



Szám János

Oszlopos fúró, sugárfúró



A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

A követelménymodul száma: 0227-006 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-032-10



OSZLOPOS FÚRÓ, SUGÁRFÚRÓ

A furatok kialakítása nagyon gyakori feladat a fémipari munkálatok során, hiszen csavarok, szegecsek, sasszegek, és egyéb kötőelemek furatokon keresztül végzik el feladatukat, de furatot kell készítenünk vezetékek, tömlők átvezetéséhez és még számtalan más feladathoz. Ennek a technológiának a széleskörű használata eredményezte azt, hogy kialakult a fúrásra specializálódott géptípus, a fúrógép.

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Önnek az a feladata, hogy furatokat készítsen a lakatosműhelyben, ahol több fúrógép is rendelkezésre áll, de vajon melyiket érdemes használni az adott művelet elvégzéséhez, hogy a munkadarab a legjobb minőségben készüljön el és a lehető legkevesebb időráfordításra legyen szükség. Az 1.-es ábrán sokféle fúrógép fényképét láthatjuk, de meg kell ismernünk azokat a tudnivalókat ami alapján az éppen aktuális feladatunkhoz a legmegfelelőbbet ki tudjuk választani.



1. ábra. Különböző fúrógépek

A következő tananyagrészen Ön választ kap az alábbi kérdésekre:

1. Milyen fúrógéptípusok léteznek?
2. Mi jellemzi a különböző fúrógépeket, az egyes típusoknak melyik a legalkalmasabb alkalmazási területe?
3. Hogyan kell a különböző géptípusokat használni, mi az egyes eljárások helyes műveleti sorrendje?
4. Milyen pontossággal, és milyen műveleteket lehet a különböző géptípusokkal elvégezni?
5. Milyen eszközökkel, és hogyan tudjuk a munkadarabokat a gépeken rögzíteni?
6. Milyen hibák fordulhatnak elő furatmegmunkálás közben, és hogyan lehet azokat kiküszöbölni?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A következőkben három részre tagolva áttekintjük a különböző fúrógépekkel kapcsolatos tudnivalókat.

Elsőként a fúrásról és leginkább a fúrógépekről szóló legfontosabb információkat ismertetjük, figyelembe véve, hogy a fúrásról, mint forgácsolási eljárásról más fejezetekből is szerezhetünk ismereteket.

A második rész az oszlopos fúrógépekkel, alkalmazási területükkel, helyes használatukkal, a munkavégzés során betartandó legfontosabb munkavédelmi előírásokkal és a karbantartási teendőkkel foglalkozik.

A harmadik rész a sugárfúrók vonatkozásában ismerteti az előbbieket.

A FÚRÁSRÓL ÉS A FÚRÓGÉPEKRŐL ÁLTALÁBAN

A fúráshoz a fúrógépeknek négy fő feladatot kell a fúrás művelete közben ellátniuk:

7. megfelelő **fordulatszámú** forgó mozgást kell biztosítani a fúrószerszámnak
8. fordulatonként egyenletes **előtolás** biztosítása
9. a fúrószerszám **tengelyirányú** pontos megvezetése
10. a munkadarab és a fúrógép egymáshoz viszonyított **helyzetének** pontos rögzítése

A legegyszerűbb esetben kézi fúrógépeknél a fúrást végző személy végzi el a fenti feladatokat a forgó mozgást kivéve. Amennyiben belegondolunk abba, hogy kézi fúrásnál a fenti feladatok hogyan valósulnak meg a következőket állapíthatjuk meg:

1. A fúráshoz a megfelelő fordulatszámot a fúró átmérője és a fúrt anyag minősége határozza meg, ezt egy korszerű elektromos kézi fúrógéppel az indítógomb lenyomásának mértékével szabályozzuk. A fordulatszámot alapvetően a szakember gyakorlati tapasztalatai alapján érzékelve határozza meg. Igazán pontos furatok készítéséhez és a szerszám hosszú élettartamához állandó fordulatszám szükséges, nagyobb fordulatszám esetén a fővágóél külső része hamar megég a túlzott hőfejlődés miatt, továbbá a nagyobb átmérőjű fúrás által keletkező forgatónyomatékokat egy bizonyos határ felett már nem lehet kézzel megtartani.
2. A kézi fúrásnál az előtolást szintén a szakember érzékszervei által jónak ítélt előtolóerő határozza meg. Ebben az esetben nem a fordulatonkénti előtolás hosszmértéke a meghatározó, hanem a szakember által kifejtett tengelyirányú erő. A gyártmányok többségénél egy ilyen módon előállított furat felületi minősége nem megfelelő.
3. A fúrószerszámot a készítendő furat tengelyének irányában pontosan és mereven kell ahhoz megvezetni, hogy a furat mérete ne legyen nagyobb, esetleg kúpos, vagy ne történhessen meg a szerszám megszorulása és törése. Az emberi kéznél biztosabb szerszám-megvezetést kell biztosítani a tűréseknek megfelelő furat elkészítéséhez.
4. A kézi fúrásnál többnyire a munkadarabot satuba rögzítik, esetleg kézi erővel egy munkatárs megtartja, vagy a helyszíni fúrásoknál sokszor nincs is szükség külön rögzítésre. Ezután a munkadarabhoz képest a fúrást végző személy tartja a fúrót és a kézi fúrógépet a munkadarab és a feladat által megkívánt pozícióba. A műveletnek ez a része nagyon sok hibaforrást rejt magában, ugyanis a furatközéppont a kezdéskor könnyen elmozdulhat, a furat tengelye a megkívánthoz képest szögben eltérhet és ez menet közben is többször változhat.

Az előbbiekkal csak felhívtuk a figyelmet arra, hogy a miért van szükség a különböző méretű és típusú fúrógépekre és nem akartuk azt mondani, hogy kézi fúrógéppel nem szabad fúrni. A kézi fúrásnak is meg van a létjogosultsága, de az általa kínált lehetőségeket a helyükön kell kezelni.

