

Elektroaktív anyagokból készült jármű alkatrészek mechanikai modellezése és numerikus analízise

Témavezető: Dr. Pere Balázs, Alkalmazott Mechanika Tanszék

Témavezető: Prof. Dr. Égert János, Alkalmazott Mechanika Tanszék

A korszerű gépjárművek tervezésénél egyre nagyobb szerepet kapnak az olyan „intelligens” szerkezetek, amelyek képesek érzékelni a külső mechanikai hatásokat, majd ezeket feldolgozva egy szintén mechanikai választ tudnak generálni. Ilyen lehet egy személyautóban lévő ülés, amely érzékelve az utasok súlyeloszlását vagy annak egy esetleges ütközés közbeni megváltozását, be tudja állítani a megfelelő biztonsági öv feszességet vagy a légzsák biztonságos működéséhez szükséges légnyomást. Egy másik lehetőség az a jelenleg csúcstechnológiához tartozó megoldás, amelyben a gumiabroncs érzékelni tudja az aktuális útviszonyokat, majd megváltoztatva alakját és méretét alkalmazkodik hozzá. Az ilyen szerkezetekben jellegükönél fogva nem használhatók a hagyományos érzékelők vagy mozgató egységek, helyettük maga a szerkezet anyaga végzi a mechanikai hatások érzékelését és az alakváltozást. Az anyagban ugyanis nagy alakváltozások hatására elektromos feszültség keletkezik, vagy elektromos feszültség hatására alakváltozás jön létre. Az ilyen tulajdonságú anyagok általában valamilyen polimerből készülnek.

A téma a fent említett anyagok, az úgynevezett elektroaktív polimerek mechanikai viselkedésének leírására és numerikus modellezésére koncentrál. Első lépésként az elméleti háttárként szolgáló fizikai törvényeket, úgy mint az impulzus-tételt, perdület-tételt, Maxwell-egyenleteket és a termodinamika főtételeit kell megfogalmazni nagy alakváltozások esetére. Ki kell választani az alkalmazandó anyagnak megfelelő reológiai modellt, valamint meg kell vizsgálni hogy milyen anyagtörvények használhatóak az adott pontosság eléréséhez. A legtöbb elektroaktív anyag esetén a számítások során biztosítani kell a térfogatállandóságot, vagy azt hogy a térfogat változása a többi alakváltozást leíró mennyiséghez képest kicsi maradjon. Algoritmust kell kidolgozni a csatolt elektro-mechanikai és elektro-termo-mechanikai feladat numerikus megoldásához és számítógépes szimulációjához. A számítási eredmények alapján meg kell vizsgálni az elektroaktív anyagok járművekben történő konkrét alkalmazási lehetőségeit, azaz hogy milyen anyagokat érdemes használni, mekkora elektromos feszültséget kell alkalmazni, milyen nagyságú erőket lehet az adott szerkezeti elemmel kifejteni, stb.