

Optikai úton generált Moiréfelületek hibaanalízise és identifikálása mérés technikai alkalmazásokkal

Új tudományos eredmények

Első tézis

A szakirodalomban eddig nem tárgyalt megközelítésben, a beállítási hiba függvényében egy általánosított árnyékmoiré berendezésre levezettem a keletkező moiréfelületek általános alakját. A felállított modell és az abból levezetett összefüggések helyességét azzal igazoltam, hogy a szakirodalomban tárgyalt ideális alapesetek belőle a beállítási hiba kiküszöbölése esetén szintén levezethetők. A modell alapján végzett kísérletek az elméleti modelltől számított eredményeket igazolták. Mivel a beállítási pontosság figyelmen kívül hagyása esetén egyazon moiréképhez több rekonstruált felület is tartozhat; kimutattam, hogy árnyékmoiré elrendezés alkalmazása esetén a hamis moiréfelületek keletkezésének ténye elengedhetlenné tesz egy, a beállítási hiba mértékét minimalizáló kalibrációt a mérés kivitelezése előtt.

A beállítási hibára mint paraméterre alapozott modell vizsgálata alapján az árnyékmoiré elrendezésben keletkező moiré felületekre a következő állítások fogalmazhatók meg:

1. *Általánosított árnyékmoiré elrendezés esetében a moiréfelületek a beállítási hibától – mint változótól – függő hiperbolikus hengerek, esetleg azok elfajulódváltozatai lehetnek.*
2. *Minden árnyékmoiré rendnek van olyan pontja, amely független a beállítási hiba mértékétől és az egybeesik az ideális felület neki megfelelő pontjával.*
3. *Az árnyékmoiré elrendezéssel készített képben lévő információ kinyeréséhez nemcsak a beállítási hiba, hanem a berendezés vizsgált tárgyhoz képesti abszolút helyzetének ismerete is szükséges. Ezért elengedhetetlen a mérés kivitelezése előtt egy, a beállítási hibát minimalizáló kalibráció elvégzése, melynek lépései a következők:*
  - 3.1. *A vizsgálandó objektum mérete és a megkívánt felbontás alapján meghatározzuk az ideális moiréberendezés geometriai paramétereit.*
  - 3.2. *Az ideális felbontás mértéke és a vizsgálandó objektum mérete alapján meghatározzuk a szükséges tesztfelület méretét.*
  - 3.3. *Elhelyezzük a tesztfelületet a még használható legmagasabb rendszámú moiréfelület környezetében a vizsgáló ráccsal párhuzamosan, majd addig döntjük a normálisát az  $yz$  síkban, amíg az előírt számú moirécsík periódus meg nem jelenik.*
  - 3.4. *Értékeljük a moirécsíkok alakját, és a beállítási pontosság értékét – például a megfigyelési pont pozíciójának a vizsgálórács síkjának normálisa irányába eső változtatásával – addig szabályozzuk, amíg a mérési tartományon belül a rendtévesztés nem kerül a kívánt mérték alá.*
  - 3.5. *Ismert módszerek alkalmazásával ellenőrizzük a berendezés felbontását. Ha ez nem megfelelő, állítunk a berendezés geometriáján és a kalibrációt újra elvégezzük.*

## Második tézis

Árnyékmoiré elrendezés alkalmazása esetén a megfigyelési pont funkciójából adódóan a mérés szempontjából előnyös tartományra a következő megállapítást tettem:

*Ideális és hamis moiréfelületek összehasonlítása mindig az adott abszcisszához tartozó ordinátaértékek különbségével történik. Ez az ordináta különbség akkor kisebb, ha a fényforrás valóságos helye a referencia rács és a fényforrás ideális helye között van.*

## Harmadik tézis

A modell vizsgálata alapján a hamis moiréfelületekre vonatkozóan a kidolgozott algoritmus alkalmazhatóságát igazoló kísérleti berendezés építése mellett elméleti és kísérleti úton a következőket mutattam ki:

- 1. Az alkalmazott árnyékmoiré berendezések geometriáját célszerűen úgy választjuk meg, hogy a hamis moiréfelületekhez tartozó hiperbolák középpontjainak helyei és a vizsgáló ráccsal szöget bezáró aszimptotákhoz simuló hiperbola szárak a mérési tartományon kívülre essenek. Ezzel elérhető, hogy elegendő a hamis moiréfelületekhez tartozó hiperbolák vizsgáló ráccsal egybeeső aszimptotáihoz tartozó szárak alakjából adódó hiba korrekciója.*
- 2. Mivel a mérési tartományt a hamis moiréfelületekhez tartozó hiperbola szárak korlátozzák, így a megkívánt mérési pontosság alapján az adott ideális renddel, a hozzá tartozó hamis felületet metsző párhuzamos egyenes húzható, s az így keletkező metszéspont határoolja a mérési tartományt.*

## Negyedik tézis

A vizsgált felületek konkáv és konvex részeinek szétválasztására osztott rácsos projekciós moirémódszert dolgoztam ki, amely segítségével a moirécsíkok intenzitáseloszlásában egy aszimmetria jeleníthető meg a felület jellegétől és az elrendezéstől függően. A módszer lényegét jelentő osztott rács a hagyományos Ronchi típusútól abban különbözik, hogy a világos sáv változatlanul hagyása mellett, a fekete két – egy fekete és egy szürke – részre osztott. A módszer vizsgálatára kísérleti mérőberendezést építettem és az eredményeket igazoltam, mely alapján megállapítható:

*Az osztott rácsos projekciós moirémódszer alkalmazása esetén a keletkező moirécsíkok intenzitás eloszlásában olyan aszimmetria keletkezik, amely alapján egyetlen moiréképből is lehetővé válik a vizsgált felületek konkáv és konvex részeinek szétválasztása.*