



Szalayné Kovács Eszter

Nem oldható kötések készítése

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Épületgépészeti alapeladatok

A követelménymodul száma: 0109-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-016-36



NEM OLDHATÓ KÖTÉSEK KÉSZÍTÉSE

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A barátja új lakásba költözött, s a fürdőszobát átalakítja, a régi vezetékeket kicseréli. A falon kívül rézcsöveket akar beépíteni. Megkérte önt, segítsen a régi vezetékek szétszedésében és az új vezeték összeszerelésében. Ön még soha nem csinált ilyen szerelést, ezért a barátjának kell irányítania hogyan tudják szétszedni a régi vezetékeket, s az új rendszert kialakítani. Ehhez ismernie kell a kötéseket, szerelésüket, bontásukat



1. ábra. Forrasztás¹

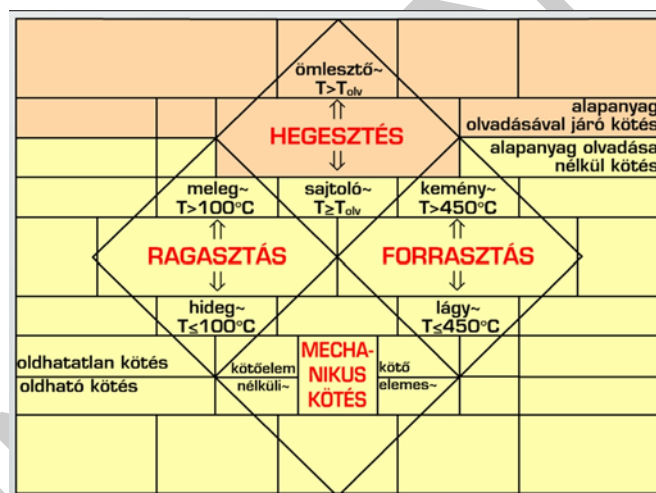
¹ Forrás: www.Ezermester.hu 2010. 08. 20.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A gépek szerkezeti elemeinek, szerkezeteknek, csővezetékeknek, stb. az összekötésére a technika fejlődésének folyamán számtalan módszer alakult ki. Célja az egyes különálló szerkezeti elemek igényeknek megfelelő összekötése. A kötési módszer kiválasztásának elsődleges szempontja, hogy szükséges-e használat közben az alkatrészek szétszerelése, vagy olyan elemek egymáshoz erősítéséről van-e szó, amelyek oldhatóságára nincs szükség. Ennek megfelelően alakult ki a szerkezeti anyagoknál az oldható és nem oldható kötések csoportja

KÖTÉSEK CSOPORTOSÍTÁSA

A kötések oldhatósági szempont alapján két csoportba tartoznak: oldható, illetve nem oldható kötések. A különbség a két csoport között az, hogy az oldható kötések esetében a kötés roncsolás nélkül megszüntethető, míg a nem oldható kötéseknel a kapcsolat a szerkezeti elem, a kötőelem, vagy mindkettő roncsolásával szüntethető meg.

2. ábra. Kötések²

1. Az oldható kötések felosztása

1. Csavarkötés

2. Csapszeg kötés

3. Tengelykötés

- Ék és reteszkötés;
- Súrlódásos kötés (önzáró-kúpkötés);

² Forrás: www. sze.hu

- Bordás tengely
- Oldható zsugorkötés

Az oldható kötések jellemzője, hogy a kötés oldása után annak minden eleme ismételten felhasználható újabb kötés létrehozására. A kötés oldásakor sem a kötőelem, sem a szerkezeti elem anyagában nem történik káros változás.

2. A nem oldható kötések felosztása

Az egyes alkatrészek szerelés után nem szétválaszthatók és újra összeköthetők. Akkor alkalmazzák az oldhatatlan kötet, ha egy későbbi időpontban a kötet nem kell oldani, illetve a kötéssel szemben nem követelmény a roncsolásmentes bonthatóság. Ezek lehetnek

- szegecskötés,
- forrasztott kötés,
- hegesztett kötés,
- ragasztott kötés,
- zsugorkötés.

Az oldható kötésekkel, szegecskötésekkel, hegesztett kötésekkel most nem foglalkozunk, azokat másik tananyagelemek tartalmazzák.

Az oldhatatlan kötés jellemzői, hogy a kötés csak roncsolással szüntethető meg, a kötés oldásakor annak valamelyik eleme megsérül, ismételten ugyanazok az elemek újra már nem használhatók fel újabb kötés létrehozására.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Keressen a környezetében példákat a különböző kötésekre, és csoportosítsa azokat.
2. Keressen szakirodalmat a kötésekről és hasonlítsa össze a szakmai információ tartalommal!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Írja be a táblázatba melyik kötéscsoportba tartoznak a felsorolt kötések! Pl. Szegecskötés – oldhatatlan kötés

Kötés	Kötéscsoport
Szegecskötés	
Ék és reteszkötés	
Súrlódásos kötés	
Tengelykötés	
Hegesztett kötés	
Zsugorkötés	
Bordás tengely	

Csavarkötés	
Forrasztott kötés	
Csapszeg kötés	
Ragasztott kötés	
Oldható zsugorkötés	

2. feladat

Jellemezze az oldhatatlan kötést! Válaszát írja a kijelölt helyre!

3. feladat

Mi a különbség az oldható és az oldhatatlan kötés között! Válaszát írja a kijelölt helyre!

4. feladat

Fogalmazza meg mi a kötés rendeltetése? Válaszát írja a kijelölt helyre!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Kötés	Kötéscsoport
Szegecskötés	oldhatalan
Ék és reteszkötés	Oldható
Súrlódásos kötés	Oldható
Tengelykötés	Oldható
Hegesztett kötés	oldhatalan
Zsugorkötés	oldhatalan
Bordás tengely	Oldható
Csavarkötés	Oldható
Forrasztott kötés	oldhatalan
Csapszeg kötés	Oldható
Ragasztott kötés	oldhatalan
Oldható zsugorkötés	Oldható

2. feladat

Oldhatatlan kötés jellemzői: a kötés csak roncsolással szüntethető meg, a kötés oldásakor annak valamelyik eleme megsérül, ismételten ugyanazok az elemek újra már nem használhatók fel újabb kötés létrehozására

3. feladat

Az oldható és az oldhatatlan kötés közötti különbség:

Az oldható kötéseknel a kötés oldása után a kötés minden eleme újból felhasználható újabb kötés létrehozására. A kötés oldásakor sem a kötőelem, sem a szerkezeti elem anyagában nem történik káros változás.

Az oldhatatlan kötést csak roncsolással lehet megszüntetni, a kötés oldásakor valamelyik elem sérül, ismételten ugyanazok az elemek már nem használhatók fel újabb kötés létrehozására.

4. feladat

A kötés rendeltetése: két vagy több szerkezeti elem egy egységgé való összekötésének biztosítása.

