külső rétegéből és nagyobb az anyagveszteség. A kevés ráhagyás nem biztosítja a hibás felületi réteg eltávolítását, ami kizárja a pontos és kellő felületi minőségű alkatrész előállításának lehetőségét. Sokszor a túl kis ráhagyás rossz megmunkálási viszonyokat is okoz, mert a forgácsolószerszám a kemény kérges vagy revés öntvényfelületet kénytelen vágni. Az előgyártmány méretei széles határok között változnak és a közbenső méretek tűrései is túl nagyok, elkerülhetetlen a teljes és műveletközi ráhagyások ennek megfelelő ingadozása. Ez megnehezíti a megmunkálást az előírt gépeken és készülékeken, növeli a méretszóródást és csökkenti a megmunkálás pontosságát. Nagysorozat- és tömeggyártás keretei között minimális ráhagyással készült előgyártmányokra törekszenek, ami a lehető legkisebb gépi megmunkálást igényli. A ráhagyást a megmunkálandó felületekre merőlegesen mérik, és oldalt tüntetik fel. A forgástestek külső és belső megmunkálása esetén a ráhagyás szimmetrikusan helyezkedik el, és általában az átmérőn jelölik.

MUNKAANYAG

A RÁHAGYÁS NAGYSÁGÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A megmunkálási ráhagyás több tényezőtől függ. A legfontosabbak: az előgyártmány anyaga, alakja és mérete, valamint fajtája és előállításának módja, a megmunkálandó felület előírt pontossága és minősége, a munkadarab legyártásának műszaki feltételei. Az **előgyártmány anyagának** készítése szinte minden esetben hibás felületet eredményez. Ilyen a felületi kérgesedés, revefolt, felületi repedés, hengerlési rálapolódás stb. Azonos előállítási módon kívül a felületi réteg minősége a munkadarab anyagától függ. Szürkeöntvényeknél a felületi kérgesedés 1-2 mm, acélöntvény esetén 1-3 mm lehet. Ötvözött acélból készült kovácsdarabok elszénteledett felülete legfeljebb 0,5 mm, ugyanez szénacélból 0,5-1,0 mm. Megfelelő forgácsolási körülmények biztosítására fontos, hogy a fogásmélység nagyobb legyen, mint a hibás réteg vastagsága, más szóval a hibás réteg vastagsága csak egy része lehet a ráhagyásnak. Az **előgyártmány alakja és méreti** ugyancsak befolyásolják a ráhagyás nagyságát. Minél bonyolultabb az alak, annál nagyobb ráhagyásra van szükség. Szabad kézi kovácsoláskor meg kell növelni a ráhagyást, hogy a kovácsdarab alakja ezzel egyszerűsíthető legyen. Sajtoláskor ugyanez a helyzet a fémfolyás javítása érdekében. Öntvények esetében a fém egyenletes hűlése érdekében enyhe átmenetet kell képezni a vékony és vastag öntvényfal szakaszok között. Hengerléssel és húzással előállított rudak mérete és alakja pontosabb, de bonyolult nagy átmérő különbségű alkatrészeknél nem célszerű használni a nagy anyagveszteség miatt, ha ebből indulunk ki, akkor a ráhagyást a legnagyobb átmérőre kell rászámolni. Az **előgyártmányok fajtája és előállításának módja**. Különböző pontossággal lehet öntvényeket előállítani. A legkevésbé pontos a kézi formázással készült, legpontosabb, ha héjformába, fémformába öntik vagy nyomás alatti, illetőleg precíziós öntéssel készül. A kézi formázással készülő öntvényekre lényegesen nagyobb ráhagyást kell előírni, mintha ugyanaz precíziós öntéssel készül. A süllyesztékbe sajtolt darabok pontossága ugyancsak jóval felülmúlja a közönséges kovácsdarabokét, így ez utóbbiak ráhagyása is lényegesen nagyobb lesz, mint a sajtolt előgyártmányoké. **A megmunkált felület pontosságától és minőségétől** ugyancsak függ a ráhagyás nagysága. A gépi megmunkálás minden műveletéhez szükség van ráhagyásra, így a teljes ráhagyás függ a szükséges műveletek számától és a gépi megmunkálás módjától. Ha a gépi megmunkálás folyamata közben a darabot hőkezelni kell, akkor ráhagyás nagyságát befolyásolja a munkadarab deformációja, így a gépi megmunkáláshoz szükséges ráhagyás nő. **Az alkatrészgyártás műszaki feltételei.** Minél fokozottabbak a méretpontossági és a felületminőséggel kapcsolatos követelmények, annál inkább nő a szükséges ráhagyás.

