

# A SZÍJAK NEMLINEÁRIS PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSÁRA ALKALMAS BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE

## IMPROVEMENT OF A TEST MACHINE TO ESTABLISH THE NONLINEAR PARAMETERS OF DRIVING BELTS

Simon Gábor\*, Török Tamás\*\*

### ABSTRACT

A test machine capable of establishing the nonlinear parameters of driving belts is discussed in this paper. The improvement of the device is achieved by revealing some solution varieties, these are capable of performing such tests. On the basis of value analysis the solution fitting best to our requirements has been obtained.

### 1. A MÉRŐBERENDEZÉS

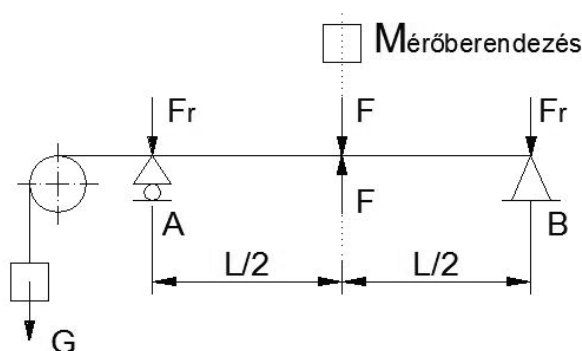
A dolgozatban kiválasztásra kerülő kísérleti berendezés megépítésével választ kívánunk kapni arra a kérdésre, hogy egy előfeszített szíjág transzverzális lengését hogyan befolyásolja a levegő és a szíj anyagának csillapítása.

#### 1.1. A KÍSÉRLETI BERENDEZÉSSSEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

A legfontosabb követelmény az, hogy a berendezés tegye lehetővé a transzverzális rezgések létrehozását és tanulmányozását. Lényeges, hogy különböző szélességű és hosszúságú szíjak is vizsgálhatóak legyenek. Fontos, hogy a szíjág előfeszítéséhez és a kitéréséhez szükséges erő állítható és pontosan mérhető legyen. A kísérleti berendezés egy lehetséges elvi felépítési vázlatát az 1. ábra szemlélteti.

\* mérnök-tanár, Miskolci Egyetem, Szerszámgépek Tanszéke

\*\* hallgató, Miskolci Egyetem, Szerszámgépek Tanszéke



1. ábra

További szempont, hogy a létrehozott lengések könnyen megfigyelhetők illetve mérhetőek legyenek a szíjág hosszának közepén. Ezért  $L/2$  helyen, egy  $m$  tömeg került elhelyezésre. Az  $m$  tömeg nagyságát úgy kell meghatározni, hogy hozzá viszonyítva a szíj saját tömege elhanyagolható legyen.

#### 1.2. A KÍSÉRLETI BERENDEZÉS

Az 1. ábrával összhangban a kísérleti berendezés szíjágának előfeszítésénél a B jelű ponton a szíj végét rögzítjük, míg az A pontban a szíj szabad vége, egy  $G$  súly segítségével elmozdítható. Az előfeszítő erőt a  $G$  súly változtatásával tudjuk állítani. A megfelelő előfeszítés után a szíjvég az A pontban is rögzítésre kerül. A szíjvégek rögzítésének az a célja, hogy a szíjág transzverzális lengése alatt, A és B helyen a szíj elmozdulása zérus legyen.

Ezután a szíjág keresztirányú kitérését következik. A kitérésnek az a célja, hogy a kényszer megszüntetése után a szíjág autonóm transzverzális rezgést végezzen. Erre a feladatra mechanikus-, hidraulikus/pneumatikus- és mágneses elven működő megoldásváltozatokat kerestünk részben intuitív módon, részben pedig a módszeres géptervezés eszközeivel.

