

Új szabvány a fémek szakítóvizsgálatához: ISO 6892-1:2009

2009 augusztusában visszavonták az EN 10002-1:2001 szabványt, helyére az ISO 6892-1 lépett. Az iparban széleskörűen használt szabvány részletezi a fémes anyagok szakítóvizsgálatának módszereit, ill. definiálja a szobahőmérsékleten meghatározható mechanikai tulajdonságokat. A különböző gépeken mért vizsgálati eredmények jobb összehasonlíthatósága érdekében az új vizsgálati szabványon évek óta dolgoztak a szakemberek. Az új szabvány a vizsgálati ciklus során a számítógép által vezérelt berendezéseknél a nyúlási sebességen alapuló vezérlést javasolja a terhelési sebességen alapuló vezérlés helyett.



1. kép

A szakítóvizsgálat az egyik legelterjedtebb roncsolásos mechanikai anyagvizsgálat, mivel nagyon sokat elárul a vizsgált anyag mechanikai tulajdonságairól. A szakítóvizsgálat során az igénybevétel egészen az alakváltozó képesség határáig fokozható, azaz egészen a szakadásig, így sok információt kaphatunk az anyag teherbírájáról.

A szakítóvizsgálat során a kapott eredményt nagymértékben befolyásolják – a próbatest alakja, mérete, felületi minősége mellett – a vizsgálati körülmények, pl. a hőmérséklet, a próbatest befogó típusa,

a számítógépes vezérlés módja, a vezérlőrendszer válaszreakciójának gyorsasága vagy éppen a terhelési sebesség.

A szakítóvizsgálatoknál nagy jelentősége van az alakváltozás (nyúlás) sebességének, azaz az időegység alatt végbemenő relatív alakváltozásnak (mértékegysége: 1/s). A fémek a gyorsabb igénybevétellel szemben nagyobb ellenállást tanúsítanak, mivel a maradék alakváltozás létrejöttéhez szükséges belső szerkezeti elmozdulások is csak véges sebességgel mehetnek végbe.

A szakítóvizsgálatok végzése során a cél az alakváltozás sebességének állandó értéken való tartása, mely irányítása többféleképpen történhet, pl. a keresztfej sebességének kontrollálásával, a próbatestre ható terhelés ellenőrzésével, stb. A számítógéppel támogatott modern szakítógépek elektronikája automatikusan gyűjti és tárolja az adatokat, illetve vezérli a vizsgálati rendszert. A régi, EN 10002-1 szabvány két vezérlési módot javasolt a vizsgálati ciklus során:

1. a rugalmas alakváltozási szakaszban a terhelési sebesség vezérlést (azaz amikor a keresztfej úgy mozog, hogy a próbatest egy beállított, állandó terhelésnek van kitéve), míg
2. a folyási és a képlékeny alakváltozási szakaszban a nyúlási sebesség vezérlést (azaz amikor a keresztfej úgy mozog, hogy a próbatest nyúlási sebessége állandó).

Az így mért és számított eredmények tűrése azonban nagyon széles határok között változhat. Ráadásul egyéb vezérléseket is megengedett a szabvány, ezáltal tovább növelve az eredmények különbözőségét.

A mért mechanikai tulajdonságok bizonytalanságának minimalizálása érdekében 2009 szeptemberében egy új, ISO 6892-1 szabványt bocsátottak ki, amely a teljes vizsgálati ciklus során a nyúlási sebességen alapuló vezérlést javasolja a terhelési sebességen alapuló vezérlés helyett.

Az ISO 6892-es szabványban a vizsgálati sebesség vezérlésére két módszer áll rendelkezésre:

1. „A” módszer: nyúlási sebességen alapul (a keresztfej sebességét is beleértve)
2. „B” módszer: terhelési sebességen alapul.

