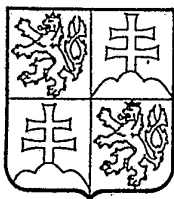


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 8201-88.0
(22) Přihlášeno 12 12 88

(40) Zveřejněno 12 07 90
(45) Vydáno 03 02 92

(11) 273 426

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁵
G 01 L 1/24

(75) Autor vynálezu

SOVA MILOŠ ing. CSc.,
BERKA LADISLAV ing. CSc.,
STÁDNÍK BOHUMIL ing. DrSc., PRAHA,
DOUPOVEC JURAJ ing. CSc., BRATISLAVA

(54)

Způsob stanovení velikosti mechanicky
indukovaného optického dvojlomu ve světlo-
vodech

(57) Velikost mechanicky indukovaného optického dvojlomu v optoelektronických vláčknech se stanovuje fotoelasticimetrickou metodou modifikovanou pro mikroskopické objekty. Světlovodné vlákno se zalije do vhodného média, např. do epoxidové pryskyřice, po zatvrdnutí média se z něho zhotoví příčný řez tloušťky 1 až 3 mm, a po dokonalém vyleštění obou řezných ploch se nábrusy pozorují ve vhodném světelném polarizačním mikroskopu s optikou odpovídající fotoelasticimetru. Velikost mechanicky indukovaného optického dvojlomu B se stanoví ze vzorce

$$B = \frac{N}{t} \text{ (mm}^{-1}\text{)},$$

kde N je řád isochromat, stanovený z počtu přechodů mezi červenou a zelenou isochromatou nebo z počtu tmavých pruhů v případě monochromatického světla, t je tloušťka řezu změřená posuvným měřítkem s noniem.

Vynález se týká způsobu stanovení velikosti mechanicky indukovaného optického dvojlomu v reálných světlovodech fotoelasticimetrickou metodou.

Vývoj optoelektronických vláken se v současné době orientuje na zlepšení jejich přesnosových vlastností na základě polarizace vedených světelných vln. K vyvození polarizace světelné vlny po celé délce vlákny se využívá dvojlomu světla vznikajícího v optických materiálech anorganických i organických následkem deformační anizotropie způsobené mechanickým namáháním. Tento přístup k řešení problému motivoval vznik vícevidových vláken, majících v příčném průřezu vlákna oblasti s odlišnou teplotní roztažností, než je teplotní roztažnost základního materiálu vlákna. Při chladnutí vzniká v příčném průřezu vlákna napjatost, působící vznik pružné deformační anizotropie, a tím i optického dvojlomu a polarizace vedeného světla. U těchto polarizačních světlovodů je hodnota optického dvojlomu závislá na tvaru pole mechanických napětí v průřezu vlákna. Pro objekty makroskopických rozměrů se pro stanovení velikosti tohoto mechanicky indukovaného optického dvojlomu používá fotoelasticimetrické metody. K provádění měření slouží fotoelasticimetr, v němž je objekt umístěn mezi polarizátor a analyzátor a pozorují se optické jevy, které vznikají při průchodu světla. Fotoelasticimetrická analýza napětí je pro mechaniku materiálu a konstrukci především metodou modelovou, a v případě transparentních materiálů ji lze užít i in situ. Její dosavadní metodiky a experimentální zařízení jsou přizpůsobeny k měření modelů makrokonstrukcí. Přímá měření na mikroskopických objektech o rozměrech desítek mikrometrů nebyla dosud metodicky ověřena a zvládnuta. Průměry světlovodů jsou řádově milimetrové, přičemž jsou obvykle tvořeny jádrem a obalem. Rozměry jádra mohou být až 100krát menší. Pro tak malé objekty je užití obvyklé fotoelasticimetrické metody ke stanovení mechanického napětí příliš hrubé, bez dostatečného rozlišení. Pro experimentální analýzu pole napětí a optického dvojlomu optoelektronických vláken in situ, tj. přímo na daném vlákně, není dosud známa žádná vhodná metoda.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob stanovení velikosti mechanicky indukovaného optického dvojlomu ve světlovodech s použitím fotoelasticimetrické metody podle vynálezu. Podstata způsobu spočívá v tom, že se ze světlovodu zalitého do média, například epoxidové pryskyřice, zhotoví příčný řez tloušťky 1 až 3 mm, který se po vyleštění pozoruje ve světelném mikroskopu s optickou soustavou odpovídající fotoelasticimetru. Velikost mechanicky indukovaného optického dvojlomu B se stanoví ze vzorce

