**TANMENET**

 **34 521 03 GÉPI FORGÁCSOLÓ SZAKKÉPESÍTÉS**

1. **szakképzési évfolyam**

10162-12 Gépészeti alapozó feladatok gyakorlata

**Gépészeti alapismeretek**

Esztergagép felépítése működése, fő részei.

A munkadarab és a szerszám befogók fajtái, működésük.

Egyetemes esztergán végezhető műveletek.

Forgácsoló mozgások , vágósebesség, előtolás, fogásvétel fogalma, számitások.

A forgácsleválasztás folyamata, forgácsfajták.

***Az esztergagép felépítése, működése***

Az esztergák egyedi és tömeggyártásra egyaránt alkalmas, sokoldalúan felhasználható szerszámgépek. A sokféle esztergagép közül a legelterjedtebben alkalmazott gép az egyetemes eszterga, amelyet egyedi gyártásban alkalmazunk. Az egyetemes esztergán főleg forgástesteket munkálunk meg.

 Főhajtómű Tokmány Késtartó Kéziszán Szegnyereg

 

Prizmák

Fogasléc

Vonóorsó

Vezérorsó

Mellékhajtómű Alapszán Keresztszán Ágy (lakatszekrény, lakatanya)

**Az egyetemes esztergagép felépítése**

A motor ékszíjhajtáson keresztül hajtja a főhajtóművet, amellyel a főorsó fordulatait állíthatjuk be.

Az egyenesvonalú mellékmozgásokat a mellékhajtóműről működtetett hossz-szán és kereszt szán végzi. Ha a szánok és a mellékhajtómű kapcsolatát megszüntetjük, kézi előtolással esztergálhatunk. A késtartó szán csak kézzel mozgatható

Az egyetemes eszterga mellékhajtóműve kötött hajtású.

A hossz-szán mozgása kétféle lehet. Ha az előtoló mozgásra van szükségünk, a vonóorsót és a fogaslécen legördülő fogaskereket kapcsoljuk össze, ha menetet akarunk esztergálni, akkor a vezérorsó és a szán között létesítünk kapcsolatot úgy, hogy a lakatanyát zárjuk. A szánba épített kapcsolószerkezet csak az egyik mozgás beállítását teszi lehetővé. Az előtolás (ill. a menetemelkedés) értékét a mellékhajtóművel lehet beállítani.

A munkadarabot a főorsón elhelyezett befogószerkezetbe (pl. tokmány), az esztergakést a késtartóba fogjuk be.

 ***Az egyetemes eszterga fő részei***

**⮚ Ágyazat**: a gép összes rögzített és mozgó egységét hordozza, tartja, és a forgácsoló erőt veszi fel. Merev, bordázott, szekrényes kialakítású.

 Anyaga nagyszilárdságú öntöttvas (Öv 25), jó rezgéscsillapító tulajdonságú.

**⮚ Orsószekrény**: merev, rezgésmentes hajtóműszekrény. Benne helyezkedik el a főorsó és a főorsó fordulatait biztosító főhajtómű.

**⮚ Főhajtómű**: a forgácsoló főmozgást hozza létre, a főorsó különböző fordulatait állítja elő. Általában több- okozatú (8, 12, 16, 18), rendszerint csúszó - fogaskerekes kialakítású. A fordulatszám tartománya: 20...3000 l/min.

**⮚ Főorsó**: feladata a főmozgás átvitele a munkadarabra. A tokmány, illetve a munkadarab felfogását és egyenletes futását biztosítja. Furatos csőtengely, elől általában belső Morse-kúppal.Az orsóvég a befogóeszközt (pl. tokmány) tartja.

 Anyaga nagyszilárdságú kemény, kopásálló nemesített króm-nikkel acél, köszörült felülettel.

**⮚ Tokmány**: a munkadarab befogását (központosítás, szorítás) végzi. Általában három, vagy négypofás.

**⮚ Vezetőlécek (prizmák**): a szánok pontos vezetését végzik. Alakjuk szerint: lapos, prizmás, vagy fecskefark vezetékek lehetnek.

 Anyaguk kemény, kopásálló acél, edzett, köszörült, vagy hántolt felülettel.

**⮚ Mellékhajtómű:** a mellékmozgásokat állítja elő, a szánszerkezet gépi mozgatását végzi a vonóorsó, vagy a vezérorsó segítségével. Kötött hajtású, összetett hajtómű.

