

Adatlap¹ témahirdetési javaslatához a Csonka Pál Doktori Iskola Tanácsa részére

Témavezető² neve: Dr. Greschik Gyula
e-mail címe³: greschik@szt.bme.hu

Téma címe: Filmszerkezetek csillapításának modellezése

A **téma** rövid leírása⁴:

A kutatás célkitűzése a gyengén feszített filmszerkezetek nagy mozgásai csillapításának mérnöki figyelembe vételét terhelő elméleti és gyakorlati ellentmondások enyhítése és a számítások megbízható alapokra helyezése. Minimális elvárt eredmény a csillapítási modellek összehasonlító elemzése és olyan módszer kidolgozása, amely a jelenséget filmszerkezetek esetében jól kezelhetővé teszi a feszítés mértéke és a ráncosság figyelembe vétele mellett. Ezen túl esetlegesen olyan, a tipikus vegeselem architektúrákba illeszkedő, eljárás modul is születhet amely a csillapítás figyelembe vételét a mindennapi (a membrán- ill. textília architektúráknál merevebb anyagokat használó) szerkezetek dinamikus számítását is szabatosabb alapokra helyezi.

A **téma** meghatározó irodalma⁵:

- Barkanov, et. al., *Transient response analysis of systems with different damping models*. Comput. Methods Appl. Mech. Engrg. 192 (2003) 33–46.
- Greschik, *Pitch Slew Simulation for a Tow of 25 m Square Sails*. AIAA 2008-2207.
- Pai, *Highly Flexible Structures: Modeling, Computation, and Experimentation*. AIAA Educational Series, 2007.
- Adhikari, *Damping Models for Structural Vibration*. Ph.D. dissertation, Cambridge Univ. Eng. Dept., Trinity College, Cambridge, U.K., Sept., 2000.
- Adhikari and Phani, *Experimental identification of generalized proportional viscous damping matrix*. ASME J. of Vibr. & Acoustics, 131:1 (2009), pp. 1-12.

A **téma** hazai és nemzetközi folyóiratai⁶:

- AIAA Journal (AIAA) – jegyzi a SCOPUS
- Journal of Spacecraft and Rockets (AIAA) – jegyzi a SCOPUS
- Journal of Guidance, Control, and Dynamics (AIAA)

¹ Az adatlapot egy példányban kinyomtatva és aláírva a Szilárdságtani Tanszék titkárságára, egy elektronikus változatban pedig a Doktori Iskola titkárának (Maróty Katalin mkata@et.bme.hu) kell eljuttatni. A témahirdetés elfogadása esetén az adatlap felkerül a Csonka Pál Doktori Iskola (www.szt.bme.hu/doktori), a témahirdetés rövid leírása pedig az Országos Doktori Tanács honlapjára (<http://www.doktori.hu/>)

² A témahirdetés elfogadása automatikusan a témavezető akkreditációját is jelenti a 2010. évi felvételi eljáráshoz.

³ Kérjük, olyan elérhetőséget adjon meg, ahová biztonsággal küldhetünk hivatalos értesítéseket.

⁴ A téma (szóközökkel) 2000-4000 leütés hosszú – a jelentkező hallgatókat bővebben tájékoztató változatát, (mely a téma fent megadott releváns nemzetközi irodalmára tétélesen hivatkozik) – kérjük melléketben megadni.

⁵ Minimum 5, maximum 10 cikket vagy monográfiát kérünk felsorolni, melyben feltétlenül szerepelnie kell a legfrissebb, legismertebb eredményeknek.

- Journal of Sound and Vibration (Elsevier) – jegyzi a SCOPUS
- Journal of Vibration and Acoustics (ASME) – jegyzi a SCOPUS
- Journal of Structural Engineering (ASCE) – jegyzi a SCOPUS
- Computer Methods in Applied Mech. and Eng. (Elsevier) – jegyzi a SCOPUS

A SCOPUS adatbázisban való nyilvántartás a <http://www.journalmetrics.com/> honlapon található „Journal search” funkcióval ellenőriztetett, melynek értelmezési tartománya a honlap szerint „...the entire collection of journals covered by Scopus along with their SNIP and SJR metrics going back to 2007”.

A **témavezető** fenti folyóiratokban megjelent 5 közleménye:

- Greschik, *Four Catenary Architectures to Triangularly Stretch a Circular Membrane Aperture*. Accepted for publication by the AIAA Journal.
- Greschik, *Solar Sail Scalability and a 'Truly Scalable' Architecture: the Space Tow*. Journal of Spacecraft and Rockets, 44:4 (2007), 831-839.
- Greschik, et. al., *Torus-less inflated membrane reflector with an exact parabolic center*. AIAA Journal 42:12 (2004), 2579-2584.
- Greschik and Belvin, *A High-Fidelity Gravity Offloading System for Free-Free Vibration Testing*. Journal of Spacecraft and Rockets, 44:1 (2007), 132--142.
- Greschik, *Truss Beam with Tendon Diagonals – Mechanics and Designs*. AIAA Journal, 46:3 (2008), 557-567.

A **témavezető** utóbbi tíz évben megjelent 5 legfontosabb publikációja:

- Greschik, *Time step size and model stiffness in the simulated slew of a tow of square sails*. Advances in Space Research, 48:11(2011), 1917-1921.
- Greschik, *Solar Sail Scalability and a 'Truly Scalable' Architecture: the Space Tow*. Journal of Spacecraft and Rockets, 44:4 (2007), 831-839.
- Greschik, *Mechanically Seamless Catenary Edge Support for an Orthotropically Stretched Membrane*. AIAA 2009-2161.
- Greschik, *Global Imperfection-Based Column Stability Analysis*. AIAA 2007-2225.
- Greschik, *Large Rigid Body Kinematics with Small Deformations – a Nonlinear Problem Linearly Solved*. AIAA 2008-2175.

