XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AQUACOOl HŰTŐKÖZEG HŐMÉRSÉKLETÉNEK HATÁSA A LEHŰTÉSI ERÉLYESSÉGRE

KECSKÉS Bertalan, VÉGVÁRI Ferenc

Abstract

Choosing the right cooling medium is a key factor in quenching of steels. Cooling medium with high cooling severity can cause quench cracks, while low cooling severity do not ensure through hardening of the components. If we choose a coolant with a given concentration its cooling severity is not constant. Its temperature is increasing during the operation and it can decrease after a closing down at the weekends in winter-time. We carried out experiments to determine the variation of the cooling severity of the synthetic coolant AQUACOOl with a concentration of 6% in function of its temperature.

Keywords:

Összefoglalás

Az acélok edzésénél fontos szerepe van a hűtőközeg megválasztásának. Túl gyorsan hűtő hűtőközegek a munkadarab elrepedését okozhatják, míg a nem kellő erélyességű hűtőközegek esetleg nem fejtenek ki teljes keresztmetszetben edző hatást. Ha már kiválasztottunk egy hűtőközeget, adott koncentrációban, annak a hűtési erélyessége sem állandó. A hűtőközeg hőmérséklete használat közben növekszik, egy téli hétvégét követő leállás után pedig jelentősen lehűlhet. Kísérleteket végeztünk, hogyan változik a 6% koncentrációjú AQUACOOl hűtőközeg hűtési erélyessége a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében.

Kulcsszavak:

1. Bevezetés

Acélok edzésénél nagyon fontos a megfelelő erélyességű hűtőközeg kiválasztása. Túl gyors hűtés esetén megnő a munkadarabban a repedés képződésének veszélye, túl lassú hűtés esetleg nem biztosít edző hatást. A műanyagbázisú hűtőközegek koncentrációjával a hűtési erélyesség széles határok közt változtatható. A műanyagbázisú hűtőközegek hűtési erélyessége más hűtőközegekhez hasonlóan szintén változik a hűtőközeg hőmérsékletével, Ezt a változást figyelembe kell venni a hűtés tervezésénél, mert a helyesen megválasztott hűtőközeg koncentráció okozhat meglepetéseket, ha a hűtőközeg hőmérsékletét figyelmen kívül hagyjuk. Méréseket végeztünk arra vonatkozóan, hogy az iparban gyakran alkalmazott 6%-os AQUACOOl hűtőközeg hűtési erélyessége hogyan változik a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében, illetve megállapítsuk azt a hőmérsékletet, amelyet üzem közben célszerű állandó értéken tartani. Az általunk alkalmazott 6%-os AQUACOOl hűtőközeg hűtési erélyessége a vizet és olajat összehasonlítva inkább az olaj hűtőhatásához van közelebb [1].

2. Hűtési erélyességek mérése

A hűtési erélyesség mérésére az 1. ábrán látható mérést terveztük. A kísérleteket Ø12,5x60 mm INCONEL600 nikkel alapú ötvözetből készült próbatesttel végeztük. Az próbatest hosszát az átmérő 4,8-szorosára az ISO9950-es szabványnak megfelelően választottuk, így annak közepének hűlése sugár irányból történt [2]. A hűtőközeg hőmérsékletét TEMP TOOL típusú temperáló egységgel, hőcselőlőn keresztül állandó értéken tartottunk. A hűtőközeg tárolására szolgáló tartályt hőszigeteléssel látunk el, hogy a hűtőközeg hőmérsékletének ingadozását minél kisebb értéken tartsuk a mérés ideje alatt. A hűtőközeget nem áramoltattuk a mérés során. Hűtés előtt a próbatestet 860 °C-ra hevítettük fel. A próbatest kemencéből hűtőközegbe való áttételét egy ABB robottal oldottuk meg, így biztosítva hogy a fűtés vége és a hűtés kezdete közt mindig ugyanannyi idő teljen el. A hűtést addig végeztük, míg a próbatest hőmérséklete 100 °C alá csökkent. Hűtés során mértük a hőmérsékletet a próbatest közepén, és ellenőriztük folyamatosan a hűtőközeg hőmérsékletét. A mért értékeket egy Hottinger típusú Spider 8 adatgyűjtővel gyűjtöttük és számítógépen tároltuk.