„A” módszer:

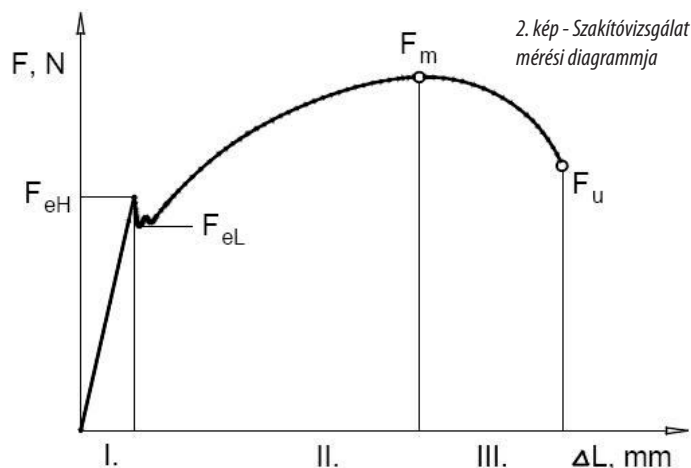
Az „A” módszer elősegíti a vizsgálati sebesség ingadozásának minimalizálását addig a pil-

lanatig, amíg a nyúlási sebességre érzékeny paraméterek meghatározására nem kerülnek, illetve hozzájárul a vizsgálati eredmények bizonytalanságának csökkentéséhez.

Az „A” módszer esetében a nyúlási sebesség vezérlés két típusát különbözteti meg a szabvány:

1. típus, amely a nyúlásmérőről érkező visszajelzéseken alapul, ill.
2. típus, amely a párhuzamos hossz mentén a keresztfej sebességéből becsült nyúlási sebességen alapul.

Abban az esetben, ha az anyag viselkedése homogén alakváltozást mutat és az erő állandó, akkor a két, különböző típusú nyúlási sebesség megközelítőleg egyenlő; azonban eltérhet egymástól olyan fémek esetében, amelyekre jellemző a szakaszos vagy fűrészfogszerű folyás (például egyes acéloknál vagy AIMg ötvözeteknél, ill. plasztikus instabilitást, pl. Portevin–Le Chatelier effektust mutató ötvözeteknél) vagy befűződés esetén. Az erő



növekedésével a becsült nyúlási sebesség jelentősen elmaradhat a megkívánt sebességtől, köszönhetően a vizsgálóberendezések komplianciájának (inverz merevségének).

A szabvány a rugalmas alakváltozási szakaszban (lásd diagramm I. szakasz) az 1. típust javasolja, azaz a vizsgálandó darabra szerelt nyúlásmérő szükséges a nyúlási sebesség kontrollálásához.

A folyási alakváltozási szakaszban (lásd diagramm II. szakasz) a 2. típus alkalmazandó, mivel a vizsgálat során a nyúlásmérő mérési területén kívül is alakulhat ki lokális folyás, ezáltal lehetetlenné válik a nyúlásmérő általi vezérlés. Ebben az esetben a keresztfej sebességének állandó értéken való tartása a cél.

A képlékeny alakváltozási szakaszban (lásd diagramm III. szakasz) a szabvány szerint mindkét típus használható, azonban annak érdekében, hogy elkerüljük a nyúlásmérő mérési területén kívül kialakult kontrahálásból származó vezérlési hibákat, inkább a 2. típus ajánlott.

A szabvány előírja, hogy a mérés során a próbatest vizsgálati szakaszának nyúlási sebessége a leginkább állandó legyen. Attól függően, a vizsgálat során milyen mechanikai tulajdonságokat akarunk megmérni, négy különböző sebességtartományt határoznak meg.

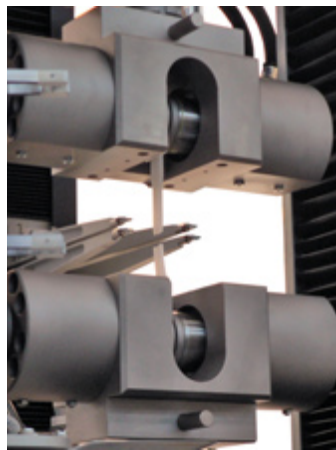
Mindegyik tartományban a megengedett eltérés $\pm 20\%$ -os lehet, ez például egy 80 mm-es hosszon 0,00025 1/s nyúlási sebességet feltételezve $\pm 4 \mu\text{m/s}$ eltérést jelenthet, azaz igen szűk határok között mozoghatunk. Egy univerzális anyagvizsgáló berendezés (szakítógéppel) vezérlőrendszere akkor felel meg az új szabványnak, ha képes a nyúlási sebességet ezen tűrésen belül tartani.

