

## 19. TÉTEL

Ismertesse a hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálatának módszereit !

### 1. ) Hegesztési eltérések szabványos besorolása ( fajtái )

Az eltérés az ideális varrattól való mindenfajta különbözőséget jelent.

A hegesztési eltérések fajtái MSZ EN ISO 6520 -1 szerint:

- repedések, kódszáma : 100
- üregek, kódszáma: 200
- szilárd zárványok, kódszáma : 300
- összeolvadási hiány vagy hiányos átolvadás , kódszáma : 400
- alak- és méreteltérések , kódszáma : 500
- egyéb eltérések , kódszáma : 600

### 2.) Roncsolásmentes vizsgálatok célja

Hegesztési varratok vizsgálata két főcsoportra osztható:

- roncsolásos vizsgálatok
- roncsolásmentes vizsgálatok

A roncsolásos vizsgálatok a hegesztett kötések mechanikai tulajdonságairól, egyes mechanikai jellemzők ( pl. keménység ) eloszlásáról, a kötés minőségéről nyújtanak felvilágosítást. A vizsgálatokhoz a munkadarabot roncsolni kell próbadarabok, próbatestek kimunkálása útján.

A roncsolásmentes vizsgálatok a próbadarabot, próbatestet vagy a készterméket roncsolás nélkül kell ellenőrizni.

A vizsgálatokat csak az MSZ EN 473 szerinti képesítéssel rendelkező szakemberek végezhetik. A hegesztett kötések vizsgálatára főként a szemrevételezéses, a folyadékbehatolásos, az örvényáramos, a mágnesezhető poros, az ultrahangos és a radiográfiai eljárások alkalmazhatók.

A vizsgálatok célja lehet:

- a termék megfelelőségének ellenőrzése
- egy szerkezet vagy szerkezeti elem adott üzemidő utáni állapot-ellenőrzése
- a varrat felületi vagy belső állapotának vizsgálata
- a varrat geometriai méreteinek ellenőrzése
- a szerkezet vagy varrat tömörségének megállapítása stb.

### 3.) Felületi eltérések feltárásának módszerei

A vizsgálatokat csoportosítani lehet aszerint, hogy külső ( felületi ) eltérések ( hibák ) vagy belső eltérések ( hibák ) kimutatására alkalmas. Külső eltéréseket szemrevételezéssel, folyadékbehatolásos, mágnesporos, tömörségi vizsgálattal lehet vizsgálni.

#### a.) Szemrevételezéses ( vizuális ) vizsgálat ( VT= Visual Testing )

A varrat minőségének legfontosabb, elsődleges meghatározó módszere. A vizsgálat előfeltétele, hogy a vizsgálandó varratfelület száraz, zsírmentes, fémtiszta, megfelelően hozzáférhető, és a jó megvilágítás ( legalább 350 lux, de általában 500 lux ajánlott ) . A varratban szemrevételezéssel kimutatható fő eltérések. repedés, szemmel látható porozitás , szilárd zárvány, összeolvadási hiány, alak- és méreteltérés ( pl. szélkiolvadás, végkráter, gyökátfolyás , túlzott varratdudor, felületi fröcskölés, ívgyújtási nyom, Cr- Ni acéloknál futtatási szín stb. ) . A kimutatható méret alsó határa: 0,05 - 0,1 mm. Az eltéréseket különösen kis térfogat esetén könnyebb kézi nagyítóval vagy sztereomikroszkóppal kimutatni. Nem megfelelő hozzáférhetőség esetén célszerű tükröt vagy endoszkópot alkalmazni. Az eltérést a felület lefényképezése, videózása vagy pedig ( hőre keményedő ) műanyaglenyomat készítése útján lehet objektíven rögzíteni.