Ipari környezetben az oszlopos fúrógépek és a sugárfúrógépek terjedtek el a legszélesebb körben, az oszlopos fúrógépeket a kisebb, kézzel mozgatható munkadarabok fúrásához, a sugárfúrógépeket nagyobb méretű és nagyobb sorozatban gyártott alkatrészek fúrásához lehet a legcélszerűbben alkalmazni. Mielőtt elmélyedünk ennek a két géptípusnak a megismerésében röviden áttekintjük a fúrógépek legfontosabb, legelterjedtebb típusait, a kisebbektől a nagyobbak felé haladva:

1. Elektromos kézi fúrógépek:

A korszerű elektromos kézi fúrógépek többféle teljesítménnyel készülnek, jellemzően 500 wattól 1500÷2000 wattig terjedő tartományban. Alakjuk miatt nevezik pisztolyfúrónak is ezeket a kisgépeket. Napjainkban ipari felhasználásra (a hobbi kategóriával nem foglalkozunk) szinte minden gép két fő fordulatszám tartománnyal (gyakran jelölik ezt egy nyúl és egy teknősbéka jellel), forgásirány változtatási lehetőséggel és fokozatmentes teljesítményszabályozással rendelkezik. Fontos tudni, hogy a nyomógombbal nem a fordulatszámot, hanem a teljesítményt szabályozzuk, a tényleges fordulatszám a teljesítmény és a forgácsoló erők alapján alakul ki. Általában Ø2 mm-től Ø13 mm-ig terjedő fúrók befogására alkalmas tokmánnal szerelik fel őket. Ez nem jelenti azt, hogy Ø13 mm-ig furatokat tudunk ezekkel a gépekkel mindenféle anyagban készíteni. Acélban inkább csak Ø7÷Ø9 mm-ig tehetjük ezt meg megbízhatóan, de ezeket a gépeket alumínium, rész, fa és minden egyéb anyag fúrásához használhatjuk. Használatuk közben oda kell figyelni a megfelelő irány tartására, az erős stabil kéztartásra és a kirepülő forgácsok lehetősége miatt, vagy esetleges szerszámtörés miatt védőszemüveget kell használni. Ezeknek a gépeknek a legfontosabb felhasználási területe a helyszínen végzett szerelési munkáknál a kisebb kötőelemek elhelyezéséhez szükséges furatok készítése. A 2. ábrán egy ilyen korszerű fúrógépet mutatunk:



2. ábra. Elektromos kézi fúrógép

2. Mágnesszalpas fúrógépek:

Az elektromos kézi fúrógépek hiányosságainak kiküszöbölésére születtek meg a 3. ábrán látható mágnesszalpas fúrógépek. Egyre szélesebb körben merült fel az acélból készülő vasszerkezetek helyszíni szerelésénél a furatok gyors helyi elkészítésének, sőt a pontosan beállított tartószervezetek együtt történő összefúrásának igénye. A mechanikus, vagy elektromos mágnesszalppal rendelkező gépállványt rögzítik a furat pontos helyzetében, a fúrógép a talpra merőleges vezetéken mozog, így biztosítva van a furat merőlegessége a rögzítésre használt felületre. Nagyobb átmérőjű ($\text{Ø}15 \text{ mm}$ -nél nagyobb) furatok esetében előszeretettel használják ezeknél a gépeknél a keményfém betétes koronafúrókat, ugyanis a koronafúró-szerszámnak nincs keresztéle így a tengelyirányú forgácsolóerő sokkal kisebb, ezáltal nincs szükség olyan nagy mágneses erőre, ami a gépek súlyát csökkenti. Márpedig a helyszíni szereléseknél a gépek súlyával összefüggésben lévő mozgathatóság jelentős szerepet játszik. Jellemzően a gépek tengelyirányú mozgástartományja viszonylag kicsi, mert a csomólemezek, a csatlakozó szelvények falvastagsága nem igényel $30\div 40 \text{ mm}$ -nél nagyobb fúrási hosszt. Fontos megjegyezni, hogy rozsdamentes szerkezeteknél és más nem mágnesezhető anyagoknál ezeket a gépeket nem tudjuk használni.



3. ábra Mágnesszalpas fúrógép

3. Asztali fúrógépek:

Ennek a géptípusnak, melyet a 4. ábra mutat be, a nevében is benne van, hogy asztalra helyezve használjuk őket, vagy legalábbis erre lettek tervezve. Ezek a gépek több fordulattartománnyal rendelkeznek, a legtöbb esetben a főhajtómotor kétpólusú tekercseléssel, ezáltal két fordulatszámmal rendelkezik. A motor ékszíjjal hajtja a főorsót, ami az 5. ábra szerint több általában $3 \div 5$ olyan ékszíjtárcsa-párral rendelkezik, melyekhez ugyanakkora ékszíjhossz tartozik. A fordulatszámváltás az ékszíj áthelyezésével történik egy másik ékszíjtárcsa párra, és ha ehhez még hozzáadjuk a motor 2 lehetséges fordulatszámát összesen $6 \div 10$ fordulatszámmal rendelkező fúrógép áll rendelkezésünkre. A fordulatszám tehát viszonylag állandó az asztali fúrógéppel történő fúrás során, az előtoló mozgást a gép oldalán lévő (általában 3 ágú) kar forgatásával, izomerővel végezzük. Ha a munkadarab megfelelően van rögzítve, az előtolást egyenletesen végezzük a kézi fúrógépekhez képest jelentősen pontosabb furatokat tudunk készíteni, hiszen a főorsó stabil tengelyirányú megvezetéssel rendelkezik. Ezzel a géptípussal biztonsággal $\varnothing 15$ mm-ig tudunk acélokban furatokat készíteni.



4. ábra. Asztali fúrógép



5. ábra. Fúrógép hajtása több áttételű ékszíjtárcsákkal

Fontos, hogy gondoskodjunk a munkadarab megfelelő rögzítéséről, kisebb munkadarabokat még kesztyűvel sem szabad kézzel megfogni, mert amikor a fúró átér és az anyag átszakad, gyakori a szerszám megszorulása és ez könnyen kitépheti a munkadarabot a kezünkből. Ez mély vágási sérülést okozhat a tenyéren, ezért ilyen esetben kötelező a megfogáshoz sikattyút használni, ahogy azt az 5. ábra mutatja:

