FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2003. március 21-22.

POLIETILÉN CSÖVEK ÉS HEGESZTETT KÖTÉSEIK MŰSZEREZETT ÜTŐVIZSGÁLATA

Leskovics Katalin, Lenkeyné Dr. Biró Gyöngyvér

Abstract

The aim of the work was to investigate the behaviour of two types of polyethylene pipe materials, their welded-joints and the base materials under dynamic loading. This paper presents the results of the instrumented impact experiments and of the Scanning Electron Microscopy of fracture surfaces. It was found that the welded joints were more brittle and the impact energy was lower with 30-40% comparing to the base materials.

Kivonat

Munkánk célja egyrészt különböző generációs polietilén csövek, másrészt az alapanyag és hegesztett varratának összehasonlítása dinamikus igénybevétel esetén. A közlemény bemutatja kétféle polietilén csőanyag és hegesztett kötéseik műszerezett ütővizsgálatának eredményeit, és a töretfelületek Scanning Elektronmikroszkópos vizsgálatát. Az eredmények azt mutatják, hogy a hegesztett varrat ridegebb az alapanyagnál, az ütőmunkája 30-40 %-kal alacsonyabb.

Műszerezett ütővizsgálat

A műszerezett ütővizsgálat során nemcsak az ütésre fordított energiát határozzuk meg, hanem az erőt is regisztráljuk a vizsgálat közben, így lehetőségünk van az anyagok viselkedéséről, a törési folyamatokról információt nyerni. A kísérleteket a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológia Tanszék laboratóriumában található CEAST RESIL 15/25 műszerezett ütőművel végeztem (1. ábra).

1. ábra: CEAST RESIL 15/25 műszerezett ütőmű és az adatgyűjtő rendszer

A vizsgálatokat kétféle polietilén csőanyagon végeztem:

- PE80 (második generációs, Wavin, közepes sűrűségű polietilén)
- PE100 (harmadik generációs, Uponor, bimodális szerkezetű polietilén)

Három-négy darab, 10x10x55 mm, Charpy-V bemetszésű szabványos próbatestet vettünk ki az alapanyagból és a hegesztett varratból.

A mérések során az ütési energia 15 J, az ütési sebesség 3,7 m/s, a hőmérséklet 20 °C volt.

Eredmények és következtetések

Az anyagok különböző törési viselkedését az erő - idő és erő - behajlás diagramok mutatják. A teljesen szívósan viselkedő próbatest törése stabil repedésterjedéssel történik, mely közben a maximális erőt követően az erő folyamatos csökkenése tapasztalható. Tökéletesen rideg viselkedés esetén a törés instabil repedésterjedéssel történik, amelyet a diagramban egy hirtelen erőesés jelez. Az átmeneti tartományban a törés stabil repedésterjedéssel indulhat, majd a repedés instabilan terjed tovább, és bizonyos esetekben repedésmegállást követően újra stabilan folytatódik.

A következő ábrák a különböző anyagokra jellemző erő - idő diagramjait mutatják (2-5. ábrák).

2. ábra: PE80, alapanyag

3. ábra: PE80, hegesztett varrat

4. ábra: PE100, alapanyag

5. ábra: PE100, hegesztett varrat

A diagramok elején látható erő oszcillációk jelenléte az ütés következtében fellépő mechanikai rezgések következménye, melyek idővel csillapodnak, amplitúdójuk csökken.

The PE100 alapanyag szívósabb, mint a PE80, ezért kisebb a ridegtörés veszélye. A hegesztett varrat ridegebb, mint az alapanyag, mindkét polietilén anyag esetén. A PE80 varrat teljesen rideg.

A következő diagramok a vizsgálatból kiértékelt mérőszámokat mutatják.

6. ábra: Ütőmunka

7. ábra: Maximális behajlás

8. ábra: Maximális erő

A 6. ábrán látható a különböző anyagok ütőmunkája. A törés végén az erő 0-ra csökken, itt maximális a behajlás (7. ábra). A maximális erőknél kezdődik a rideg repedésterjedés (8. ábra).

A legnagyobb ütőmunkája a PE100 alapanyag esetén volt, a hegesztés csökkenti az ütőmunkát. A legnagyobb szórás a PE80 hegesztett varrat esetén figyelhető meg mindegyik kiértékelt mérőszám esetén.

A különböző törési viselkedéseket jól szemléltetik a töretfelületekről készült makrofényképek (9.-12. ábrák). A rideg és szívós részek könnyen elkülöníthetőek és összefüggésben vannak az előző eredményekkel.

9. ábra
PE80 alapanyag

10. ábra
PE80 varrat

11. ábra
PE100 alapanyag

12. ábra
PE100 varrat

Scanning Elektronmikroszkópos vizsgálatok

A szívós és rideg töretfelületeket elkülönítve Scanning Elektronmikroszkópos felvételeket készítettem, hogy még több információt kapjunk a törési viselkedésről. A felületeket aranyréteggel vontam be, majd mindkét polietilén alapanyagról, és hegesztett varrataikról 75x, 750x, 4000x nagyításban készítettem SEM felvételeket.

PE80, alapa.

PE80, varrat

PE100, alapa.

PE100, varrat

Rideg tartomány, nagyítás 4000x

PE80, alapa.

PE80, varrat

PE100, alapa.

PE100, varrat

Szívós tartomány, nagyítás 4000x

A rideg tartományok esetén nem látható jellemző különbség a két alapanyag, illetve az alapanyagok és a hegesztett varratok között. A szívós tartományokban a PE100 alapanyag töretfelületén nagyobb, míg hegesztett varratán kisebb üregek figyelhetők meg.

Összefoglalás

A diagramok és a képek alapján megállapíthatjuk, hogy dinamikus igénybevétel során a polietilén cső viselkedése függ az anyagi minőségtől. A PE100 ütőmunkája nagyobb, mint a PE80-é, a töretfelületén több a szívós rész. A hegesztett varratot az alapanyaghoz viszonyítva azt láthatjuk, hogy a hegesztési varrat ridegebb, mint az alapanyag, mindkét polietilén anyag esetén. A hegesztett kötések ütőmunkája átlagban 30-40 % -kal kisebb, mint az alapanyagoké. A PE80 varrata teljesen rideg, a kiértékelt mérőszámok szórása itt a legnagyobb.

A kutatómunkát az OTKA T-030057 projekt támogatásával végeztük.

Felhasznált irodalmak

- [1] Bodor, G. - Vas, L. M.: Polimer anyagszerkezetan, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995
- [2] Tisza, M: Anyagvizsgálat, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2001
- [3] Bezerédi, Á.: Műanyagok műszerezett ütésállósági vizsgálata, Anyagvizsgálók lapja 4, 2001, p.136-138

LESKOVICS KATALIN / Ph.D hallgató

Bay Zoltán Intézet / 3519 Miskolctapolca, Bay Zoltán tér 1.

Tel: 36 46/560120 /163, E-mail: lkatalin@bzlogi.hu