

Szakmai publikáció

Budapest, 2004.03.02.
Magyar Műszaki Magazin 2004/3, III. évf., 47-49. o.

Korrózióálló acélok hegesztése a vegyiparban

Változatok védőgázra

A különböző összetételű és minőségű acélok hegesztése – a korrózióállósági szempontokat is figyelembe véve – különleges követelményeket támaszt a vegyipari berendezések esetében. E követelmények teljesítésében kulcsszerepet játszhat a védőgáz megfelelő megválasztása.

A Cr-Ni acélokat korrózióállóságuknak és kedvező feldolgozási tulajdonságaiknak köszönhetően egyre növekvő mértékben alkalmazzák a legkülönbébb ipari és kisipari gyártási folyamatokban (1. ábra). Ezen belül a vegyiparban számos kedvezőtlen körülménnyel találkozhatunk, amelyek jelentős befolyást gyakorolnak a korrózióra. E körülményeket legtöbbször meleg vagy hideg savak, meleg vagy hideg lúgok, illetve meleg korrozív gázok jelenléte idézi elő, illetve ezek különféle mechanikai terheléssel is kombinálódhatnak. Az erősen ötvözött acélok klasszikus alkalmazási területein – így például a vegyiparban -- a szabványos, mintegy 6-8 százalék deltaferrit-tartalmú ausztenitek mellett a nagyobb korrózióállóság eléréséhez egyre szélesebb körben alkalmaznak javított tulajdonságú alapanyagokat, például teljesen ausztenites, duplex és szuperduplex acélokat.



1. ábra. Csőrendszer felhegesztése AWI hegesztéssel hűtött keverőtartályra

A védőgáz megválasztása

A legtöbb korrózióálló acél AWI hegesztéséhez (volfrámelektrodás, semleges védőgázos ívhegesztés, a német szakirodalomban WIG, angol nyelvterületen TIG) védőgázként hagyományosan tiszta argont (hegesztőargon) alkalmaznak. De a modern gyártási eljárások állandóan jobb minőségre és gazdaságosságra törekednek. Az AWI hegesztésnek azonban megvannak az eljárás által megszabott teljesítményhatárai, ami oda vezetett, hogy nagyobb lemeztvastagság esetén kizárólag a varratgyök hegesztésére használják. Ma egyre nagyobb mértékben alkalmazzák a nagyobb teljesítményű aktív gázos (MAG) fémhegesztést argon-CO₂ és (vagy) -O₂ gázkeverékekkel. Mindezt speciális impulzusprogrammal kombinálva egy eleddig ismeretlen eljárásbiztonságot lehet elérni, egyidejűleg nagy termelékenység mellett. Az impulzusprogramot minden esetben az alkatrészeire vonatkoztatva egyedileg kell be állítani.

A duplex acélok esetében rendszerint további 15 százalék héliumot kell adalékolni, amely ismét jelentősen javítja a hegesztési tulajdonságokat és a folyamat biztonságát. A héliumkomponensek eredményeként létrejövő nagyobb beolvadási mélység mellett figyelembe kell venni a duplex acélok nagyobb hővezető képességét is. Csekély mennyiségű nitrogén (legfeljebb 2,5 százalék) hozzáadása stabilizálja az ausztenithányadot a hegesztési varrat finom szerkezetében.

A kis aktivitású gázoknak az ötvözetlen acélok hegesztésében való térnyerésével felvetődik a kérdés, hogy vajon alkalmasak-e az ausztenites acélok feldolgozásához is. Az argon-oxigén keverékek alapján véve nem okoznak metallurgiai problémákat, még 12 százalékos oxigéntartalom mellett sem, a szokásos kis aktivitású gáz (4 százalék O₂-vel) pedig jól megfelel a korrózióálló acélok hegesztéséhez is. A CO₂ tartalmú keverék (8 százalék CO₂ aránnyal) azonban jelentős cementálódáshoz vezet, amely erősen csökkenti a korrózióállóságot.

Hidrogén és nitrogén adalékolása

Az AWI hegesztésnél a tiszta argon dominál, de a nagyobb hegesztési teljesítmény elérésére a gépesített hosszanti varrathegesztéshez 5 százalék körüli hidrogénadalékolást alkalmaznak. Kézi hegesztés esetén ilyen mértékű hidrogéntartalom nem vagy csak feltételesen jöhet szóba. A Messer által újonnan kifejlesztett Argofit védőgáz, amely 3 százalék héliumot és 0,8 százalék hidrogént tartalmaz, sok előnyös tulajdonságot egyesít magában. Példaként említhetjük a csökkentett pácolási igényt. Már röviddel a bevezetése után pozitív észrevételek érkeztek a felhasználóktól, a ferrites acélok hegesztéséhez azonban ez a keverék nem alkalmas.

A duplex acélok esetében a ferritkomponensek hidrogénérzékenységét kellőképpen figyelembe kell venni, de a felhasználók körében bizonyos bizonytalanság uralkodik ennek módjáról. Célzott vizsgálatok kimutatták, hogy 2 százalék hidrogéntartalomig semmiféle probléma nem várható. Ezek a keverékek azokra az alkalmazásokra is alkalmasak, amelyeknél minőségtanúsításra van szükség. Ezért nem jogos a hidrogén használatának általános elutasítása a duplex acélok esetében, mint az a szakirodalom különböző helyein olvasható.

A nitrogén adagolásának 5 százalék maximális tartalomig lehet értelme a duplex acélok AWI hegesztésénél az ausztenithányad stabilizálására. Ennek hatására legfeljebb 5 Celsius-fokkal növekszik a CPT érték (kritikus lyukkorróziós hőmérséklet), azonban nem kerülhet sor nitrogénporozítások képződésére. A védőgáz 1 vagy 2 százalékos nitrogéntartalma itt minden bizonnyal nem tekinthető kritikusnak.

Impulzustechnika

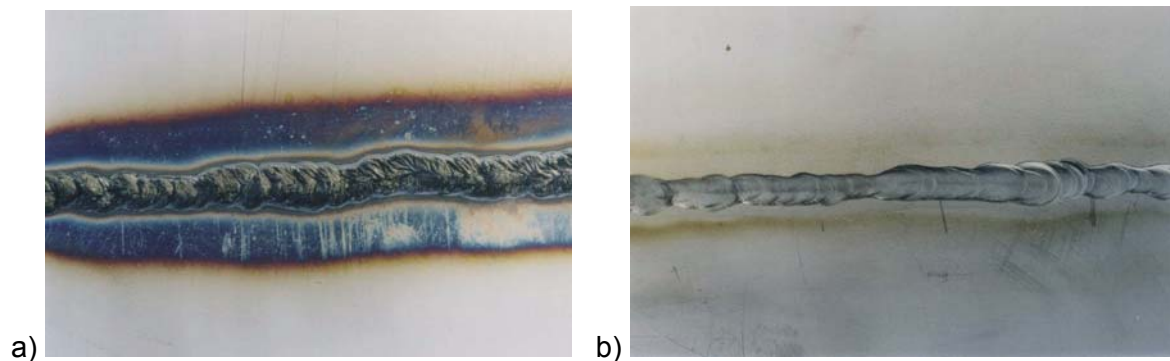
Az erősen ötvözött anyagok MAG hegesztésekor -- kisebb lemezvastagság-tartományban -- az impulzustechnika alkalmazása ajánlott (2. ábra). A vegyipari berendezések építésein a korrózióállóság fenntartására különösen a fröcskölésmentes, egyenletes, sima és oxidszegény varratokra kell ügyelni. Az áramforrások általában fix impulzusprogramokkal működnek, amelyeket minden esetben hozzá kell igazítani a héliumtartalmú keverékekhez. Az impulzustechnika lehetővé teszi az összes járatos ívtartomány, például a rövid ívű és a szóróíves hegesztés használatát, zavaró átmeneti tartományok nélkül.



