



# FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAK XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

## FÁRASZTÓVIZSGÁLATI BERENDEZÉS FORGÓ HAJTÁSSAL ÉS AUTOMATIKUS JELFELDOLGOZÁSSAL

BIMBÓ Áron, BITAY Enikő, KAKUCS András

### Abstract

The main objective of the selected fatigue test is to determine the fatigue properties of structural materials, the different heat treatment state, the surface quality and the coating effect. The study is a practical realization of a fatigue test what analyses the Wohler's rotating and bending fatigue which is used to monitor the fatigue of materials. Then a simplified version of this operation, shows a conceptual structure, which we intend to utilize in education in practice

### Keywords:

fatigue test, surface quality, study, device, heat treatment state.

### Összefoglalás

A fárasztóvizsgálatoknál a fő cél a kiválasztott szerkezeti anyag fáradási jellemzőinek a megállapítása, az eltérő hőkezeltségi állapot, a felületi minőség, a bevonatok hatásának a meghatározása.

A tanulmány egy fárasztóvizsgálati berendezés gyakorlati megvalósítása érdekében elemzi a Wöhler-féle forgó, hajlító fárasztógépet, mely az anyagok fáradásának megfigyelésére alkalmas. Majd ezt követően ennek egy egyszerűsített változatának működését, elvi felépítését mutatja be, melyet a gyakorlatban, oktatásban kívánunk hasznosítani.

### Kulcsszavak:

fárasztóvizsgálat, felületi minőség, tanulmány, berendezés, hőkezeltségi állandó.

### Bevezetés

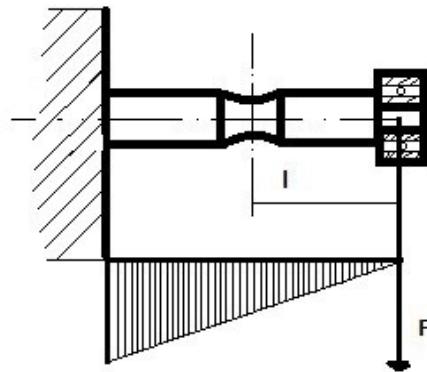
A kifáradás jelenségét A. Wöhler ismerte fel az 1800-as évek végén, és ő szerkesztette meg az első fárasztógéptípusokat. Az első kísérleteit a vonatok tengelyével végezte, mivel rájött arra, hogy a vonatok tengelyei rendre 10-12 év elteltével folyamatosan eltörnek.

A kifáradási vizsgálatok célja és feladata az anyagok kifáradási határának meghatározása. A kifáradási határt többféle tényező is befolyásolhatja: a feszültségi állapot karakterisztikája, a feszültség időbeli lefolyása, az igénybevétel frekvenciája, az a közeg, amelyben a kifáradás történik (pl. tengervíz vagy gázok), a próbatest mérete. A fárasztóvizsgálat során az igénybevétel lehet egyszerű (húzó-nyomó, hajlító vagy csavaró) vagy ezek kombinációja. A próbatesteket forgatás közben hajlítónyomatékkal terheljük mindaddig, amíg el nem törnek, vagy amíg el nem érnek egy előre meghatározott igénybevételi

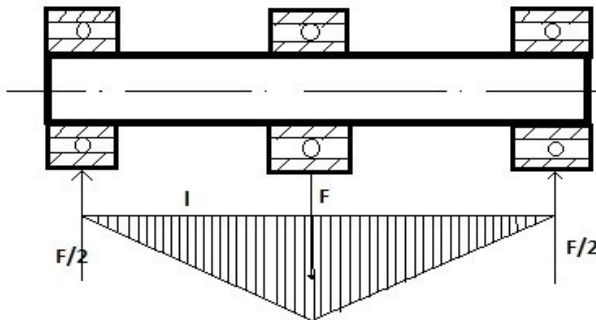
számot. A vizsgálat eredményét jegyzőkönyvben rögzítik, ez az eredmény lehet: a próbatest töreése vagy az előre megválasztott igénybevételi szám elérése után az alakváltozás.