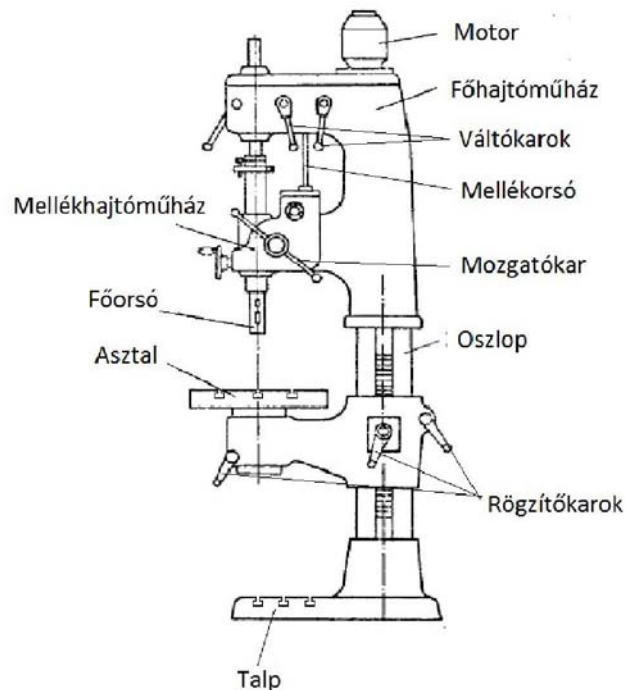


6. ábra. Sikattyú használata asztali és oszlopos fúrógépen

A furat helyzetét előrajzolás után pontozóval a furatátmérőnek megfelelő nagyságú ponttal jelöljük meg, ez fogja megakadályozni, hogy a keresztél "eltáncoljon" a megfelelő pozícióból.

OSZLOPOS FÚRÓGÉPEK

Az oszlopos fúrógépek az asztali fúrógépekből fejlődtek ki, az egyik legfontosabb funkció, amit a minőségi furatkészítés érdekében meg kellett oldani a gépi előtolás kialakítása volt. Az egyik ok az volt, hogy a nagyobb átmérőjű furatok készítésénél már jelentős mértékű előtolóerőt fűrésztől izomerővel kifejteni, a másik a nagyobb munkadarabok nem fértek be az asztali fúrógépen az orsó alá. Így alakult ki az oszlopos fúrógépek alapvető konstrukciója, mely fő elemeiben sok-sok év alatt sem sokat változott. A 7. ábrán egy általánosnak tekinthető gép vázlatát láthatjuk:



7. ábra . Oszlopos fúrógép általános konstrukciója

1. A gép működése:

A motor a főhajtómű-házban fogaskerék áttételeken keresztül forgatja a főorsót. A fordulatszámot a váltókarokkal lehet beállítani, és innen van kihajtása a mellékorsónak is, amely a mellékhajtómű-háznak ad meghajtást. A mellékhajtómű-házon állítható be a fordulatonkénti előtolás mértéke. Az előtolást a mozgatókar lenyomásával lehet bekapcsolni, ez úgy történik, hogy a kezelő a mozgatókar forgatásával a már forgásban lévő fúrót a kezdeti pozícióba viszi, ekkor a kart megbillentve lehet az előtolást bekapcsolni, a kar visszabillentésével pedig kikapcsolni.

A munkadarabot az asztalra rögzítjük valamilyen a továbbiakban még tárgyalásra kerülő módon. Az asztalt egy fogasléces áttétel segítségével lehet emelni, vagy süllyeszteni a munkadarab magassági méretének megfelelően. Az asztalra T-hornyok segítségével lehet közvetlenül a munkadarabot rögzíteni, vagy a munkadarab megfogására szolgáló satut, készüléket. Az asztalok általában kör alakúak, a középpontjuk körül elforgathatók és a beállított helyzetben rögzíthetők. Az egész asztalt tartó konzol elforgatható az oszlopon, így e két mozgás segítségével lehet beállítani a munkadarabot a fúrás helyének pozíciójába. A furat középpontját pontozóval meg kell jelölni. A furat középpontját úgy állítjuk be, hogy a főorsó Morse-kúpjába egy állócsúcsot ütünk és a mozgatókaral a csúcs hegyét a pontba nyomva rögzítjük le az asztalt. Ezután a csúcsot kicseréljük a fúróra és elvégezzük a fúrást. Nagyon magas munkadarabok esetén az asztalt teljesen kifordítjuk és a talpon lévő T-hornyok segítségével rögzítjük a munkadarabot a szükséges helyzetben.

2. A fúrás biztonságtechnikája:

A fúrási művelet közben az esetlegesen kirepülő forgácsok miatt kötelező a védőszemüveg használata, ráadásul, ha hűtő-kenő folyadékot is használunk a freccsenő folyadékkal szemben is védeni kell a szemet. A munkadarab a fúrás következtében sorjás lesz, tehát a kéz védelme miatt védőkesztyűt is kell használnunk. A keletkező forgács olyan éles, hogy még a védőkesztyűt is átvágja, ezért a forgácsot csak forgácskaparó használatával szabad eltávolítani.

Ha a munkadarab tisztítására sűrített levegőt használunk és a munkadarabban zsákfurat is van, a forgács és a folyadékcseppek miatt a szemüveg helyett érdemes az egész arcot védő álarcot és sapkát is használni, már csak higiéniai szempontból is.

3. A munkadarab rögzítése és fúrása:

Kisebb munkadarabokat – akár csak az asztali fúrógépnél – fúrhatunk kézben sikattyúval tartva is, de ebben az esetben semmiképpen ne használjunk gépi előtolást, hogy ha a fúró megszorulna és megpróbálná elforgatni a darabot az előtolást rögtön meg tudjuk szüntetni.

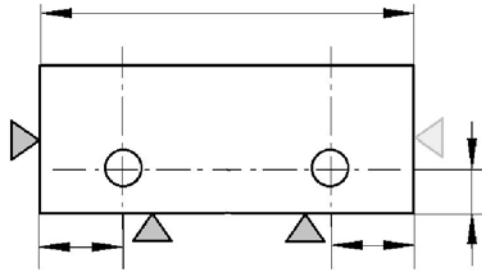
A legelterjedtebb rögzítési mód az oszlopos fúrógépeknél a munkadarab befogása az asztalra lecsavarozott gépsatuba. A gépsatu mozgópofáját egy menetes orsó mozgatja és ennek a szorítóerejével rögzíthetjük a munkadarabot. Mivel a satut fixen rögzítjük a gépasztalra, az állópofa és az általa meghatározott sík bázisfelületként, ütközőként jól használható.

Minden esetben, de különösen akkor, ha a munkadarabot nem tudjuk a gépsatuba befogni, az átmenő furattal rendelkező munkadarabok alá legalább a fúróátmérő 1/3-ának megfelelő vastagságú alátéteket kell helyezni, hogy a fúró kifutását biztosítsuk, és az ne tegye tönkre a gépasztalt.



