

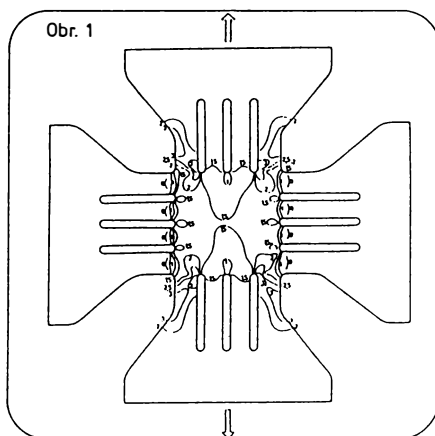
**Investigation of the Shape Memory Material Specimen****Řešení vzorku materiálu s tvarovou pamětí**

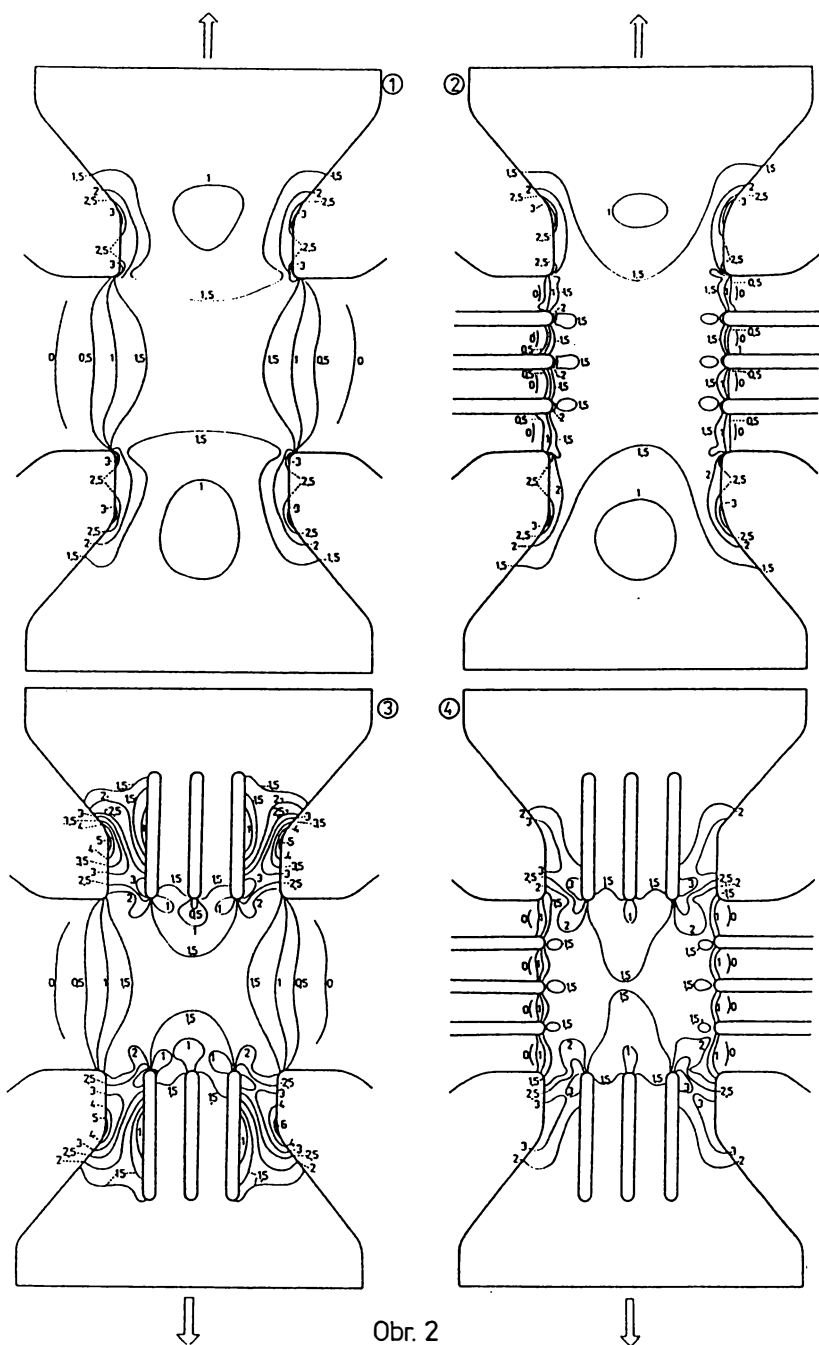
Čenský M., Brož V.

