

Ing. Jarmila Lipková
Katedra mechaniky

PRIAMA OPTICKÁ METÓDA DERIVOVANIA PREMIESTNENÍ

1. Úvod

Meranie deformácií a veľmi malých deformácií zvlášť je stále jedným najzávažnejších problémov experimentálnej analýzy napätia. Veľmi zaujímavá a dosiaľ málo používaná optická metóda založená na využití vlastností koherentného svetla je priama optická metóda derivovania premiestnení.

2. Princíp metódy a použité experimentálne zariadenie

Princíp tejto metódy ako i jej realizácie je prekvapujúce jednoduchá a umožňuje priame získavanie kvalitných a kontrastných interferogramov s čiarami rovnakých pootočení v ľubovoľnom zvolenom smere. Táto technika dovoľuje priame získavanie prvých ale i druhých derivácií priehybovej funkcie v celom zornom poli a v ľubovoľnom smere.

Schéma použitého experimentálneho zariadenia je na obr. 1.

Popis označení ;

S - bodový zdroj koherentného svetla,

$\bar{S}_1$ - zobrazovacia šošovka s ohniskovou vzdialenosťou f_1

$\bar{S}_2$ - zobrazovacia šošovka s ohniskovou vzdialenosťou f_2

M - vyšetřovaný model,

Z_d - polopriepustné zrkadlo,

G - optická mriežka,

T - rovina pozorovania (fotografickej dosky).

vaného povrchu bude odrážať dopadajúce lúče obecné pod rôznymi uhlami a v rovine G sa vytvorí zložité rozdelenie amplitúd. Pri interakcii týchto odrazených lúčov s optickou mriežkou dochádza k difrakcii a dá sa usudzovať, že interferenčný obraz v rovine T bude obsahovať interferenčné čiary rovnakých pootočení vyšetrovanej plochy. Charakter získaného interferogramu závisí od orientácie a hustoty čiar mriežky G .

Orientácia mriežky určuje smer pozdĺž, ktorého sa uskutočňuje optické derivovanie premiestnení. Hustota mriežky má vplyv na hustotu interferenčných čiar rovnakých pootočení.

3. Experimentálne výsledky aplikácie optickej metódy derivovania

Cieľom meraní bolo zistiť závislosť tvaru obrazov od stredového zaťaženia dosky pri rôznych hustotách mriežky a rôznych zaťaženiach.

Meranie sme aplikovali na kruhovej doske votknutej a zaťaženej v strede sústredenou silou P . Principiálna schéma je na obr. 1. Ako zdroj koherentného svetla sme použili argónový laser SPECTRA PHYSICS pri výstupnom výkone 50 mW. Skúmaná vzorka predstavuje kruhovú dosku z plexiskla o priemer 60 mm a hrúbke 3 mm. Na povrchu dosky naparováním hliníkovej vrstvy vo vákuu bola vytvorená zrkadlová plocha. Šošovky použité v experimentálnom zariadení mali priemer 120 mm a ohniskovú vzdialenosť 400 mm. Interferenčný obraz v rovine T bol zachytený na matnom skle a fotografovaný cez fotoaparát umiestnený za matným sklom. V prvom prípade hustota mriežky bola 0,9 čiar / mm pri zaťaženiach ; 0 N, 16N, 33N, 50N. Interferogramy získané pri uvedených zaťaženiach budú uvedené v referáte na konferencii, tak ako aj interferogramy získané s mriežkou 2,3 čiar / mm pri zaťaženiach ; 0 N, 16N, 33N, 50N.

Z kvalitatívneho porovnávania obrázkov vidieť závislosť hustoty čiar od zaťaženia a hustoty mriežky. Pri danej hustote mriežky hustota interferenčných čiar so zaťažením narastá. Podobne je možno porovnať vzrast hustoty interferenčných čiar pri prechode od mriežky s hustotou 0,9 čiar/mm ku mriežke s hustotou 2,3 čiar/mm.

4. Záver

Uvedené experimentálne merania jasne ukázali, že priama optická metóda derivovania premiestnení dáva výsledky, ktoré dokazujú jej dostatočnú citlivosť pre meranie deformácií spôsobených mechanickým zaťažením.

Literatúra ;

1. MENZEL, E.- MERANDÉ, W.- WEINGARTNER, I.; Fourier - optik und Holographie. Springer - Verlag, Wien New York, 1973, s. 111 - 123
2. ASSA, A.- BETSER, A.A.- POLITCH, J.; Recording slope and curvature contours of flexed plates using a grating shearing interferometer. Applied optics, 1977, vol. 16, no. 9. s. 2504-2513
3. LIPKOVÁ, J. - Vyšetrovanie povrchových deformácií metódami koherentnej optiky. Ašpirantské minimum, Bratislava, 1978