MUNKAANYAG

A RÁHAGYÁSOK MEGHATÁROZÁSÁNAK MÓDJAI

A ráhagyást a gépiparban tapasztalati-stasztikai és analitikus számítási módszerrel állapítják meg. A **tapasztalati-statisztikai módszert** széles körben alkalmazzák az iparban. A módszer lényege, hogy a teljes és műveletközi ráhagyásokat a technológusok olyan táblázatokból állapítják meg, amelyeket nagy tapasztalatú, kiváló gyárak adatainak rendszerezése és közzététele útján állítottak össze, anélkül, hogy a technológiai folyamatok tervezésének konkrét feltételeit figyelembe vették volna. Ezzel a módszerrel összeállított ráhagyási értékek sokszor nagyok, ebből következik, hogy a nagysorozat- és tömeggyártás feltételei között a ráhagyások megállapításának ez a módja, amely a gyártás konkrét feltételeit figyelmen kívül hagyja, nem célszerű. Ezeket az adatokat nem szabad úgy tekinteni, mint határértékeket vagy, mint kötelező értékeket. A konkrét gyártási feltételeknek megfelelően ezeket módosítani lehet.

Külső felület átmérője	A munkadarab hossza			Tűrés átmérőre
	500-ig	500...1000	1000 felett	
6...18	1,0	1,2	1,5	−0,4
18...50	1,5	1,5	2,0	−0,6
50...120	1,5	1,5	2,0	−0,8
120...260	2,0	2,0	3,0	−1,0
260...500	3,0	3,0	3,0	−1,2

2. ábra. Külső felületek simító esztergálásakor az átmérőre alkalmazandó ráhagyási értékek (mm)

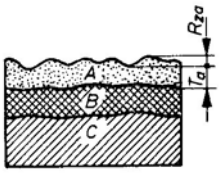
A munkadarab átmérője	A munkadarab teljes hossza					
	18-ig	18...50	50...120	120...260	260...500	500-ig
30-ig	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2
30...50	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
50...120	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,2
120...260	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,4
260 felett	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5
Hosszúság tűrése	−0,2	−0,3	−0,4	−0,5	−0,6	−0,8

3. ábra. Ráhagyások homlokfelület simító oldalazására (mm)

A ráhagyások megállapításának **analitikus számítási módszere** szerint a műveletközi ráhagyásnak olyan pontosnak kell lennie, hogy a ráhagyott fém eltávolítása után mindazok a felületi réteghibák és nem kívánatos megmunkálási nyomok, amelyek a megelőző műveletből maradtak, valamint a szóban forgó művelethez szükséges befogásból és helyzetbeállításból származó hiányosságok maradéktalanul eltűnjenek.

A minimális műveletközi ráhagyási értékek a következő tényezők határozzák meg:

- **R_{za} felületi egyenetlenségi tényező** nagysága a megmunkálás módjától, az alkalmazott forgácsolási adatoktól és a megelőző megmunkálás teljesítésének feltételeiből adódik. A megmunkált felület érdessége általában két-három érdességi osztály között ingadozik, így a megmunkálási ráhagyás értékének számításakor a legdurvább osztálynak megfelelő értéket kell alkalmazni.
- **T_a felületi réteg állapotának és mélységének tényezője.** A szóban forgó művelet keretében ezt a réteget részben vagy teljesen el kell távolítani a munkadarabról. A munkadarab felületi rétegének vázlatán (4.ábra) látható az **A** jelű eltávolítandó felületi réteg, amely az R_{za} felületi egyenetlenség érékéből és a T_a hibás felületi réteg vastagságából tevődik össze. A **B** jelű réteg a felületi rétegnek eltávolításra nem kerülő része, **C** a fém eredeti szövetszerkezete. A ráhagyás nagyságának számítására a következő ($R_{za}+T_a$) értél felvétele ajánlott: hengerelt anyagra 0,3 mm, szabadkézi kovácsolással gyártott darabra 0,2…5,0 mm (a munkadarab keresztirányú méretétől függően), öntvények esetén 0,8…2 mm (az öntvény nagyságától függően).



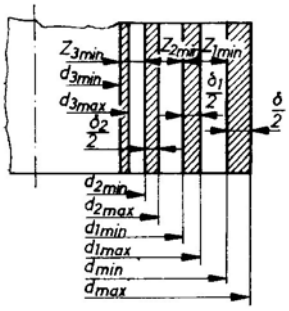
4. ábra. Az előgyártmány felületi rétege[1]

- **Térbeli eltérés tényezője**, amely a munkadarabon a megmunkálandó felületnek a bázisfelülettől való távolságát veszi figyelembe. Befolyásolják: a tengelyek eltérése az egyenestől, felületi görbeség, hibák a tengelyek és felületek merőlegességében, vállas tengelyek és furatok egytengelyűségi eltérései, belső és külső körszelvények központossági eltérései stb.
- **A művelethez szükséges befogás, illetve beállítás hibáját figyelembe vevő tényező.** Befogási hiba esetén a sorozatba tartozó munkadarabok nem fognak azonos helyzetet elfoglalni a szerszámgépen, ezért a megmunkálandó felület kismértékű elcsúszását többletráhagyással növelt műveletközi ráhagyással kell kompenzálni.

Az előgyártmány közbenső és kiinduló méretei. Meghatározva az egyes műveletközi ráhagyásokat, könnyen megállapíthatók a megmunkálandó darab határméretei az összes műveleteket figyelembe véve, a kész alkatrésztől az előgyártmányig (5. ábra). A külső hengeres felület három műveletben kerül megmunkálásra: nagyoló esztergálás, simító esztergálás, és köszörülés. A vázlat összeállításához azokból a határméretekből kell kiindulni, amelyek a darab műhelyrajzán vannak feltüntetve és a köszörülés utáni állapotra vonatkoznak, ezek d_{3min} és d_{3max}.

[1] I.G. Koszmacsev: Gépgyártástechnológia

MUNKAANYAG



5. ábra. Nagyoló és simító műveleteknél a ráhagyások és a tűrések[2]

ELŐRAJZOLÁS – A MUNKADARABOK ELŐKÉSZÍTÉSE A FORGÁCSOLÁSHOZ

Az a műveletet, amelynek során a megmunkálási vonalakat felrajzolják a megmunkálandó munkadarab felületére, előrajzolásnak nevezzük. Az előrajzolást a munkadarab műhelyrajza alapján végzik. Előrajzoláskor prizmákat, karctűt, pontozószerszámokat, mérőkörzőt, tolómérőt, vonómérőt, központozó szögmérőt, központvonalzót, központozó harangot, jelölő mércét, magasságmérőt stb. használhatunk. A körszelvényű anyagoknál az előrajzolás csak a központozásra korlátozódik. A fúrási, fűrészelési és egyéb beállító szerkezetek valamint az NC és CNC vezérlésű gépek alkalmazásával az előrajzolás szükségtelenné vált.

ANYAGKIHOZATAL

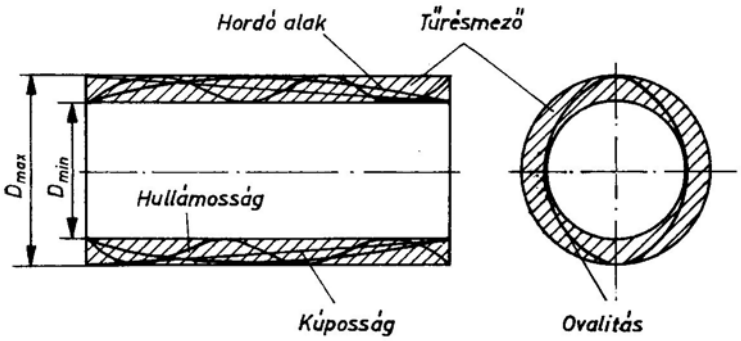
A kellő anyagmennyiség meghatározásához ismernünk kell az anyagkihozatalt. A megmunkálás előkészítésénél fontos rendszerezni a raktárban levő anyagokat, mert csak a pontos átmérők figyelembe vételével tudjuk kiválasztani a nekünk megfelelő anyagot. Legelőször a gyártási rajz alapján a ráhagyásokat kiválasztjuk a rendelkezésre álló táblázatokból vagy kiszámoljuk figyelembe véve kiinduló anyagot és a darabolási technológiát. A készméret a ráhagyások, a vágásból adódó veszteség és a gyártási technológia megadja, hogy milyen méretűre kell ledarabolni rúdanyagot. Ha tudjuk az egy darab előállításához szükséges darabolási méretet, akkor már meghatározható az anyagkihozatal.