FORRASZTOTT KÖTÉSEK

ESETFELVETÉS– MUNKAHELYZET

Ön egy vízvezeték-szerelő vállalkozónál dolgozik, s először vesz részt egy családi ház vízvezeték hálózatának szerelésénél. A megrendelő az épületgépészet egyik legsokoldalúbb, legkedveltebb csőszerelési anyagával, a rézcsővel tervezte meg az ivóvíz és melegvíz hálózatát. Ennek megfelelően a vízvezeték-szerelő vállalkozónak rézcsővel kell kiépítenie a családi házban a vezetékhálózatot. A szereléshez szükséges anyagokat önök szerezték be a megkapott terv alapján. A tervben megadott nyomvonalon a vezetékhálózat kiépítéséhez össze kell építeni a csővezetékeket és a csőidomokat. Első lépésként a rézcsöveket az előírt méretre kell vágniuk, a helykialakításnak megfelelően idomokkal oldhatatlan (forrasztott) kötést kell létrehozniuk. Ahhoz, hogy a szerelésnél megfelelően tudjon segíteni, tisztában kell lennie a rézcsövek összekötésének módjával a forrasztással.

A következő fejezet segítséget ad a forrasztáshoz szükséges tudnivalók elsajátításához.

A FORRASZTÁS



3. ábra. Forrasztás³

Az épületgépészet legtöbb területén – az ivó- és melegvízhálózat, radiátoros és felületfűtés, földgáz, PB gáz, fűtőolaj, sűrített levegő, szolár- és klíma – leggyakrabban a rézből készült csöveket használják. Ezért ez a fejezet a rézcsövek forrasztásával foglalkozik.

A rézcsövek szerelésénél az egyenes rézcsövek összekötésénél, toldásánál, az idomok beépítésénél a legelterjedtebben használt oldhatatlan csökötetési mód a forrasztásos kötés.

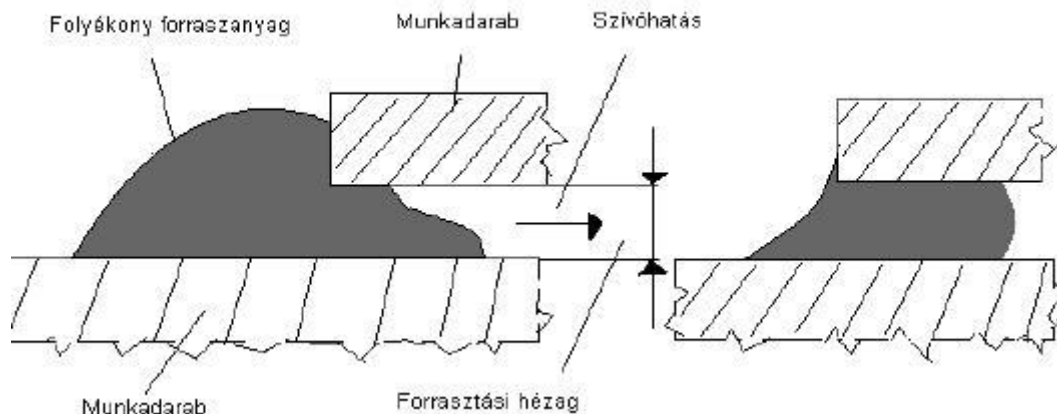
A hegesztéshez hasonlóan forrasztással is létrehozható oldhatatlan kötés. Forrasztással két azonos vagy különböző fém összekötése valósítható meg, azok megolvasztása nélkül.

A forrasztásnál az összekötendő két fémét hőhatás útján egy harmadik fémmel, a forrasz anyaggal kötik össze. A hőhatás útján végzett művelet alatt az összeforrasztandó alapfémek szilárd állapotban maradnak és csak a forrasztóanyag közvetítésével kapcsolódnak egymáshoz. A forraszanyag olvadáspontjának alacsonyabbnak kell lenni, mint az összekötendő fémek olvadáspontja.

³ Forrás: www.atkepzes.com 2010. 08. 02.

A jó minőségű forrasztáshoz a felületek előkészítése szükséges. A forrasztandó felületeknek zsír és szennyeződésmentessé tételét mechanikai úton (csiszolópapír, reszelő, drótkefe) vagy kémia módszerrel (lakkbenzin, szerves oldószer) végzik. Lágy fémek mechanikai tisztítására a csiszolópapír nem jó, mert a finom szemcséket nem lehet eltávolítani a felületről. A megtisztított és összeillesztett munkadarabokat a forrasztási helyen olyan hőmérsékletre hevítik fel, amelyen a forrasztanyag szét tud futni. Hogy ez megtörténjen a forrasztanyagnak is, valamint a két összekötendő anyagnak is el kell érnie legalább ezt a hőmérsékletet.

A hevítés után odajuttatják a forrasztanyagot, amely a munkadarab hőjének hatására megolvad. A lehűlés után a megszilárduló forrasztanyag biztosítja a kötést. Általában az 50 mm-nél kisebb átmérőjű csöveket kapcsolják össze forrasztással, ennél nagyobb átmérőnél inkább hegesztik a csöveket. A forrasztást akkor alkalmazzák, ha a kötési helyek nincsenek nagyobb igénybevételnek kitéve.

