



Národní konference s mezinárodní účastí
INŽENÝRSKÁ MECHANIKA 2002

13. – 16. 5. 2002, Svratka, Česká republika

RÁZOVÁ ZKOUŠKA ZADNÍCH DVEŘÍ VOZU OCTAVIA

Vladimír Humen, Antonín Potěšil, Václav Hanzlík

Abstrakt: Příspěvek seznamuje s metodickým přístupem k problematice posuzování odolnosti prosklených zadních dveří osobních vozidel proti destruktivnímu rázu, a to při jejich běžném provozním zavírání. Problém byl řešen prostřednictvím jak fyzikálního, tak numerického experimentu.

Klíčová slova: fyzikální experiment, metoda konečných prvků, modální analýza a syntéza

1. Úvod do problematiky

Při provozu a užívání osobních vozidel si jejich majitel zpravidla neuvědomuje jaká detailní hlediska jsou vývojovými pracovníky v automobilového průmyslu sledována, aby mohl být jejich provozovatel spokojen. Jedním takovým problémem je například zavírání zadních prosklených dveří, které představují složitý objekt kompozitního typu. Za určitých podmínek by mohl být takový běžný a často prováděný úkon pro tuto část vozidla kritický a pro provozovatele nepříjemný. Aby tomu tak nenastalo, jsou děje spojené s rázovými jevy sledovány a studovány, a to jak prostřednictvím fyzikálních experimentů, tak numerických simulací. Cílem je zvýšení užítkovosti, spolehlivosti a životnosti této části vozidla.

2. Nástin metodických postupů

2.1 Fyzikální experiment

Cílem experimentálního zkoumání bylo vypracovat metodiku rázového destruktivního testu prostřednictvím něhož je možné ocenit pevnostní vlastnosti zadního skla. Tímto testem je možné sledovat stálost kvality technologického procesu. Předpokládá se, že testované sklo je uloženo v rámu zadních dveří. Testované dveře jsou na závěsu otočně uchyceny tak, aby bylo možné nastavit požadovanou pádovou výšku (obr. 1). Dveře dopadají na dva pryžové bloky umístěné souměrně na nosném rámu. Výška bloků je nastavitelná a umožňuje neuzamknutí dveří do zámku. V blízkosti zámku dveří je umístěn snímač zrychlení umožňující v okamžiku dopadu dveří na pryžové bloky měření zrychlení ve svislém směru (obr. 2). Deformace v okolí otvoru pro stěrač je měřena tenzometry (obr. 3).

2.2 Numerický experiment

Metodicky bylo postupováno tak, že mechanický systém dveří byl modelován virtuálně v prostředí expertního dynamického systému ADAMS/View/Flex s nezbytnou podporou výpočetního systému metody konečných prvků ANSYS. Použité numerické procedury jsou souhrnně označovány jako modální syntéza.

Simulační model byl zkonstruován tak, aby respektoval podstatné statické a zejména dynamické/přechodové vlastnosti předmětného rázového děje. Prostorový (3D) model dveří včetně skleněné výplně a její vazby na rám byl vytvořen v prostředí konečně prvkového systému ANSYS (obr. 4). Na konečně prvkovém modelu kompozitu dveří byly prostřednictvím modální analýzy nejprve identifikovány základní frekvenční vlastnosti (vlastní tvary a vlastní frekvence). Po té byl tentýž model podroben trojici navazujících konečně prvkových analýz (modální analýza, kompozice superprvku, spektrální analýza). Následně byl do prostředí simulačního systému ADAMS importován jejich společný výsledek, tzv. modal neutral file, obsahující kromě geometrických informací i relevantní frekvenční vlastnosti objektu dveří.

Prostřednictvím poddajných nosníkových prvků ADAMSu byly dodatečně vytvořeny dorazové tyče tak, aby byla respektována jejich poloha a orientace odpovídající uspořádání při fyzikálních experimentech prováděných v laboratoři LENAM. Dále byly vytvořeny a odladěny nezbytné kontaktní vazby a funkce modelu zámku dveří.