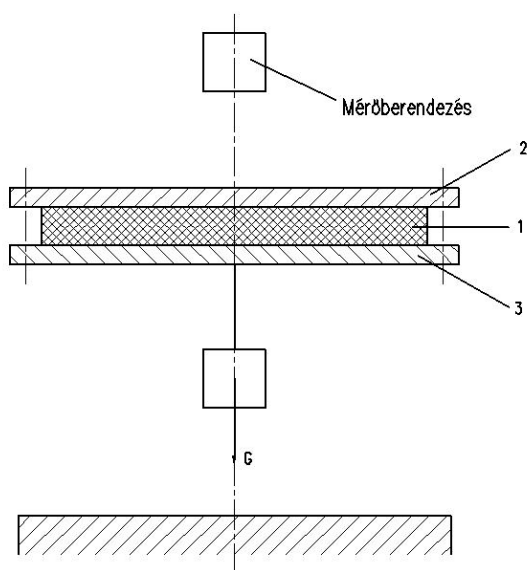
## 2. MEGOLDÁSVÁLTOZATOK ISMERTETÉSE

A legjobb konstrukció az a kísérleti berendezés, amely mindhárom főbb funkciót, a előfeszítést, rögzítést és a keresztirányú kitérítést a lehető legegyszerűbben képes megvalósítani, a rendelkezésre álló anyagokból és elemekből. Az első két feladat megoldása után, melyet ebben a dolgozatban nem részletezünk, a transzverzális rezgést biztosító kitérítésre kerestünk mechanikus, hidraulikus/pneumatikus és mágneses elven működő megoldásváltozatokat. A különböző elveken működő megoldásváltozatok közül ebben a dolgozatban csak néhány változat kerül bemutatásra.

### 2.1. MECHANIKUS ELVEN MŰKÖDŐ MEGOLDÁSOK

Ebben a témakörben elsősorban csuklós-, vezérpályás- és bütykös mechanizmusok alkalmazásával kerestük a feladat megoldására alkalmas szerkezeteket, melyekből itt most csak kettőt ismertetünk.

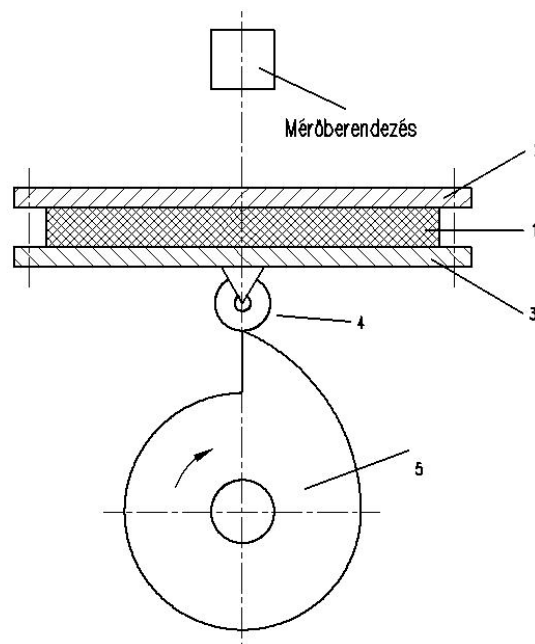
#### 2.1.1. SÚLYKITÉRÍTÉSES MEGOLDÁS



2. ábra

A megoldás egyik előnye, hogy lehetővé teszi az  $m$  tömeg (2, 3) elhelyezését a szíj (1) hosszának felénél ( $L/2$  helyen). Ehhez a tömeghez egy menetes furaton keresztül rögzítünk egy kampót. Erre a kampóra egy fonalat erősítünk, melynek a végére különböző súlyokat akaszthatunk, és így keresztirányú kitérésre kényszeríthetjük a szíjágat. Az kitérésből adódó tranziens mozgások megszűnése után a fonál elvágásával megtörténik a szíj gerjesztése.

#### 2.1.2. BÜTYKÖS MECHANIZMUS



4. ábra

Itt az 5-ös számmal jelölt bütykös tárcsa, a 4-es számmal jelölt gördülőelemen keresztül érintkezik az  $m$  tömegpont szerepét betöltő lemezhez (3). A bütykös tárcsa forgatásával érhetjük el a szíjág keresztirányú kitérítését, ezáltal létrehozuk az autonóm transzverzális rezgést.

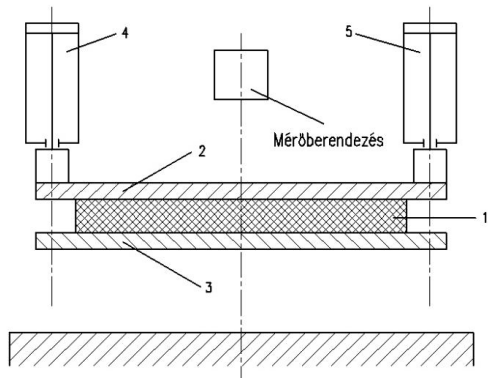
A 4. ábrán bemutatott konstrukció hátránya, hogy nem állítható a kitérés mértéke. Ez a probléma egy kettős működésű excenteres mechanizmus alkalmazásával fokozatmentesen megvalósítható.

### 2.2. HIDRAULIKUS/PNEUMATIKUS ELVEN MŰKÖDŐ MEGOLDÁSOK

Ezen az elven működő megoldásoknál is problémát jelent több hengeres működtetéseknel a két henger szinkron mozgatása, így itt sem biztosított a tiszta transzverzális lengés. Előnye viszont a mechanikus megoldásokkal szemben, hogy ugyanolyan bonyolultságú mozgásokat egyszerűbb konstrukcióval tudunk létrehozni.