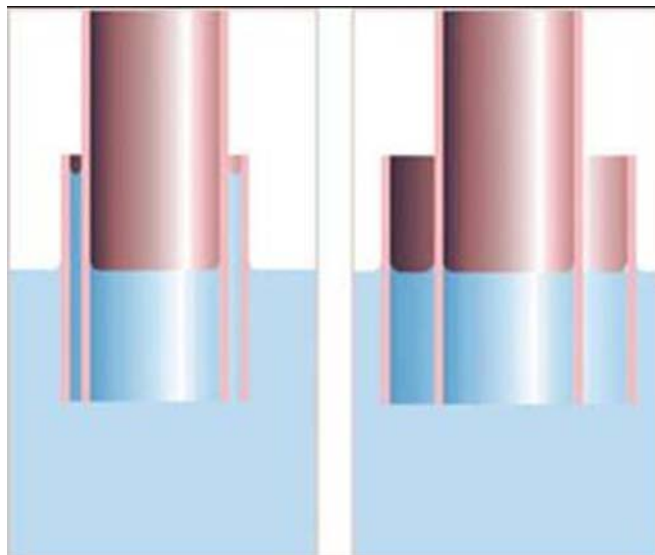


4. ábra. A forrasztás elve⁴

Kapilláris hatás a forrasztásnál

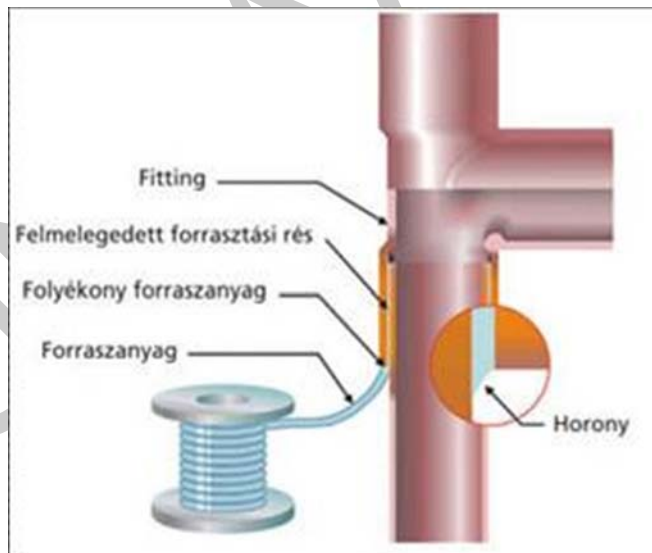
Egy csövet és az ahhoz illeszkedő forrasztható fittinget egymásba tolnak, nagyon szűk rés van köztük. Ez a kapilláris rés. Ha mindkettőt folyadékba merítjük, ebbe a kapilláris résbe felfelé szívódik a folyadék a nehézségi erő ellenében. Ezt a hatást nevezik kapilláris hatásnak. Ez a hatás csak nagyon szűk rés esetében lép fel. A folyadék nem szívódik felfelé, ha a rés túl széles.

⁴ Forrás:



5. ábra. Kapilláris hatás⁵

A rézcsövek és kapillárisan forrasztható fittingek méretét úgy határozták meg, hogy minden esetben hajszálvékony (max 0,5 mm) forrasztási rés keletkezzék köztük. Forrasztáskor a folyékony forrasztóanyag a kapilláris hatás révén a forrasztási részbe felszívódik. Mivel a cső belsejében nem érvényesül a kapilláris hatás, a forrasztóanyag a cső belsejébe nem hatol be.



6. ábra. Kapilláris rés⁶

A munkadarabok forrasztásához szükséges a folyósítóanyag, a forrasztóanyag, és a hőforrás.

⁵ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 10.

⁶ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 10.

Folyósítóanyag (folyasztószer)

A forrasztás előtt az összekötendő munkadarabok forrasztási helyét meg kell tisztítani a meglévő oxidrétegtől, valamint meg kell akadályozni újabb oxidréteg keletkezését. A folyósítóanyag olyan nemfémes anyag, amely oldja a fémoxidot, így a felület a forrasztás alatt oxidmentes lesz. A folyósítóanyagok olvadáspontja kisebb, mint a forrasztóanyagoké. Jó, ha a folyósítóanyag a forrasztás hőmérsékletén folyékony, valamint jól nedvesíti a forrasztandó felületet. A forrasztáshoz használt folyósítóanyagokat a forrasztás fajtájának megfelelően kell kiválasztani. Ha nem fémtiszta a forrasztási hely, akkor a szennyeződés akadályozza a forrasztóanyag teljes szétterjedését, így a forrasztás hibás lesz. A folyósítóanyagot lágy- vagy keményforrasztásnál a munkadarabok anyaga és a forrasztóanyag forrasztási hőmérséklete alapján választjuk ki.

Ahhoz, hogy a folyósítóanyag hatását kifejtse, megfelelő mennyiség és hőmérséklettartomány szükséges. Ha kevés, nem látja el a feladatát, ha túl sok, akkor károsítja a munkadarabokat! A túl magas forrasztási hőmérsékleten elég a folyósítóanyag. A folyósítóanyagot mindig a cső külső felületére kell kenni, s a felesleget a forrasztás után el kell távolítani!

Nem kell folyósítóanyagot használni, ha rézet rézzel forrasztanak foszfortartalmú forrasztóanyaggal.

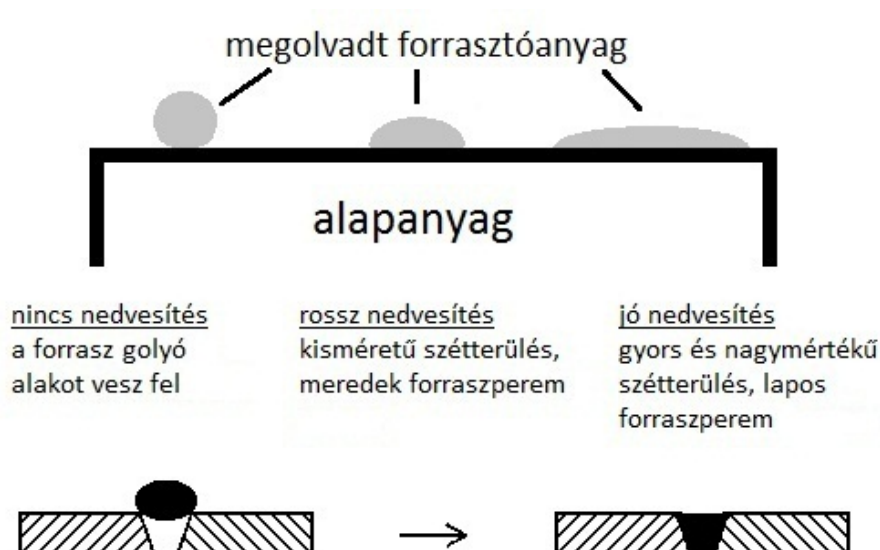
Folyasztóanyagok osztályozása

Folyasztóanyag típusa	Alapanyag	Aktivátor	Folyasztóanyag halmazállapota
1 Gyantás	1 Természetes gyanta	1 Aktivátor nélkül	A folyadék B szilárd C paszta
	2 Természetes gyanta mentes		
2 Szerves	1 Vízoldható	2 Halogén –aktivátorral	
	2 Nem vízoldható	3 Halogénmentes	
3 Szervetlen	1 Sók	1 Ammónium–klorid	
		2 Ammónium–klorid nélkül	
	2 Savak	1 Foszforsav	
		2 Egyéb sav	

	3 Lúgos (alkalikus)	1 Aminok és/vagy ammónia	
--	---------------------	--------------------------	--

Példa a folyasztóanyag jelölésére és értelmezésére: 1.1.2.B = gyantaalapú folyasztóanyag, természetes gyantából, halogénaktivátorral, szilárd

Forraszanyag



7. ábra. A forraszanyag nedvesítése⁷

Forrasztáskor a forraszanyag köti össze a munkadarabokat. A forraszanyag olvadáspontjának kisebbnek kell lennie a forrasztandó munkadarab olvadáspontjánál. Csak szennyeződésmentes forraszanyaggal szabad dolgozni. A forraszanyagnak a forrasztandó felületen könnyen szét kell terülnie. Ez akkor valósul meg, ha a forraszanyag jól nedvesíti a forrasztandó felületet. Ha a felület nem fémtiszta a forraszanyag nem tud teljes mértékben szétterjedni a szennyeződés miatt, ezért a forrasztás hibás lesz. A jó minőségű kötést jól megválasztott forraszanyag biztosítja.