Poznamenejme, že objekt dveří respektoval skutečnou geometrii a tím i hmotnostní vlastnosti reálných dveří s dostatečnou přesností pro numerické simulace.

Vlastní simulace představovala realizaci volného pádu dveří v gravitačním poli Země (1G), a to z polohy používané při fyzikálním experimentu. Simulovány byly oba dva případy pádu dveří do jejich konečné polohy, tj. dopad na dorazové tyče bez funkčního zámku dveří a dopad na dorazové tyče se současným zafixováním v zámku dveří.

3. Sledované veličiny

Při fyzikálním experimentu byl měřen časový průběh zrychlení v místě instalace snímače zrychlení a časové průběhy deformace v místech instalace tenzometrů.

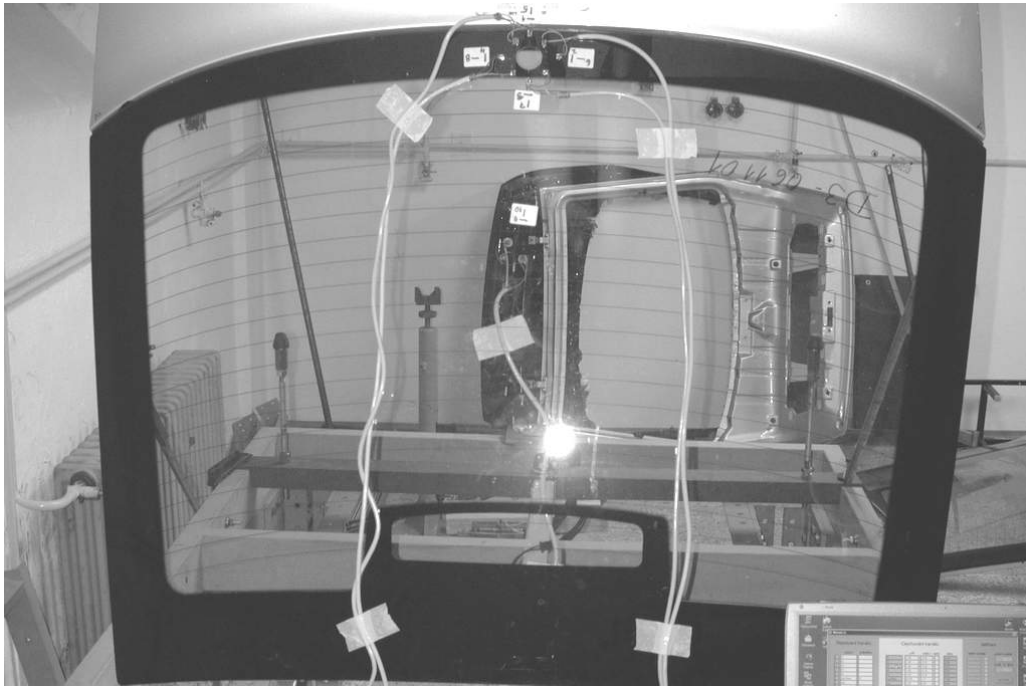
Z numerického experimentu byly vyhodnoceny časové průběhy tangenciálního zrychlení dveří v místě instalace snímače zrychlení při fyzikálních experimentech, časové průběhy posuvů vybraných míst v oblasti otvoru skleněné výplně dveří ve směru kolmém na sklo a síly v místech kontaktů a v zámku.