$$B = \frac{N}{t} \quad (\text{mm}^{-1}),$$

kde N je řád izochromat, stanovený z počtu přechodů mezi červenou a zelenou izochromatou, případně zjištěním počtu tmavých pruhů v případě monochromatického světla, t je tloušťka vrstvy změřená posuvným měřítkem s noniem.

Výhoda způsobu stanovení velikosti mechanicky indukovaného optického dvojlomu podle vynálezu spočívá zejména v tom, že ho lze použít i pro reálné vzorky světlovodů, jejichž rozměry jsou velmi malé, takže fotoelasticimetrie v běžném provedení je nepoužitelná. Fotoelasticimetrickou metodu měření na mikroobjektech, jakými jsou např. optoelektronická polarizační vlákna, lze uskutečnit v polarizačním mikroskopu. Optická soustava takového mikroskopu odpovídá optické soustavě obvyklého fotoelasticimetru. Studovaný objekt je umístěn mezi polarizátor a analyzátor a vhodně volený objektiv umožní provést fotoelasticimetrickou analýzu z libovolně malého místa, omezeného jen rozlišovací schopností mikroskopu. K vlastnímu pozorování izochromat světlovodů je třeba použít kvalitní polarizační mikroskop, který by dovoľoval pozorovat a odečítat izochromaty až na hranici možností světelného mikroskopu. Zvláštní péči

vyžaduje v tomto případě příprava vlákna pro mikroskopickou analýzu a měření dvojzlomu.

Postup stanovení velikosti mechanicky indukovaného optického dvojzlomu v reálném světlovodu podle vynálezu je blíže osvětlen na následujícím příkladu.

Příklad

Pro stanovení velikosti mechanicky indukovaného optického dvojzlomu ve skleněném optickém světlovodu bylo vlákno světlovodu o délce asi 100 mm navléknuto do polyetylenové injekční stříkačky a zalito zalévací hmotou, v tomto případě epoxidovou pryskyřicí. Po vytvrzení zalévací hmoty byl takto získaný váleček rozřezán na tenké řezy tloušťky 2 mm a obě plochy řezu byly vybroušeny a dokonale vyleštěny. Na takto získaných výbrusech bylo provedeno vlastní pozorování a měření metodou mikrofotoelasticimetrie. K pozorování bylo použito světelného polarizačního mikroskopu Zeiss AMPLIVAL, jehož optickou soustavu lze uspořádat podle schematu fotoelasticimetru. Mikroskop byl opatřen fotonástavcem s kamerou, která umožňovala při vhodně voleném zvětšení získat mikrosnímky fotoelasticimetrických interferenčních pruhů ve světlovodu. Spočítáním počtu přechodů N a změřením přesné tloušťky řezu mezi červenou a zelenou isochromatou byla podle vzorce

$$B = \frac{N}{t} \quad (\text{mm}^{-1})$$

zjištěna velikost mechanicky indukovaného optického dvojzlomu ve světlovodu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob stanovení velikosti mechanicky indukovaného optického dvojzlomu ve světlovodech s použitím fotoelasticimetrické metody, vyznačený tím, že se ze světlovodu zalitého do média, např. epoxidové pryskyřice zhotoví příčný řez tloušťky 1 až 3 mm, který se po vyleštění pozoruje ve světelném mikroskopu s optickou soustavou odpovídající fotoelasticimetru, přičemž se velikost mechanicky indukovaného optického dvojzlomu B stanoví ze vzorce

$$B = \frac{N}{t} \quad (\text{mm}^{-1})$$

kde N je řád izochromat, stanovený z počtu přechodů mezi červenou a zelenou isochromatou, případně zjištěním počtu tmavých pruhů v případě monochromatického světla, t je tloušťka vrstvy změřená posuvným měřítkem s noniem.