Attól függően, hogy mennyi az olvadási hőmérséklete, munkahőmérséklete a forraszanyagnak, megkülönböztetünk lágy, illetve kemény forrasztást. A munkahőmérséklet az a hőmérséklet, amelynél a felhasznált forraszanyag megfolyik, bevonja a felületet. A forraszanyagok különböző elemekből álló ötvözetek, ezért nincs meghatározott olvadáspontjuk, hanem tartománnyal rendelkeznek. A munkahőmérséklet a forraszanyag felső olvadáspontjának közelében van. A keményforrasztásnál a munkahőmérséklet 450 °C fölött, lágyforrasztásnál 450 °C alatt van.

⁷ Forrás: 2010. 08. 10.

A kisolvadásponútú fémeket és ezek ötvözeteit lágyforrasznak, a nagy olvadásponútú fémeket és ezek ötvözeteit keményforrasznak nevezik. A következő tábla a forrasztanyagokra mutat néhány példát.

Típus	Forraszt	Olvadáspont (°C)
Lágy	ón	231,9
	bizmut	271,3
	kadmium	320,9
	cink	419,4
Kemény	ezüst	960
	arany	1063
	réz	1083

A forrasztanyag alakja lehet pálca, rúd, huzal, tömb, szalag, por, paszta.

Hőforrás

A munkadarabok megfelelő hőmérsékletre való felhevítését különböző hőforrásokkal biztosítják. A kellő hőmérséklet biztosítására más-más hőforrást használnak a lágy, illetve kemény forrasztásnál. Fontos, hogy a forrasztandó felületeket mind hosszanti, mind keresztirányban egyenletesen melegítsük fel.

Lágyforrasztás eszközei

1. Forrasztópáka

A forrasztópáka rézből készült kalapács vagy hegyes alakú pákacsúcsból és az azt tartó nyélből áll. Két része a pákacsúcs és az azt tartó nyél. A pákacsúcsot beépített elektromos ellenállás-betéttel melegítik, és ez tárolja, valamint továbbítja a forrasztáshoz szükséges hőt.

A forrasztanyag és a forrasztandó felületek felhevítéséhez elektromos forrasztópákát alkalmaznak. Kis olvadásponútú lágyforrasztásnál használják. Fontos, hogy ne legyen túlméretezve a hőforrás.

2. Elektromos lágyforrasztó

Az elektromos lágyforrasztónál a fogó áramforráshoz kötött két pofájával melegítik fel a rézcsövet.



8. ábra. Elektromos lágyforrasztó készülék 8

3. Nyíltlángú forrasztó

A gázforrasztó készülék propán bután gázzal működik. Az égőt és a gázt úgy kell kiválasztani, hogy a forrasztandó felület teljes hosszában, a lehető legrövidebb idő alatt felmelegedjen munkahőmérsékletre. A kíméletes melegítés lágy, redukáló lángot eredményez.



9. ábra. Kézi gázforrasztó⁹

Keményforrasztás eszközei

1. Hegesztőpisztoly

⁸ Forrás: <http://viszcenter.hu> 2010. 08. 05.

⁹ Forrás: www.haldorado.hu 2010. 08. 05.

A gázhegesztés eszközeit használják, de kisebb hőmérséklet szükséges, mint a hegesztésnél.

2. Forrasztópisztolyok



10. ábra. Forrasztópisztoly¹⁰

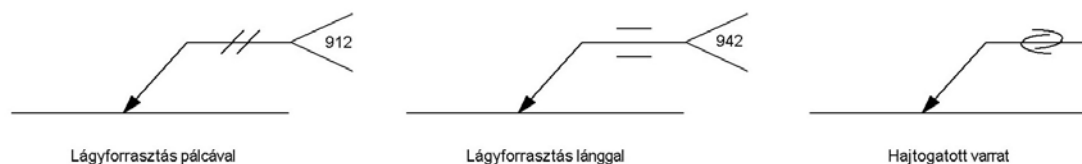
A forrasztópisztolyok a hegesztőpisztolyokhoz hasonlóan gázlánggal működnek, de a lángjuk kisebb hőmérsékletű.

Forrasztáskor előforduló hibák

- Nem kellően tisztított fémfelület
- Túlméretett hőforrás
- Túlhevítés
- Nem egyenletes melegítés

A forrasztás jelölése a rajzokon

¹⁰ Forrás: <http://www.dtnteam.hu> 2010. 08. 05.



11. ábra. Rajzjelek

A kifogástalanul elkészítendő forrasztáshoz fémtiszta felület, alkalmas összetételű, alakú és méretű, elegendő tömegű forrasztanyag és folyósítóanyag, megfelelő forrasztóeszköz, és kellő mértékű felmelegítés szükséges. Ezeket mindet, egyszerre, egy helyen kell biztosítani. Ha bármelyik hiányzik vagy nem megfelelő mértékű, akkor nem lesz jó forrasztás!

3. A forrasztást fajtái

Az előzőekben már utalás történt arra, hogy megkülönböztetünk lágy, illetve kemény forrasztást attól függően, hogy a forrasztanyag milyen hőmérsékleten olvad meg. A két forrasztási módszer között két lényeges eltérés van. Az egyik a forrasztási hőmérséklet, a másik a munka menete. A kívánt hőmérséklet mindig az alkalmazott anyagoktól függ.

Az alkalmazási terület szerint alkalmazható forrasztási módokat a következő táblázat tartalmazza.

Alkalmazási terület	Forrasztás	
	kemény	lágy
Földgáz	+	-
PB gáz	+	-
Ivóvíz $d_{k\ddot{u}l} < 28 \text{ mm}$	-	+
Ivóvíz $d_{k\ddot{u}l} > 28 \text{ mm}$	+	+
Fűtés	+	+
Fűtés 110 fok felett	+	-
Fűtőolaj	+	-
Padlófűtés	+	-

Hűtés	+	-
-------	---	---

Lágyforrasztás

450 °C-ig történő forrasztást lágyforrasztásnak nevezik. Először felmelegítik a forrasztási helyet a hőforrással, majd elveszik és adagolják a forraszanyagot.

A forraszanyagot közvetlen láng alkalmazása nélkül a felmelegített forrasztási hely melegével kell megolvasztani.

A lágyforrasztáshoz elegendő hőfokot biztosítanak a különböző forrasztópákák, elektromos lágyforrasztó, nyíltlángú forrasztó.

Lágyforrasztáshoz mindig kell folyósítóanyagot alkalmazni. a cinkklorid és az ammóniumklorid elegyét használják. A keverési arányt az szabja meg, hogy milyen hőmérsékleten kell a folyósítóanyag megolvadnia.

A folyósítóanyagok jelölése régi jelölése: F-SW22, ahol F=folyósítóanyagok, S=nehézfém, W=lágyforrasztáshoz, 22= a folyósítóanyagok maróhatásának erőssége

Új szabvány szerint F-SW22 helyett 3.1.2. (Értelmezése a folyasztószereknel található táblázat)

Lágyforrasztásnál a csomagoláson a forraszanyag jelölése: S-Sn97Cu3

A jelölés betűinek értelmezése a következő: S=lágyforrasztás; Sn, Cu (forraszfém) kémiai jele; a kémiai jel utáni számok a forraszfém részaránya súlyszázalékban.

Lágyforrasztáshoz használhatnak forrasztópasztát vagy forrasztó ónt.

Lágy forrasztásos kötések hideg és melegvizet valamint fűtési vezetékekben 110°C üzemi hőmérsékletig lehet alkalmazni. Gáz, folyékonygáz és olajvezetéseket nem szabad lágyforrasztással összekapcsolni.

Forrasztás pákával

Az előmelegített pákával a forraszanyagot megolvasztják és a forrasztás helyére viszik. Itt tartják addig amíg az alapanyag is felhevül a kívánt hőmérsékletre és a forrasz kitölti a hézagot. A forrasztás alatt a munkadarabokat össze kell szorítani szerszámmal vagy a pákával így tud létrejönni megfelelő szilárdságú kötés. Ha megfelelő hőmérsékletű a páka, elég csak hozzáérinteni a forraszanyagot, az szinte azonnal megolvad. Ha túlságosan meleg a páka, akkor egyszerre nagy mennyiségű forrasz olvad le, melyet nehéz egyenletesen elosztatni, s a forrasz oxidálódhat is. Ha túl kicsi a hőmérséklete a pákának, akkor nem tudja felhevíteni a felületeket, a forraszanyag kihűl, így jó kötés nem jön létre.

Rézcső lágyforrasztásának lépései

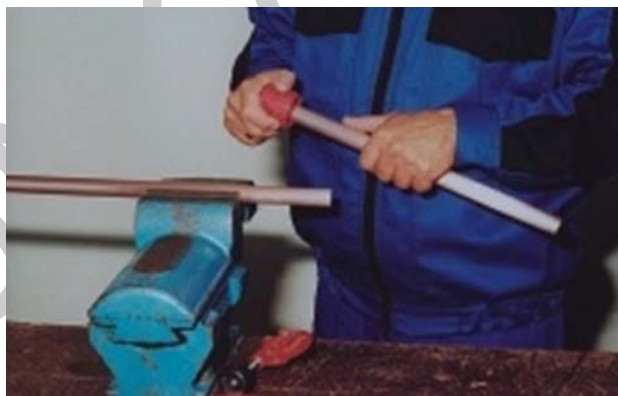
3. Darabolás



12. ábra. Darabolás¹¹

A csővezeték minden esetben a szükséges hosszra le kell vágni. A vágás helyét ki kell mérni és be kell jelölni. A vágási felületnek a cső tengelyére merőlegesnek kell lennie. Csődarabolást lágy cső esetén finomfogazatú fűrésszel végzik. A csővágó forgácsmentes vágás, amely mindig derékszögű vágást eredményez, de nagy a sorjaképződés. Csővágót lágy csöveknél nem használjon!

4. Külső-belső sorjátlanítás



13. ábra. Külső-belső sorjátlanítás¹²

¹¹ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

¹² Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

A daraboláskor a cső végén sorja keletkezik, melyet mindig el kell távolítani cső külső és a belső felületéről. A keletkezett sorja zavarja a csőben az áramlást, és akadályozza a szerelést. A sorjátlanítás szerszáma a külső-belső sorjátlanító, reszelő, amit néhányszor meg kell forgatni a cső végénél.

5. Csővég kalibrálás



14. ábra. Csővég kalibrálás¹³

A kalibrálásra azért van szükség, mert a lágy csövek a vágásnál eldeformálódhatnak, nem kör keresztmetszetűek. A kalibrálással a cső végét szabályos kör keresztmetszetűre alakítják. Fontos megemlíteni, hogy a tüskét kell először csőbe beverni, majd kihúzni, s ezután kell a gyűrűt a cső végére ráütni. A két szerszámot egyszerre nem szabad használni. A kalibrálás főleg lágy csöveknél szükséges. A kalibrálás szerszáma a kalibráló túske és kalibráló gyűrű, fa vagy műanyag kalapács.

6. Csővég- és fitting tisztítás



15. ábra. Csővég- és fitting tisztítás¹⁴

¹³ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

¹⁴ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

A forraszanyag csak a fémesen tiszta csővégeket és a fittingeket, teríti be tökéletesen. Ezért a cső külső- és belső felületét is meg kell tisztítani. A külső felülethez fémmentes tisztítót, gyapotkendőt, a belső felület tisztításához tisztítókefét használnak.

7. Folyasztóanyag felvitele

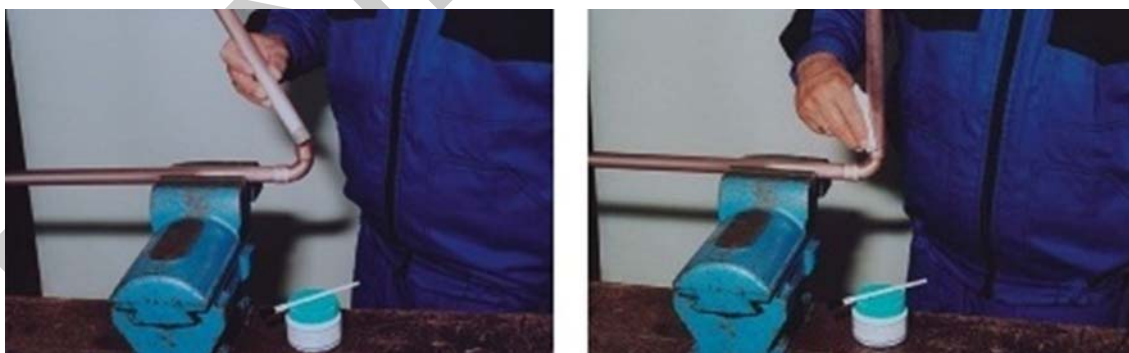


16. ábra. Folyósítószer felvitele¹⁵

A lágy forrasztásos összekötéseknél a cső külső forrasztási felületére csak a csővégekre ecsettel vékony rétegben folyósítószert kell felvinni. A forrasztásnál a folyósítószert nem szabad túlhevíteni.

8. Forrasztott kötés összeillesztése, tisztítása

A folyasztóanyaggal bekent csővéget ütközésig a fittingbe kell tolni, majd ezután a felesleges folyasztóanyag maradványt papírral vagy törlőronggyal kell eltávolítani.



17. ábra. Forrasztott kötés összeillesztése, tisztítása¹⁶

¹⁵ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

¹⁶ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

9. Kötéshely melegítése, majd a forrasztanyag felvitele

A lágy forraszt közvetlen láng alkalmazása nélkül kell megolvasztani a forrasztási helyén. A kíméletes melegítés lágy, redukáló lángot eredményez.

Először a szórólánggal egyenletesen felmelegítik a munkadarab forrasztandó helyét, majd a lángot elveszik és adagolják a forrasztanyagot. A megolvasztáshoz elegendő hőmérsékletet ad a forrasztási hely melege. Nem szabad túlhevíteni a munkadarabot, mert a folyasztóanyag elég, és a forrasztanyag nem vonja be a felületet, hanem lecseppen. Nem szabad addig mozgatni a kötési helyet, amíg a forrasztanyag meg nem szilárdult.



