Új tudományos eredmények

A kutatómunka során elért új tudományos eredményeket az alábbiakban foglalom össze:

1. Az emberi test – szövet zseb alkotta komplex mechanikai lengőrendszer koncentrált paraméterekből álló modelljéhez szükséges dinamikus rugómerevség és csillapítás értékek meghatározhatóak a mért sebesség és az átadódó erő válaszfüggvények hányadosából, azaz a mechanikai impedancia alapján, paraméterkereső eljárás segítségével, amelyre az alábbi megállapítások tehetők:

I. tézis: Az emberi comb modellezéséhez szükséges dinamikus rugómerevség független a mindenkori közvetítő (mobiltelefon) felület nagyságától, míg a csillapítás az alábbi módon nemlineáris (exponenciális) függvénye a 2100÷4600 mm^2 felületmérettel jellemzett releváns mérettartományon [2], [10], [12], [13]:

$$k(A) = k\left[\frac{N}{m}\right]$$

$$b(A) = b_0 e^{b_1 A}\left[\frac{Ns}{m}\right],\ ahol\ b_0\left[\frac{Ns}{m}\right],\ b_1\left[\frac{1}{m^2}\right],\ A[m^2]$$

II. tézis: A szövet zseb 0,5÷8,5 N közötti előfeszítésének növelésével a csillapítás egyaránt növekszik a 2100÷4600 mm^2 felületmérettel jellemzett releváns mérettartományon, míg a dinamikus rugómerevség változatlan marad [2], [10], [12], [13].

2. Az emberi kéz frekvenciaérzékenységére alkalmazott határok módszere teszt segítségével meghatároztam, az eddig nem ismert, emberi comb frekvenciaérzékenységi görbéjét, amelyre az alábbi megállapítások tehetők:

III. tézis: Az emberi comb által érzékelt legkisebb rezgési amplitúdó 0,3 μm a 140÷160 Hz-es tartományban van. Az emberi comb frekvenciaérzékenységi görbéje a 20÷250 Hz-es tartományon a következő nemlineáris függvénnyel írható le [2], [10], [12], [13]:

$$\lg X(w_f) = 1,5932 \cdot 10^{-9} w_f^4 - 1,2397 \cdot 10^{-6} w_f^3 + 0,0004 w_f^2 - 0,0545 w_f - 3,5966 \, [\mathrm{m}],$$

ahol $w_f \, [Hz]$ *a gerjesztés frekvenciája,* $X\left(w_f\right)$ [m] *a rezgéselmozdulás amplitúdója.*

IV. tézis: Az emberi comb frekvenciaérzékenysége független a közvetítő (mobiltelefon) felület nagyságától a releváns – 2100÷4600 mm^2 – mérettartományban [2], [10], [12], [13].

3. Kísérleti és elméleti megfontolások alapján a kétpólusú állandómágnest tartalmazó, kis átmérőjű, 4 mm körüli, hengeres konstrukciójú, légréstekercses, egyenáramú törpemotorra az alábbi megállapítások tehetők:

V. tézis: A mozgási indukción alapuló, elektrodinamikus mérési elvű, aktív szenzor készíthető a radiális mágnesezettségű, kétpólusú állandómágnest tartalmazó, kis átmérőjű, 4 mm körüli, hengeres konstrukciójú, légréstekercses, egyenáramú törpemotor mágneses légrésindukció kerület menti eloszlásának vizsgálatára úgy, hogy a kialakítandó mérőtekercselés kis kiterjedésű vezető huzaljai párhuzamosan helyezkednek el a törpemotor tengelyével [6], [8], [15], [16].

VI. tézis: Az 5÷15 μNm hasznos forgatónyomatékú, hengeres konstrukciójú, légréstekercses, egyenáramú törpemotor munkaegyenesének tetszőleges pontja meghatározható érintésmentes, elektromechanikus elvű, örvényáramú féken alapuló mérési módszerrel. A mérési módszer segítségével a hasznos nyomaték és a motorfordulatszám közötti approximált karakterisztika ismeretlen együtthatói, a mérési adatok alapján, állandó kapocsfeszültség mellett, korlátolt hibával számolhatók [5], [9], [14], [19], [20].

4. Mobiltelefonok rezgő hívásjelzésére alkalmazható, *Lorentz*-erőn alapuló, radiális fluxusú, légréstekercses lineármotort alkottam, amelyre az alábbi megállapítások tehetők:

VII. tézis: Identifikációs módszerek alkalmazásával megállapítható, hogy a radiális fluxusú, légréstekercses lineármotorban (aktuátorban) alkalmazott rugók nemlineáris karakterisztikával rendelkeznek, amelyekben a lineáris tag mellett a harmadrendű tagnak van meghatározó szerepe. Így az aktuátor mechatronikai modelljének dinamikai viselkedését nemlineáris, Duffing típusú differenciálegyenlet írja le. Az aktuátor bistabil tartományának határát a konstrukciós paraméterek függvényében megadó analitikus képlet érvényességét kísérleti eredmények igazolják [3], [4], [7], [17]:

$$\ddot{x} + 2D\alpha\,\dot{x} + \alpha^2 (x + \mu x^3) = \frac{1}{m_m} N l_t B I,$$

$$L\,\dot{I} + N l_t B\,\dot{x} + RI = U_0 \cos(\omega t),$$

ahol $\alpha^2 = k/m_m$, $2D\alpha = b/m_m$.

VIII. tézis: A légréstekercses, egyenáramú törpemotorok esetében a tekercs öninduktivitásának hatása általában elhanyagolható mértékű. Numerikus szimuláció alapján, ez az elhanyagolás a radiális fluxusú, 6 mm körüli középátmérőjű, légréstekercses, lineármotorok modellezésében is csak 10^{-4} *nagyságrendű relatív hibát okoz a 0÷200 Hz-es tartományon [1], [11], [18]:*

$$\ddot{x} + \left(2D\alpha + \frac{(BNl_t)^2}{m_m R} \right)\dot{x} + \alpha^2 \left(x + \mu x^3 \right) = \frac{BNl_t}{m_m R} U_0 \cos(\omega t).$$