Nowadays, materials with the shape memory effect are employed in medical practice. Their special mechanical properties contribute to get the treatment more efficient. The tests with the uniaxial loading having been already made the behaviour under the biaxial loading must be determined as well so that it could be taken into consideration.

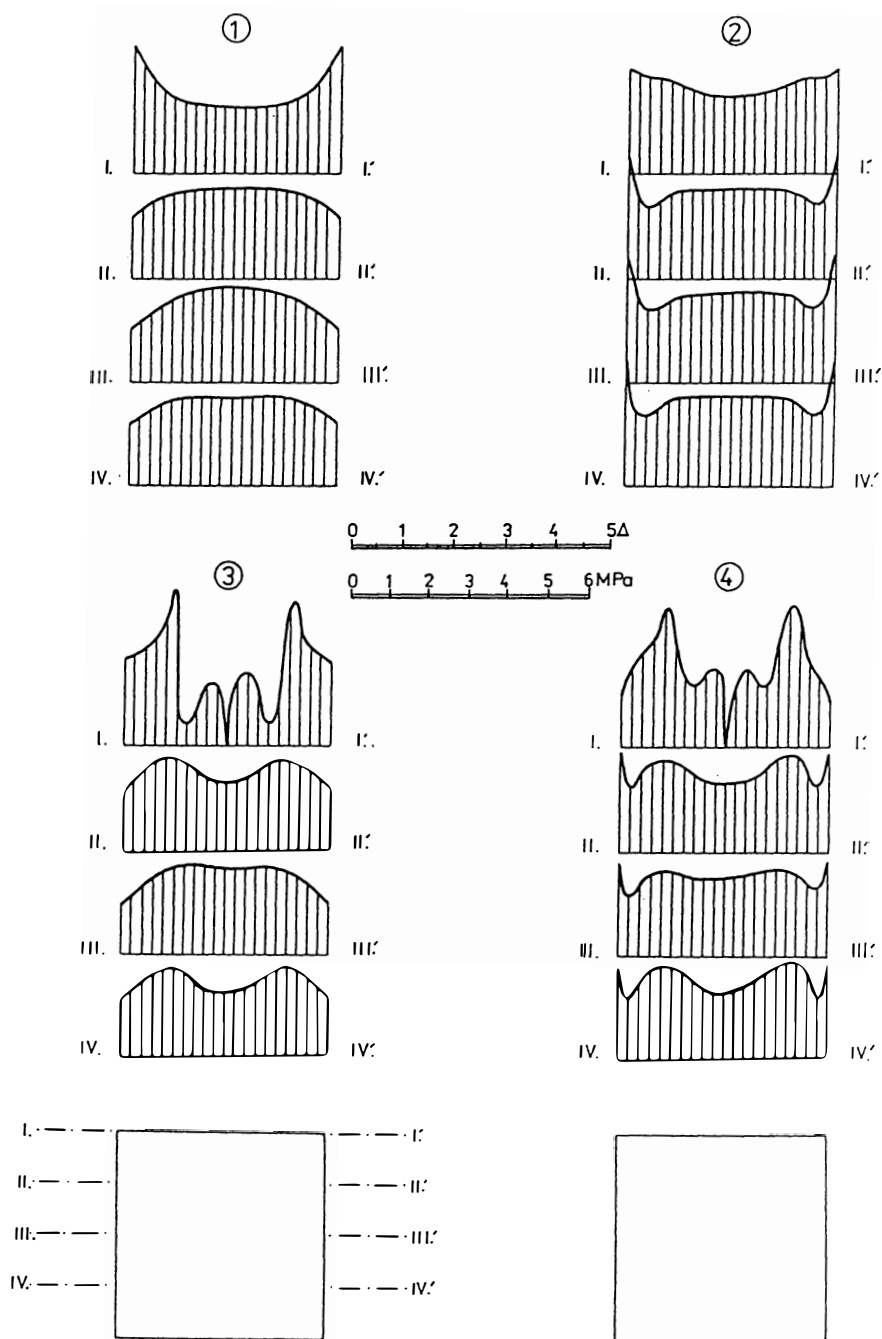
The cross shape specimen was subjected to the biaxial loading and its behaviour was tested by means of photoelasticity.