18. ábra. Kötéshely melegítése, majd a forrasztanyag felvitele¹⁷

10. Forrasztanyag-maradvány eltávolítása

A forrasztási hely lehűlése után egy nedves ruhával a folyasztószer maradékát el kell távolítani. A keményforraszt maradványokat drótkefével távolítják el.

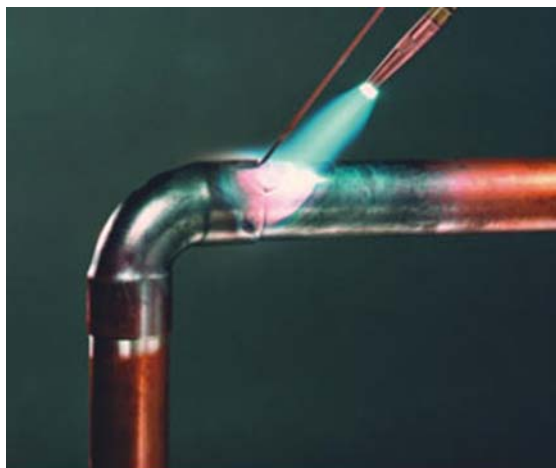


19. ábra. Forrasztanyag-maradvány eltávolítása¹⁸

¹⁷ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

¹⁸ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

Keményforrasztás



20. ábra. Kötés hely melegítése ¹⁹

450 °C foknál magasabb hőfokon történő forrasztást keményforrasztásnak nevezik. A keményforrasztáshoz oxigén és éghető gáz keverékéből előállított, magas hőmérsékletű láng szükséges. A láng nem lehet szűrő, oxidáló, redukáló, hanem szórt és semleges. Ennek megfelelően kell beállítani a lángot.

A keményforrasztást jelentős mechanikai igénybevételnek, illetve hőhatásnak kitett munkadaraboknál szokták alkalmazni.

A keményforrasztásnál a kötés hely előkészítésénél is ugyanazokat az előkészítő műveleteket szükséges elvégezni, mint a lágyforrasztásnál.

A leglényegesebb különbség a két forrasztás között, hogy a keményforrasztásnál a kötés hely felhevítése után a forrasztanyagot is lánggal olvasztják meg.

Általában a gázhegesztés eszközeit használják, a forrasztanyag réz és ezüst alapanyagú. Ezek magas olvadáspontját horgany, kadmium és ón hozzáadásával csökkenteni lehet.

A folyasztószerek alapvetően bórsavból, bóraxból, fluoridokból vannak kialakítva.

Keményforrasztást kell alkalmazni gáz-, folyékony gáz- és olajinstallációk esetén, 110 °C – nál magasabb üzemi hőmérséklet fölött dolgozó vezetékeknél (pl. napenergia- vagy forróvíz előállító berendezéseknél), önterülő betonban (esztrich-ben) fektetett padlófűtési csöveknél.

¹⁹ Forrás: www.rezinfo.hu 2010. 08. 05.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A gyakorlati foglalkozáson kapott egy 20 mm átmérőjű, 450 mm hosszú rézcsövet és egy fittinget. Az ön feladata a megfelelő kötési móddal összeszerelni. Válassza meg a kötésmódot, forrasztóanyagot, folyasztószert, forrasztás eszközét stb.
2. A gyakorlati foglalkozáson kapott két darab 40 mm átmérőjű és darabonként 1 méter hosszú csövet. Az ön feladata a megfelelő kötési móddal összeszerelni a két csődarabot.
3. A műhelyben a mestere kemény forrasztásos kötést készített önnek. A művelet elvégzéséhez S-Sn97Cu3 forrasztóanyagot használjon. Mit tapasztalt?
4. Az internet segítségével készítse a keményforrasztás munkamenetét szemléltető kép sorozatot.
5. Az elkészített kép sorozat segítségével tartson társainak a keményforrasztás készítéséről egy kiselőadást.
6. Két rézcsövet és egy fittinget kell összeforrasztania. Végezze el az összekötendő munkadarabokon az előkészítő műveleteket, majd készítse el a kötést.
7. Keressen az internet segítségével olyan tisztító és folyasztóanyagokat, amelyeket keményforrasztáshoz használnak.
8. Keressen az internet segítségével lágy forrasztásnál használt forrasztóanyagokat, készítse táblázatot a tulajdonságaikról!
9. Önnek a lágyforrasztáshoz 3 darab 580 mm hosszú rézcső kell lefűrészelnie egy 3 méteres szálból. A csövek végei közben eldeformálódtak, így a kötést így nem lehet elkészíteni. Mit kell tennie, hogy a csődarabok végei megfelelőek legyenek?
10. Forróvíz ellátó berendezés bekötéséhez egy derékszögű csatlakozást kell elkészítenie. Miután átgondolta milyen forrasztást kell végeznie hozza létre a kívánt kötést!
11. A szereléshez szükséges 58 mm hosszú rézcső darabot vágja le, majd kalibrálja.
12. Kenje be folyasztóanyaggal egy csőnek mindkét végét! Egyiket hevítse a szükséges hőmérsékletre, a másikat hevítse túl! Mondja el mit tapasztalt!
13. Forrasszon egy lemezre egy csődarabot.
14. Egy meglévő csővezetékbe építsen be egy plusz vízvételi lehetőséget!
15. Társa végzi a forrasztást, de ön azt látja, hogy a forrasztóanyag lepereg. Magyarázza el a társának mit hibázott.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen forrasztási fajtákat ismer? Fejtse ki, mi alapján osztályozzák a forrasztásokat! Válaszát írja be kijelölt helyre!

2. feladat

Írja a kijelölt helyre a forrasztott kötések jellemzőit! Válaszát írja be kijelölt helyre!

3. feladat

Fejtse ki, mi a folyasztóanyagok (folyasztószerek) szerepe! Válaszát írja be kijelölt helyre!

4. feladat

Melyek a lágy forrasztás szerszámai? Egynek a használatát ismertesse részletesen! Válaszát írja be kijelölt helyre!

5. feladat

Hogyan kell előkészíteni a forrasztandó felületet? Válaszát írja be kijelölt helyre!

6. feladat

Forrasztási eljárás szerint csoportosítva soroljon fel néhány rézcső-szereléshez használt forrasztóanyag elemet.

7. feladat

Írja fel a helyes sorrendet rézcső lágyforrasztásánál! Válaszát írja be kijelölt helyre!

- A. A forrasztási helyeket nedves ruhával megtisztítani
- B. A csővégeket és fittingeket fémesre tisztítani
- C. A csöveket kívül belül sorjátlanítani
- D. A csövet és a fittinget összetolni és felmelegíteni
- E. A csővégeket kalibrálni
- F. A csövet folyasztóanyaggal bekenni

NEM OLDHATÓ KÖTÉSEK KÉSZÍTÉSE

G. A forraszanyag közvetlen láng hatás nélkül felvitele! Válaszát írja be kijelölt helyre!

8. feladat

Mi az a kapilláris hatás? Válaszát írja be kijelölt helyre!

