

A szakítóvizsgálat során elkövethető mérési hibák és kiküszöbölésük

Tóth Péter*

Abstract

Hidden errors of the tensile test and their elimination. There are summarised the hidden errors caused by grip slippage, specimen alignment, load string, slack, data rate and their recognition and elimination proposed by Instron Co.

A szakítóvizsgálatot megtervező vagy végrehajtó kezelő által elkövethető, a mérés eredményét terhelő hibát okozhat a próbatetest megcsúsztatása, vagy helytelen behelyezése a befogóba, a terhelőlánc illesztési hézagai vagy az előfeszítés korrekciójának elmulasztása és az adatgyűjtés frekvenciájának helytelen megválasztása.

A következőkben röviden áttekintjük ezeket a hibákat, bekövetkezésük felismerhető következményeit, illetve a hibák kiküszöbölésére az Instron vizsgáló-berendezéseit fejlesztők megoldásait.

A próbatetest megcsúsztatása a befogóban azért következik be, mert a terhelő erővel szemben a befogópofák nem tudják rögzített helyzetben tartani azt.

A megcsúszás ténye felismerhető:

- a szakítódigrammon az erő-alakváltozás normális menetétől eltérő, az erőnek a növekvő alakváltozás ellenére viszonylag csekély, de szapora ingadozásából (1. ábra);

- a befogópofa fogazata mintázatának a próbatetest fejn szakítás után megfigyelhető, csúszás okozta torzulásaiból (2. ábra); vagy

- a vizsgálat kezdete előtt a befogófej alatta a próbatestre jelölőtollal húzott vonalak szakítás közbeni elmozdulásaiból.

Megelőzhetjük a próbatetest megcsúszását:

- ha a vizsgálati feladatra előírt vagy alkalmas próbatesthez, a várt erőhatásokat figyelembe véve, a megfelelő befogót használjuk, mégpedig úgy, hogy a befogópofák szorító felületeinek legalább 75%-a működhessen (ezért, egyes típusoknál, a befogópofák 90°-kal elforgathatók, ha szükséges). Az Instron vaskos katalógusából (az Instron Accessory Catalogue-ból;) kiválasztható a megfelelő: menetes, ékes, elasztomer-bevonatú, pneumatikus, hidraulikus, bilincses és még számos kivételű befogó.

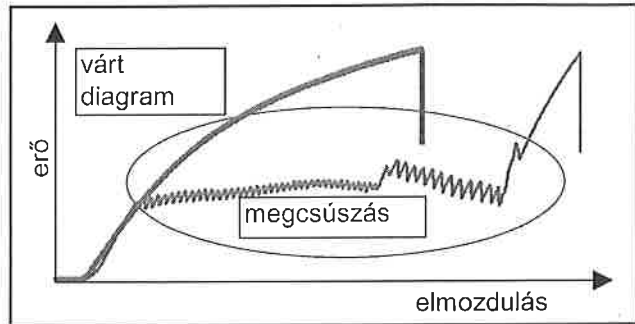
- ha növeljük a helyesen megválasztott (pl. pneumatikus, hidraulikus) befogó szorító erejét ügyelve arra, hogy ez ne vezessen a próbatetest fejn szakadásához;

- ha növeljük a befogott felületen a súrlódást, mégpedig a befogási felület növelésével, a befogópofa szorító felületének különböző mintázatával, vagy gumirozásával, esetleg súrlódást növelő anyag (pl. csiszolóvászon) közbeiktatásával; illetve minden vizsgálat előtt ellenőrizzük, hogy nem tömődött-e el a szorítófelület fogazata (ha szükséges, tisztítsuk meg), vagy nem kopott-e a fogazat (ha szükséges, cseréljük ki a pofákat).