MUNKAANYAG

[2] I.G. Koszmacsev: Gépgyártástechnológia

A GÉPI MEGMUNKÁLÁS PONTOSSÁGA

A gépiparban a gépalkatrészek megmunkálási pontosságára nagy figyelmet kell fordítani, a munkadarabot abszolút pontossággal nem lehet elkészíteni. Az előírt alaktól és méretektől mindig lesz eltérés, és nagyon sok mindentől is függ. Az eltérések miatt alakították ki tűrési rendszert a munkadarabok megmunkálására. Ahhoz hogy a gép vagy az alkatrész az előírt működési követelményeknek rendben megfeleljen, elengedhetetlen, hogy az eltérések (hibák) ne lépjenek túl egy megengedhető határértéket, amit tűréssel adnak meg. Minél kisebb a megkívánt eltérés, annál pontosabb a megmunkálás és annál bonyolultabb és drágább az előállítása. Ha a munkadarabok pontosságával szemben nagyok a követelmények, nem elegendő csupán a méretek tűrésének a megadása, hanem meg kell határozni az eltérést a helyes geometriai alaktól (kúposság, ovalitás, sokszögűség stb.) is.



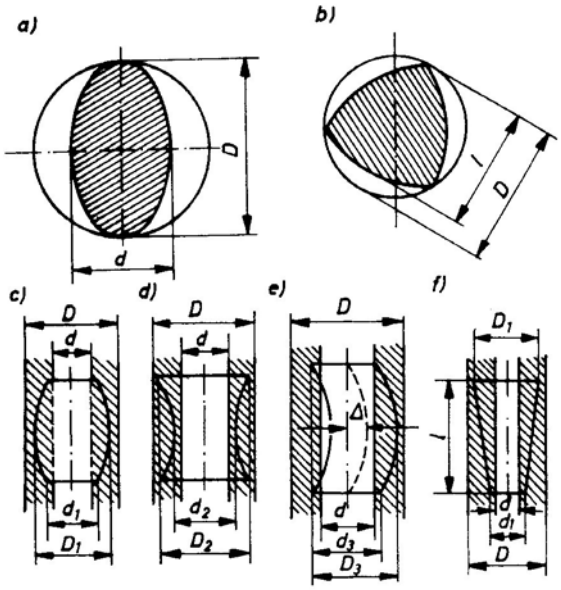
6. ábra. Eltérések a hengeres alaktól[3]

A geometriai alaktól való eltérés a selejt egyik elterjedt oka. A munkadarabok pontosságára erősen kihat még az egyes felületek egymáshoz viszonyított kölcsönös elhelyezkedése (egytengelyűség, párhuzamosság, homlokfelületek merőlegessége stb.). Ha a rajzokról hiányzik a geometriai alaktól és a felületek kölcsönös előírt helyzetétől való eltérés megengedett értéke, akkor ez úgy értendő, hogy a méretek tűrésértékein belüli alaktorzulások megengedettek.

A munkadarab megmunkálási pontosságát tehát a következők határozzák meg:

- A munkadarab tényleges méreteinek eltérése a névlegestől.
- A munkadarabnak vagy egyes elemeinek eltérése a geometriai alaktól.
- A munkadarabok tengelyeinek és felületeinek kölcsönös helyzetében mutatkozó eltérés.

[3] I.G. Koszmacsev: Gépgyártástechnológia



7. ábra. Eltérések a hengeres alaktól, hossz- és keresztmetszetben[4]

A HOSSZÚSÁGMÉRÉS ESZKÖZEI ÉS MÓDSZEREI AZ ALAPANYAGOK ELLENŐRZÉSÉHEZ

A mérőműszerek szerkezeti kialakítás illetve működés szerint lehetnek:

- Egyszerű, osztással ellátott eszközök (hosszmérők, mércék, szögmérők, tolómércék)
- Csavar elven működő, mikrométeres szerkezetű mérőeszközök
- Fogaskerekekkel, szögemelőkkel működő, különbségmérésre alkalmas mérőeszközök (mikrokátorok, mérőórák)

A mérőeszközökkel szemben támasztott követelmények:

- Pontosság
- Élettartam
- Könnyű kezelhetőség, gyors méréslehetőség
- Kedvező ár
- Kompatibilitás

A mérőeszközök metrológiai jellemzői:

- Érzékenység
- Ismétlőképesség
- Mérőeszköz pontossági osztálya

Mérőeszközök szerkezeti jellemzői

[4] I.G. Koszmacsev: Gépgyártástechnológia

MUNKAANYAG

Skála: jelek (osztásjel, számok) összessége, amik a mutatóval együtt megadják a mérendő mennyiséghez tartozó leolvasott értéket.

Mutató: a mérőműszeren levő álló vagy mozgó elem, segítségével leolvasható a mérendő mennyiség.

Osztásérték: a mérendő mennyiség skálaosztásnak megfelelő értéke.

Osztásköz: a skála két szomszédos osztásjelének középvonala közötti távolság.