9. feladat

Az alábbi mondatok közül kettő helyes. Válassza ki azokat és karikázza be a betűjelét!

- A. A keményforrasztásnál a forraszanyag olvadási tartománya 450 fok alatt van
- B. A keményforrasztásnál a munkahőmérséklet 450 fok felett van
- C. Lágyforrasztásnál a munkahőmérséklet alacsonyabb, mint a forraszanyag olvadáspontja
- D. Lágyforrasztásnál a munkahőmérséklet alacsonyabb keményforrasztásnál.

10. feladat

Jelölje be az alkalmazási területhez tartozó forrasztásokat! Válaszát írja be kijelölt helyre!

	Forrasztás	
Alkalmazási terület		
	kemény	lágý
Földgáz		
PB gáz		
Ivóvíz $d_{k\ddot{u}l} < 28 \text{ mm}$		
Ivóvíz $d_{k\ddot{u}l} > 28 \text{ mm}$		
Fűtés		
Fűtés 110 fok felett		
Fűtőolaj		
Padlófűtés		

NEM OLDHATÓ KÖTÉSEK KÉSZÍTÉSE

Hűtés		

11. feladat

Milyen anyagokat forraszthatunk? Válaszát írja be kijelölt helyre!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A forrasztások fajtái a lágyforrasztás és a keményforrasztás. A forrasztásokat forrasztóanyagok olvadási hőmérséklete alapján különböztetik meg. Lágyforrasztásnál a forrasztóanyag olvadáspontja $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt van, keményforrasztásnál felette.

2. feladat

A forrasztás két fém összekötése hőhatás útján jön létre egy harmadik fémmel, a forrasztóanyaggal.

3. feladat

A folyósítóanyag nemfémes anyag, amellyel a forrasztandó felületet megtisztítja a meglévő oxidrétegtől, valamint megakadályozza újabb oxidréteg keletkezését.

4. feladat

A lágyforrasztás szerszámai: forrasztópáka, elektromos lágyforrasztó, nyíltlángú forrasztó.

5. feladat

A forrasztásnál az előkészítés a felületek tisztítását jelenti. A forrasztandó felületeket a zsírtól és a szennyeződésektől mechanikai úton (csiszolópapír, reszelő, drótkefe) vagy kémia módszerrel (lakkbenzin, szerves oldószer) tisztítják meg. Lágy fémeknél a csiszolópapír nem jó, mert a finom szemcséket nem lehet eltávolítani a felületről.

6. feladat

Lágyforrasztásnál: réz, ezüst, ón

Keményforrasztásnál: réz, ezüst, ón, foszfor

7. feladat

C-E-B-F-D-G-A

8. feladat

A rézcsövek forrasztásánál alkalmazott technika. Az egymásba tolt csődarabot és fittinget folyadékba merítjük, a köztük lévő szűk részbe, a kapilláris részbe felfelé szívódik a folyadék a nehézségi erő ellenében. Ezt a hatást nevezik kapilláris hatásnak. Ez a hatás csak nagyon szűk rész esetében lép fel. A forrasztásnál a keskeny részbe a folyékony forrasztanyag kerül.

9. feladat

D–B

10. feladat

A Alkalmazási terület	Forrasztás	
	kemény	lágý
Földgáz	+	–
PB gáz	+	–
Ivóvíz $d_{k\ddot{u}l} < 28 \text{ mm}$	–	+
Ivóvíz $d_{k\ddot{u}l} > 28 \text{ mm}$	+	+
Fűtés	+	+
Fűtés 110 fok felett	+	–
Fűtőolaj	+	–
Padlófűtés	+	–
Hűtés	+	–

11. feladat

Minden fém! A forrasztás egy olyan kötéstechika, amely anyagában kapcsolja össze a fémeket.

RAGASZTOTT-, ÉS ZSUGORKÖTÉSEK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A családi házuknál most csinálják a csatorna bekötését PVC csövekkel. A mester egyedül maradt, s önnek kell segíteni a csövek összeszerelésében! Mit gondol, hogy lehet azonos átmérőjű csövet összerakni?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

RAGASZTÁS

Ragasztáskor a munkadarabokat a felületek közötti ragasztóanyag tapadással köti össze. A ragasztóanyagként olyan nemfémes anyagokat használnak, amelyek a szilárd anyagok felületét tapadással és saját szilárdságukkal köti össze. Az összekötött anyagok szerkezeti felépítése, eredeti tulajdonságai lényegesen nem változnak. A kötés szilárdsága, igénybevehetősége a ragasztóanyag nagyságától, fajtájától, rétegvastagságától és a ragasztási felületektől függ.

A ragasztott kötések szilárdsága az egyenletesen felhordott folytonos ragasztóréteg vastagságának csökkenésével növekszik.

Az épületgépészetben a 16–110mm átmérőjű kemény PVC csövek és idomok nem oldható összekapcsolásának egyik legjobb módszere a ragasztás.



21. ábra. Ragasztás²⁰

A ragasztás menete

A ragasztott kötések kivitelezésénél hasonló felület előkészítést kell végezni, mint a forrasztott kötéseknel.

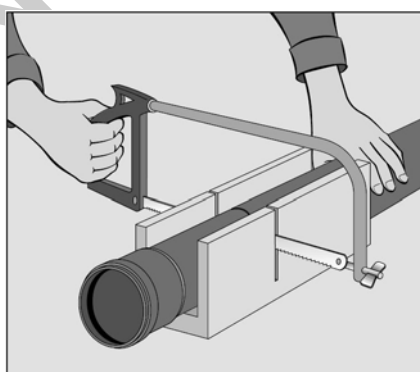
1. Előkészítés, tisztítás

Fontos, hogy az összeragasztandó csővégek tiszták legyenek. Ennek érdekében zsírtalanítják a tisztítófolyadékkal az idom (amibe beletoljuk a csövet) belsejét és a cső külső felületét.

2. Bejelölés

Az összeragasztandó PVC csöveket ragasztás nélkül össze kell állítani és bejelölni a bedugási mélységet, ami a ragasztó felkenésének a határa lesz. Így ellenőrizhető a cső bedugásának mértéke.

3. Darabolás, méretrevágás



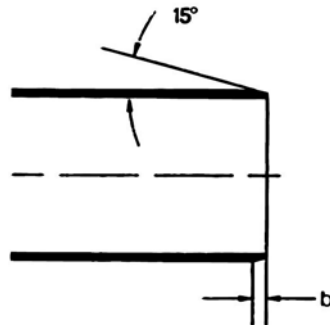
22. ábra. Darabolás²¹

²⁰ Forrás: www.dugulaselharitas-vizszereles.wlap.hu : www.rezinfo.hu

²¹ Forrás: www.rezinfo.hu

A csővéget összeragasztás előtt derékszögben le kell vágni, melyhez sűrű fogazatú fűrész és a merőleges vágást elősegítő vezetőszerszám használata ajánlatos.