4. Výsledky a závěr

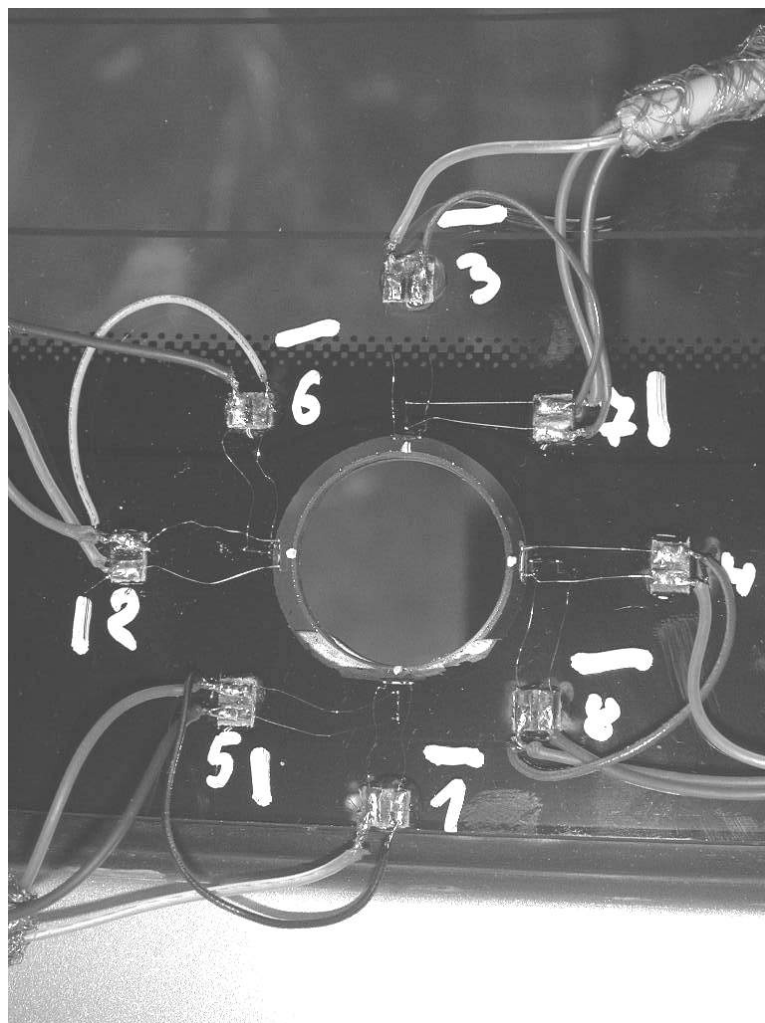
Extrémní zatížení okolí otvoru pro stěrač probíhá v časovém intervalu délky cca 0,010 s. Destrukce skla nastane rozběhem magistrálních trhlin z okraje otvoru. Průběhy sledované deformace svědčí o souměrnosti zatížení otvoru při rázu, a to s podélnou osou souměrnosti. Interpretace výsledků rázového testu a konfrontace s numerickou simulací bude v některých detailech prezentována na jednání konference.

Související odkazy

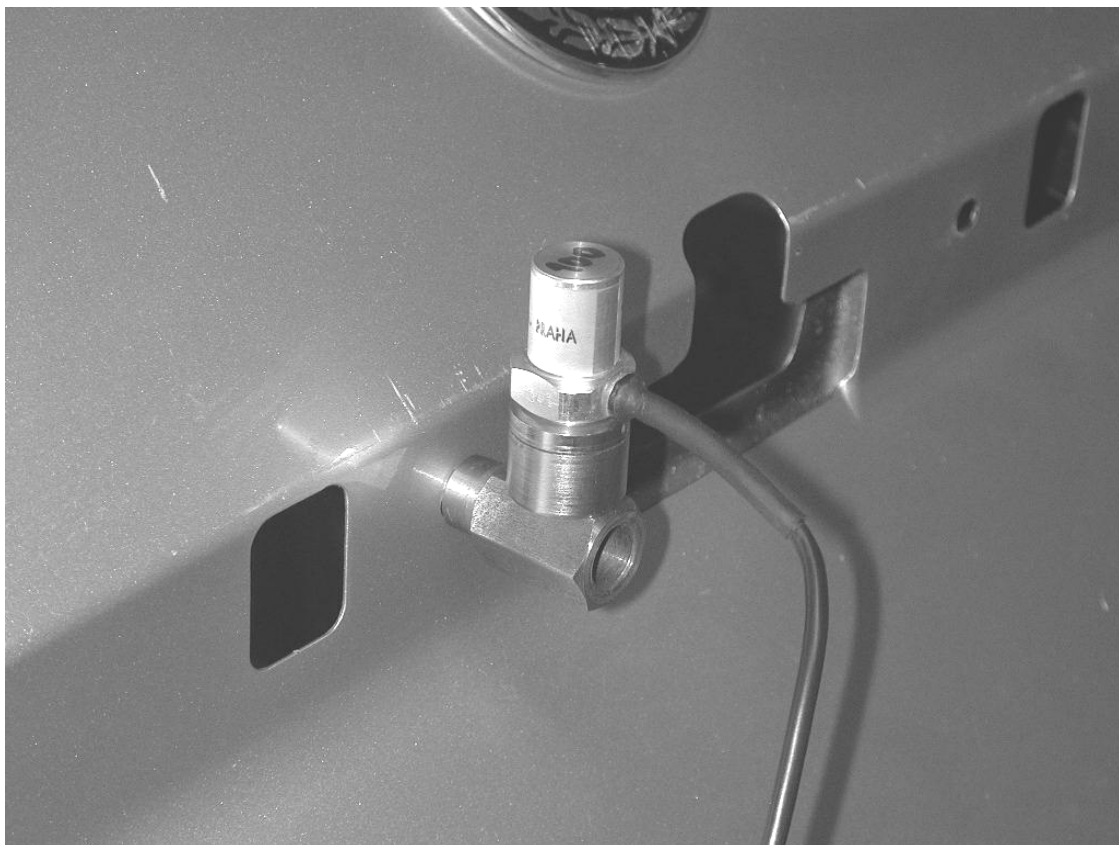
[1] Archiv technických zpráv LENAM, s.r.o.



