FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2003. március 21-22.

MECHANIKAI ELEMZÉSEK ALKALMAZÁSA A JÁRMŰIPARBAN

Forrai Gergely, Kovács Pál Zoltán

ABSTRACT

Safety anywhere lifting, lowering, pushing, driving or swivelling movements have to be either interrupted or controlled in order to protect man or machine.

The nowadays products and achievements have a lot of standing all around the world. In order that the products also meet the ever-greater requirements of tomorrow we look critically at problems time and time again, we put new ideas into action. And we learn from our experience, from the interchange with other developers and the users of the products.

Intensive undertakings in development and engineering are a focal aspect of our activities.

Today, important developments are taking place above all in the electronic sector. Exemplary for this are the personnel safety systems for protecting warehouse aisles and safety control units for local public transport. Further developments in tactile sensors, conforming to the needs of today, are also called for.

The requirements of the above facts we have to develop more and more safety systems. It is true in the bus-industry either. In this article I will show the basic steps of a bus door system developing process. How can we develop a more intelligent door system with better parameters? The first step is the mechanical description of the system.

1. AUTÓBUSZ AJTÓNYITÓ BERENDEZÉSÉNEK MECHANIKAI MODELLJE

1.1. A mechanizmus szerkezeti analízise

Az összetett ajtónyitó szerkezet mechanizmus-modellje:

1. Ábra ajtónyitó szerkezet összetett mechanizmusa

melynek legegyszerűbb szerkezeti képlete $A_2B_3C_4D_1 \leftarrow E_5F_6G_1$. Az egyszerűbb tárgyalásmód céljából az összetett mechanizmust felbontjuk két zártláncú egyszerű mechanizmusra a következőképpen: $AEFG$ alkotja a léghengeres részt, $ABCD$ alkotja az ajtós részt (megjegyzendő, hogy a léghenger, mint merev rúd a 6 jelű elem. az ajtó a 3 jelű elem)

2. Ábra léghengeres rész

3. Ábra ajtós rész

Geometriai összefüggések, melyek alapján az elmozdulások, szögelfordulások számíthatók:

$$a \sin \varphi = b \sin \beta \quad (1)$$

$$a \cos \varphi + b \cos \beta = k \quad (2)$$

$$c \sin \psi = d \sin \delta \quad (3)$$

$$c \cos \psi + d \cos \delta = l \quad (4)$$

Ennek segítségével felírható a φ és β mint a b függvényei:

$$\varphi = \arccos\left(\frac{k^2 + a^2 - b^2}{2ka}\right) \quad (5)$$

$$\beta = \arccos\left(\frac{k^2 - a^2 + b^2}{2kb}\right) \quad (6)$$

valamint δ és λ mint ψ függvényei:

$$\delta = \arcsin\left(\frac{c}{d} \sin \psi\right) \quad (7)$$

$$l = c \cos \psi + \sqrt{d^2 - c^2 \sin^2 \psi} \quad (8)$$

Megjegyzendő, hogy az összetett szerkezet szétbontásával kapott két szerkezet között a φ és ψ szögek változásai fejezik ki a kapcsolatot, mivel $\Delta\varphi = \Delta\psi$, továbbá fennáll a

$$\varphi - \psi = \iota \quad (9)$$

összefüggés, ahol ι fejezi ki azt a szöget, melyet az ajtó zárt állapotában (vízszintes d -szakasz) az a hosszúságú kifordító rúd a vízszintessel bezár.

1.2.A mechanizmusok kinematikai analízise, sebességállapotok meghatározása

A léghengeres mechanizmus sebességállapotát a 4.Ábra alapján a geometriai mátrix segítségével határozhatjuk meg. A probléma egy algebrai egyenletrendszer megoldása

4. Ábra relatív sebességek irányítása a léghengeres mechanizmusnál

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & a \sin \varphi & \cos \beta & 0 \\ 0 & -a \cos \varphi & -\sin \beta & -k \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_{12} \\ \omega_{25} \\ v_{56} \\ \omega_{61} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (10)$$

A v_{56} dugattyúsebességet ismerjük, így a többi ismeretlen kiszámítható.

$$\omega_{12} = \frac{k \cos \beta - a \cos(\varphi + \beta)}{ka \sin \varphi} v_{56} \quad (11)$$

$$\omega_{25} = \frac{\cos \beta}{a \sin \varphi} v_{56} \quad (12)$$

$$\omega_{61} = \frac{\cos(\varphi + \beta)}{k \sin \varphi} v_{56} \quad (13)$$

Az 5. tag szögsebessége az állványhoz kötött $\{x,y\}$ álló rendszerben az $\omega_{15} = \omega_{12} + \omega_{25}$ összefüggéssel számolható

$$\omega_{13} = -\frac{\cos(\varphi + \beta)}{k \sin \varphi} v_{56} \quad (14)$$

Az ajtós mechanizmus sebességállapotát az 5. ábra alapján a fentivel analóg módon határozhatjuk meg

5. Ábra relatív sebességek irányítása az ajtós mechanizmusnál

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & c \sin \psi & 0 & 1 \\ 0 & -c \cos \psi & -l & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_{12} \\ \omega_{23} \\ \omega_{34} \\ v_{41} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Az ω_{12} ajtófordító rúd szögsebességét ismerjük, így a többi ismeretlen kiszámítható.

$$\omega_{23} = \frac{l}{c \cos \psi - l} \omega_{12} \quad (16)$$

$$\omega_{34} = \frac{c \cos \psi}{l - c \cos \psi} \omega_{12} \quad (17)$$

$$v_{41} = \frac{lc \sin \psi}{l - c \cos \psi} \omega_{12} \quad (18)$$

A 3. tag szögsebessége az állványhoz kötött {x,y} álló rendszerben az $\omega_{13} = \omega_{12} + \omega_{23}$ összefüggéssel számolható

$$\omega_{13} = \frac{c \cos \psi}{c \cos \psi - l} \omega_{12} \quad (19)$$

2. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Forrai Gergely: Static and Dynamic Analysis of a door moving system of common used buses, MicroCad 2002,2002. L: Machine and structure design, március 07-08., Miskolc
- [2] Forrai Gergely: Intelligens ajtómozgató szerkezetek, Géptervezők és Termékfejlesztők XVII. Országos Szemináriuma, 2001. november 8-9, MTA Miskolci Akadémiai Bizottságának Székháza, pp. 47-50..
- [3] Dr. Terplán Zénó: Mechanizmusok Tankönyvkiadó, Budapest 1962.

Szerző: Forrai Gergely doktorandusz, **Témavezető: Prof. Dr. Tóth László**, igazgató

Kovács Pál Zoltán tanársegéd **Dr. Kamondi László**, docens

Bay Zoltán Logisztikai és Gyártástechnikai Intézet, 3519 Miskolctapolca, Bay Zoltán tér 1.

Tel: +3646560138 Fax: +3646369438 E-mail: forraig@alpha.bzlogi.hu