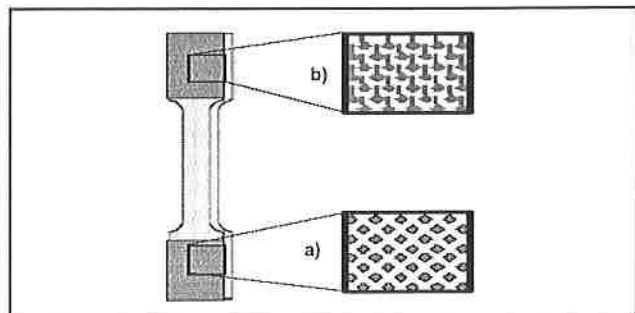
- ha előzetesen – tapasztalat hiányában tanácsot kérünk, és/vagy – próbaszakításokkal ellenőrizzük a vizsgálati feladathoz választott befogást.

A próbatetest nem egytengelyű a befogáskor, ha görbe, vagy ha ferdén fogják be. A hiba következménye a szakítódigram kezdetben meredek, kvázi rugalmas menetétől eltérő megjelenésével szembeütnő (3. ábra). Rideg anyagok vizsgálata estén ez a hiba fejn szakadást eredményezhet. Lapos próbatestek esetén ez a hiba a próbatestet előkészítő, illetve a gépet kezelő személy hibája. És bár a befogók egytengelyűsége gyárilag biztosított, az ilyen hiba elkerülése érdekében az Instron, a felső befogóba helyezhető, önbeálló közbetét (4. ábra), illetve a próbatetest központosítását biztosító ékpályás szorítású, vagy

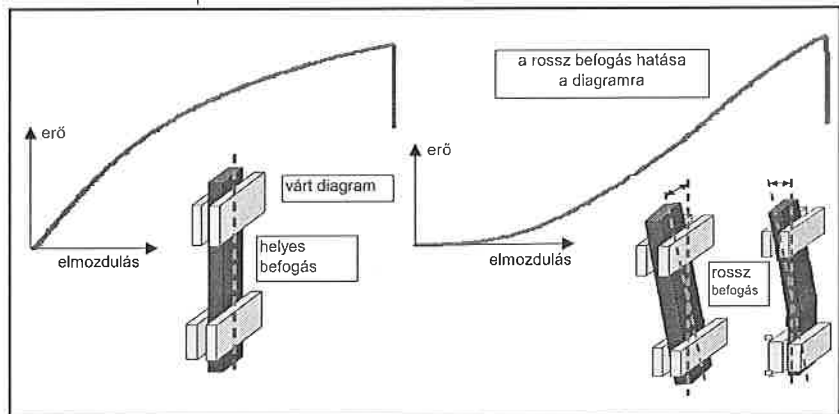
*Testor Kft.



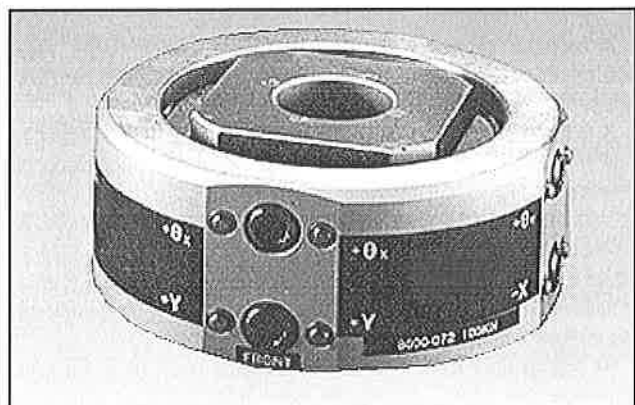
1. ábra. A megcsúszás jelei a szakítódigramon



2. ábra. A befogópofa fogazatának lenyomata a próbatetest fejn: a) nincs csúszás, ép mintázat; b) csúszáskor