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 mérőeszközről közvetlenül nem olvashatjuk le a mért értéket, csak a mérendő érték egy beállított ideális mérettől való eltérése állapítható meg, ezért a módszerből adódóan **eltérésmérés**nek 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 RÚDANYAGOK HOSSZÚSÁGÁNAK ÉS ÁTMÉRŐJÉNEK MÉRÉSÉRÉRE HASZNÁLT ESZKÖZÖK

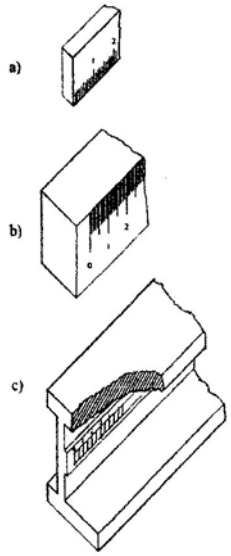
1. Mérővonalzó, mérőléc

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

MUNKAANYAG



8. ábra. Hosszmérők: a) műhelyi, b) ellenőrző, c) összehasonlító[5]

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.

3. Mérőkörző

Méretek átvitelére (mérőeszközről 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.

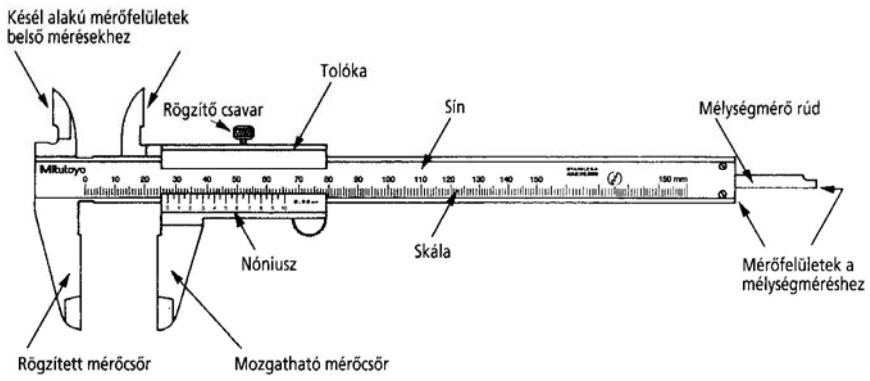
9. ábra. Külső és belső mérőkörző[6]

MUNKAANYAG

[5] Forrás: Dudás illés: Gépgyártás technológia I.
[6] Forrás: Adolf Frischherz – Paul Skop: Fémtechnológia 1 Alapismeretek

4. Tolómérce

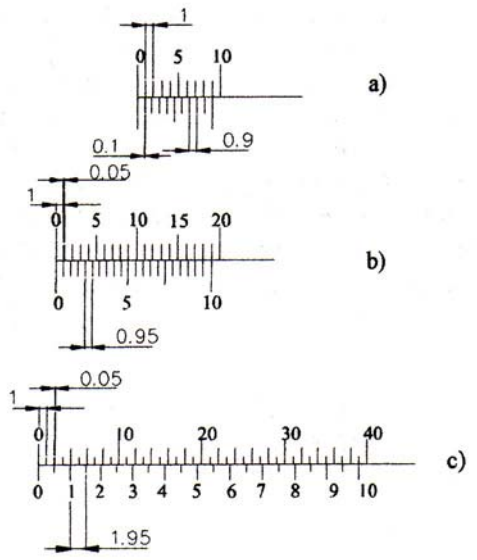
A gépgyártásban leggyakrabban használt mérőeszköz. A tolómérő változtatható mértékű, mutatós mérőeszköz. Egyszerű, gyors mérésre alkalmas. Többféle mérési feladat elvégezhető vele, külső- belső átmérő, külső- belső hosszméret, mélységméretek. Két párhuzamos mérőcsőre közül az egyik fix és egy darabból készül a mérce milliméter beosztású lapos szárával. A másik mérőcsőr tolókává van kialakítva, amely a mérce szárán elcsúsztatható.



10. ábra. A tolómérce felépítése[7]

A tolómérővel végzett mérésnél a mérendő érték közvetlenül hasonlítható össze egy mérővonalzó skálájával. A kétpárhuzamos 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 0,1mm vagy 0,05mm pontosságú leolvasást tesz lehetővé. A nóniusz-elv a következő, ha a főskála kilenc osztásközét a tolókán (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 harmadiké 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 egybevág 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] Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008



11. ábra. A nóniusz elv[8]

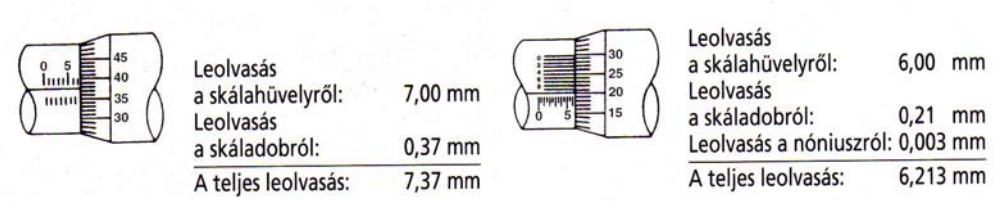
A tolómércék hagyományos nóniusz rendszerű, mérőórás és digitális kivitelben készülnek, mérési tartományuk általában 100-1000 mm. Felhasználási mód szerint igen változatos kivitelben készülnek, speciális fajtái lehetnek: állandó mérőerővel mérő, puha anyagok méréséhez, előrajzoló tolómérő, belső hornyok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

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.

MUNKAANYAG

[8] Forrás: Dudás illés: Gépgyártás technológia I.

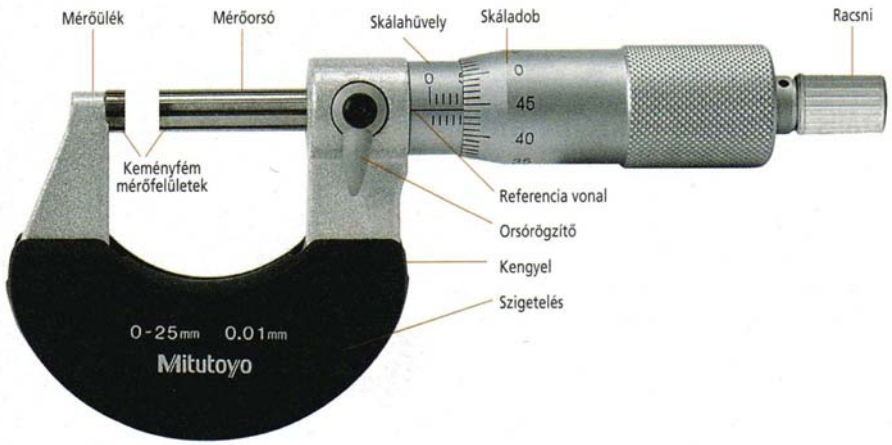


12. ábra. Mért érték leolvasása a mikrométer dobjáról[9]

A mikrométer külső-, belső- és mélységméretek mérésére egyaránt alkalmas, ezeken felül van speciális mérési feladatokra készült is. A külsőméretek mérésére alkalmas mikrométerek részei és felépítése (9. 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.

KÜLSŐ ÁTMÉRŐ MÉRÉSÉRE HASSZNÁLT MIKROMÉTEREK

Külső átmérő mérésére kapható analóg és digitális kivitel. A digitális kivitelnél a mért érték a kijelzőről közvetlenül leolvasható. 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.



13. ábra. Analóg kengyeles mikrométer felépítése[10]

MUTATÓS MÉRŐMŰSZEREK

- Mérőóra

[9] Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008
[10] Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

- Karos mérőóra,
- Finom beállítású mérőóra

A mutatós mérőműszerek használhatók

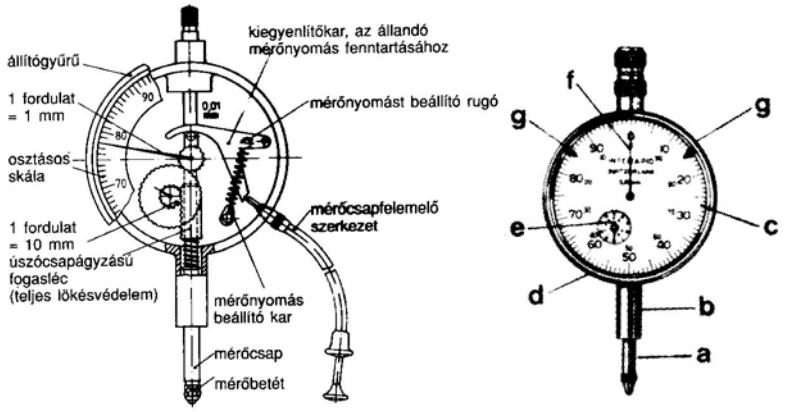
- Munkadarabok felületi, sík alakjának és párhuzamosságának a felület letapogatásával és az eltérések kimutatásával végzett ellenőrzésére
- Tengelyek, tárcsák stb. körkörösségének ellenőrzésére
- Munkadarabok méreteinek összehasonlítással végzett ellenőrzésére

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 osztása1/100 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.



14. ábra. Mérőóra felépítése[11]

ALAKPONTOSSÁG MÉRÉSE

Köralak és hengeresség mérése történhet háromponton mérő mikrométerrel, mérőórával, összehasonlító módszerrel, projektor segítségével, műhely mikroszkóppal, koordináta mérőgéppel és speciális köralak mérő berendezéssel.

