NUMERICKO-EXPERIMENTÁLNÍ ANALÝZA ŠÍŘENÍ NAPĚŤOVÝCH VLN V OCELOVÉ DESCE ZATÍŽENÉ KOLMÝM RÁZEM

Radek Kolman*,**, Jan Trnka*, Jiří Plešek*

Práce pojednává o diagnostice nestacionární dynamické napjatosti v ocelové desce, která je rázově zatížená výbušným drátkem tak, že síla jím generovaná působí kolmo k povrchu desky. V několika místech povrchu byly pomocí miniaturních akcelerometrů měřeny časové průběhy zrychlení. Současně byla aplikovaná dvoupulsní holografická interferometrie, která poskytla v určitých časech po rázu záznam pole posuvů. Cílem práce bylo otestovat různé numerické modely simulující uvažovaný problém a stanovit jejich přesnost porovnáním s analytickým řešením. Zjištěné výsledky byly ověřeny pomocí reálných experimentů.

Klíčová slova : *šíření napěťových vln v desce, dynamická napjatost, ráz, metoda konečných prvků, výbušný drátek, holointerferometrie, akcelerometr*

1. Úvod

Článek navazuje na práce [1], [2], v nichž byla experimentálně a numericky řešena problematika šíření napěťových vln v tenkých deskách, resp. skořepinách, kdy byl ráz generován fokusovaným paprskem rubínového laseru dopadajícího na povrch zkoumaného předmětu. Velmi krátký světelný puls (30 ns) způsobil téměř okamžité odpaření materiálu v místě dopadu paprsku, což mělo za následek vznik miniaturního kráteru a generaci mechanického a tepelného rázu. Jednalo se přitom o zatížení osamělou silou, jejíž časový průběh odpovídal v podstatě Diracově funkci [3], [4].

Zmíněný způsob zatížení má řadu výhod i nedostatků. Je totiž obtížné experimentálně získat podrobnosti o velikosti takto generované síly, neboť její charakter závisí mimo jiné na kvalitě zatěžovaného povrchu – drsnosti, tvrdosti, atd. Kvalita zatěžovaného povrchu se však případ od případu, díky odpařování povrchu a prohlubování kráteru, mění. Pro zvýšení účinků silového zatížení se často používají různá média, jimiž se povrch předmětu v místě exposice fokusovaným paprskem potírá. Z experimentálních výsledků získaných např. pomocí dvoupulsní holointerferometrie je možné pouze zpětně usuzovat na velikost zatěžující síly měněním vstupních parametrů výpočtů a následným kalibrováním numerických výsledků na experiment.

Jedním z vhodných způsobů generace rázového zatížení v experimentálním výzkumu šíření napěťových vln je použití výbušných drátků. Tento způsob má řadu výhod oproti např. laserovému buzení. Výbušná síla je definovaná, pokud jde o její velikost i časový průběh,

* Ing. R. Kolman, Ing. J. Trnka, CSc., Ing. J. Plešek, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR, Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

** Ing. R. Kolman, ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Technická 4, 166 07 Praha 6