

VPLYV ZMENY TUHOSTI ÚLOŽNEJ DOSKY NA NAPÄTOST' V OBLASTI KOTVENIA

Ing. Vladimír Hučko, CSc., Stavebná fakulta SVŠT Bratislava

S rozvojom betónových konštrukcií veľmi úzko súvisí problematika roznosu sústreďeného namáhania a spôsoby jej riešenia po stránke výpočtárskej i konštrukčnej. V súčasnom inžinierskom staviteľstve sa stáva veľmi aktuálnou otázka zmeny stavu napätí v úložných alebo kotevných blokoch. Súvisí to najmä s rekonštrukciou mostných objektov, kde dochádza k výmene ložísk za moderné, vyrobené z novoďobých materiálov. Pri modernizácii výrobných kapacít je potrebné posúdiť možnosť uloženia nových strojov na pôvodné základy (aj v súvislosti so zmenou dynamických charakteristík strojov). Pri výmene závesov betónových zavesených mostov môžu byť použité modernejšie závesy s inou celkovou tuhosťou. Je zrejmé, že únosnosť sledovaného detailu môže limitovať únosnosť príslušnej konštrukcie ako celku. Preto je potrebné čo najpresnejšie poznať skutočný stav napätí a jeho zmeny pri roznose veľkej sily z malej plochy úložnej dosky do plného betónového prierezu.

V príspevku je stručne popísaný vplyv zmeny tuhosti úložnej dosky na stav napätí na povrchu a vo vnútorných bodoch oblasti kotvenia (úložného prahu). Úloha bola riešená na troch epoxidových modeloch oblasti kotvenia (obr.1) pomocou novonavrhovanej hybridnej metódy. Táto metóda predpokladá experimentálne zistenie hodnôt zvislých kontaktných napätí (pod úložnou doskou), ktoré sa v ďalšom použijú ako vstupné hodnoty pre výpočet tenzorov napätí vo vnútorných a v povrchových bodoch oblasti kotvenia metódou hraničných integrálnych rovníc a metódou hraničných prvkov. V popisovanom prípade išlo o fotoelasticimetrické meranie hodnôt zvislých kontaktných napätí. Podrobnejšie je o metodike riešenia pôlohy uvedené v [1] a [2] .

Pri riešení boli sledované sústavy - blok a úložná doska - označené nasledovne :

- B1 - blok s dokonale tuhou plochou úložnou doskou
B2 - blok s pružnou plochou úložnou doskou
B3 - blok s pružnou kalotovou úložnou doskou.

Pri numerickom riešení stavu napätí vo vnútorných bodoch oblastí kotvenia sme získali úplné tenzory napätí v sledovaných bodoch. Pri vyhodnotení sa však ukázalo, že hodnoty šmykových napätí sú rádovo nižšie ako hodnoty normálových napätí σ_{11} , σ_{22} , σ_{33} (obr.1). Z tohoto dôvodu neboli šmykové napätia v ďalšom sledované. Výsledky modelového riešenia možno zhrnúť nasledovne :

1) pre povrchové ťahové napätia nemá zmena tuhosti a konštrukcie úložných dosiek podstatný vplyv na veľkosť a polohu maxima. Rozdiely sa objavujú až v dolnej časti oblastí kotvenia, kde pri tuhom razníku dochádza v prípade napätia σ_{11} k jeho podceneniu,

2) pre povrchové zvislé ťahové napätia σ_{33} má pružná kalotová podložka za následok vytvorenie predpokladu pre symetrický stav napätosti (vzhľadom na uhlopriečku) pri vonkajšom rohu modelu oblastí kotvenia (obr.2). Pre zvislé tlakové napätia σ_{33} s klesajúcou tuhosťou klesá aj rozdiel ich hodnôt v strede výšky a šírky na konci teoretickej dĺžky kotvejnej oblasti (obr.3).

