

Periodikusan mozgó, áramlásba helyezett testek ellenállás tényezőjének mérése

Huzsvár Tamás MSc I. évf.,
e-mail: huzsvar.tamas@gmail.com

Konzulens: Dr. Hős Csaba, Erődi István, Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék
e-mail: cshos@hds.bme.hu, ierdodi@hds.bme.hu

Napjainkban a nyomáshatároló szelepek az atmoszférakustól eltérő nyomáson zajló technológiák elsődleges túlnyomással szembeni védelmi eszközei. A hasadó tárcsákhoz képest előnyük abban rejlik, hogy a túlnyomás elvezetésekor nem szenvednek maradandó deformációt, így nem csak nyomásvédelmi, de szabályzási célokra is felhasználhatók. Működésük közben azonban a rugós nyomáshatároló szelepek esetében a szeleptest periodikus lengése figyelhető meg. Szakirodalmi források alapján ismert, hogy az áramlásba helyezett periodikusan mozgatott testek ellenállás tényezője nagyban eltér az állandósult állapotban mérhetőtől, így e jelenség a szelepek esetében nem csak méretezési nehézséget, de komoly biztonságtechnikai kockázatot is rejt magában a megnövekedett ellenállás tényező következtében szelep szára ható többlet erő végett.

A vizsgálat során a BME Hidrodinamikai Rendszerek Tanszékének laboratóriumában található, speciálisan áramlásba helyezett, periodikusan mozgatott testek vizsgálatára szolgáló mérőgépen végeztük el a leggyakoribb szeleptest alakok – gömb, kúp és sík körlap – ellenállás tényezőjének meghatározását mind állandósult, mind pedig periodikusan gerjesztett állapotban. A periodikus mérések során mindhárom mérőtest esetében azonos, előre meghatározott frekvencia lépcsőön történtek a vizsgálatok, a térfogatáram változtatása mellett. A mérőrendszer ellenőrzését a mérőtestekre periodikus mozgatás során ható tehetetlenségi erő meghatározásán keresztül végeztük el, mivel ismert volt a mérőtestek tömege, a mozgó kulissza lökethossza – ezáltal a mozgás amplitúdója- és frekvenciája, a levegő közegben történő mozgás során mérhető tehetetlenségi erő értéke analitikusan is kiszámítható. A mért és analitikus értékek összevetéséből ezt követően meghatározhatóvá váltak a Savitzky-Golay simítás legfontosabb paraméterei, amelyeket a későbbi mérések kiértékelése során is alkalmaztunk. A mérőrendszer további ellenőrzése céljából az állandósult állapotban mérhető ellenállás tényezőket ismételt szakirodalmi forrásokkal vetettük össze.

Az ellenállás tényezőkre vonatkozó mérések feldolgozása után bizonyítást nyert számunkra a szakirodalmi forrásokkal egybehangzóan, hogy a periodikus gerjesztés az állandósult állapotban mérhető ellenállás tényező értékéhez képest jelentős növekedést okoz. Ezt követően a periodikus ellenállás tényezők mérési adatait alapul véve elvégeztük az ezen a területen elterjedten alkalmazott Morison-féle kiértékelést, amellyel meghatároztuk az így keletkező erőtöbblet nagyságát, amely további vizsgálatok után a szelep száruk pontosabb méretezését segítheti elő.

Irodalom:

1. G. H. Keulegan and Carpenter L. H. Forces on cylinders and plates in an oscillating fluid. Journal of Research of the National Bureau of Standards, 60(5):423–440, 1958.
2. T. SARPKEYA (1981): Morison's equation and the wave forces on offshore structures. Technical report, Naval Civil Engineering Laboratory
3. Cs. J. Hős, A. R. Champneys, K. Paul, and McNeely M. Dynamic behavior of direct spring loaded pressure relief valves in gas service: Model development, measurements and instability mechanisms. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2014.