[11] Forrás: Adolf Frischherz – Paul Skop: Fémtechnológia 1 Alapismeretek

15. ábra. Kompakt asztali köralak mérő készülék[12]

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

Összefoglalás

[12] Forrás: Mitutoyo Mérőeszköz Katalógus 2008

MUNKAANYAG

RÚDANYAGOK (SZÁLANYAGOK) MÉRÉSE, MÉRET- ÉS ALAKPONTOSSÁGA, DARABOLÁSA, (ANYAGKIHOZATAL, RÁHAGYÁSOK) ELŐKÉSZÍTÉSE A MEGMUNKÁLÁSRA, ELŐRAJZOLÁS

A gépgyártásban, legtöbb esetben rúdanyagokból állítják elő az alkatrészeket. A megmunkáló üzembe beérkeztetett rúdanyagokat átveszik a raktárosok. Az átvétel során ellenőrzik a rúdanyagok méretét és alakpontosságát, ezért készség szinten ismerniük kell az alapvető gépipari mérőeszközök kezelését, alkalmazását. A késztermékek ismeretében a kapott előgyártmány rajzok alapján elkezdődik a gyártás. Legtöbb esetben a rúdanyagokból először darabolással állítják elő a kiinduló anyagot, így az alapvető darabolási ismeretekkel kell rendelkezniük. Tudni kell az alapvető ráhagyásokat és az anyagfelhasználáshoz az anyagkihozatalt számolni. Abban az esetben, ha csak a kész rajzot kapnak, akkor rajzolni kell egy darabolási rajzot a ráhagyások figyelembe vételével és ez alapján elindítani az alkatrészek darabolását. A ráhagyások optimalizálásának nagyon fontos szerepe van a gazdaságos termelés érdekében.

Összefoglalásként válasz a felvetett esetre

A beérkezett rúdanyagok ellenőrzéséhez többfajta mérőműszert alkalmazhatunk. A külső átmérőt mérhetjük tolómércével, külső mikrométerrel különböző méréshatárral a mérettől függően. Az alakpontosságot mérőóra és hozzátartozó mérőállvány és prizma segítségével mérhetjük, de használhatunk speciális köralakmérő berendezést is. Az előkészítés lépései: darabolási rajz készítése, ráhagyás meghatározása, rúdanyag átmérőjének kiválasztása, anyagkihozatal számítása és darabolás. A táblázatból választott ráhagyás az átmérőre 1,5 mm, így a választott rúd átmérője (105,5) 110 mm, a hosszra egy oldalnál 0,7 mm, két oldalnál 1,4 mm és a darabolási vágási ferdeségre is rá kell hagyni még kb. 2 mm-t, így a teljes hossz ráhagyás egészre kerekítve 4 mm. A kész méret 48,8 mm + ráhagyás 4 mm + a fűrészlap szélessége 3 mm. Egy darab elkészítéséhez 56 mm anyag szükséges, 2000÷56=35,71 db. 100÷35=2,86 db, tehát 3 db 2m-es rúdanyag szükséges.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A tananyag könnyebb elsajátítása érdekében a képző intézet szervezésében látogassanak meg egy forgácsolással foglalkozó üzemet és érdeklődjenek az alapanyag rendelések felől, vizsgálódjanak az ott alkalmazott alapanyag mérési módszerek után. Lehetőség szerint a külső, felületek és alakpontosság mérésére, a darabolási módszerekre, a ráhagyás és anyagkihozatal számítási módszerekre keressenek megoldást. Az üzemben alkalmazott alapanyag ellenőrzési módszerekről, az alapanyag rendelésekről, raktározásról, darabolásról, ráhagyás és anyagkihozatal számításról 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.

MUNKAANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mit kell figyelembe venni az előgyártmány megválasztásakor!

2. feladat

Sorolja fel a gépiparban legelterjedtebb darabolási módokat!

MUNKAANYAG

3. feladat

Ismertesse a leszúrókéssel történő darabolást!

4. feladat

Írja le mi a ráhagyás, közbenső ráhagyás és teljes ráhagyás!

MUNKAANYAG

5. feladat

Mitől függ a megmunkálási ráhagyás mértéke?

6. feladat

Ismertesse a ráhagyások meghatározásának módszereit!

MUNKAANYAG

7. feladat

Milyen tényezők határozzák meg a minimális műveletközi ráhagyási értékeket?

8. feladat

A munkadarab megmunkálási pontosságát milyen eltérések határozzák meg?