8. ábra. Asztali gépsatu

Amennyiben több egyforma darabot kell kifúrunk, megtérül a fáradozás a megfelelő rögzítési mód kialakításával. Gyakori eset, hogy a munkadarab két szélétől megadott furatközéppontba kell a furatot elkészíteni, mint ahogy ez a 9. ábrán látható:



9. ábra. Két oldalról tűrésezett középpontú furattal rendelkező munkadarab

Az ábrán lévő munkadarab fúrását a következőképpen célszerű elvégezni:

1. Ütköztetjük a munkadarabot legalább két ponton a hosszabbik oldalán és egy ponton a rövidebbik oldalán. A sötétszürke háromszögek a lehetséges ütköztetési pontokat jelölik, melyek lehetnek az asztalra rögzített csavarok, tuskók, egyéb ülékek. Amennyiben gépsatu is rendelkezésünkre áll a hosszabbik oldali ütközők szerepét a gépsatu álló pófája veszi át és csak a bal oldali, hosszirányú ütközőt kell külön felszerelnünk.
2. Egy munkadarabon elvégezzük az előrajzolást és a pontozást.
3. Ütköztetjük és rögzítjük a munkadarabot az asztalon, ha gépsatunk van akkor a satu meghúzásával, amennyiben nincs, vagy a munkadarab szélességi mérete miatt nem fér be a satuba, szorítóvasakkal rögzítjük a munkadarabot. Ilyen szorítóvasat mutat a 10. ábra:



10. ábra. Szorítóvas

4. A főorsóba kézzel, egy erőteljes felfelé irányuló mozdulattal felütünk egy állócsúcsot vigyázva arra, hogy az ki ne essen és a csúcsa meg ne sérüljön. Morse-kúpos állócsúcsot mutat a 11. ábra. Az asztalt addig forgatjuk, mozgatjuk, amíg a csúccsal bele nem találunk a pontozóval megjelölt pontba. Ekkor a mozgatókarral a csúcson keresztül leszorítva tartjuk a munkadarabot és ebben a helyzetben a rögzítőkarokkal biztosítjuk az asztal helyzetét. Amikor az asztalt rögzítettük még egyszer ellenőrizzük a csúccsal a pontos beállítást. Ezután egy fadarabot helyezünk a csúcs alá és a kiütő ékkel kiütjük a csúcsot a Főorsóból.

Fontos megjegyezni azt, hogy az állócsúcs hegyére sohasem szabad ráütni, a kiütéskor egy fadarabot kell alá tenni, hogy a csúcsával arra essen!



11. ábra Morse-kúpos állócsúcs

5. Tokmányba fogunk egy megfelelő méretű központfúrót és felütjük a főorsóba, majd beállítjuk a központfúrónak és az anyagminőségnek megfelelő fordulatszámot, valamint az előtolást és elvégezzük a központfúrást. A furás elkezdéséhez ajánlott központfúrót a 12. ábra mutat.



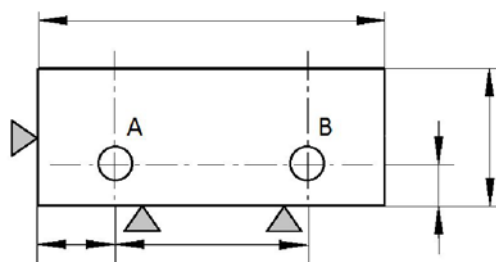
12. ábra Morse-kúpos szárú tokmány és központfúró

6. A központfúrás után oldjuk a munkadarab rögzítését, kivesszük a darabot és méréssel ellenőrizzük a furatközéppont helyzetét. Amennyiben a mért értékek az előírásnak megfelelnek folytathatjuk a munkát, ha nem egy másik darabon újra kell kezdenünk a műveleteket a 2. ponttól.
7. Az ellenőrzött és megfelelő munkadarabon folytatjuk a munkát, a 8. ábra szerinti darabot megfordítva is ütköztetjük és rögzítjük. (Ekkor a hosszirányú ütköző a halvány háromszöggel jelzett helyen fejti ki hatását.) Elvégezzük a központfúrást, majd sorban az összes munkadarabon elvégezzük mindkét furatközéppont kifúrását.

8. Kiütjük a főorsóból a központfúrót tartalmazó tokmányt és befogjuk a tokmányba a csigafúrót és felütjük a főorsóba, majd beállítjuk a fúrónak és az anyagminőségnek megfelelő fordulatszámot, valamint az előtolást és elvégezzük a fúrást. Az első munkadarabon ellenőrizzük a furat átmérőjének méretét, ha szükséges újraélezzük a csigafúrót, vagy másikat fogunk be a tokmányba.
9. Sorban minden munkadarabon elvégezzük a fúrás műveletét, ügyelve a következőkre:
 - Mielőtt a munkadarabot az ütközőkre, vagy a satuba helyezzük, a forgácsot eltávolítjuk a felfekvési helyekről és a munkadarabról is.
 - Menet közben többször ellenőrizzük a furatok helyzetét, mert az ülékek esetlegesen elmozdulhatnak a rögzítőerő és a forgácsolóerők hatására.
 - Menet közben többször ellenőrizzük a furatátmérőt is, mert a csigafúró kopása miatt az kitérhet központi helyzetéből és a tényleges furatátmérő a megengedettnél nagyobbá válhat.
 - Betartjuk a biztonsági előírásokat és használjuk az egyéni védőfelszereléseket.
10. A munka befejezését követően rendet lesorzázzuk a furatokat és rendet teszünk a munkahelyen. A sorjázáshoz alkalmazhatunk gépi süllyesztőt, amit a főorsóba fogva kis fordulatszámmal forgatunk. A munkadarabokat ilyenkor többnyire elegendő kézzel az ütközőkre szorítani és a mozgatókarral kézi mozgatással végrehajtani a süllyesztést.

Tehát a fentiek alapján látható, hogy a munkadarab gyártását műveletelemekre bontva, úgy végeztük el, hogy egy-egy befogott szerszámmal az összes munkadarabon elvégeztük az azonos műveleteket. Amennyiben nem így csináltuk volna, minden munkadarabot belő kellett volna rajzolni, minden furatközéppontot pontosítani kellett volna, ami magában rejti a pontatlanságot, a tévedés lehetőségét. Ezen felül, minden furatközéppontra újra rá kellett volna állni, elvégezni az 1.-5. műveleteket, és csak utána a fúrást.