#### 2.2.1. HIDRAULIKUS/PNEUMATIKUS MEGOLDÁS

Ennél a megoldásnál kettő hidraulikusan vagy pneumatikusan működtetett munkahengert (4, 5) használunk, melyeket szinkronban mozgatunk.



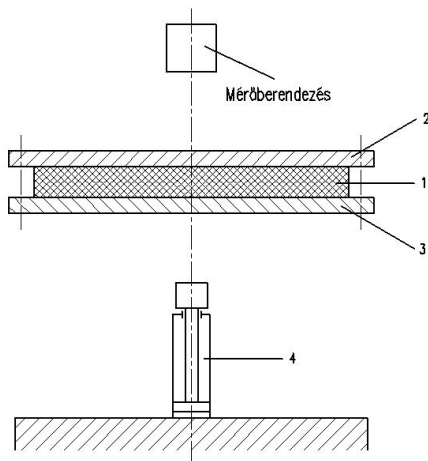
5. ábra

A két henger véghelyzetében megtörténik a szíjág keresztirányú kitérítése, ekkor a munkahengerek homlokfelületei a szíjág közepére helyezett lemez (2) felületével érintkeznek. Ennél a megoldásnál biztosítanunk kell, hogy a munkahengerek alaphelyzetbe történő mozgása a lehető legrövidebb idő alatt menjen végbe. Ehhez a kapcsolási körbe egy gyorsleürítő szelepet kell beépíteni.

Hátránya a megoldásnak, hogy ha nem elég gyors a hengerek alaphelyzetbe állása, akkor a rezgésben lévő szíj hozzáütődhet a munkahengerek homlokfelületéhez, ami megtöri a csillapodó transzverzális rezgést és meghamisítaná a mérést.

Előnye, hogy egyszerű a konstrukció és kevés elem szükséges a mozgások létrehozásához.

### 2.2.2. PNEUMATIKUS (VÁKUUMOS) MEGOLDÁS



6. ábra

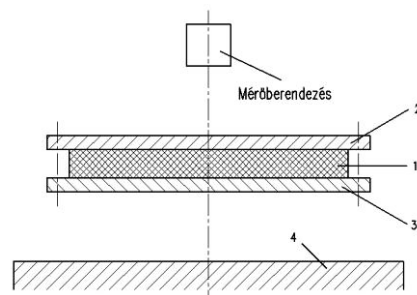
Ez a konstrukció nagyon hasonló a 2.1.1.-es pontban ismertetett megoldáshoz, előnye vele szemben, hogy jóval precízebben és elegánsabban oldja meg a szíjág kitérítésének a feladatát. A 4-sel jelölt alkatrész egy pneumatikus henger, melynek feje egy vákuumos

tapadókorongot szerelünk. A henger végállásában hozzáér az m tömegpont szerepét betöltő lemez aljához, ekkor létrehozuk a vákuumot a tapadókorongban. Ezután visszaküldjük a hengert alaphelyzetbe, így megtörténik a keresztirányú kitérítés. A vákuum megszüntetésével hozzuk létre a szíjág transzverzális rezgést.

### 2.3. MÁGNESES ELVEN MŰKÖDŐ MEGOLDÁSOK

A mágneses elven működő megoldásoknál nem a mozgások bonyolultsága a probléma, hanem a keresztirányú kitérítés mértékének állítása jelent gondot.

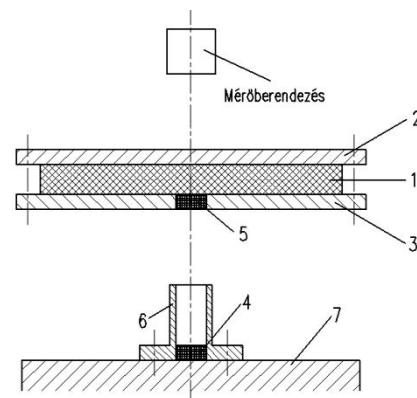
#### 2.3.1. MÁGNESASZTALOS KONSTRUKCIÓ



7. ábra

Ebben az esetben a mágneses erő a szíjág közepére helyezett m tömegre (2, 3) hat. Ezt az erőt egy köszörűgép mágneses asztala (4) szolgáltatja, erre rögzítjük fel a berendezést. A mágneses gépasztal bekapcsolásakor létrejön a keresztirányú kitérítés, kikapcsoláskor pedig megtörténik a szíjág gerjesztése.