MUNKAANYAG

9. feladat

Ismertesse a mérési módokat!

10. feladat

Sorolja fel rúdanyagok hosszúságának és átmérőjének méréséré alkalmazható eszközöket!

MUNKAANYAG

11. feladat

Ismertesse a Nóniusz-elvet!

12. feladat

Írja le a mérőműszerek kiválasztásának szempontjait!

MUNKAANYAG

MUNKAANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Az előgyártmány megválasztásakor figyelembe kell venni a munkadarab alakját, méreteit és súlyát. Az előgyártmány anyagának ki kell elégíteni az alkatrészekre előírt követelményeket. Fontos még tekintettel lenni az előgyártmány pontosságára, minőségére és a gyártás periodikusságára. Az előgyártmány megválasztásakor meg kell határozni előállításának módját, ki kell számítani méreteit és megállapítani minden megmunkálandó felületre a ráhagyást és rögzíteni a gyártási tűrést.

2. feladat

A gépiparban legelterjedtebb darabolási módok:

Darabolás körfűrésszel

A munkadarabok levágása leszúrókéssel

Darabolás dörzsfűrésszel

Köszörű- és vágókorongokkal

A gáz (oxigén) vágás

Gyorsvágó tárcsával

Különleges vágási módok, Ilyenek az anódmechanikus, elektroeróziós, ultrahangos, elektronsugaras és plazmafáklyás eljárások.

3. feladat

A munkadarabok levágását leszúrókéssel széles körben alkalmazzák az üzemek. Az eljárás előnye, hogy igen pontos és a vágott felület minősége jó, egyetemes, és igen sokféle esztergaszerű gépen alkalmazható. Kisebb átmérőjű rudaknál, ha az esztergagép főorsója lyukas a kiinduló anyag lehet maga a rúdanyag is, ilyenkor leszúrókéssel darabolják az előzőleg készre munkált alkatrészt. Hiányosságként kell azonban megemlíteni, hogy a vágási rés széles, a leszúrókés élettartama rövid és a darabolás után a homlokfelület tisztítása szükséges

MUNKAANYAG

4. feladat

Azt a fémréteget, amit a gépi megmunkálás folyamán le kell választani a munkadarabról, hogy az alkatrész végső és előírt méreteit és felületi minőségét elérjük, ráhagyásnak nevezzük. Közbenső ráhagyásnak nevezzük azt a fémréteget, amelyet egy adott művelet keretében kell eltávolítani. Ez a ráhagyás, mint a két egymásután következő műveletre előírt méreti értékek különbsége határozható meg. A közbenső ráhagyást igen gyakran műveleti vagy műveletközi ráhagyásnak is nevezik. Teljes ráhagyás a neve annak a fémrétegnek, amelyet a gépi megmunkálás összes műveletei során leválasztanak a szóban forgó felületről, kezdve a durva előgyártmánnyal és befejezve a kész alkatrésszel.

5. feladat

A megmunkálási ráhagyás több tényezőtől függ. A legfontosabbak: az előgyártmány anyaga, alakja és mérete, valamint fajtája és előállításának módja, a megmunkálandó felület előírt pontossága és minősége, a munkadarab legyártásának műszaki feltételei.

6.feladat

A ráhagyást a gépiparban tapasztalati-stasztikai és analitikus számítási módszerrel állapítják meg.

7. feladat

R_z a felületi egyenetlenségi tényező.

T_a felületi réteg állapotának és mélységének tényezője.

Térbeli eltérés tényezője.

A művelethez szükséges befogás, illetve beállítás hibáját figyelembe vevő tényező.

8. feladat

A munkadarab tényleges méreteinek eltérése a névlegestől.

A munkadarabnak vagy egyes elemeinek eltérése a geometriai alaktól.

A munkadarabok tengelyeinek és felületeinek kölcsönös helyzetében mutatkozó eltérés.

9. feladat

Közvetlen vagy direkt mérés

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

MUNKAANYAG

Közvetett vagy indirekt mérés

A mérőeszközről 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.

10. feladat

Mérővonalzó, mérőléc, mérőszalag, mérőkörző, tolómérce, mikrométer.

11. feladat

A nóniusz-elv a következő, ha a főskála kilenc osztásközét a tolókán (nóniusz beosztás) 10 részre osztjuk, 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 harmadiké 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 egybevág 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.

12. 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.

MUNKAANYAG

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

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

MUNKAANYAG

A(z) 0227-06 modul 008-as 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 szerszámélező
31 521 09 0100 31 04	Köszörűs
31 521 09 0100 31 05	Marós

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
10 óra

MUNKAANYAG

MUNKAANYAG

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