#### b.) Folyadékbehatolásos ( penetrációs ) vizsgálat ( PT= Penetration Testing )

A vizsgálat elve az, hogy az igen kis méretű eltérés egy jelzőfolyadék és egy előhívó kontraszthatása során a felületen jól látható, nagyobb méretű lenyomatot képez. A vizsgálat előtt a

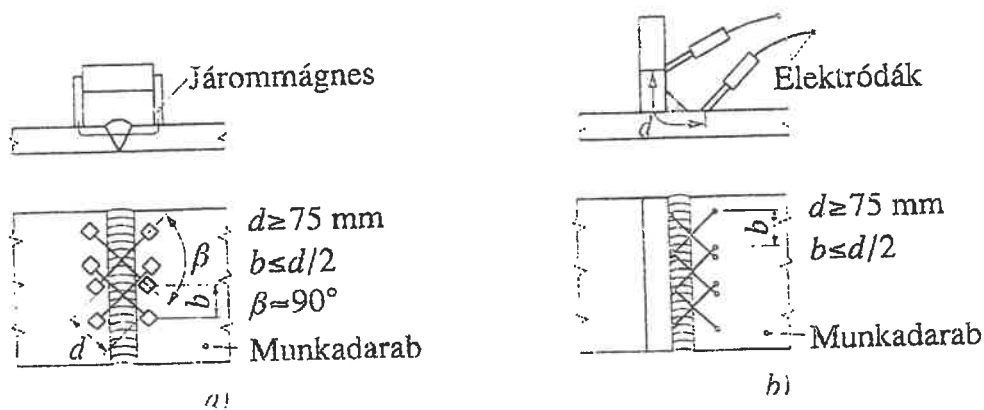
vizsgálandó felületet gondosan meg kell tisztítani. Ezután a felület jól nedvesítő jelzőfolyadékot kell felvinni pl ecsettel, a felület bemártásával, permetezéssel, stb. A jelzőfolyadék a felületre később felvitt előhívóhoz képest megfelelő kontraszthatású legyen! A behatolási idő : 5....30 min. Ezt követően a felületre tapadt jelzőfolyadékot alkalmas oldószerrel ( pl. vízzel, emulgátorral ) el kell távolítani. Az oldószer maradványainak eltávolítása után a felületre egy vékony , kontraszt- és szívóhatású előhívóanyagot ( port, vízben oldódó vagy oldószeralapú előhívót ) kell felvinni. A részbe behatolt folyadékot az előhívó kihozza a felületre, és ezáltal a hiba jól kimutatható. A vizsgálattal csak a felületre kifutó repedés, látható porozitás, összeolvadási hiány, nem megfelelő áthegeztetés mutatható ki.

c.) Örvényáramos vizsgálat ( ET )

A vizsgálat során a vizsgálandó munkadarab felett, meghatározott távolságban, váltakozó árammal gerjesztett tekercset vezetnek végig. Ennek hatására a munkadarabban feszültség indukálódik, aminek hatására örvényáramok indulnak meg. Az örvényáramok visszahatnak a tekercs áramára. Ha a tekercs folytonossági hiány fölé ér, akkor nem alakulhat ki nagy örvényáram. A tekercssel sorba kapcsolt műszer ezt a változást érzékeli és az eltérést kimutatja.

d.) Mágnesezhető poros vizsgálat ( MT=Magnetic Testing )

Az eljárás elve egyszerű fizikai folyamaton alapszik: a vizsgálandó anyagon mágneses áram folyik át. A mágneses áram útjában a vasanyagok kis ellenállást jelentenek, mivel a vasanyagok mágneses vezetőképessége kb. 100-szor nagyobb, mint a levegőé, vagy az alumíniumé. Ha egy ferromágneses anyag valamely keresztmetszetében felületszerű hiba helyezkedik el ( pl. réteghiba ), akkor ezen a helyen a mágneses erővonalak elhajlanak, a mágneses tér kiszélesedik.



5.11. ábra. Hegesztett kötés mágnesezhető poros vizsgálata

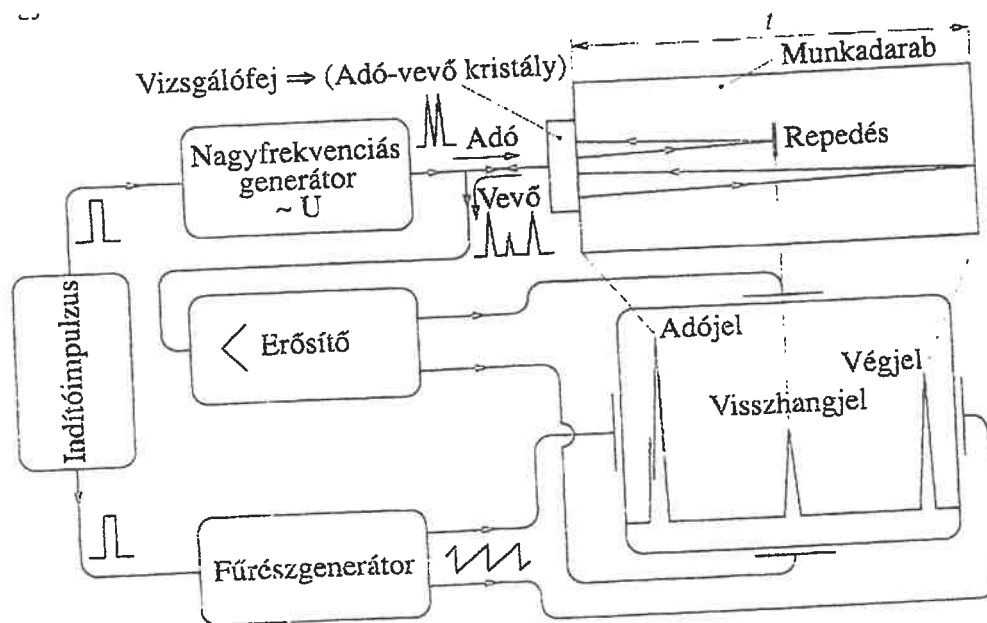
... vizsgálata. Vizsgálattal először az észlelések vastagságában alkalmaz-

Ugyanazt a hatást lehet kihasználni a vasporos vizsgálatnál, ahol a felületre vasport vagy folyadéksuszpenzió ( pl. petróleum ) formájában felvitt ferromágneses port juttatnak.

A vizsgálattal kimutatható a mágneses erőter irányában kiterjedt méretű repedés, porozitás, összeolvadási hiány. A mérési eredmények rögzíthetők vázlattal, fénykép- vagy videofelvétellel, átlátszó tapadófoliával.

#### 4.) Belső eltérések feltárásának módszerei

a.) Az ultrahangos vizsgálat ( UT =Ultrasonic Testing ) lemezek és kész szerkezetek folytonossági hiányainak kimutatására szolgál, amelyek a munkadarabban elfoglalt helyzetük ( pl. teraszos törés, rétegződés ) vagy méretük alapján más módszerrel nem mutathatók ki.



5.12. ábra. Az ultrahangos vizsgálat elve

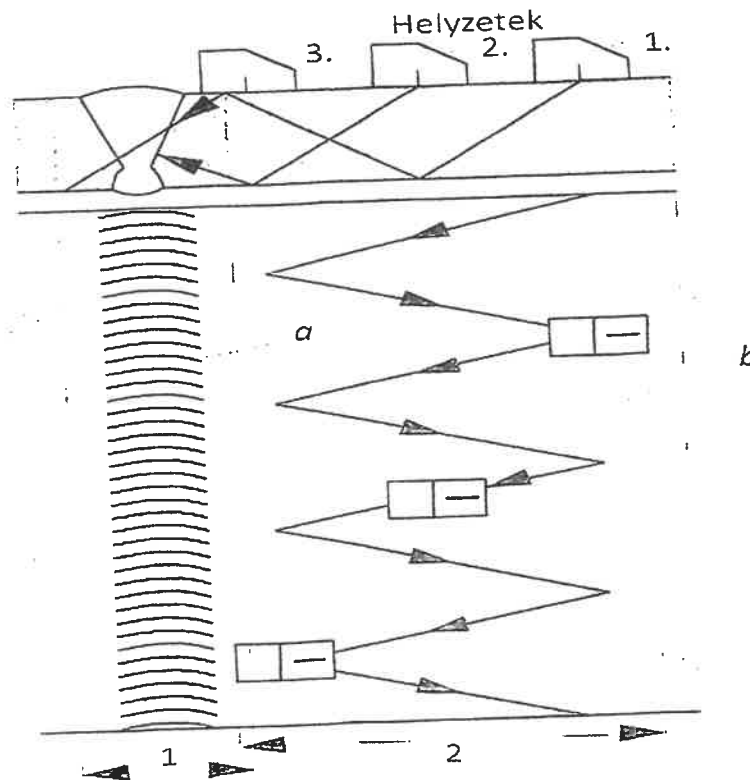
A vizsgálat során egy váltakozó áramú nagyfrekvenciás készülékkel 2.....5 MHz frekvenciájú piezoelektromos rezgést állítanak elő. A vizsgáló fej adó és vevő (hangérzékelő) feladatokat is ellát.

