

ZKOUMÁNÍ OPTICKY AKTIVNÍCH LÁTEK POMOCÍ POLARIZOVANÉHO SVĚTLA

NOVOTNÝ Jan, ČR

Resumé

Príspevok pojednáva o možnostiach využitia fotoelasticimetrické metódy určenia napätia v konkrétnych súčiastkach pri výučbe fyziky na vysokých školách technického charakteru.

Klíčová slova: opticky aktivní látky, technické vzdělávání.

INVESTIGATION OF OPTICALLY ACTIVE SUBSTANCES BY POLARIZED LIGHT USING

Abstract

This paper deals with the method of determining polariscopic tension in specific components and its possibilities of using in the teaching of physics at the technical universities.

Key words: optically active substances, technical education.

Úvod

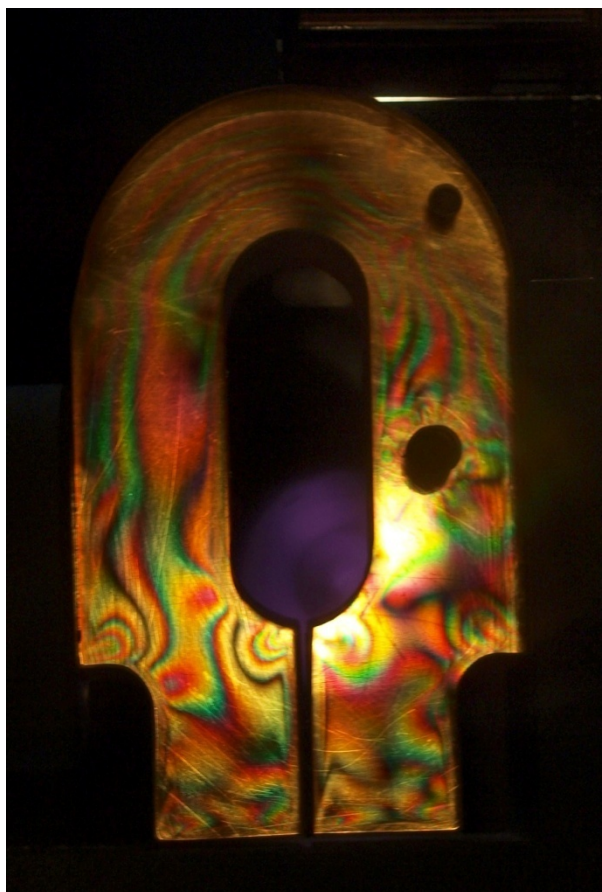
Výuka náročného učiva, jako například tvorba numerických modelů průběhu napětí v daných součástech je možná již na středních a samozřejmě vysokých školách, především technického charakteru. K pozorování průběhu napětí v materiálu slouží velice efektní a dnes již prakticky zapomenutá metoda pomocí polarizovaného světla, kdy modely součástí jsou zhotoveny s opticky aktivního materiálu. Propojí-li se tato teoretická část výuky s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady, je výukový efekt zapamatování si učiva podstatně vyšší. V neposlední řadě má praktické ověření si zákonitostí daného učiva i výrazný vliv na pochopení celé problematiky a rozvoj technického myšlení.

1 Princip fotoelasticimetrie

Fotoelasticimetrie je jednou z jednoduchých, rychlých a přitom již pomalu zapomenutých metod, jak zjistit průběh napětí v modelech namáhaných součástí.

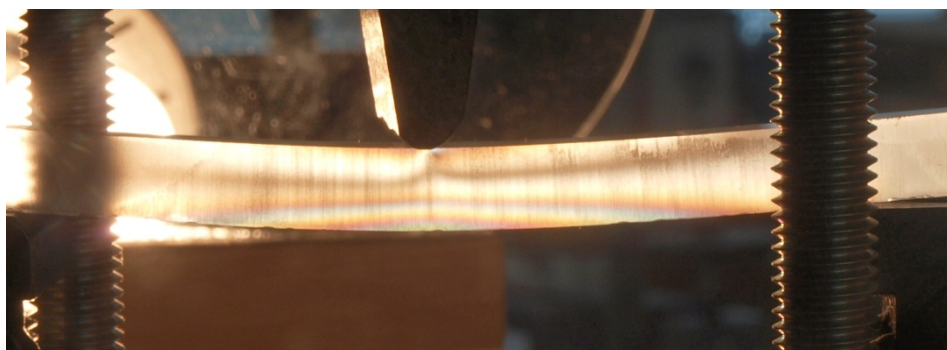
Princip fotoelasticimetrické metody spočívá na schopnostech určitých látek, jako je sklo, celuloid, nebo třeba umělé pryskyřice, vykazovat dočasný dvojlom. Tento dvojlom je výborně vidět v polarizovaném světle.