**⮚ Vonóorsó**: sima hengeres orsó, hosszirányú ékhoronnyal, vagy hatszögletű rúd, (ebben az esetben ékhorony nélkül). A hossz-szán gépi előtolását végzi.

**⮚ Vezérorsó**: lapos, vagy trapézmenetű, edzett és köszörült menetes orsó, rendkívül pontos emelkedéssel.

Menetesztergáláskor a lakatanya segítségével mozgatja a szánt a menetemelkedésnek megfelelő előtolással.

**⮚ Szánszerkezet**: feladata az esztergakés elmozdulásának biztosítása a megmunkálás követelményei szerint.

⬩ alapszán, vagy hossz-szán: a prizmákon hosszirányú mozgást végez. Kézi és gépi előtolással is mozgatható. Gépi előtolása a mellékhajtóműről történik a vonóorsó - fogas-
 kerekek - fogasléc segítségével.

 Menetesztergálásnál a vonóorsó helyett a vezérorsó - lakatanya hajtás biz-
 tosítja az előtolást.

⬩ keresztszán: keresztirányú mozgást végez, kézi és gépi előtolással mozgatható, menetes orsó segítségével. Vezetése fecskefark megvezetés.

⬩ kézi-, vagy késtartószán: a keresztszánra felszerelt szán, csak kézzel mozgatható, menetes orsóval. Szögben elfordítható, rövidebb kúpfelületek esztergálására alkalmas.

**⮚ Négykéses késtartó**: a kéziszánon helyezkedik el, egyszerre négy kés befogására alkalmas.

**⮚ Szegnyereg**: feladata a munkadarabok kitámasztása, és szerszámok (pl. csigafúró, dörzsár) befogása.A prizmákon hosszirányban eltolható, azokon bárhol rögzíthető. Keresztirányú állíthatósága a hosszú munkadarabok kúpesztergálásához kb. 15 mm. Csúszóhüvelye belső Morse-kúpos.

Az esztergán a munkadarabok befogásának módját a munkadarab alakja és előírt pontossági követelményei határozzák meg. A munkadarab befogásához különböző befogóeszközök állnak rendelkezésre.

<https://youtu.be/8xDCSpr7p14> **Kattints rá!**

Egyetemes esztergagép általános felépítése, részegységei, működése 25’

***Munkadarab befogók***

⬩ **Tokmányok**: a legáltalánosabban használt munkadarab befogó készülékek. Kettő,- három,- négy,- és ötpofás



 kialakításúak lehetnek. Szerkezeti felépítésük szerint
rátétpofa spirálmenetes, vonóléces és emeltyűs rendszerűek.

alappofa Működtethetők mechanikusan, hidraulikával és
 nagynyomású levegővel.

⬩ **Csúcsok**: a legpontosabb megmunkálás csúcsok között végezhető. Akkor alkalmazzuk a csúcsokat,ha a munkarabon pontos egytengelyűségi előírások vannak, vagy hosszú a munkadarab és a szegnyereggel meg kell támasztani, esetleg a munkadarabot a megmunkálás során többször ki –és be kell fogni.

A csúcsok közötti megmunkáláshoz a munkadarab végeibe központfuratokat kell készíteni

**A csúcsok fajtái:**

 ▪ állócsúcs - elől 60°-os kúpszögű, a befogási oldalon Morse-kúpos. A főorsóba fogjuk be.

 ▪ félcsúcs - a 60°-os kúpja kb. a tengelyvonalig kimart felületű. Oldalazásnál alkalmazható.

 ▪ gömbvégű csúcs - a 60°-os kúpja gömbben végződik. Szegnyereg elállítással végzett kúpesz- tergáláshoz alkalmazzuk - párosával (a főorsóba is és a szegnyeregbe is)

 ▪ forgócsúcs - 60°-os kúpja csapágyazott, a szegnyeregbe fogjuk be, a munkadarab kitámasztására.

Csúcsokkal forgatónyomaték nem vihető át, ezért a munkadarab menesztését esztergaszívvel biztosítani kell.



 menesztő tárcsa forgócsúcs

 esztergaszív

 **Csúcsok közötti befogás**

⬩ Esztergatüskék: furatos munkadarabok felfogására alkalmasak.