Az adóból kilépő rezgések a „t” vastagságú munkadarab hátoldaláról visszaverődnek. A visszhangjel a vizsgálófejben, amely most vevő, ismét elektromos impulzusokká alakul át. Ez egy erősítőegységen át egy oszcilloszkóp képernyőre jut. Ha a képernyőn a várható végjel előtt további visszhangjel (hibajel) jelenik meg, akkor az anyagon belüli anyagszétválásra utal. Kis teljesítmény . ill. a hanghullám erős szórása ( pl. porozitás ) esetén a hiba nehezen ismerhető fel.

Az ultrahangos vizsgálatot különösen vastag szerkezeti elemek ( nagyobb 20mm acél ) és  $\frac{1}{2}$  V vagy kettős V varratos T kötések belső eltéréseinek kimutatására alkalmas. A tompavarratok mellett vizsgálhatók az átlapolt kötések. Sarokvarratokat ultrahanggal csak nehezen lehet, és több irányból kell vizsgálni. Megfelelő vizsgálati feltételek mellett kimutatható a repedés, a nagyobb méretű gázpórus, a helyi porozitás, a nagyobb méretű zárvány, az összeolvadási hiány, az alapanyaghiba ( pl. rétegződés ) .

A vizsgálatkor az egyenetlen varratfelületek az ultrahangimpulzusok munkadarab felületére merőleges behatolását

akadályozzák, ezért a varratok vizsgálatára általában ferde fejeket ( szögfej ) alkalmazzák.



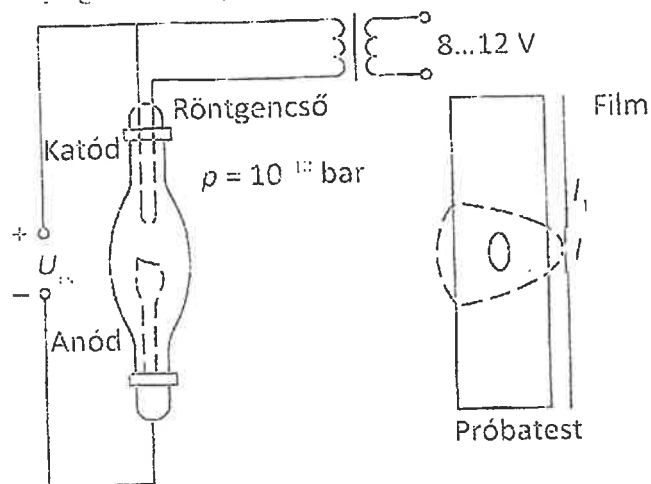
15.8. ábra. Hegesztett kötés ultrahangos vizsgálata szögfejjel  
 1: vizsgált varrattérfogat szélessége;  
 2: vizsgálati felület;  
 a: varrat, b: alapanyag

A vizsgálófej a varrat hossz tengelyéhez képest ferde szögű mozgásával a teljes varrat keresztmetszet ellenőrizhető.

A vizsgálattal felismerhető hibaméret a hiba alakjától és méretétől függ : kb. 0,2 mm-es eltérés még felismerhető .

b.) Radiográfiai vizsgálat ( RT= Radiographic Testing )

A vizsgálat során egy ellenőrizhető sugárforrásból adott mennyiségű és minőségű radioaktív sugárzás halad át a vizsgálandó tárgyon, és az így előállított képinformációt a vizsgálati zóna mögött elhelyezett film érzékeli.



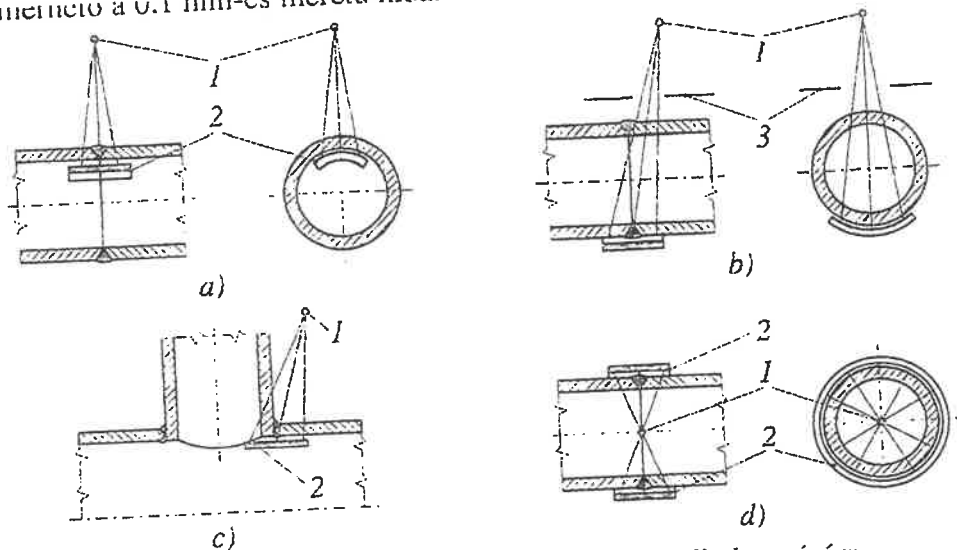
15.5. ábra. Hegesztett kötések radiográfiai vizsgálatának elve

$I_0$ : hibátlan anyagon áthaladó sugárintenzitás;  $I_1$ : hibás anyagon áthaladó sugárintenzitás;  $I_1 > I_0$ .

A röntgensugár például a vonal mentén kiszélesedik, a vevő ( film, világítóernyő, videokamera ) valamennyi folytonossági hiányt ( zárványok, szélbeégés ) leképezi és rögzíti .

A radiográfiai vizsgálatoknál lehetőség van egy film kiértékelése alapján a vizsgálat minőségének megítélésére. A felismerhető hibaméret függ a vastagság/ hibaméret arányától, mely egy adott értéket nem léphet túl. 10 mm-nél kisebb anyagvastagság esetén normál vizsgálati körülmények között- függően az eltérés alakjától és elhelyezkedésétől- még felismerhető a 0,1 mm-es hiba.

TELJESÍTHETŐ A 0,1 mm-es MÉRLEGI HIBA.



5.15. ábra. Példák a radiográfiai vizsgálat alkalmazására

a) a film a csövön belül; b) a film a csövön kívül;  
 c) csőcsonk varratának vizsgálata; d) izotópos vizsgálat (panorámafelvétel);  
 1 sugárforrás; 2 film; 3 ólomablak

5.) A röntgenvizsgálatok környezetszennyező hatásai  
 A vizsgálatokhoz alkalmazott anyagok veszélyesek, ezek rákkeltő és mérgező anyagok. A nem megfelelő kezelésük és tárolásuk károsító hatással vannak a környezetünkre ( föld, víz, levegő, élővilág ).

Veszélyes anyagok kezelése

Nagyon mérgező és mérgező hatású veszélyes anyagokat csak olyan csomagolóanyagban szabad szállítani, amelyből szállítás közben szét nem szóródhatnak, ki nem ömölhetnek és el nem párologhatnak. A szállítás során használt csomagolóanyagot másra nem szabad használni ! A szállítóeszközön és / vagy csomagolóburkolaton el nem távolítható módon szimbólummal és / vagy felirattal jelezni kell a mérgező hatást és a veszélyességet.

Veszélyes anyagok tárolása

A veszélyes anyag raktár ajtajának külső falát szembetűnő módon, szabványos méreg felirattal és halálfej jelzéssel kell ellátni. Ha a tárolt anyagok között maró vagy rákkeltő anyag van, a veszélyes anyag raktáron a maró és a rákkeltő feliratot, ill. jelzést is el kell helyezni. A veszélyes anyag raktárt mindig zárva kell tartani !  
 A mérgező hatású veszélyes anyagokon kívül a veszélyes anyag raktárában más arut elhelyezni, ill. tárolni tilos !



A veszélyes anyag raktárban éthexni és dioxányoxni tilos  
és azt illandóan tisztán kell tartani.

A munkahelyen tisztasági kell, a munkahelyen  
munkavégzést a megfelelő védőfelszerelés használatával  
kell végezni, hogy környezetszennyezés  
előzessen ne!