3. ábra. A próbatetest befogásának a hatása a szakítódigramra

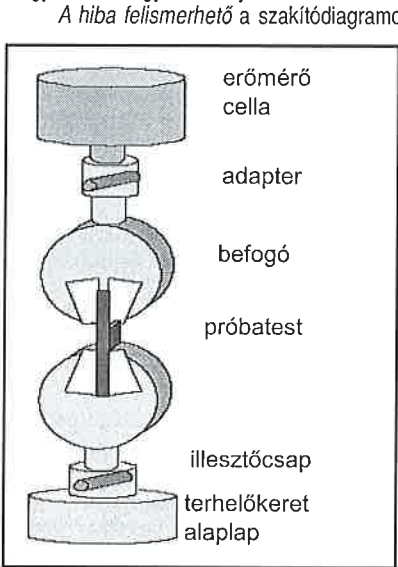


4. ábra. Az Instron önbeálló közbetétje

KÉSZÜLÉKEK, BERENDEZÉSEK

pneumatikus befogó alkalmazását javasolja. A csavarmentes szorítású befogó használatok pedig a csavarok szimmetrikus meghúzására kell törekednünk.

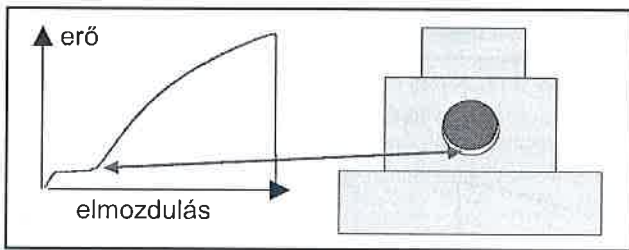
A terhelőlánc okozta mérési hiba akkor lép fel, ha annak egymáshoz kapcsolódó elemei (erőmérő cella, közbetétek, befogók, csapok, alaplap – lásd az 5. ábrán) között az illesztési hézag nincs kiegyenlítve, vagy elszennyeződött.



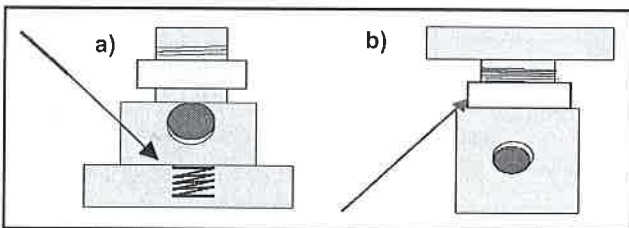
5. ábra. A terhelőlánc elemei

mivel amíg az illesztési hézag el nem tűnik, addig az alakváltozás gyakorlatilag a terhelés növekedése nélkül megy végbe, azaz a görbe közel vízszintes szakasszal indul. Ezt szemlélteti a 6. ábra.

A hiba megelőzhető, azaz az illesztési hézag kiegyenlíthető: húzóterhelés esetén a terhelőláncba, az alaplapba beépített rugóval, vagy a befogóra szerelt ellenanyával. Az Instron ez utóbbit alkalmazza, mivel ezzel húzóskor és nyomáskor is kiegyenlíthető a terhelőlánc eredő illesztési hézaga (7. ábra).



6. ábra. A terhelőlánc illesztési hézagjának a hatása a szakítódiaagramra

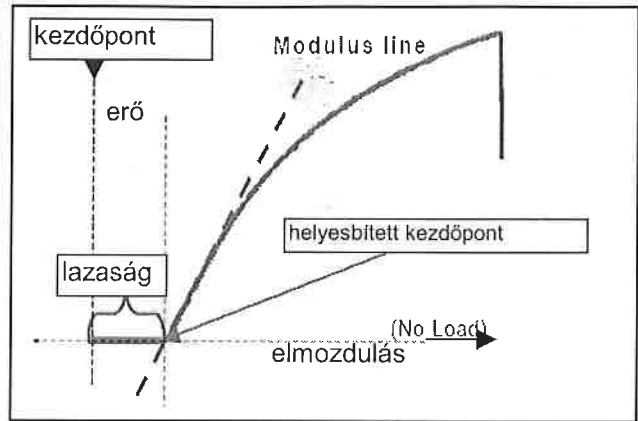


7. ábra. A terhelőlánc illesztési hézaga kiegyenlítésének technikája:
a) húzóskor: rugó, vagy ellenanya a befogón;
b) nyomáskor: ellenanya a befogón