A darabok furatának tűrése: H7

 Fajtái: ▪ kúpos tüske,

 ▪ hasított repülőtüske,

 ▪ expanziós hüvelyű tüske

⬩ Síktárcsa: nagy átmérőjű és bonyolult alakú munkadarabok felfogását teszi lehetővé. Négy, egymástól függetlenül mozgatható szorító pofája van. Mivel a munkadarabok általában nem a középpontban helyezkednek el, ezért ellensúllyal ki kell egyensúlyozni az egyenlőtlen tömegeloszlást.

 Alkalmazásakor a síktárcsára megengedett fordulatot túllépni tilos!

⬩ Bábok: karcsú munkadarabok (l > 12d) kihajlás elleni megtámasztására alkalmazzuk.

**Két fajtája van**:

▪ állóbáb: három db állítható szorítópofával rendelkezik, a gépágyra rögzíthető.

 Oda kell elhelyezni, ahol a darab legjobban kihajlik (általában középre)

 ▪ futóbáb: a szánra kell felfogni, a késsel együtt mozog hosszirányban. Két db állítható befogó pofája van, a harmadik pofát az esztergakés helyettesíti.

***Szerszámbefogók***

**⬩ Négykéses késtartó**: egyetemes esztergán a leggyakrabban alkalmazott késbefogó készülék. Egyszerre négy kés fogható be, a kések csavarokkal rögzíthetők. A késtartó - központi csavarjának lazítása után elforgatható, így a négy kés közül bármelyik munka helyzetbe állítható.

**⬩ Betétes, vagy olasz késtartó**: alkalmazása főleg sorozatgyártásnál célszerű, amikor a munkadarab elkészítéséhez nem elég a négy kés. Az olasz késtartóban tetszőleges számú kést gyorsan és pontosan lehet cserélni. A késtartóba egyszerre csak egy szerszámot lehet be- fogni, de a késtartóhoz több betét alkalmazható, amelyek cseréje gyorsan elvé- gezhető. A késeket ezekbe a betétekbe kell előzőleg pontosan befogni, a kések
 cseréje a betétek cseréjével történik.

**⬩ Hengeres, vagy kúpos szárú szerszámok** a szegnyereg hüvelyébe foghatók be. A hengeres szárúak fúrótokmányba, a kúpos szárúak közvetlenül a hüvelybe, vagy csökkentőhüvely segítségével.

***Egyetemes esztergán végezhető műveletek***

Az ***esztergálás*** meghatározott kialakítású szerszámokkal végzett forgó főmozgású forgácsolás.

A főmozgást rendszerint a munkadarab végzi, az egyenesvonalú mellékmozgásokat pedig a szerszám hajtja végre.

A kést mozgató szánok mozgásainak megfelelően hengeres, sík, kúpos és alakos felületek esztergálhatók, valamint különböző profilú menetek készíthetők.

***Az esztergán készíthető jellegzetes felületek***

 excentrikus felület

 hengeres felület alakos felület kúpfelület

 alakos felület

  **Az esztergálás jellegzetes felületei**

*Az esztergán végezhető jellegzetes műveletek:*

⬩ hosszesztergálás, ⬩ oldalazás, ⬩ kúpesztergá ⬩ alakesztergálás,

 ⬩ menetesztergálás, ⬩ beszúrás, leszúrás, stb.

***Egyszerűbb esztergálási műveletek***

⮚ **Hosszesztergálás**: olyan esztergálás, amely hengeres felületet hoz létre. Az előtolás a munkadarab tengelyével párhuzamos. A hosszesztergálás rendszerint nagyolásból és símításból áll.

A nagyolás célja, hogy a munkadarabról a legrövidebb idő alatt a legnagyobb mennyiségű forgácsot távolítsuk el. A nagyolókések merevek, anyaguk gyorsacél, vagy keményfém, fontos a hűtésük.

 A símítás célja a pontos és finom felületű munkadarab

 elkészítése.

 Símításhoz nagy forgácsolási sebességet, kis előtolást és kis fogásmélységet alkalmazunk.

 A símítókés mindig rádiuszos kialakítású (R > 2,5 f)

  **Hosszesztergálás**

⮚ **Lépcsős esztergálás**: olyan hosszesztergálás, amit különböző hosszakon, különböző átmérőkön végzünk.

⮚ **Síkesztergálás (oldalazás)**: olyan esztergálás, amelynél a munkadarab forgástengelyére merőleges előtolással végezzük a forgácsolást. A darab homlokfelületét esztergáljuk.