Nézzük meg, hogyan kell végrehajtani ugyanannak a munkadarabnak a fúrását, ha a tűrésezett méretláncot másképpen adják meg. Ehhez a 13. ábrát használjuk segítségként:



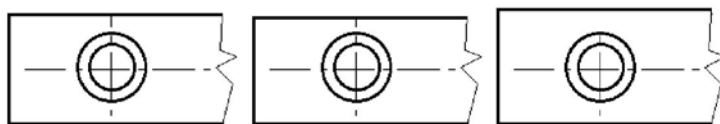
13. ábra. Egymástól tűrésezett távolságú furattal rendelkező munkadarab

Az előzőekben végiggondolt technológiával szemben azért kell más technológiai sorrendet alkalmaznunk, mert a munkadarab jobb oldali szélét nem használhatjuk fel ütközőfelületként, ugyanis a hossz méret szórása döntené el a két furat közötti távolságot. Most már csak röviden tekintjük át a műveletelemek helyes sorrendjét:

1. Feljelöljük az "A" furat középpontját és az előbb megismert sorrendben egészen a kész furat elkészítéséig végrehajtjuk az összes műveletet, az összes munkadarabon, a furat sorjázását is beleértve.
2. Feljelöljük a "B" furatot és ráállunk a középpontjára a megismert módon. Ezután hajtjuk végre a "B" jelű furat fúrását az összes munkadarabon.

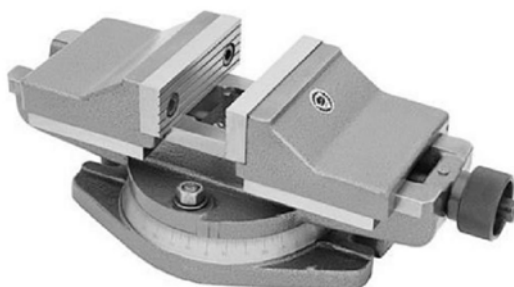
4. Különleges befogóeszközök:

Gyakori eset az, hogy a furatot egy olyan munkadarabba kell fúrni, amelyeknek a szélességi mérete nem különösebben pontos, ilyenek például a laposvasak, L, I és U szelvények. Ezeknek a hengerléssel előállított mérete $\pm 1 \div 1,5$ mm is lehet. A követelmény azonban a legtöbb esetben az, hogy a furat a szélességi méret közepébe kerüljön, és ha a munkadarabot az egyik széléhez ütköztetjük, a 14. ábrán látható eredményt érjük el, esztétikailag hibás terméket fogunk gyártani:



14. ábra. A munkadarab szélességi méretszórásának hatása

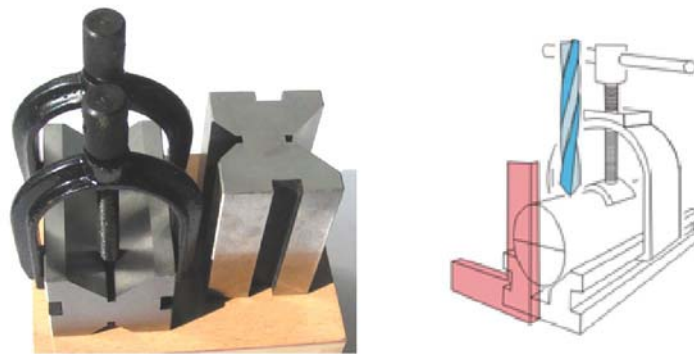
Ahhoz, hogy esztétikailag is szép munkadarabokat gyártsunk, minden munkadarabnak meg kellene mérni a szélességét, elfelezni, feljelölni és csak azután végezhetnénk el a fúrást. Ennek a műveletnek a felgyorsítására alkották meg a 15. ábrán látható központosító gépsatukat. Ennek a satutípusnak mi9ndkét pofája mozog, egy precíz jobb és balmenetes orsó segítségével, mely különösen tengelyirányban pontosan, szinte holtjáték mentesen van az alaptestben csapágyazva. Ez az orsó húzza egymás felé egyenletesen a satupofákat, így a satu elméleti középpontjától a pofák mindig egyenlő távolságra vannak egymástól. A beállításhoz a legcélszerűbb a satuha befogni egy olyan munkadarabot, amelynek pontosan középen van egy furata és erre a furatra kell a csúccsal ráállni. Ezután egy hosszirányban elhelyezett ütközővel már készen is állunk a sorozat fúrására.



15. ábra. Központosító gépsatu

Kevésbé gyakori az előfordulása egy lakatosműhelyben annak, hogy rövid hengeres munkadarabokba kell tengelyirányú furatot készíteni. Ezt inkább esztergályosműhelyekre bízják, de azért előfordulhat olyan sürgős eset, amikor a kooperációra nincs idő. Ebben az esetben esztergatókmányt rögzítünk úgy a gépasztalra, hogy a pofák felfelé álljanak. A tokmány központosítja a befogott munkadarabokat, a beállítás a központosító satuhoz hasonlóan egy pontos, rövid, csőszerű, vagy központfurattal rendelkező alkatrész és állócsúcs segítségével állunk rá a tokmány elméleti középpontjára.

Amikor kör keresztmetszetű munkadarabokba (pl. csövek, tengelyek) kell a tengelyére merőleges furatokat készíteni, ugyanazzal a problémával állunk szemben, hogy a külső átmérő méretének szórása miatt a oldalról nem ütköztethetjük a darabot. Kisebb átmérőjű munkadarabok még jól központosíthatók a központosító satukkal, de fennáll a veszélye annak, hogy a satu külső sérülést okoz. Ezek miatt többnyire a szorítókegyeles prizmákat alkalmazzák ilyen esetekben, erre mutat példát a 16. ábra. Természetesen a rúd, vagy cső hosszirányú ütköztetését még valamilyen a korábbiakban ismertetett módon meg kell oldani.



16. ábra. Szorítókegyeles prizma és példa az alkalmazásra

Az oszlopos fúrógép kiválóan alkalmas arra, hogy hosszú szálanyagokon sok furatot készítsünk, ilyenkor azonban gondoskodni kell a szál hosszirányú alátámasztásáról, melyet a legegyszerűbben valamilyen görgős bakkal lehet megoldani. Azonban a bak magasságának állíthatónak kell lennie, hogy ne kövessünk el merőlegességi hibát hiszen a gépasztal magasságát a munkadarabhoz igazodóan változtatjuk. A 17. ábra egy olyan példát mutat, ahol az oszlopos fúrógép egy léptető-adagoló pályával van összeépítve, hogy a rengeteg egymástól állandó távolságra lévő furatot elkészítsék.

