

# TENGELYGÖRGŐZÉS NUMERIKUS MECHANIKAI SZIMULÁCIÓJA

Bobor Kristóf<sup>1</sup>, Szlancsik Attila<sup>1</sup> és Dombóvári Zoltán<sup>2</sup>

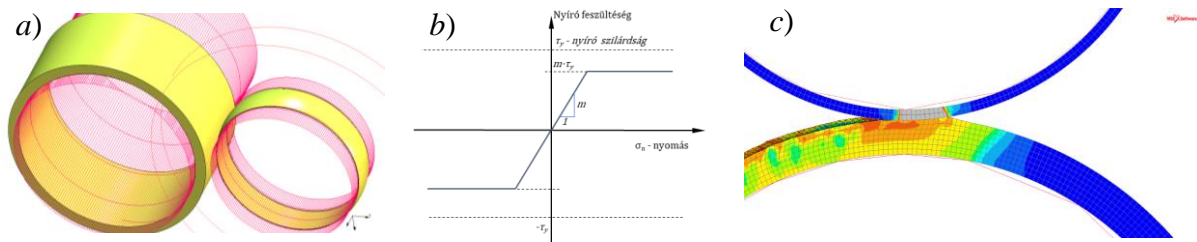
<sup>1</sup>Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Anyagtudomány és Technológia Tanszék  
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.  
bobor@eik.bme.hu, szlancsik@eik.bme.hu

<sup>2</sup>Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Műszaki Mechanikai Tanszék  
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.  
dombovari@mm.bme.hu

Vasúti kerekek tengelyeinek görgözése elengedhetetlen fontosságú a tengelyek élettartama szempontjából [1]. A tengelygörgözést megelőző esztérgálási eljárás során kialakult felület mikrorepedéseket tartalmaz. Ezen mikrorepedések a vonattengely ciklikus igénybevétele során lassan növekednek, melyek hosszútávon fáradásos töréshez vezethetnek. Tengelyek görgözésével, a tengelyfelület integritása nagymértékben javul és görgözés során megmaradt belső feszültség jótékonyan javítja a tengely tulajdonságait.

Jelen tanulmány bemutatja a tengelygörgözés egy alkalmas dinamikai modelljének megalkotásához szükséges erőmodell szimulációs környezetét. Az eljárás közben bonyolult rugalmas-képlékeny folyamatok mennek végbe, melynek pontos analitikus leírása lehetetlen feladat. Ehelyett az iparban jobban használható empirikus interpolációsfüggvény kiszámítása a cél. Ehhez egy alkalmas képlékeny kontaktfeladatok számítására alkalmas végeleemes szoftvert használtunk. A szoftverkörnyezet programozhatóságának köszönhetően paraméterezett modellt tudunk létrehozni, melynek segítségével gyakorlatban előforduló szituációk modellezhetők [2].

A kifejlesztett paraméteres végeleemes modellel az alakító szerszám (görgő) és a munkadarab (vasúti tengely) érintkezési tartományában lejátszódó, erősen nemlineáris, képlékeny alakítási folyamatot vizsgáltuk. A vizsgálat célja az volt, hogy egy olyan szub-modellt alkossunk, amelynek az eredményeit később, a teljes dinamikai rendszert vizsgáló analitikus modellekben fel lehet használni, valamint, hogy jobban megértsük a probléma képlékeny alakváltozási folyamatait. Mind a munkadarab, mind pedig a szerszám esetében csak a folyamat szempontjából lényeges térfogatot vizsgáltuk: a két testet úgy tekintettük, mint egy merev, nem alakváltozó magot, amit körbevesz egy rugalmas-képlékeny, illetve rugalmas héj (1. ábra *a*). A számításokban a munkadarab esetében lineárisan rugalmas, képlékenyen keményedő, alakváltozási sebességfüggő anyagmodellt alkalmaztunk, míg a szerszámot lineárisan rugalmas testként kezeltük. Az alakváltozás leírására aktualizált Lagrange módszert használtunk. A súrlódás leírásához, kombinált Coulomb-Kudo modellt alkalmaztunk (2. ábra *b*). A végelelem hálót 8 csomópontú hexaéder elemekből építettük fel, megoldónak pedig iteratív algoritmust alkalmaztunk. Az eredmények alapján a folyamat – elindításkor lejátszódó – tranzienst, valamint állandósuló jellegét vizsgáltuk, különös tekintettel a szerszámra ható erő időbeli lefutására.



1. ábra. A modell geometriai felépítése *a*), kombinált Coulomb-Kudo súrlódási modell *b*). Egy számítási eset *c*).

Köszönetnyilvánítás: NKFI FK 124361

## HIVATKOZÁSOK

- [1] G. MANCINI, A. CORBIZI, A. LOMBARDO, S. CERVELLO: Design of railway axles in compliance with the european norms: high strength alloyed steels compared to standard steels. Proceedings of the World Congress on Railway Research, Montreal, 1-12, 2006.
- [2] D. FARAGO, R. MERINO, Z. DOMBOVARI: On Basic Modeling of the Dynamics of Axles Rolling Process. IFAC-PapersOnLine 51(14):282-287, 2018.