2. ábra. Argomix 4 védőgázt alkalmazó lüktetőíves hegesztés nagy sebességű kamerával fényképezve

Varratgyökoldali védelem

Az erősen ötvözött anyagok rendszerint a varratgyök felől vannak a korrózió szempontjából a legjobban igénybe véve. Emiatt kell itt különösen ügyelnünk arra, hogy megakadályozzuk a futtatási szinképződést és az ehhez kapcsolódó oxidképződést a felületen (3. ábra), vagyis nélkülözhetetlen az úgynevezett varratgyökoldali védelem. Ennél az eljárásnál a hegesztési területet a varratgyöknél -- vagy másképp a varrat hátoldalán -- semleges védőgázzal vagy redukálógázzal öblítjük körül. Erre szükség lehet még a sarokvarratoknál is, hogy meggátoljuk a futtatási szinképződést a hátoldalon.



3. ábra. A gyökoldal formálógáz (a) és anélküli (b) kialakításával készített varrat összehasonlítása

Ha a varratgyök hozzáférhetetlen -- mint például tartályok esetében -- akkor „formálásra” van szükség, azaz a tartályt teljesen fel kell tölteni semleges gázzal. Mivel a nagy fogyasztók általában nagy térfogatú tárolótartályokban készleteznek cseppfolyós argont, ezért ezt a gázt gyakran használják varratgyökoldali védelemre is. A formálógáz helyes bevezetése esetén hidrogén adalékolása nélkül is teljesen tiszta varrat érhető el, ha az alapanyag nincs titánnal vagy nikkellel stabilizálva. A hidrogén hozzáadása azonban megnöveli a biztonságot a levegőből visszamaradt oxigénnel szemben, és simább gyökvarratot eredményez, továbbá csökkenti a repedésképződés kockázatát. Ha az argonellátás palackból történik, akkor szokás szerint speciális formálógázokat, nitrogén-hidrogén vagy argon-hidrogén keverékeket használnak.

A különböző komponensek hatása

Argon-hidrogén keverékek alkalmazásakor biztonsági okokból ajánlható, hogy semmi esetre se legyen nagyobb a hidrogéntartalom 2 százaléknál. Alapvetően a duplex acélok esetében sem tekinthető aggályosnak a hidrogénkomponenst tartalmazó gyökoldali védőgáz alkalmazása. 20 százalék hidrogénkomponenst tartalmazó gyökoldali védőgázzal végzett vizsgálatok szerint egy 690 N/mm² folyási határú, érzékeny, nagy szilárdságú finomszemcsés szerkezeti acél kedvezőtlen feszültségterhelés mellett sem mutatott repedésképződést. Ugyancsak nem került sor a gyökoldali védőgáz behatolására az ív tartományába.

Duplex acélok és teljes ausztenitek esetében a nitrogénkomponensek kedvezően hathatnak a finom szerkezetre és ezáltal a korrózióállóságra. A védőgáz megválasztásától függetlenül a komplex idomacéloknál ügyelni kell a kellően hosszú öblítési időre. Kettős falú csőrendszereknél teljes éjszakát kitevő öblítési időre lehet szükség. Ebben az esetben hasznos a maradécoxigén mérése. A formálógáz megengedett maradécoxigéntartalmától függően gyakran mód van az egyszerű és gyors mérésre. Ha azonban szigorúbbak a követelmények, elkerülhetetlen lehet az órákig tartó mérési folyamat.

Irodalom

Dr. Alfward Farwer, Dr. Bernd Hildebrandt, Dipl.-Ing. Michael Wolters: Schweissen von hochlegierten Stählen für den Chemieapparatebau, Gas Aktuell 65 Berichte aus Forschung und Technik, 2003. június, 28-32 o.

Kontakt:

Halász Gábor
Okl. hegesztőmérnök

Messer Hungarogáz Kft.
Tel: 06 (1) 435 1157
Fax: 06 (1) 435 1275
gabor.halasz@messer.hu
www.messer.hu