 Általában ez az első művelet, amelynek során a munkadarab-

 nak előbb az egyik végét, majd ha kell, a másik végét is tisztá-

**Oldalazás** ra esztergáljuk, addig, amíg megkapjuk a hosszméretet.

 Ha a munkadarabot esztergálás közben csúccsal meg kell támasztani, akkor oldalazás után központfuratot kell készíteni a munka ab homlokfelületébe.

⮚ **Beszúrás**: a munkadarab palástfelületén körbefutó horony esztergálása. A horony egyenes, vagy rádiuszos lehet. A kést a horony alakjának megfelelően kell köszörülni. Az előtolás keresztirányú.

 beszúrás leszúrás

⮚ **Leszúrás**: forgácsolással végzett darabolás. Az elkészített munkadarabot a megfelelő hosszméretre leszúrjuk a rúdról. A munkadarab esztergálásának utolsó művelete.

⮚ **Kúpesztergálás**: a kés mindkét tengely irányában végez egyidejű előtoló mozgást

⮚ **Alakesztergálás:** különbözőalakos felületek készíthetők alakos késekkel, vagy másolással

 Alakesztergálás fazonkéssel

⮚ **Menetkészítés**: az egyetemes esztergán menetet menetmetszővel, menetfúróval, fésűs menetkéssel és menetesztergálással készíthetünk.

 • A menetesztergálás során a menetet egy meghatározott menetprofilú kés segítségével fogásonként készítjük el. Az előtolás hosszirányú, és fordulatonkénti értéke megegyezik a vágandó menet menetemelkedésével.

A menetet több nagyoló, és néhány símító fogással alakítjuk ki,

A késsel végzett menetesztergáláskor az előtolást a vezérorsó biztosítja.

 • Menetes orsót menetmetszővel is készíthetünk egyetemes esztergán.

 • Anyamenetes munkadarabokat menetfúróval, vagy menetesztergálással készíthetünk.

⮚ **Recézés (rovátkolás):** nem forgácsoló művelet, de különböző kézi eszközök nyeleinek, fogantyúinak recézése esztergán történik. Szerszáma a recéző (rovátkoló) görgő.

⮚ **Fúrás, dörzsárazás**: szintén végezhető esztergán. A csigafúrót (vagy dörzsárat) a szegnyeregbe fogjuk, és előtoló mozgását a szegnyereg kézikerekének forgatásával tudjuk megvalósítani.

<https://youtu.be/jySnns4AlBI> egyetemes esztergán végezhető alapműveletek 35 ’

***Kattints rá!***

***Forgácsoló mozgások***

A forgács leválasztásához mozgásokra és erőkre van szükség.

***A forgácsolás jellemző mozgásai***

 **forgácsoló mozgások**

 **főmozgás**  **mellékmozgások**

 - forgácsolási sebesség - előtolás - fogásvétel

 n

 főmozgás

 előtolás fogásvétel

**Forgácsoló mozgások esztergálásnál**

***Főmozgás****:* a forgácsoláshoz szükséges forgatónyomatékot biztosítja. Általában a szerszám vágóélére merőleges elmozdulás lehet forgó, vagy egyenesvonalú, végezheti - a munkadarab, vagy - a szerszám.

Az elmozdulás sebességét a forgácsoló megmunkálás vágósebességének (forgácsolási sebességnek) nevezzük.

***A forgácsolási sebesség*** azt fejezi ki, hogy 1 **perc alatt hány méter forgácsot választ le a szerszám** a munkadarabról.

Jele: **v** Számítása: **v = d . π . n**  (m/s)

 - d - méterben, - n - 1/sec-ban adott vagy

 (m/min)

 - d - mm-ben, - n - 1/min-ben adott

***Mellékmozgások****:* a forgácsolás mellékmozgásai

 - előtolás és - fogásvétel

Végezheti - a munkadarab és - a szerszám

Lehet - folyamatos, vagy - szakaszos

***Előtolás***: a szerszámot a leforgácsolandó anyag irányában mozgatja.

A forgó főmozgásoknál (pl. esztergálás, marás), az előtolás folyamatos, egyenes vonalú főmozgásoknál (pl. gyalulás), szakaszos.

 ***Előtolás:*** azt fejezi ki, hogy egy körülfordulás alatt, vagy 1 perc alatt hány mm-t mozdul el a szerszám.

Jele: **f**

Mértékegysége: mm/ford - fordulatonkénti előtolás, vagy

 mm/min - percenkénti előtolás.

