

Tézisek

A termoplasztikus poliészterek öregedésének meghatározása lényegi törésmunka módszerrel

(Írta: Bárány Tamás)

1. tézis A lényegi törésmunka módszere (DEN-T próbatest) alkalmazható a poliészterek (PET, PETG) termikus és nedves körülmények mellett bekövetkezett fizikai öregedésének jellemzésére.

- a. A ligament megfolyásához szükséges fajlagos lényegi törésmunka ($w_{e,y}$) és a folyási feszültség (σ_y) között az alábbi lineáris függvénykapcsolat állapítható meg:

$$w_{e,y} = a \cdot \sigma_y + b$$

Az összefüggés helyességét egymástól függetlenül PETG és PET anyagon is igazoltam, ahol mindkét anyag esetben $a=0,00045$ m PETG esetében $b=-11,3$ kJ/m², PET esetében $b=-9,7$ kJ/m².

- b. A ligament megfolyásához szükséges fajlagos lényegi törésmunka ($w_{e,y}$) és az entalpia relaxáció (ΔH) között száraz öregítés esetén az alábbi lineáris függvénykapcsolat áll fenn:

$$w_{e,y} = a \cdot \Delta H + b,$$

ahol a és b PETG esetében 890 g/m² és 11 kJ/m², PET esetében 410 g/m² és 13 kJ/m².

- c. A fajlagos képlékeny törésmunka repedésterjedési összetevője ($\beta''w_{p,n}$) a vizsgált poliészterek (PETG, PET) száraz öregítése esetén szintén alkalmas a fizikai öregedés nyomon követésére. $\beta''w_{p,n}$ és a folyási feszültség, illetve az entalpia relaxáció között fordított arányosság van. E tényezők között jó korrelációt találtam ($\beta''w_{p,n} - \sigma_y$: $R^2>0,86$; $\beta''w_{p,n} - \Delta H$: $R^2>0,81$).

2. tézis A lágyító anyag tartalom hatását a ligament megfolyásához szükséges fajlagos lényegi törésmunka ($w_{e,y}$) jól tükrözi mind kapott, mind megfiatalított állapotban. A lágyító anyag (NPGDB) tartalom 10 m%-ig való növekedésekor $w_{e,y}$ kis mértékben nő, majd 20 m% lágyító tartalom mellett az adalék már valódi lágyítóként viselkedik, és $w_{e,y}$ ennek megfelelően arányosan csökken. Megállapításaimat a folyási feszültség értékei is alátámasztották. És az alábbi összefüggés írható fel:

$$w_{e,y} = a \cdot \sigma_y + b,$$

ahol a és b anyagra és öregedettségi állapotra vonatkozó állandó. Megfiatalítás előtti állapotban a értéke $0,0003 \text{ m}$, b értéke $0,2 \text{ kJ/m}^2$, amíg megfiatalítás utáni állapotban a értéke $0,00025 \text{ m}$, b értéke 0 .

- 3. tézis** A nedves öregítés során az állandóan jelenlévő víz lágyító hatása miatt lassul a polimer fizikai öregedése, amelyet az entalpia relaxáció változásával bizonyítottam. A megfiatalított értékhez képest 264 óra nedves öregítés hatására PETG esetében kb. 4,5-szer ($\Delta H_{\text{nedves közeg}}=0,74 \text{ J/g}$; $\Delta H_{\text{száraz közeg}}=3,33 \text{ J/g}$), PET esetében kb. 9-szer ($\Delta H_{\text{nedves közeg}}=0,51 \text{ J/g}$; $\Delta H_{\text{száraz közeg}}=4,55 \text{ J/g}$) kisebb mértékű entalpia relaxáció alakult ki, mint azonos anyagnál száraz öregítés során.
- 4. tézis** Szakirodalomban elsőként kísérletileg bemutattam, hogy I. módbeli (síkbeli, DEN-T próbatest) és a III. módbeli (síkra merőleges, nadrág próbatest) igénybevétel mellett meghatározott lényegi törésmunka (w_e , w_{TE}) között a vizsgált poliészterek (PET, PETG) esetében jó egyezés van, aminek az oka, hogy a III. módbeli terhelés esetén tépő (nadrág) típusú próbatestek folyamatos terhelésekor a repedéscsúcs körüli tartomány az I. módbeli igénybevétel síkjába fordul.