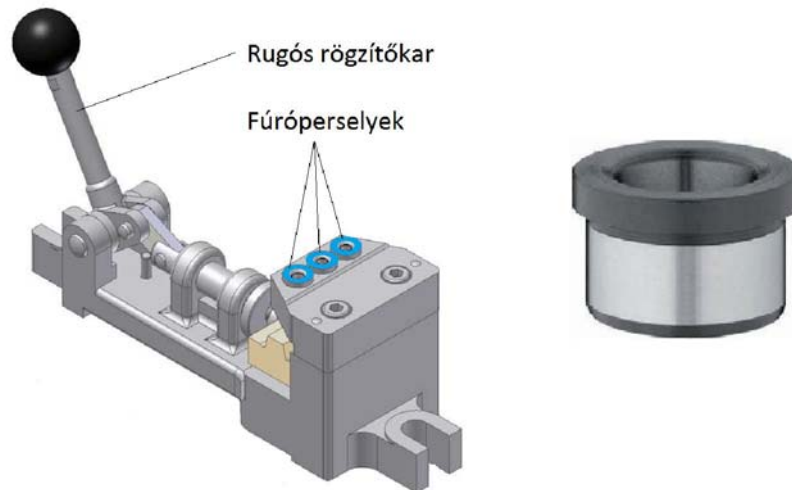


17. ábra. Oszlopos fúrógép léptető-adagoló pályával egybeépítve

A gyakran visszatérő és egyszeri nagyobb sorozatok gyártásához gazdaságos, ha fúrókészüléket készítenek és a munkadarabot ebbe helyezve végzik a fúrási műveleteket. A fúrókészülékek legfontosabb jellemzői a következők:

- A fúrókészülék rendelkezik ütközőfelületekkel, ülékekkel, melyek a munkadarab pontos elhelyezését szolgálják.
- A fúrókészülék rendelkezik olyan szorító eszközzel, vagy eszközökkel melyek a munkadarab gyors és pontos rögzítését teszik lehetővé.
- A fúrókészülékben a készítendő furatok pontos helyzetében fúróperselyeket helyeznek el, melyek a csigafúró pontos megvezetését végzik.

A fúróperselyek keményre edzett anyagból készülnek, belső furatuk a csigafúró átmérőjénél néhány századmilliméterrel nagyobb, a külső átmérő a készülékházba történő szoros illesztését teszi lehetővé. A fúrópersely a fúrás elkezdésekor megvezeti a csigafúrót és ez lehetővé teszi azt, hogy a pontozás és a központfúrás műveletét elhagyjuk. A fúróperselyekkel készített furatok lehetővé teszik az IT10-es pontossági osztályba tartozó furatok elkészítését hatékonyan csigafúróval is. A keményre edzett fúrópersely gyorsabban koptatja a csigafúró élszalagját mint maga a fúrás, ezért a csigafúrók egy kicsit hamarabb tönkremennek. A 18. ábra egy rugós szorítással és 3 fúrópersellyel rendelkező fúrókészüléket mutat és egy peremes fúróperselyt:



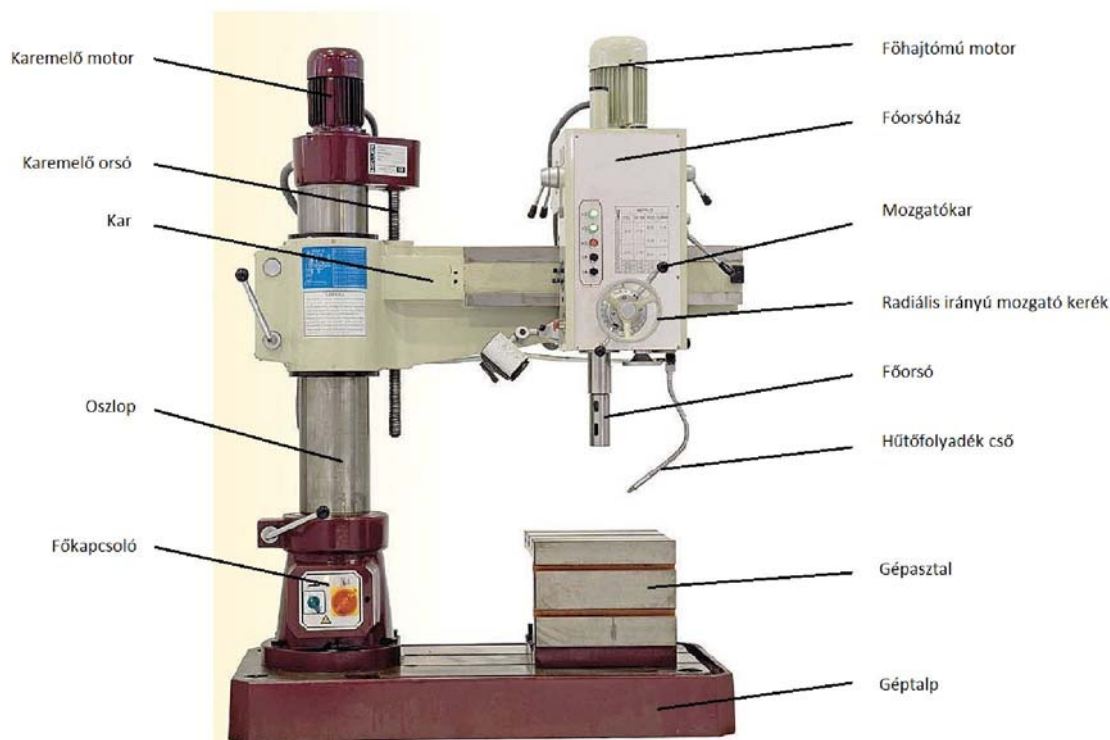
18. ábra. Fúrókészülék és peremes fúrópersely

Ezzel áttekintettük az oszlopos fúrógépek használatával és alkalmazási területével összefüggő ismereteket, de nézzük, milyen gépeket használnak akkor, ha nagyméretű és súlyos munkadarabokon kell furatokat készíteni:

SUGÁRFÚRÓGÉPEK

1. A sugárfúrógépek felépítése, működése

Amint azt az oszlopos fúrógépeknél láttuk a furat középpontjához úgy állítottuk be a szerszámot, hogy a munkadarabot és a gépasztalt mozgattuk az állandó helyzetben lévő főorsó forgástengelye alá. A nagy tömegű és méretű munkadarabok mozgatása nehézkes, különösen a furatközéppontok helyzetpontosságától általában elvárt $\pm 0,1 \div 0,3$ mm pontossággal. Ezért a sugárfúrók konstrukciója olyan, hogy a rögzített munkadarabon lévő furatközéppontok fölé a főorsót pontosan be tudjuk állítani. Ismerkedjünk meg tehát a sugárfúrók általános konstrukciójával a 19. ábra segítségével:



