

Új tudományos eredmények

1. Acél ellenfelülettel párosított, hosszú szállal erősített polimer kompozitok csúszósurlódására jellemző kopási és károsodási mechanizmusok vizsgálatára koptató kísérleteket végeztünk, amelyek alapján a következő megállapításokat tettem.

1.a) Merőleges szálorientáció esetén a jellegzetes károsodási mechanizmusokat a kopadék film keletkezés és kopás, a mátrixgyűrődés, a finom mátrixkopás, a szálak csúszási irány szempontjából hátsó éleihez kötődő száltöredezés, a finom szálkopás, az abrazív kopási folyamatok és a szálelválási jelenség jelenti.

1.b) Párhuzamos és transzverzális szálorientáció esetén a jellegzetes károsodási mechanizmusokat a kopadék film keletkezés és kopás, a mátrixgyűrődés, a finom mátrixkopás, a száltörés, a finom szálkopás, a törött száldarabok kifordulása, az abrazív kopási folyamatok és a szálelválási jelenség jelenti.

2. Acél érdességcsúcs/hosszú szálerősítésű merőleges, párhuzamos és transzverzális szálorientációjú polimer kompozit csúszósurlódásos érintkezésére jellemző károsodási mechanizmusok vizsgálatára végelelemes számításokat végeztem, amelyek alapján az alábbi megállapításokat tettem.

2.a) A hosszú szálerősítéses polimer kompozit valóságos szál/mátrix mikro-szerkezetének figyelembevétele végelelemes érintkezési makro/mikro-modellek kifejlesztését igényli. A disszertációban bemutatott elmozdulás illesztéses technikával összekapcsolt makro/mikro-modellek alapján meghatározott érintkezési, alakváltozási és feszültségi eredmények lényegesen jobban közelítik a valóságos viszonyokat, mint a széles körben használt egyenértékű makro-szemlélettel meghatározható értékek.

2.b) Súrlódásmentes normál érintkezési és csúszósurlódásos érintkezési feladatok mikro-modellekkel való megoldása során megállapítottam, hogy miközben merőleges és transzverzális szálorientáció esetén a súrlódási erő hatására megnő az érintkezési nyomás és kiszélesedik az érintkezési tartomány, addig párhuzamos szálorientáció esetén nincs érdembeli változás az érintkezési paraméterek értékeiben. A súrlódási erő hatására merőleges szálorientáció esetén kialakuló aszimmetrikus nyomáseloszlás csúcserőértékei a teherviselő szálak csúszási irány szempontjából hátsó éleinél alakulnak ki.

2.c) A merőleges szálorientációhoz tartozó mikro-moddellen alapuló számítás a kísérletileg megfigyelt károsodási mechanizmusok közül a következők kialakulására ad magyarázatot: szálak csúszási irány szempontjából hátsó éleinél kialakuló száltöredezés, mátrix kiemelkedés következtében meginduló kopadék film képződés, nyíró és húzó típusú szálelválás, mátrixgyűrődés.

2.d) A párhuzamos és transzverzális szálorientációjú mikro-modellekhez tartozó számítások a kísérletileg megfigyelt károsodási mechanizmusok közül a következők kialakulására adnak magyarázatot: száltörés, nyíró és húzó típusú szálelválás, mátrixgyűrődés, szálak elcsavarodása.

3. Csúszósurlódásos érintkezés során kialakuló szálelválási jelenség vizsgálatára merőleges, párhuzamos és transzverzális szálorientációjú végelelemes szálelválás szimulációs mikro-modelleket fejlesztettem ki. A vizsgálati eredmények alapján a következő megállapításokat tettem.

3.a) A kifejlesztett határréteg elemeket tartalmazó, elmozdulás illesztéses technikán alapuló nemlineáris végelelemes mikro-modellek alkalmasak mind a húzó, mind a nyíró típusú szálelválási jelenség vizsgálatára. A határréteg elemek elhelyezkedésüket tekintve gyűrűszerűen vesznek körül az egyes szálakat.

3.b) A határréteg elemek alapján a következő szálelválási típusok különböztethetők meg: húzó típusú szálelválás, radiális húzó feszültséggel kombinált nyíró típusú szálelválás, radiális nyomó feszültséggel kombinált nyíró típusú szálelválás. Ez utóbbinak a radiális nyomó feszültség nagyságától függően, gátolt és lassított formái is megkülönböztethetők. A szálelválási feltételek alapját a lokális henger koordinátarendszerben értelmezett húzó és nyíró határ alakváltozási értékek jelentik.

3.c) Csúszósurlódás esetén a szálelválás merőleges, párhuzamos és transzverzális szálorientáció esetén is dominánsan nyíró igénybevételek hatására alakul ki. A nyíró típusú szálelválás az esetek döntő többségében radiális nyomó feszültséggel kombinálódik, amely mint fékezőerő lassítja a szálelválási jelenség terjedését.