Zhotovíme – li průhledný fotoelasticimetrický model, geometricky shodný se skutečným dílem z dvojlomného materiálu, můžeme v polarizovaném světle pozorovat průběhy napětí. Takový model lze snadno zhotovit například jako odlitek z dentakrylu, či vyřezat z polymetylmetakrylátu, apod.



Obr. 1 Vizualizace průběhu napětí v modelu z opticky aktivního materiálu

Prosvítíme – li model součásti mezi polarizačními filtry bílým světlem, pozorujeme řady jasně ohraničených barevných pruhů. Prosvětlíme – li jej monochromatickým světlem, vidíme tyto pruhy jako tmavé čáry. Jedná se o charakteristické čáry zvané isochromaty. Isochromaty pozorujeme v místech modelu, kde rozdíly napětí dosahují maximálních hodnot.



Obr. 2 Vizualizace napětí v ohybu

Známe-li optickou citlivost daného materiálu, můžeme vyjádřit rozdíl hlavních napětí v kterémkoliv bodě modelu.

2 Využití elasticimetrie při výuce

V dnešní době české školství prochází stavem, kdy se všichni potýkají s odlivem zájmu o přírodovědné a technické obory. Konkrétně vyučovací předmět fyzika platí všeobecně za náročný, nezáživný a nezábavný. Je to škoda, neboť fyzika ve skutečnosti může patřit mezi studenty vyhledávaný předmět. Jednou z možností, jak tuto situaci zlepšit doplněním výkladu názornými a poutavými experimenty, které jsou založeny na propojení s technickou praxí budoucích techniků.

Ještě vhodnější je, pokud výuka technické problematiky, jako je zjišťování mechanických napětí pomocí numerických modelů průběhu napětí v daných součástech propojena s fotoelasticimetrickou metodou. Takovéto metody, využívané v technickém vzdělávání, podstatně zvyšují úroveň získaných znalostí a dovedností. Zároveň při vhodném a odborném vedení pedagogem lze dosáhnout výrazného vlivu vedoucího ke zvýšené kreativitě studentů. Tento projekt je zamýšlen pro studenty technicky zaměřených vysokých, případně středních škol, ideálně pro výuku předmětu technická fyzika. Spočívá v zpřístupnění výuky fyziky, kdy studenti mají možnost proniknout do problematiky fyzikálních principů a zároveň do problematiky mechanického namáhání a zároveň návrhu součástí od vzniku polotovaru až po finální produkt, přičemž sami určují veškeré aspekty týkající se tohoto procesu.



Obr. 3 Zapojení studentů při výuce

Závěr

S problematikou odlivu zájmu o technické a přírodovědné obory se dnes setkáváme prakticky na každém kroku. Je namístě, aby studenti opět získali kladný vztah k těmto předmětům. Je proto nezbytné, aby tuto problematiku poznali nejen v teoretické rovině, ale aby si mohli v praxi vyzkoušet, co všechno je možné ve vztahu k aplikaci v praxi. Získají tak možnost se aktivní formou orientovat v dané problematice.

Matematické modely a numerické modelování průběhů napětí v materiálu jsou dostatečně efektní, aby vzbudily zájem studentů. Tím jsou přijatelné prakticky pro všechny studenty odborných středních i vysokých škol technického charakteru. Fyzikální obsah je dobře sdělitelný a tedy jednoduše zařaditelný do výuky s tím, že pro studenty jednoznačně povede k lepšímu osvojení si dané problematiky. Využívání metod výuky, kdy se kromě klasického teoretického rozboru učiva zařadí i praktické ověření vede u studentů k lepšímu osvojení si poznatků z dané problematiky. Studenti, kteří se aktivně podílejí na výuce a při řešení problémů zdokonalují své vědomosti.

Literatura

1. ADAMS, S., ALLDAY, J., 2000. *Advanced Physics*. Oxford.
2. MILBAUER, M., PERLA, M.: Fotoelasticimetrické přístroje a měřicí metody. Praha, ČAV 1959.
3. UNGARISH, M., 2009. *An introduction to gravity currents and Intrusions*, Chapman & Hall.
4. ZUKERSTEIN, J., 1997. *Modernizace elektrotechnické laboratoře*. In Modernizace výuky v technicky orientovaných oborech a předmětech. Olomouc: UP.

Lektoroval: Doc. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D.

Kontaktní adresa:

PhDr. Jan Novotný, Ph.D.
Fakulta výrobních technologií a managementu
Univerzita J. E. Purkyně
Na Okraji 1001
400 96 Ústí nad Labem, ČR,
e-mail: novotny@fvtn.ujep.cz
Tel.: +420 475 285 511