Amennyiben a vizsgálóberendezés nem teszi lehetővé a nyúlásmérőről érkező visszajelzéseken alapuló vezérlést, akkor megengedett a keresztfej sebességéből becsült nyúlási sebességen alapuló vezérlés is.

„B” módszer:

A vizsgálati sebesség a terhelési vagy a nyúlási sebességen alapul, attól függően, hogy mely

paramétereket (pl. alsó, ill. felső folyáshatár, szakítószilárdság, stb.) szeretnénk meghatározni. Ez a módszer tulajdonképpen a régi szabvány által meghatározott mód, ezért erre részletesen nem térek ki.



3. kép

Az új szabvány külön mellékletben foglalkozik a keresztfej sebesség becslésével, tekintetbe véve a szakítógéppel komplianciáját (inverz merevségét) is. Az eredmények számításánál figyelembe kell venni azt is, hogy a mérés során a szakítógéppel magának (gépváz, erőmérő cella, befogók stb.) is van rugalmas alakváltozása, így a keresztfej mozgási sebesség csak egy része adódik át a vizsgálandó darabra.

A gyakorlatban a vizsgálati sebesség vezérléséhez a próbadarab nyúlását szükséges mérni vagy nyúlásmérő segítségével, vagy a keresztfej elmozdulásából. Az univerzális anyagvizsgáló berendezések esetében digitális elektronika vezérli a vizsgálorendszert (pl. pozícióvezérlés, terhelőerő-vezérlés). Az elektronika automatikusan felismeri, kalibrálja és gyűjti az adatokat a berendezéshez csatlakoztatott jelátalakító eszközöktől (pl. erőmérő cella, nyúlásmérő stb.). Az elektronika egyidejűleg több helyről szimultán képes gyűjteni a jelátalakítóktól beérkező adatokat (elmozdulás, erő, finomnyúlás, idő stb.), a berendezéshez tartozó szoftver pedig kezeli és kiértékeli azokat, ezáltal valósul meg a mérés pontos vezérlése.

A legmodernebb, zárt hurkos vezérléssel ellátott berendezé-

seknél a felszerelt nyúlásmérő folyamatosan méri a terhelésnek kitett próbadarab jeltávolságának megnyúlását, a vezérlőrendszer érzékeli a nyúlásmérőtől érkező alakváltozási jeleket, ezáltal kontrollálni tudja a keresztfej mozgásának sebességét úgy, hogy a megkívánt nyúlási sebesség mindvégig állandó maradjon.

A szabvány korszerűsítésekor a szakemberek főleg a vizsgálati sebesség vezérlésének módjára fókuszáltak. Az új szabvány a folyásponti vagy az az alatti terhelés meghatározására az eddigi (terhelési sebességen alapuló) módszer helyett egy új, nyúlási sebességen alapuló módszert javasol. Habár az új szabvány megengedi a régi szabvány szerinti mérést is, nem javasolt annak használata. A szakítógépekkel dolgozó szakembereknek ajánlott fokozatosan áttérniük az új szabványban javasolt nyúlási sebesség vezérlésre, mert a jövőben további szigorítások várhatóak.



4. kép

Az új szabványnak való megfelelés komoly tervezési problémákat vett fel a szakító berendezések esetében, mivel sokszor a teljes váz szerkezetet át kell dolgozni, hogy az új előírásoknak megfelelő vezérlés helyet kapjon. Néhány gyártótól már most is meg lehet vásárolni az új szabvány szerinti vizsgálo berendezéseket, de piaci elemzők véleménye szerint az új szabványnak megfelelő termékcsalád várhatóan a jövő évtől elérhető lesz csak elérhető az összes neves gyártó kínálatában.

Dr. Báder Enikő
szaktanácsadó
ATESTOR Anyagvizsgálat-Méréstechnika Kft.
www.atestor.hu