***Fogásvétel****:* a szerszám behatolási mélysége a munkadarabba.

Esztergálásnál a két átmérő különbségének a fele:

 a = (D - d)/2 Jele: **a**  Mértékegysége: mm

A szerszámgépen általában a fordulatszámot (kettőslöketet) lehet beállítani

A beállítandó fordulatszám esztergán:

  vagy 

A forgácsolási sebességet befolyásolja:

 - a munkadarab anyaga, - a szerszám anyaga, - a szerszám élkialakítása,

 - a forgácskeresztmetszet nagysága, - a szeszám befogása,

 - a hűtés, - a gép, szerszám, munkadarab rezgése

***A forgácsoláselmélet alapjai***

A forgácsleválasztás alapvető feltétele a munkadarab és a szerszám egymáshoz viszonyított elmozdulása.

***A forgácsleválasztás folyamata:***

1. A forgácsolás megkezdésekor a szerszám belenyomódik az anyagba. Az anyag a kés homlokfelületén összetömörül (a)

2. A forgácsoló erő hatására az anyagban feszültségek keletkeznek, amelyek meghaladják az anyagi részecskék közötti kohéziós erőt, és a megduzzadt rész a szerszám élénél bereped.

3. A szerszám további előrehaladásakor az összetömörült forgácsrészecskék felcsúsznak a szerszám homlok- felületén és leszakadnak az anyagról.

**A forgácsleválás folyamata**

A leválasztott forgács alakja a megmunkálandó anyag minőségétől és a forgácsolás jellemzőitől függ.

***Forgácsfajták***

A leváló forgács alakját a forgácsolandó anyag minősége és az alkalmazott technológiai adatok (forgácsolási sebesség, előtolás) határozza meg

***A forgács fajtái:***

**1**. ***töredezett forgács***: rideg anyagok (öntöttvas, sárgaréz, bronz, stb.) forgácsolásakor keletkezik.

  Töredezett forgács

 A forgácselemek a szerszám éle előtt össze nyomódnak, majd abból forgács alakjában kitörnek. A kialakuló felület durva, érdes.

 **2. *folyamatos forgács***: szívós anyagok forgácsolásakor keletkezik

 A folyamatos forgács fajtái:

 **a) *élsisakos forgács***: lágy anyagok jellegzetes forgácsa.
 Szívós és lágy anyagok kis forgácsolási sebességgel végzett forgácsolásakor az anyag rákenődik és ráég a szerszám élére, egy lerakódás jön létre a szerszám élén, ez az ún. élsisak.

A forgácsolóerő növekedésével az élsisak egy része leszakad a szerszám éléről.

 Az élsisakos forgács durva felületet eredményez.

 élsisak Az élsisakképződést a forgácsolási sebesség növelésével, a szerszám homlokfelületének fenésével, ill. az előtolás növelésével lehet csökkenteni.

**b) *lemezes, vagy nyírt forgács***: szívós és kemény anyagok közepes (v = 15...50 m/min) forgácsolási sebesség-
 gel végzett forgácsolásakor a leváló forgács bereped, de nem törik el, a
 forgácsrészecskék egymáshoz hegednek. (b)



 A keletkező felület érdes.

**c) *folyó forgács***: szívós anyagok nagy forgácsolási sebességgel (v > 70 m/min)
 forgácsolásakor keletkezik.



 A nagy sebesség miatt a szerszám éle nem kiszakítja,

 hanem ketté nyírja a szemcsét.

 A nagy hő miatt a szemcsék folyamatos forgáccsá hegednek össze

 A folyó forgács finom felületet eredményez. ***Forgácstörés***

A folyamatos forgács képződése balesetveszélyes és káros, ezért össze kell törni

 A forgácstörés módjai:

- az anyag összetételének megváltoztatásával, ötvözésével,

- az előtolás növelésével,

- a homlokszög csökkentésével,

- a szerszámon kialakított forgácstörőkkel

**Kisfilmek a gépi forgácsolásról:**

[**https://youtu.be/e6vBM0vhpiQ**](https://youtu.be/e6vBM0vhpiQ) **egyetemes esztergagép készülékei 18’**

[**https://youtu.be/jmFoRl\_W41g**](https://youtu.be/jmFoRl_W41g) **szerszámélezés gyakorlat 2’**

[https://youtu.be/11i0mSSGuvc menetesztergálás 3](https://youtu.be/11i0mSSGuvc%20%20%20%20%20%20%20meneteszterg%C3%A1l%C3%A1s%203)’

***Kattints rá!***