

Hegesztési eltérések és hibák

A fémek hegesztéssel készített kötéseiben eltérések (folytonossági hiányok, hibák) keletkezhetnek.

Eltérés: az ideális varrattól való mindenfajta különbözőséget jelent.

Hiba: a nem megengedett eltérés.

A hibakereső (roncsolásmentes) anyagvizsgálati eljárások feladata ezek feltárása és kimutatása. Az alkalmazható vizsgálati módszer függ az eltérések jellegétől, a hegesztett kötés típusától, a varratok elhelyezkedésétől, stb.

Egy kötésben előforduló eltérés adott esetben még megengedett (tehát nem hiba), ha mérete, gyakorisága nem halad meg egy előírt értéket.

A hegesztési eltérések lehetnek:

1. Repedések
2. Üregek
3. Gázzárványok
4. Szilárd zárványok
5. Összeolvadási hiány és hiányos átolvadás
6. Alak- és méreteltérések
7. Egyéb eltérések

1. Repedések

A repedések lehűlés, vagy feszültségek hatására keletkező eltérések.

Méretük szerint lehetnek mikroszkopikusak, vagy makroszkopikusak. A makrorepedések szabad szemmel, vagy pedig hatszorosnál kisebb nagyítással, a mikrorepedések hatszorosnál nagyobb nagyítással ismerhetők fel.

A repedések megjelenhetnek a heganyagban, a beolvadási vonalban, a hőhatásövezetben, vagy az alapanyagban.

A repedés iránya szerint megkülönböztetünk hosszirányú, keresztirányú és csillag alakú (többirányú) repedéseket.

- 1.1. A **melegrepedés** kis olvadáspontú fázisoknak többnyire a szemcsehatárokon való megjelenésével függ össze, amikor a fém még folyékony állapotú fázisában a dermedéskor keletkező zsugorodási feszültségeket nem tudja felvenni.
- 1.2. A **dermedési repedés** a végkráterben jöhet létre.
- 1.3. Az **újraolvadási repedés** akkor keletkezik, ha szemcsehatáron elhelyezkedő, kis olvadáspontú fázist újraolvasztanak és annak ismételt dermedése váltja ki a repedést.
- 1.4. A **kiválás okozta repedés** főként rideg fázisok hegesztésekor, illetve az azt követő felhevítéskor végbemenő kiválás során keletkezik.
- 1.5. Az **edződési repedés** az edződésre hajlamos acéloknál a hirtelen történő lehűlés következtében keletkező martenzit térfogatváltozása okozta feszültségek miatt jön létre.

- 1.6. A **hidegrepedés** atomos állapotú diffúzióképes hidrogén keltette, a hőhatásövezetben fellépő, saját feszültségekből származó repedés.
- 1.7. **Elridegedés okozta repedést** főként a varrat kedvezőtlen állapota, a dinamikus igénybevétel nagysága és sebessége, továbbá negatív hőmérséklete együttes hatása válthatja ki.
- 1.8. A **zsugorodási repedés** nem megfelelő varratalak esetén, a hegfürdő dermedésekor keletkező repedés.
- 1.9. A **hidrogén okozta repedést** a hőhatásövezetbe diffundáló atomos hidrogén okozhatja akkor, ha annak szövetszerkezete kis alakváltozási képességű fázisokat (pl. martenzit, bénit) tartalmaz.
- 1.10. **Az öregedési repedést** a nitrogén okozza.
- 1.11. **A fáradási repedés** főként feszültséggyűjtő hatású hegesztési eltérések miatt, dinamikus igénybevétel hatására alakulnak ki.

2. Üregek

Míg a repedések síkbeliek, kétdimenziósak, addig az üregek három dimenziósak, térbeli kiterjedésűek.

Ott folytonossági anyaghiány keletkezik az anyagban. Ezek gázzárványként, vagy zsugorodási üregként vannak jelen.

Alakjuk szerint lehetnek közel gömb, megnyúlt, vagy tömlő alakúak.

3. Gázzárványok

A gázzárványok a heganyagban maradt, a hegfürdőből el nem távozott gázok által okozott üregek.

Meghatározott feltételek mellett megengedettek.

4. Szilárd zárványok

A szilárd zárványok a heganyagba záródott szilárd, idegen anyagok.

Ezek lehetnek nemfémes anyagok (salak), folyósítószer-maradványok, fém-oxidok, oxidhártyák, illetőleg fémes zárványok (pl. volfrám, réz, vagy egyéb fém).

Különös jelentősége van a dezoxidáció során keletkezett vegyületeknek, amelyek a hegfürdő gyors dermedésekor a varratban maradnak.

A szilárd zárványok keletkezése összefügg a szennyeződésekkel, a felületi oxidokkal, az ömledékbe kerülő fémekkel. Fémes zárványt okoz, ha a varratba volfrám (AWI hegesztéskor) vagy réz (CO₂) védőgázos hegesztéskor a huzalelektrodáról.

A zárványok alakja, mérete jelentősen befolyásolja a kötés minőségét.

5. Összeolvadási hiány és hiányos átolvadás

Az összeolvadási hiány és hiányos átolvadás kedvezőtlen a kötés szempontjából, ezért kerülni kell.

Az összeolvadási hiány az alapanyag és a heganyag, vagy az egymást követő varratrétegek közötti hiányos összeolvadás, mely lehet oldal-élfelület, rétegek közötti, vagy pedig a gyökben lévő hiány.

Keletkezése visszavezethető a helytelen élélőkészítésre, illesztésre, a technológiai paraméterek nem megfelelő megválasztására, a kedvezőtlen hegesztési helyzetre.

A hiányos átolvadás a tényleges és az előírt átolvadás közötti különbség.

A gyökszalag nem kellő mértékű megömlesztése hiányos gyökolvadáshoz vezethet.

6. Alak és méreteltérés

Az alak- és méreteltérés az előírt alaktól és/vagy mérettől való geometriai jellegű eltérés, amely többségében már szemrevételezéssel is kimutatható.

Az alak- és méreteltérés kialakulásában döntő jelentősége van a hegesztőnek, az előzetesen technológiai vizsgálattal nem kellően alátámasztott hegesztési technológiának. Gyakori hiba nem kellően jártas hegesztőknél a szélkiolvadás, amely felléphet a varratsor felületén vagy oldalán, a varratsorok között vagy a gyökben.

Megjelenése lehet szakaszos, vagy folyamatos.

Túlzott méretű varratdudor sem kívánatos, valamint a túlzott varratszélesség sem. A túlzott gyökátfolyás felesleges hozaganyag felhasználással jár. Ez növeli a hegesztési időt és zsugorodáskor okoz deformációt. Méretezés szempontjából kedvezőtlen az előírtnál kisebb varratkeresztmetszet (anyaghiány, gyökoldali beszívódás, előírtnál kisebb varratméretek, aszimmetrikus sarokvarrat stb.).

Tipikus alakhiba az éleltolódás, a szögeltérés, a túlzott vetemedés.

Ellenőrző kérdések:

1. Mit nevezünk eltérésnek?
2. Mit nevezünk hibának?
3. Milyen hegesztési eltérések lehetnek?
4. Minek hatására jönnek létre a repedések?
5. Hol találhatunk repedést?
6. Milyen repedésfajták lehetnek?
7. Mi jellemzi az üregeket?
8. Mik a gázzárványok?
9. Mik a szilárd zárványok?
10. Mi az összeolvadási hiány?
11. Mi az alak- és méreteltérés?
12. Írj példákat az alak- és méreteltérésre!