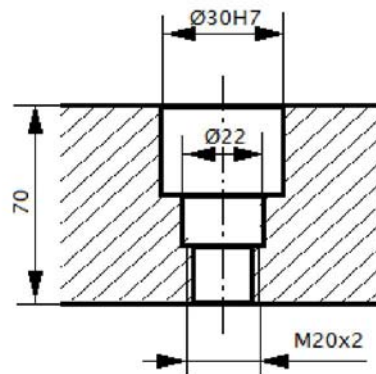
19. ábra. Sugárfúrógép jellemző kialakítása

A gép alapvető jellemzője a kar amelyen a főorsó ház helyezkedik el. A főorsóház a karon sugárirányban a radiális irányú mozgatókerékkel elmozdítható, a kar az oszlopon kézin erővel elforgatható. Egy külön elektro-hidraulikus hajtás egy gomb megnyomására rögzíti a kar és a főorsóház pozícióját, ez a rögzítés annyira erős, hogy nem mozgatják el forgácsolás közben fellépő erők. Az adott gép konstrukciójától függően a kar az oszlop körül $180 \div 270^\circ$ -ban forgatható el ami a gépasztalon kívülre nyúló munkadarabokon lévő furatok megmunkálását is lehetővé teszi. A munkadarab magassági méretéhez igazodóan a kar az oszlopon függőleges irányban a karemelő motor segítségével emelhető, vagy süllyeztethető.

A munkadarab rögzítésére elsősorban a többnyire kocka alakú gépasztal szolgál. Ezeknek az asztaloknak a függőleges oldalai is megmunkáltak, pontosan merőlegesek a talpfelületre, ezáltal párhuzamosak a főorsó forgástengelyével. Ezek az oldallapok is T-hornyokkal vannak ellátva, szükség esetén, például nagyobb tárcsák megmunkálásakor a munkadarabot ehhez a felülethez rögzítve, a tárcsa oldalfelületébe tudunk furatokat készíteni. A kocka-asztal felső vízszintes felületét az oszlopos fúrógép gépasztalával azonos módon tudjuk a munkadarab rögzítéshez felhasználni.

2. A sugárfúrógépek használata

Nagyon jól kihasználható a sugárfúrógépeknek az a tulajdonsága, hogy amikor a főorsóház adott pozícióban rögzítve van, a kar akkor is emelhető és süllyeszthető. Ez lehetővé teszi azt, hogy adott beállított pozícióban a furat elkészítéséhez több szerszámot is használjunk, és a szerszámcsere folyamán elegendő hely álljon annak elvégzéséhez rendelkezésre. Nézzünk egy példát a könnyebb megértés végett a 20. ábra segítségével:



20. ábra. Lépcsős illesztőfurat menettel

Az ábrán lévő furatot az alábbi sorrendben lehet sugárfúrógépen elkészíteni:

1. Állócsüccsal ráállunk a pontozással megjelölt furatközéppontra, a mozgatókarral a csücsöt a pontba szorítva tartjuk és a rögzítógomb megnyomásával rögzítjük a kart és rajta a főorsóházat.
2. Kicseréljük az állócsücsöt a tokmányba fogott központfúróra, beállítjuk a fordulatszámot és az előtolást és elvégezzük a központfúrást.
3. Kicseréljük a központfúrót az M20-as menet magátmérőjének megfelelő (Ø16 mm) csigafúróra. Ekkor valószínűleg feljebb kell emelnünk a kart, mert a csigafúró dolgozó része legalább 80 mm (mert az anyagvastagság 70 mm), és ehhez még hozzájön a kúpos szár, rajta legalább egy csökkentő hüvellyel. Beállítjuk a fordulatszámot, az előtolást és elvégezzük a fúrást, közben hűtő kenő folyadékok folytatunk a furatba.
4. Kicseréljük az Ø16-os fúrót az Ø22 mm-es csigafúróra. Beállítjuk a fordulatszámot, az előtolást és elvégezzük a fúrást, közben hűtő kenő folyadékok folytatunk a furatba.
5. Kicseréljük az Ø22-es fúrót az Ø30H7 illesztőfurat dörzsárazásához megfelelő ráhagyást biztosító (Ø29,4 mm) csigafúróra. Valószínűleg ennél a műveletnél szintén meg kell emelnünk egy kicsit a kart, mert az Ø29,4 mm-es fúrók legalább 150 mm-es dolgozó résszel rendelkeznek. Beállítjuk a fordulatszámot, az előtolást és elvégezzük a fúrást, közben hűtő kenő folyadékok folytatunk a furatba.

6. Kicseréljük az Ø29,4-es fúrót az Ø30-as dörzsárra. Akkor választunk jól, ha a lehető legrövidebb szárú dörzsárat fogjuk be, mert akkor lesz a legkisebb az esetleges beremegés és így lesz a legjobb a felület minősége is. Ha így járunk el, akkor a kart lejjebb kell eresztenünk. Beállítjuk a dörzsárazáshoz megfelelő fordulatszámot és egyenletes kézi előtolással behajtjuk a dörzsárat a furatba és anélkül, hogy az alsó holtpontra időznénk, ugyanakkora előtolással forgás közben kiemeljük a dörzsárat a furatból. A dörzsárazás megkezdése előtt a furatba és a szerszámra is fagygyút vagy olajat kenünk, üregelő sprayt fújunk.
7. Feljebb emeljük a kart, hogy ki tudjuk cserélni a dörzsárat az M20x2-es menetfúróra. A szerszámcsere után beállítjuk a menetfúrásnak megfelelő fordulatszámot és annyira lejjebb eresszük a kart, hogy a szerszám a menetes furat túlsó oldalán elegendően kifusson. Kézi erővel leszorítjuk a menetfúrót az Ø16-os furat peremére, és amikor a szerszám már belevág az anyagba a mozgatókarral csak annyira nyomjuk előre, hogy a menetfúró ki ne húzza magát a kúpból. A menetfúrás megkezdése előtt a furatba és a szerszámra is fagygyút vagy olajat kenünk, üregelő sprayt fújunk. Az alsó holtpontra gyorsan forgásirány váltunk, és hagyjuk, hogy a menetfúró felfelé tolja a főorsót.
8. Felemeljük a kart kivesszük a szerszámot és összetakarítjuk a műveleti területet, hogy újabb feladatba kezdjünk.