4. Sorjátlanítás



23. ábra. Rézselés (Él-letörés)²²

A levágott csöveken a keletkezett sorját el kell távolítani. A sorjátlanítás után a cső végének a külső élét kb. 15°-os szögben ferdére kell vágni, rézselni kell, melyhez ferdén megvezetett sűrű fogú fűrész vagy reszelőt ajánlatos használni.

5. Ragasztás

A tisztítás után a csőre a ragasztóanyagot tengelyirányba ecsettel felkenik a bejelölésnek megfelelően. Ezután a két darabot gyorsan és csavarásmentesen az összejelölésnek megfelelően, ütközésig össze kell dugni. A kinyomódott ragasztót le kell törölni. Rövid ideig így kell tartani, majd kb. 30 percig nem szabad csavarásnak, illetve egyéb nagyobb mechanikai igénybevételnek kiténni. A nyomáspróba 20°C-on 8 óra elteltével végezhető el.

A PVC csövek ragasztását +5°C környezeti hőmérséklet alatt tilos végezni. A ragasztóba víz nem kerülhet. A PVC ragasztók, tisztítók, hígítók tűzveszélyesek, ezért a ragasztás során be kell tartani a tűzvédelmi előírásokat. Dohányozni és nyílt lángot használata TILOS! Ragasztást csak jól szellőztetett helyiségben szabad végezni!

A jó minőségű kötés érdekében a felületek előkészítése után a ragasztóanyagot minél hamarabb a ragasztandó felületre egyenletesen, vékony rétegben fel kell vinni.

A ragasztás előnyei

- Sokoldalúan használható
- Kevés helyet igényel
- Tömítettséget, biztosít.
- Kombinálni lehet más kötésekkel

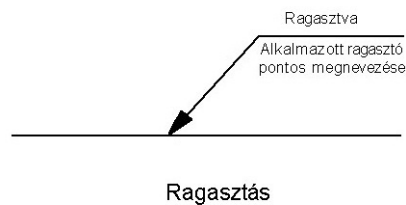
²² Forrás: 2010. 08. 05

- Nagy kötési felület valósítható meg.

A ragasztás hátrányai:

- Elkészítési idő hosszú.
- A felület előkészítésére nagyobb munkát kell ráfordítani, mint hegesztésnél.
- Érzékeny a nagy hőmérsékletre.
- Kisebb a szilárdság, mint a hegesztett kötésnél.

Ragasztás jelölése a rajzon



24. ábra. Rajzjel

ZSUGORKÖTÉS

Az épületgépészetben főleg a légtechnikában két lemezcső oldhatatlan összekötését valósítják meg zsugorkötéssel. Ehhez a művelethez hőre zsugorodó műanyagot használnak.

Az összekötendő lemezcsövekre ráhúzzák a hőre zsugorodó műanyagot, majd melegítik. A hő hatására a műanyag rázsugorodik az összekötendő csövekre és légtömör zárású kötés jön létre. A kötés tömör zárása még fokozható, ha ragasztást is alkalmazunk. Ekkor a zsugorítás előtt a műanyag cső belsejét ragasztóval kell bekenni, s így ráhúzni a csövekre.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Végezze el egy utólagos leágazás készítéséhez a következő munkafázisokat!

1. A cső külső felületének megtisztítása.
2. A csőre függőleges helyzetben helyezze fel a nyeregídomot – vagy egy előre elkészített sablont – és jelölje be az áthatást. A kijelölés mentén a cső kivágását végezze el.

3. A 90° -os idomnál koronamaróval, a 45° -os idomnál pedig lyukfűrész segítségével a kijelölés mentén végezze el a vezetékek kivágását.
4. A megfúrás után a furat széléit finom gömbreszelővel vagy dörzspapírral revétleníteni kell.
5. Az idom és a cső ragasztási felületeit denaturált szesszel és papírvatta segítségével zsírtalanítani kell.
6. Ezt követően, ügyelve a gyors és tiszta munkavégzésre, mindkét felületet ragasztóval egyenletesen be kell kenni, majd az idomot a helyére illeszteni. A ragasztás elvégzése után, az idomot műanyag pántoló szalag segítségével, elmozdulás mentesen rögzíteni kell a csőre.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen előnyei és hátrányai vannak a ragasztott kötésnek? Válaszát írja a kijelölt helyre!

2. feladat

Mi az a rézselés és mikor kell csinálni? Válaszát írja a kijelölt helyre!

3. feladat

Mikor alkalmazzák a ragasztott kötések az épületgépészetben? Válaszát írja a kijelölt helyre!

4. feladat

Hogyan hozható létre a nem oldható zsugorkötés? Válaszát írja a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

előnyök

- Sokoldalúan használható
- Kevés helyet igényel
- Tömítettséget, biztosít.
- Kombinálni lehet más kötésekkel
- Nagy kötési felület valósítható meg.

hátrányok:

- Elkészítési idő hosszú.
- A felület előkészítésére nagyobb munkát kell ráfordítani, mint hegesztésnél.
- Érzékeny a nagy hőmérsékletre.
- Kisebb a szilárdság, mint a hegesztett kötésnél.

2. feladat

A részelés a csővég külső élének ferdére vágása. A sorjátlanítás után kell végezni, melyhez ferdén megvezetett sűrű fogú fűrész vagy reszelőt ajánlatos használni.

3. feladat

Az épületgépészetben a 16–110mm átmérőjű kemény PVC csövek és idomok nem oldható összekapcsolásának egyik leggyakoribb és legjobb módszere a ragasztás.

4. feladat

Az összekötendő lemezcsövekre ráhúzzák a hőre zsugorodó műanyagot, majd melegítik. A hő hatására a műanyag rázsugorodik az összekötendő csövekre.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Rézcsövek Alkalmazása fűtési és vízellátási rendszerekben Szerelési útmutató Magyar
rézpiaci központ

Harmaci Károly–Plósz Antal– Szabó Endre: Fémipari alpműveletek elmélete és gyakorlata

AJÁNLOTT IRODALOM

Rézcsövek Alkalmazása fűtési és vízellátási rendszerekben Szerelési útmutató Magyar
rézpiaci központ

<http://www.ezermester.hu>

A(z) 0109–06 modul 016–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 582 01 0000 00 00	Épületgépész technikus
31 582 09 0010 31 01	Energiahasznosító berendezés szerelője
31 582 09 0010 31 02	Gázfogyasztóberendezés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 03	Központifűtés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 04	Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő
52 522 09 0000 00 00	Gáz- és tüzeléstechnikai műszerész
31 522 03 0000 00 00	Légtechnikai rendszerszerelő
33 524 01 1000 00 00	Vegy- és kalorikusgép szerelő és karbantartó
33 522 02 0000 00 00	Hűtő- és klímaberendezés-szerelő, karbantartó

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