Pro možnost efektivního využití materiálu s tvarovou pamětí, které se v poslední době úspěšně rozšiřuje zejména v ortopedii a v ortodontii, je třeba znát jeho chování nejen při jednoosé napjatosti, ale i při napjatosti dvouosé. Výzkum těchto vlastností je třeba provádět na epruvetách, umožňujících zatěžování ve dvou vzájemně kolmých směrech za stejných podmínek. K tomu účelu byla pracovníky ÚTAMu navržena epruveta ve tvaru kříže, vycházející z tvaru běžné tahové epruvety (obr. 1). Střední čtverec společný oběma směrům má rozměry 20x20 mm. Pro dosažení co nejpřesnějších výsledků je třeba, aby tento čtverec byl namáhán pokud možno rovnoměrně. Bylo proto navrženo zmenšit snížení napětí ve střední části vlivem rozšíření průřezu ve směru kolmém na působící sílu třemi výřezy, jak je patrné rovněž na obr. 1.





Обр. 2



Obr. 3

K názornému ověření napjatosti na navržené epruvetě byla zvolena modelová fotoelasticimetrická metoda. Pro možnost určení vlivu jednotlivých faktorů byl uskutečněn výzkum čtyř případů, a to 1. kříž bez výřezů, 2. kříž s výřezy pouze ve směru kolmém na působící sílu, 3. kříž s výřezy pouze ve směru působící síly a 4. kříž s výřezy v obou směrech. I když pro praktické použití může sloužit pouze varianta 1 nebo 4, neboť podmínky musí být stejné v obou směrech, ukáží další dvě varianty názorně vliv výřezů.

Model kříže byl vyroben v měřítku 2:1 z materiálu BZM, jehož citlivost $K' = 1,3 \text{ MPa}$ a tloušťka $t = 10,3 \text{ mm}$. Byl zatěžován ve všech případech silou 900 N , takže při jednoduché tahové epruvetě by rovnoměrné napětí bylo $900 : (40 \times 10,3) = 2,24 \text{ MPa}$, což při dané citlivosti použité desky odpovídá hodnotě izochromaty $\Delta = 2,24 : 1,3 = 1,72$. Pro každý ze 4 případů byly zjištěny izochromaty celých a polovičních řádů a goniometrickou kompenzací doměřeny hodnoty v bodech sítě vnitřního čtverce. Celkové obrazy izochromat všech variant jsou na obr. 2. K exaktnímu řešení by bylo třeba ještě vyšetřit průběhy izoklin, z nich zkonstruovat izostaty a provést separaci napětí. Pozorováním bylo zjištěno, že izokliny se odchyľují od nuly pouze poblíž výřezů, kde se však vlivem malých poloměrů těžko zjišťují a jejich vliv by se projevil pouze ve velmi malém rozsahu. Z toho důvodu byly vyneseny ve čtyřech řezech kolmých na působící sílu pouze průběhy hodnot izochromat, které však velmi názorně ilustrují rozdíly jednotlivých případů. Průběhy jsou na obr. 3.

Výsledky ukazují, že výřezy podle předpokladu dobře působí ve směru kolmém na zatěžující sílu (varianta 2), zatím co nepříznivě působí ve směru rovnoběžném (varianta 3).

Ze získaných výsledků se lze domnívat, že výřezy by mohly skutečně zlepšit poměry při jiném uspořádání, a to například tak, že by byly pouze dva a skončily by v řešeném měřítku cca 6 mm dále od středu. Tuto domněnku je však v každém případě nutno ověřit buď experimentálně na dalším modelu, případně výpočtem, bude-li shoda výsledků početního a experimentálního řešení předkládaných případů dosti dobrá.

Miloš Čenský, Ing. CSc. a Václav Brož, Ing. CSc.
ČVUT FSv katedra stavební mechaniky, Thákurova 7, 166 29 Praha
tel. 3324375/fax 311 7368