**A Wöhler-féle forgó, hajlító fárasztógép**

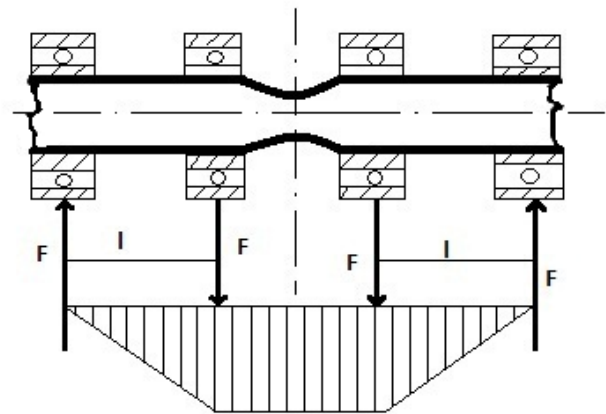
Ha egy forgó próbapálcát hajlítónyomatékkal terhelünk, a próbapálca szélső szálában a hajlítónyomaték minden félfordulatban előjelet vált, tehát a próbapálcát szimmetrikus lengőterhelés terheli egy fordulat alatt, így a vizsgálattal meghatározhatjuk a lengőszilárdságot. Az ebbe a csoportba tartozó gépek mindegyike mechanikus. Terheléstől függetlenül háromféle szerkezeti megoldás lehetséges. Az 1., 2. és 3. ábrán az alaptípusok láthatók: konzolos megfogás, melynek a végén van a koncentrált erő; kéttámaszú tartó, melynek közepén koncentrált erő hat; kéttámaszú tartó, két egyenlő, a közepétől szimmetrikusan koncentrált erővel terhelve. Ez utóbbi esetében a hajlítónyomaték a próbatest egy adott szakaszán állandó. Az egyik legrégebbi fárasztógép is forgóhajtással működött, amelyet Wöhler szerkesztett.



1. ábra. Konzolos befogás



2. ábra. Kéttámaszú tartó, közepén koncentrált erővel



3. ábra. Kéttámaszú tartó, egyenlő a közepétől szimmetrikusan koncentrált erővel

**A tanulmány célja**

A gyakorlat – a legáltalánosabb értelemben – egy-egy foglalkozással, szakmai tevékenységgel összefüggő legkülönbözőbb cselekvések, munkálatok elsajátítását foglalja magában. Ebben az

értelemben a felsőoktatás gyakorlata nemcsak a tényleges gyakorlati órákat, hanem a képzés legkülönbözőbb formáit is jelenti, vagyis a gyakorlással szerzett mindenféle hozzáértést, jártasságot; a szakma, a kutatási ismeretanyag alkalmazását, termelésben történő felhasználását.

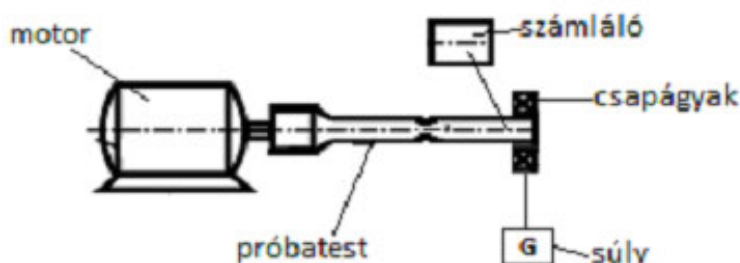
Ezért is ez a fázisztóvizsgálati berendezés kimondottan oktatási segédletnek készül, vagyis laboratórium gyakorlathoz, amely szemlélteti az efféle fázisztóvizsgálatot, hogy a hallgatók elméleti ismereteit kiegészítse.

### A berendezés leírása, működési elve

A berendezés megalkotásához egy egyszerűsített, Wöhler által szerkesztett forgó-hajtogató gépet használunk, melynek elvi felépítését a **4. ábrán** láthatjuk. A fentiekben már említettük, hogy oktatási segédlet céljából tervezzük a berendezést, ezért fontos figyelembe venni azt is, hogy a szemléltetés sikeresen kivitelezhető, időben végrehajtható legyen, és eredményt is nyújtson egy egyetemi gyakorlat alatt. Ezért lényeges a próbatest méretének pontos meghatározása, megmunkálása és anyagának kiválasztása.