A **témavezető** eddigi doktoranduszai⁷:

- A témavezetőnek korábban doktorandusza nem volt.

Melléklet: a téma bővebb leírása

Budapest, 2013. február 10.

Témavezető aláírása

⁶ Minimum 5, maximum 10 folyóirat megadását kérjük, melyek között feltétlenül szerepelnie kell a PhD fokozatszerzés szempontjából elengedhetetlen (Scopus és/vagy Sci illetve Iconda minősítésű idegen nyelvű folyóiratoknak is. Kérjük, ezeket a periodikákat a felsorolásban jelöljék meg.

⁷ Kérjük, a témavezetési tevékenységre vonatkozó adatokat abban az esetben is adja meg, ha témavezetőként a DI már korábban akkreditálta, vagy törzstagként témavezetői akreditációja nem szükséges.

Melléklet: a téma bővebb leírása

Filmszerkezetek csillapításának modellezése

A szerkezeti csillapítás (energiaelnyelés mozgó-deformálódó szerkezetben) elmélete és a mindennapi mérnöki gyakorlat eszköztára között szakadék tátong. Míg a disszipáció anyagszerkezeti és súrlódási modelljei a jelenség több szintjén lehetővé teszik az éleslátást, a mozgások mérnöki számítását – a legtöbb korszerű számítógépes programot is beleértve – a klasszikus lineáris viszkózus modell legegyszerűbb változata uralja, mely szerint a csillapító erő a mozgás sebességével arányos az egyes (vagy a rezgéalakokhoz rendelt általános) szabadságfokok összefüggésében. E kiváltságos szerep oka többek közt, hogy az építőipari és gépészeti alkalmazások nagy részében elégséges eredményt ad, valamint, hogy egyszerűen építhető be elmozdulás-alapú végeelem programokba. Nagy mozgásokat mutató szerkezetek esetén azonban ezen előnyöket elhomályosítja a modellalkalmazás fizikai megalapozatlansága amely a mozgásnak a (feladat átláthatóságához igazított) szabadságfokok mozgásaként való kezeléséből adódik. Ezen elméleti ellentmondás egyre nagyobb gyakorlati jelentőséggel bír, mert a gyengén feszített filmszerkezetek dinamikájának megbízható számítása a szerkezet típus egyes különleges alkalmazásai során egyre fontosabb.

A meghirdetett kutatás célkitűzése a szerkezeti csillapítás mérnöki figyelembe vételének újragondolása és a mindennapi számítási gyakorlat gyakorlati-elméleti ellentmondásainak enyhítése a numerikus adatfeldolgozás világában egyszerűnek tekinthető módszerekkel, különös tekintettel a membrán szerkezetekre ahol ezek az ellentmondások lényeges bizonytalanságot okoznak. Ezek a bizonytalanságok nem ellensúlyozhatók a biztonság javára tett közelítésekkel bizonyos kényes szerkezeteknél, mint pl. sok, a világűrben alkalmazott filmszerkezet esetén.

A kutatás eredményei minimálisan magukba foglalják a csillapítási modellek összehasonlító elemzését és olyan módszer kidolgozását, amely a filmszerkezetek csillapítását fizikai értelemben szabatosan megfoghatóvá teszi a feszítés mértéke és ráncosság szintje figyelembe vétele mellett. Ha a kutatás során feltárt összefüggések megengedek, olyan numerikus eljárás ill. a jelenlegi végeelem architektúrákba illeszkedő módszertani modul is születhet, amely a csillapítás helyes figyelembe vételét a mindennapi mérnöki gyakorlatban is lehetővé teheti.

A munka megköveteli mind a számítógép-alapú numerikus módszerek (mátrixszámítások, sajátérték feladatok, komplex algebra, iteratív stratégiák), mind a gyakorlati mérnöki érzék alapos elsajátítását – az utóbbit nem csupán a funkció- és forma-alapú szerkezettervezés szűk keretei között, hanem azt a számítási módszerek tervezésével kiegészítve. Ez az alkalmazott matematika eszköztárának kreatív használatát, egyszerűsége, eleganciára és kezelhetőségre való törekvést, valamint a közelítő megoldások jó érzékkel való fegyelmezett alkalmazását is megköveteli.

A munka alapvetően elméleti-számítási jellegű. Ennek ellenére lehet, hogy a kutatás során néhány (egyszerű de jól megtervezett) kísérlet is szükségessé válik. Csökkentett légköri nyomáson (vákumkamrában) végzett mérések sem kizárhatóak.

A feladat és az esetleges megoldások jellegét tekintve bizonyos mértékig iránymutató a témavezetőtől beszerezhető alábbi két cikk:

1. Greschik, *Pitch Slew Simulation for a Tow of 25 m Square Sails*. The 49th SDM Conference, Schaumburg, IL, April 9-11, 2008. AIAA 2008-2207
2. Greschik, *Time step size and model stiffness in the simulated slew of a tow of square sails*. *Advances in Space Research*, 48:11(2011), 1917-1921.

Míg azonban e publikációk egy bizonyos szerkezet összefüggésében vizsgálják a problémakör egyes vonatkozásait, a meghirdetett feladat a téma módszeres, mély elméleti szinten való, és általánosabb vizsgálatát is magába foglalja.