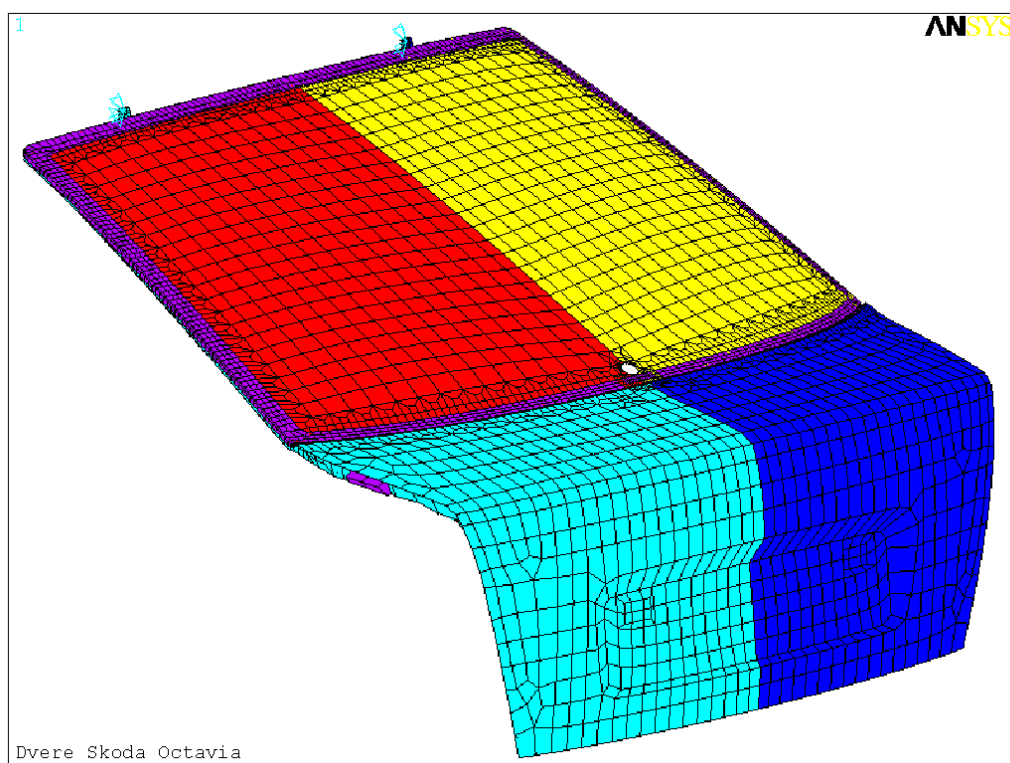
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4