Az általános villanymotort egy fűrőgép helyettesíti, melynek ajánlott fordulatszáma 1500–3000 ford./perc, mert ha kisebb fordulatszámú fűrőgépet használunk, nagy valószínűséggel nem fog eredményt mutatni a gyakorlat alatt, vagy fenn áll az a lehetőség, hogy a motor lesül, míg a próbatest eltörik. A próbatest henger alakú, közepén kisebb bevágás található, mely gondosan meg van munkálva, ezt a bevágást azért kell létrehozni a munkadarabon, mert csökkenti annak lehetőségét, hogy a munkadarab a befogás mellett törjön el. A próbatest a fűrőgép tokmányába van befogatva. A próbatesthez egy adatgyűjtőt is hozzákapcsolunk, ami a test forgását méri, ha ez az adatgyűjtő nem számol, relével lekapcsolja az áramot a fűrőgépben, ami azt jelenti, hogy a próbatestünk eltört.

A berendezésben a terhelést súlyokkal fejtjük ki, melyeket egy csapágy segítségével kapcsolunk a munkadarabhoz. Lényeges szempont a tengely és a próbatest gondos kivitelezése és szerelése annak érdekében, hogy ütése legfeljebb  $\pm 0,05$  mm legyen.



**4. ábra.** Forgó-hajtító vizsgálat sematikus vázlata

Itt említjük meg, hogy szerkesztettünk már hasonló kísérleti berendezést – kutatási célra –, amely a fogászati tűk fáradását/törését hivatott elemezni. Elvi felépítése annak a berendezésnek is hasonló volt, annyi különbséggel, hogy ott egy kisebb villanymotort használtunk, és a fogászati tű nem súllyal volt terhelve, hanem a tű hegyétől 3–5 mm-re fel volt támasztva, így vizsgáltuk a fárasztást.

### **Eredmény, következtetés**

A műszaki mérnökképzés anyagtudományi gyakorlat-moduljainak fontos része a tulajdonságminősítő vizsgálatok. A tanulmány a fárasztóvizsgálatokhoz keres/kínál egy olyan megoldást, berendezés-megvalósítást, mely az anyagtudományi laboratóriumban hasznosítható oktatási eszközzé váljék.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület „Anyagtudományi kutatások. Anyagok mechanikai tulajdonságait vizsgáló berendezések elemzése, oktatási laboratóriumfejlesztés.” 574.12.1/P.2/WEK 2011-es kutatási projekt támogatásával készült.

### **Irodalom**

- [1] Nádasdy Ferenc: *Alapmérések*. Tankönyvmester Kiadó, 4. kiadás, Budapest, 2008. 71–77.
- [2] Tisza Miklós: *Anyagvizsgálat*. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2005. 50–70.
- [3] Zsáry Árpád: *Méretezés kifáradásra a gépészetben*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965. 46–90.
- [4] Bitay Enikő: *Anyagtudományi laboratórium I. Tulajdonságminősítő vizsgálatok*. Műszaki Tudományos Füzet 11., EME, Kolozsvár, 2011. 72–82.
- [5] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Anyagtudományi gyakorlat-modulok a gépész és mechatronikai mérnök képzésben*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 5–16.
- [6] Bitay Enikő – Bagyinszki Gyula: *A műszaki anyagtudomány gyakorlatorientált oktatási struktúrája*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 47–58.

#### **Bimbó Áron**

IV. éves egyetemi hallgató  
[bmb\\_aron@yahoo.com](mailto:bmb_aron@yahoo.com)

#### **Bitay Enikő**

egyetemi docens  
[ebitay@ms.sapientia.ro](mailto:ebitay@ms.sapientia.ro)

#### **Kakucs András**

egyetemi docens  
[kakucs2@yahoo.com](mailto:kakucs2@yahoo.com)

Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és Humántudományok Kar,  
 Gépészmérnöki Tanszék, 540485, Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.c.