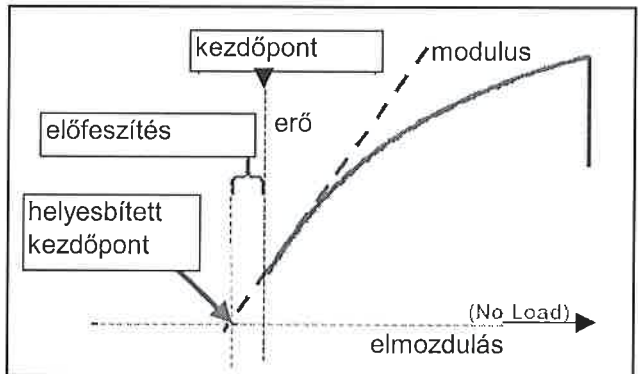
A befogott próbatest lazasága elsősorban vékony fém- vagy műanyag fóliák vagy textíliák és hasonló anyagok vizsgálatok okozhat, a szakítódiaagramon a 6. ábrához hasonló hibát.

A lazaság okozta hiba helyesbítendő számítással. Ennek lényege, hogy a próbatest tényleges terhelésének megfelelő diagramponttól értelmezzük a keresztfej mozgásának a kezdetét. Ezt a pontot a rugalmassági modulus egyenese metszi ki az alakváltozás (x) tengelyen. A helyesbítést előterhelés nélkül végzett szakítóvizsgálat esetén a 8. ábra, míg az előválasztás szerinti előterheléssel végzett vizsgálatra a 9. ábra szemlélteti. Az Instron gépeknél ezt a helyesbítést – előzetes parancsra – az értékelő szoftver automatikusan elvégzi.

Az adatgyűjtés frekvenciája akkor okozhat hibát, ha a vizsgálat sebessége miatt az erő-alakváltozás diagram leírásához az előválasztott adatgyűjtési frekvencia nem szolgáltat elegendő, összetartozó adat-

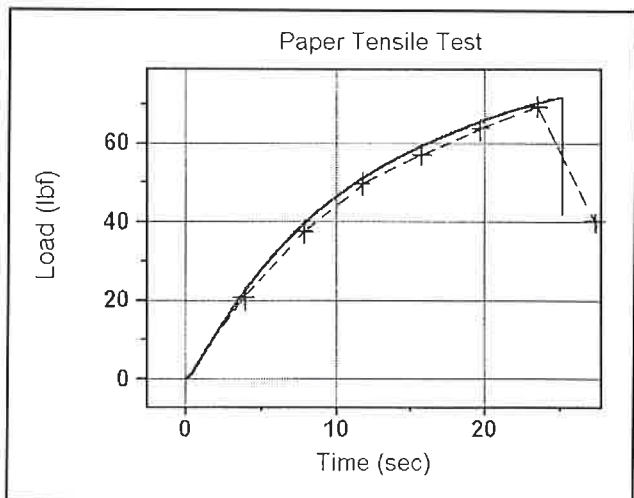


8. ábra. A lazaság okozta hiba kiegyenlítése az előterhelés nélküli esetben



9. ábra. A lazaság okozta hiba kiegyenlítése előterhelés alkalmazásakor párt, illetve ha a hardver nem tudja a szükséges sebességgel mérni az adatokat.

A hiba bekövetkezése felismerhető, mivel ilyenkor – a helyes adatgyűjtési frekvenciához viszonyítva – az erő-alakváltozás diagram nem folytonos (egyenes szakaszokból összetett), az értékeléshez szükséges csúcspontok nem ismerhetők fel, illetve a rugalmassági modulus sem határozható meg egyértelműen. Erre mutat példát a 10. ábra, amelyen a papír szakítódiaagramja látható.



10. ábra. Az adatgyűjtés frekvenciájának hatása a papír szakítódiaagramjára.
— 50 Hz, illetve - - - - - 0,3 Hz frekvencia

Az Instron vizsgáló-berendezéseknél ez a hiba nem fordulhat elő, mert hardver és szoftver oldalon egyaránt biztosítják a gépekkel végezhető vizsgálatoknak megfelelő adatgyűjtési frekvenciát.