#### 2.3.2. MÁGNESESKORONGOS MEGOLDÁS



8. ábra

Ez egy bonyolultabb megoldás, de itt is a köszörűgép mágneses gépasztalát (7) használjuk. A rajzon látható 2-es és 3-as számmal jelölt alkatrész a szíjág közepére helyezett tömegpont feladatát látja el, ezek lemez alakúak és nem mágnesezhetőek. A csőszerű alkatrész (6), amely hozzá van rögzítve a gépasztalhoz szintén nem mágnesezhető anyagból készül. A csőben, illetve az alsó lemezben illesztve két erős mágnes található (4, 5). A gépasztal bekapcsolásakor a 4-es jelű állandó mágnes az asztalhoz tapad és mivel a mágneses erő az 5-ös jelű állandó mágnesre is hatással van, az keresztirányban kitéríti a szíjágat. Az elektromágnes kikapcsolásakor a 4-es állandó mágnes elindul a csőben és nekiütközik az 5-ös állandó mágnesnek, így megtörténik a gerjesztés.

### 3. A MEGOLDÁSOK ÉRTÉKELEMZÉSE

A módszeres géptervezésből ismert értékelemző módszerek közül a Rang-módszert alkalmaztuk az optimális megoldás megtalálására. Ennek a lényege, hogy szubjektív szempontok alapján, szubjektív pontozás szerint értékeljük a megoldásváltozatokat. A szempontokat úgy állítottuk össze, hogy azok minél jobban körülírják a legalkalmasabb berendezés tulajdonságait. A pontozás 1-től 5-ig történt, ahol 1 a legjobb és 5 a legrosszabb pontszám az adott tulajdonság szempontjából.

A szempontok a következők:

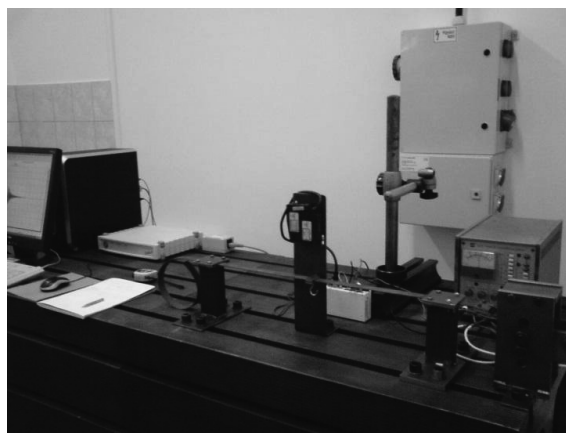
- Konstrukció.
- Mozgások bonyolultsága.
- Tiszta transzverzális rezgés létrehozása.
- A mérőberendezés elhelyezése.
- Mennyire univerzális?
- Rendelkezésre álló elemek.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	$\Sigma$
Csuklós	3	4	4	1	2	3	17
Bütykös	2	1	1	1	1	2	8
Súlykitérítéses	1	1	1	1	1	1	6
Vezérpályás	4	2	3	1	4	5	19
Mech.+Hidr.(1)	3	3	3	1	3	3	17
Mech.+Hidr.(2)	4	3	3	1	3	4	18
Hidr./Pneu.	2	2	2	2	4	1	13
Vákuumos	1	1	1	1	1	2	7
Mágnesasztalos	1	1	1	1	1	1	6
Mágneskorongos	3	1	1	1	1	5	12

1. táblázat

Ezek alapján a 2.1.1.-es, a 2.2.2.-es és a 2.3.1.-es pontban bemutatott megoldás változatok végeztek a legjobb helyen azonos pontszámmal. Az idő rövidsége és a rendelkezésre álló elemek hiánya miatt a 2.1.2.-es súlykitérítéses konstrukciót választottuk.

Az alkatrészek legyártása és összeszerelése után a kísérleti berendezéshez hozzáillesztettük a mérőberendezést. A mérőkör összeállítása és kalibrálása után elkezdtük a méréssorozat elvégzését, melynek kiértékelését egy másik cikkben közöljük.



9. ábra

Jelen publikáció a TÁMOP 4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

### 4. IRODALOM

- Faragó K.: Szíjhajtású Szerszám gép Főorsók Nemlineáris Rezgése; kandidátusi értekezés, Miskolc 1985.
- Kauderer H: Nichtlineare Mechanik; Springer-Verlag, Berlin, 1958.
- Patkó Gy.: Közelítő módszer nemlineáris rezgések vizsgálatára; kandidátusi értekezés, Miskolci Egyetem, 1984.
- Simon G.: Beszámoló (Beszámoló a 2004-2007 közötti doktoranduszi tevékenységről)
- Török T.: Kísérleti berendezés tervezése szíjak dinamikai paramétereinek meghatározására; szakdolgozat, Miskolc, 2011.
- Hiram E.G.: Munkadarabefogó készülékek, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1970.