És amennyiben a munkadarabon több ilyen furat van mindegyiknél az 1. ponttól kezdve mindegyiknél végig kell csinálni minden műveletet. Fontos azonban tudni, hogy a munkadarabot csak egyszer kell rögzíteni, minden furatközéppontra csak egyszer kell ráálni és ebben a pozícióban minden műveletet elvégezni.

A sugárfúróknál minden olyan megoldás, amit az oszlopos fúróknál ismertettünk alkalmazható azzal a különbséggel, hogy egyszerűbb és pontosabb a furatközéppontra történő ráállítás.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Elsőként a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával foglalkozzon!
2. Válaszolja meg az „Esetfelvetés-munkahelyzet” részben található kérdéseket! Ha a kérdéseket nem tudja megválaszolni, használja újból a „Szakmai információtartalmat”!
3. Ezután a szakmai ismereteinek ellenőrzéséhez oldja meg az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze a megoldásait a „Megoldások” fejezetben megadottakkal! Ha szükséges, használja újból a „Szakmai információtartalmat”!
4. A gyakorlati munkahelyén ismerkedjen a különböző fúrógépekkel, próbálja őket beazonosítani a „Szakmai információtartalomban” ismertetett gépekhez viszonyítva, és határozza meg alkalmazási területüket.
5. Gyakorolja a fúrás műveletét elektromos kézi fúrógéppel a gyakorlatvezető által rendelkezésre bocsájtott anyagokban és szerszámokkal. Külön figyelmet fordítson az alábbi lépések betartására:

- Végezze el az előrajzolást és a pontozást, az egyéb előkészítő műveleteket!
 - Használja a szükséges védőeszközöket!
 - Ellenőrizze szemrevételezéssel és a rendelkezésre álló mérőeszközökkel a csigafúró élgeometriáját! Szükség esetén kérjen másik szerszámot, vagy végeztesse el az élezést!
 - Ügyeljen a munkadarab megfelelő rögzítésére!
 - Erős kézzel vezetve, a felületre merőlegesen tartsa a fúrógépet a művelet közben!
 - Sorjázza le a furatokat!
 - Ellenőrizze az elkészített furat átmérőjét és helyzetpontosságát!
 - Keresse meg az okokat, hogy milyen hibákat követett el, ha az elkészített furatok pontossága nem megfelelő!
6. Gyakorolja a fúrás műveletét oszlopos és sugárfúró gépen a gyakorlatvezető által rendelkezésre bocsájtott anyagokban és szerszámokkal. Külön figyelmet fordítson az alábbi lépések betartására:
- Válasszon fordulatszámot és előtolás értéket a fúróátmérőnek megfelelően!
 - Ellenőrizze szemrevételezéssel és a csigafúró élgeometriáját! Szükség esetén kérjen másik szerszámot!
 - Válassza ki a csigafúró rögzítéséhez megfelelő tokmányt, vagy hüvelyeket, és rögzítse a szerszámot a főorsóban!
 - Álljon rá a készítendő furat középpontjára az ismertetett módszerek alkalmazásával!
 - Ügyeljen az ismertetett műveleti sorrend pontos betartására!
 - Ellenőrizze az elkészített furat átmérőjét és helyzetpontosságát!
 - Keresse meg az okokat, hogy milyen hibákat követett el, ha az elkészített furatok pontossága nem megfelelő!
7. Amikor a csigafúróval végzett fúrési műveleteket megfelelően elsajátította a munkahelyen rendelkezésre álló lehetőségek alapján végezze el összetett furatok elkészítését! Használjon süllyesztőt, dörzsárat, menetfúrót, ha van lehetősége fúrjon fúrókészülékben!
- Válasszon fordulatszámot és előtolás értéket a szerszám típusnak és az átmérőnek megfelelően!
 - Ellenőrizze szemrevételezéssel és a szerszám élgeometriáját! Szükség esetén kérjen másik szerszámot!
 - Válassza ki a szerszámok rögzítéséhez megfelelő tokmányokat, vagy hüvelyeket, és rögzítse a szerszámot a főorsóban!
 - Álljon rá a készítendő furat középpontjára az ismertetett módszerek alkalmazásával!
 - Cseréljen szerszámot a főorsó és a munkadarab egymáshoz viszonyított helyzetének megváltoztatása nélkül!
 - Ügyeljen az ismertetett műveleti sorrend pontos betartására!
 - Ellenőrizze az elkészített furat átmérőjét és helyzetpontosságát!
 - Keresse meg az okokat, hogy milyen hibákat követett el, ha az elkészített furatok pontossága nem megfelelő!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Sorolja fel a helyszíni fúrási műveletek elvégzésére alkalmas fúrógép típusokat!

2. feladat

Melyik az a fúrógéptípus, amelyiknél a rögzített munkadarabot a gépasztallal együtt kell a furatközéppontba beállítani?

3. feladat

Melyik az a géptípus amelyet a nagy munkadarabok fúrásához fejlesztettek ki?

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Sorolja fel a helyszíni fúrási műveletek elvégzésére alkalmas fúrógép típusokat!

Elektromos kézi fúrógép, mágnesalpas fúrógép

2. feladat

Melyik az a fúrógéptípus, amelyiknél a rögzített munkadarabot a gépasztállal együtt kell a furatközéppontba beállítani?

Oszlopos fúrógép

3. feladat

Melyik az a géptípus amelyet a nagy munkadarabok fúrásához fejlesztettek ki?

Sugárfúrógép

IRODALOMJEGYZÉK**FELHASZNÁLT IRODALOM**

Ambrusné dr. Alady Márta–dr. Árva János–dr. Jezsó László–dr. Nagy P. Sándor–dr. Pap András: Gyártási eljárások 59219 Műszaki Könyvkiadó 1998

Balázs Imre – Kádár István – Szilágyi László – Váradi András: Gyártástechnológia I.49930/1 Műszaki könyvkiadó, Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola

Frischerz–Skop Fémtechnológia 1 Alapismeretek 36001 /I B+V Lap- és Könyvkiadó

Dr. Márton Tibor–Plósz Antal–Vincze István: Anyag és Gyártásismeret. Képzőművészeti kiadó. 1998.

AJÁNLOTT IRODALOM

Fenyvessy Tibor–Fuchs Rudolf–Plósz Antal Műszaki táblázatok, Budapest, 2007

Dr. Márton Tibor–Plósz Antal–Vincze István: Anyag és Gyártásismeret. Képzőművészeti kiadó. 1998.

A(z) 0227-006 modul 032-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	Esztorgályos
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:

30 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