1. ábra Mérés elrendezési vázlata

A 20°C-os hűtőközeg hőmérséklet esetén felvett folyamat diagramot a 2. ábrán mutatjuk be. A méréseket 10°C és 40°C közötti hőmérsékletű hűtőközeggel végeztük 5 °C-os hőmérsékleti lépcsőkben. A különböző hőmérsékletű 6%-os AQUACOL hűtőközegben végzett hűtések hűlési görbéit a 3. ábrában mutatjuk be. Az ábrából jól látható, hogy a hűtőközeg hőmérsékletének növekedésével megnőtt a lehűlési idő, csökkent a hűtési sebesség.

2. ábra A 20°C-os hűtőközegben végzett mérés folyamat diagramja

3. ábra Különböző hőmérsékletű hűtőközeg hűtési görbéi

3. MÉRÉSI EREDMÉNYEK, ÉS KIÉRTÉKELÉSÜK

A 3. ábrán látható az is, hogy hűtés során változik a görbék meredeksége, ezért a mérés során felvett adatokból megszerkesztettük a hűtési sebesség változását a hőmérséklet függvényében, amelyet a 4. ábrán mutatunk be.

4. ábra A 6%-os AQUACOOOL hűtőközeg hűtési sebessége a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében

A 4. ábrán látható, hogy a hűtési sebesség maximuma a 10°C-os hőmérsékletű hűtőközegnek 720 – 730°C környékén van, értéke nagyobb mint 200°C/s. Ez kedvező, mert így könnyebben el lehet kerülni a perlites átalakulás orrpontját. Ha a perlites átalakulást sikerül elkerülnünk, általában a továbbiakban lassúbb hűtés is biztosítja a bénites átalakulás elkerülését, a megfelelő mértékű martenzites átalakulást. A hűtőközeg hőmérsékletének növelésével a maximális hűtési sebesség csökken, kis mértékben eltolódik 700°C felé. A 40°C-os hőmérsékletű hűtőközegnek a maximális lehűtési sebessége 180°C/s. A mérési eredményekből meghatároztuk a 860°C-ról 500°C-ig tartó hűtési időt, amely értékeket ábrázoltuk a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében [5. ábra]. A meghatározott pontokra másodfokú egyenletet illesztve kaptunk egy összefüggést, amellyel ezen idők definiálhatók.

5. ábra Az Ø12,5x60 mm INCONEL600 nikkel alapú ötvözet 860 °C-ról 500 °C-ig tartó hűtési ideje különböző hőmérsékletű 6%-os AQUACOOl hűtőközegben

4. Összefoglalás

Az elvégzett kísérleteink alapján az alábbiakat állapíthatjuk meg:

- A 6%-os AQUACOOl hűtőközeg hőmérsékletének növekedésével a lehűtési sebesség csökken.
- A hűtőközeg hőmérsékletének csökkenésével a hűtőközeg hűtési erélyessége nő, maximális hűtési sebességet a 10°C-os 6%-os AQUACOOl hűtőközeg esetén mértünk.
- A 6%-os AQUACOOl hűtőközeg 860°C-ról 500°C-ig tartó hűtési ideje Ø12,5x60 mm INCONEL600 nikkel alapú ötvözet esetén a 10 és 40°C intervallumban 19 %-ot változott.

Irodalom

- [1] Kecskés Bertalan, *Műanyagbázisú hűtőközegek hűtési erélyessége a koncentráció függvényében*, Országos Gépész Találkozó, OGÉT 2009 április 23-26., Gyergyószentmiklós, Románia, Műszaki Szemle (Technical Review) XVII. Gyergyószentmiklós, Románia, 405-408. old.
- [2] I. Felde, T. Réti, *Evaluation of hardening performance of cooling media by using inverse heat conduction methods and property prediction*

Köszönetnyilvánítás

Ezúton mondunk köszönetet a Kecskeméti HILTI Kft-nek, akik a méréshez szükséges eszközök biztosításával segítették munkánkat.

Kecskés Bertalan, tanszéki mérnök
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Fém- és Műanyagfeldolgozó
Technológiai Intézet,
Mechanikai Technológiai Szakcsoport
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Tel: +36 76 516 374,
Fax: +36 76 516 396
E-mail: kecskes.bertalan@gamf.kefo.hu

dr. Végvári Ferenc, főiskolai tanár
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Fém- és Műanyagfeldolgozó
Technológiai Intézet,
Mechanikai Technológiai Szakcsoport
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Tel: +36 76 516 373,
Fax: +36 76 516 396
E-mail: vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu