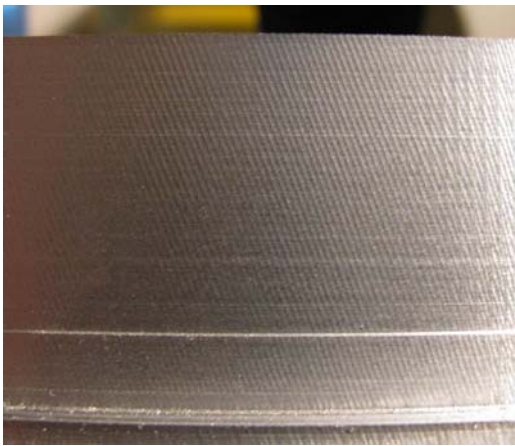
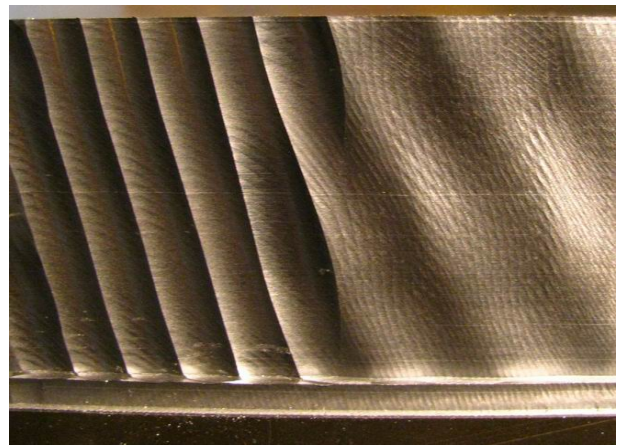


SZERSZÁMGÉPEK STABILITÁSA

A gyártási folyamatok tervezésénél nagy figyelmet fordítanak a technológiai paraméterek optimalizálására. Főbb célok általában a termelékenység növelése, költséghatékonyság, minőségjavítás és szerszámélettartam növelés. Régebben a hatékonyság növelésének a legfőbb gátja a szerszám gép teljesítménye volt. Ma már nem a nagy fordulatszám és a forgácsolási sebesség elérése az elsődleges probléma, a fő gondot a nagyobb sebességtartományban jelentkező rezgések okozzák, amelyek rossz felületi minőséghez, selejtes termékhez (1. ábra), gyorsabb szerszámkopáshoz vagy akár szerszám töréshez is vezethetnek. Az ilyen stabilitási problémák előrejelezhetősége igen fontos a technológia tervezésénél. Számos dinamikai modell létezik, amelyek magyarázatot adnak a rezgések okaira. Ezen modellek először a 50-as években jelentek meg és azóta sokat módosultak, fejlődtek.



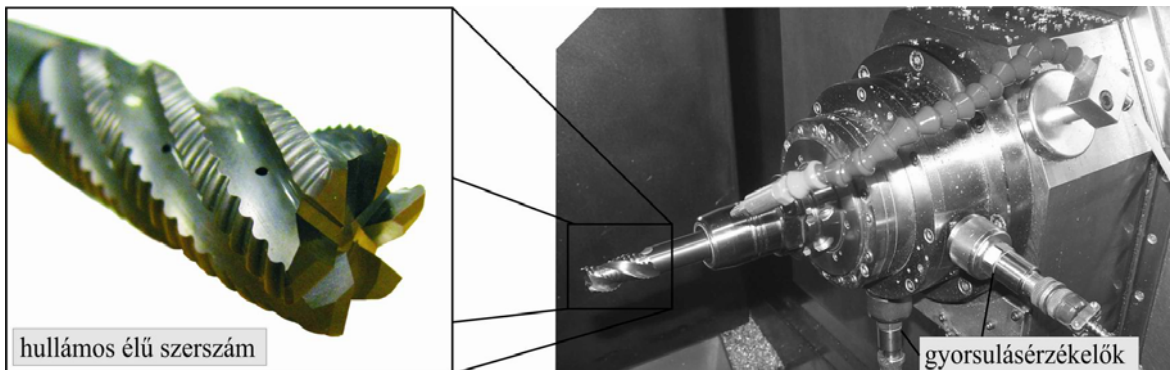
1a. ábra: Megfelelő felület, normál megmunkálás során.



1b. ábra: Selejtes felület, nagy amplitúdójú szerszámrezgések nyoma a megmunkált felületen.

Megmunkálási modellek fejlesztése

Az újabb és újabb modellek megjelenésének az egyik oka az egyre fejlődő technológiák, módszerek és új típusú szerszámok megjelenése (2. ábra), amelyekhez igazítani, módosítani kell a modelleket. Ezen felül az egyre bővülő matematikai tudás és számítástechnikai kapacitás is lehetőséget adnak a modellek fejlesztésére, hiszen azok a korábbi számítási nehézségek miatt sok tényezőt nem vesznek figyelembe, amelyek egyes paraméter tartományokban jelentős hatásúak lehetnek.



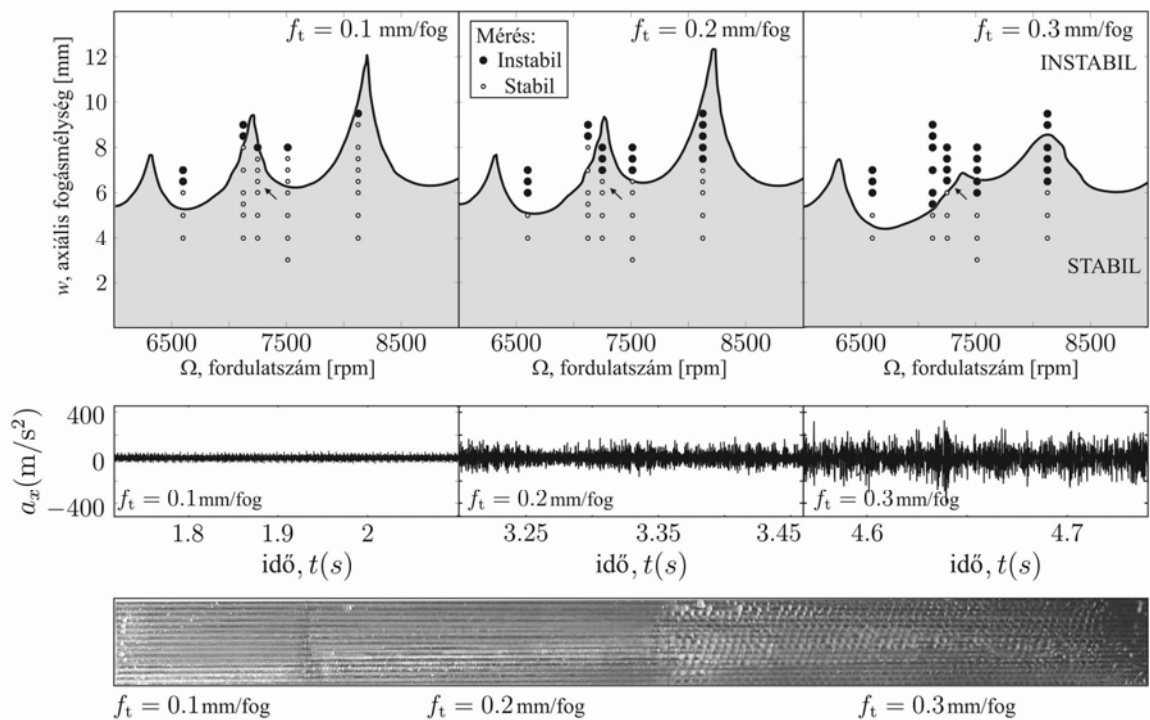
hullámos élű szerszám

gyorsulásérzékelők

2. ábra: Új típusú, hullámos élű marószerszám mérési összeállítása.

Az MTA-BME Gépek és Járművek Dinamikája Kutatócsoport munkatársai egy olyan matematikai modellt dolgoztak ki, amely képes leírni egy összetett élgeometriájú maró dinamikai viselkedését. A modell segítségével meg tudják határozni azokat a technológiai paramétereket, amelyek mellett a forgácsolás stabil, azaz nem jelentkeznek rezgési problémák. A modell ezen felül rávilágít és magyarázatot ad az új típusú szerszám előnyeire és hátrányaira egyaránt. Ennek segítségével további fejlesztésre is lehetőség nyílik.

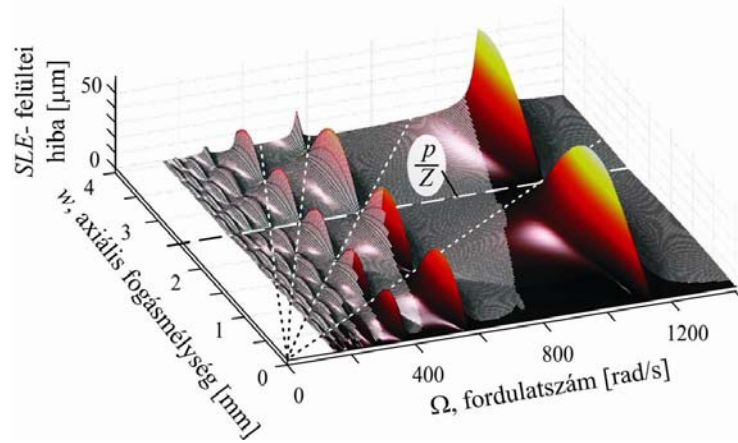
Az elméleti modell validálására méréseket is végeztek egy szerszámgépen. A kísérleti eredmények igen jó egyezést mutattak az elméleti számításokkal (3. ábra).



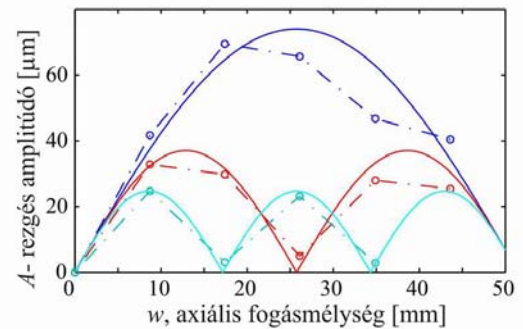
3. ábra: Modellből számított stabilitási határok ellenőrzése méréssel (felső rész), valamint a mért gyorsulás jelek (középső rész) és a kialakult felületi mintázat (alsó rész).

A kutatók ezen felül pontosabb leírást adtak a csavart élű marószerszám által kialakított felületek leírására is. Ez elősegíti az ideális technológiai paraméterek választását, hiszen olyan új, eddig fel nem fedezett jelenséget találtak, amelynél a csavart szerszámnak köszönhetően kiváló felületi minőség és nagy anyagleválasztási hányad érhető el egyidőben (4. ábra). Ennek segítségével egy adott gépnél, megfelelő szerszámválasztás esetén a termelékenység nagymértékben fokozható. A modell fontos eredménye, hogy megfelelő axiális fogásmélységnél rezonancia közeli szögsebességek esetén sem alakulnak ki nagy rezgések.

Az elmélet ellenőrzésére szintén méréseket végeztek, amelyek teljes mértékben igazolták a számítási eredményeket (5. ábra).



4. ábra: Elméletileg meghatározott felületi hiba a technológiai paraméterek függvényében.



5. ábra: A rendszer dinamikai tulajdonságainak mérése valamint a mérési összeállítás (fotók). Az elméleti és a mérési eredmények összehasonlítása.

Eredmények hasznosítása, távlati célok

A mérési eredmények mutatják, hogy a kutatócsoport által készített újabb modellek pontosabban írják le a megmunkálási folyamatot. Ezáltal a technológiai tervezésnél elkerülhetőek a nemkívánatos rezgések okozta károsodások és a selejtek gyártása. Ezen felül az új modellek használhatóak a szerszámok fejlesztésénél is, hiszen a számításokkal optimalizálni lehet a szerszám geometriáját.

Az eddigi eredmények alapján a kutatócsoport további tervei között szerepel újabb típusú szerszámél-geometriák hatásának vizsgálata a stabilitási tulajdonságokra. Másik távlati cél a forgácsolás közeli létrejövő kontakterők pontosabb modellezése, elsősorban a súrlódási erők összetettebb vizsgálata, amelyeknek a kisebb forgácsolási segességnél lehet fontos szerepük.