

A bírálóbizottság értékelése

Kalácska Gábor a mozgó gépszerkezetek elemei súrlódási-kopási jelenségével, az élet-tartamuk javítása érdekében, több évtizeden át végzett eredményeket felmutató tribológiai kutatásokat. Kiváló felkészültséggel, széleskörű szakterületi tájékozottsággal, egy jelentős témában szerteágazó, korrekt vizsgálatokat végzett. A doktori mű a műszaki műanyagok (polimer gépelem-anyagok) tribológiai jellemzésének kifejezetten interdiszciplináris szakterületén jelentős új eredményeket felmutató igényesen összeállított, szakszerű és szabatos nyelvezetű munka.

Kutatásainak eredményeit a „Polimerek súrlódásával kapcsolatosakat, 4. fejezet” az (1., 2., 3.a/b/c) tézisekben, az „Ionimplantált (NPIII) polimer felületekkel kapcsolatosakat, 5. fejezet) az (1.a/b, 2.a/b/c) tézisekben foglalta össze.

A Bíráló Bizottság a bemutatott tézisekről az alábbiakban foglalt állást:

4. fejezet:

1. tézis: változtatás nélkül elfogadja
2. tézis: változtatás nélkül elfogadja
3. tézis: változtatás nélkül elfogadja

5. fejezet:

1. tézis: változtatás nélkül elfogadja
2. tézis: változtatás nélkül elfogadja

A polimerek súrlódásáról feltárt eredményeiben megállapította, hogy a műszaki műanyagú súrlódó gépelemek tervezésében a pv határérték alapján célszerű az alapanyagokat három különböző súrlódási trendeket mutató csoportba sorolni. Megállapította, hogy a három anyagcsoport esetén kapcsolat teremthető a folyáshatár (σ_y), a Shore D keménység (H), a rugalmassági modulus (E) és a mért súrlódási tényező között. Ez érvényes a súrlódás bejáratási és stabil szakaszára is. Megkülönböztette a klasszikus súrlódó, a szerkezeti polimerek, az amorf műszaki műanyagok csoportját.

Kísérleti rendszert tervezett a súrlódás bejáratási szakaszának elemzésére dinamikus tribológiai modellezéssel, a súrlódás stabil szakaszán a polimer film adhéziós és re-adhéziós dinamikus egyensúlyának kezdetét jellemző μ_{max} és a stabilizálódott dinamikus egyensúlyt jellemző μ_{atl} meghatározására.

A pv határérték-változás szerinti anyagcsoportokra a kutatásai során megállapította, hogy a bejáratási szakaszban a súrlódási tényező csökken a folyáshatár és a keménység növekedésével, növekszik a nagyobb szakadási nyúlással, ugyanakkor kimutatható egy optimális rugalmassági modulus, amikor a súrlódási tényezőnek minimuma van. Az állandósult súrlódási szakaszban a kisebb pv szint esetén a súrlódási tényező növekedett a folyási határ, a rugalmassági modulus és a Shore D keménység növelésével. A súrlódási tényező csökken a növekvő szakadási nyúlással a csúszó anyagcsoportnál, de nem fejt ki jelentős hatást a szerkezeti anyagcsoportnál. A megemelt pv szintnél a csúszó anyagok csoportjában a szakadási nyúlás nem gyakorol hatást súrlódási tényezőre, míg a növekvő folyáshatár, a rugalmassági modulus és a keménység megnövelte a súrlódási tényezőt. Az amorf anyagok a súrlódás szempontjából kevésbé értékelhető viselkedést mutattak, folyamataik jelentősen eltértek a többi, részben-kristályos szerkezetű polimerektől.

Ionimplantált polimer felületekkel kapcsolatos eredményeiben megállapította, hogy nitrogén gázban (NPIII) végzett plazmaimerziós ionimplantáció hatására a PETP alapmátrixon közel 100 nm vastagságban kialakult hidrogénezett szén-nitrid és nitrogén tartalmú felületi réteg felületi energiája nagyobb, mint az alapmátrixé. A kialakult rétegszerkezet az alapanyag viselkedését befolyásolja: nitrogén PIII- val kezelt PETP száraz súrlódási tényezője kisebb, mint a kezeletlené. A csökkenő, illetve állandósult súrlódási ellenállás mellett súrlódási melegedés a kezelt réteg kétirányú hőáramkorlátozó hatásának következménye. A nitrogén PIII- val kezelt PA6 műszaki műanyag felületi rétegének N-tartalma átlagosan 110 nm vastagságban megnövekedett, és a réteg C- és O- tartalma lecsökkent. Vízkénés esetén összefüggést mutatott ki a kezelt réteg megnövekedett poláris energiakomponense és a súrlódás csökkenése között. Kimutatta, hogy a PIII-val kezelt PA6 felületi réteg megnövekedett diszperzív energia komponense képes javítani az apoláris kenőanyag hatását, továbbá a száraz súrlódásnál, kicsi csapágyterhelési szinten korlátozott ideig tekinthető kedvezőnek a PIII hatása, mivel az adhéziós kopási mechanizmus elindulása jelentősen növeli a súrlódást is.