3) pre vnútorné napätia sledované v dvoch rovinách $X_1 = 0$ a $X_2 = 0$ dochádza pri pružnom uložení k celkovému zníženiu hodnôt priečných ťahových napätí σ_{11} a σ_{22} , pričom sa zároveň zvyšujú hodnoty priečných tlakových napätí (obr.4). Pre zvislé normálové napätia σ_{33} pri plochej pružnej úložnej doske vzniká obdobná situácia ako pri priečných normálových napätiach. Pri pružnej kalotovej doske zvislé ťahové napätia σ_{33} dosahujú buď rovnaké alebo vyššie hodnoty ako pri tuhom razníku. Pre ťahové napätia σ_{33} pre všetky tri sledované prípady platí, že ich hodnoty sú v smere výšky väčšie ako v smere šírky (pomer šírky k výške bol 0,75:1).

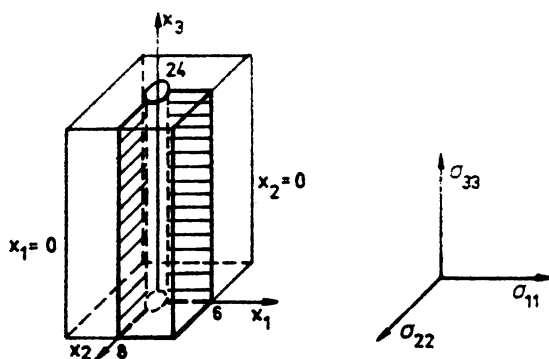
Pre praktické riešenie oblastí kotvenia možno povedať, že predpoklad dokonale tuhého razníka plne nevystihuje jej skutočný stav napätosti. Vplyvom zníženia tuhosti úložnej dosky klesajú hodnoty priečných ťahových napätí, avšak hod-

noty maximálnych zvislých tlakových napätí sa zvyšujú. čo je pre betónovú oblasť kotvenia výhodnejší spôsob namáhania. Táto skutočnosť umožňuje ušetriť čas betónárskej výstuže, prípadne predpínacej výstuže, ktoré sa používajú na zachytenie priečnych ťahov. Pri použití kalotovej úložnej dosky je dobrý predpoklad pre vytvorenie symetrického stavu napätí v oblasti kotvenia (klesajú rozdiely medzi napätiami v smere šírky a výšky) aj v prípade obdĺžnikového prierezu. Tým dochádza k lepšiemu využitiu v praxi často symetricky uložennej výstuže.

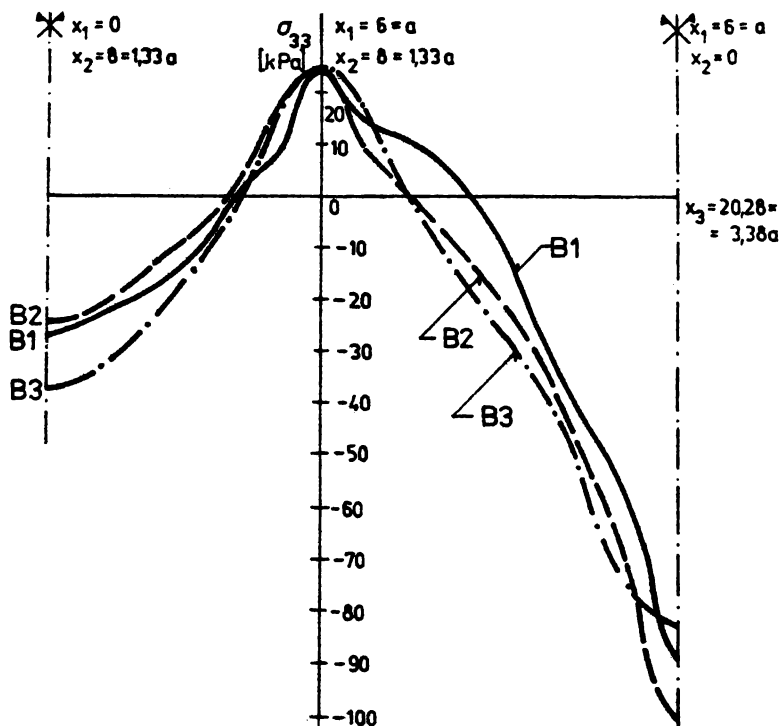
V prípade overenia výsledkov na skutočnej betónovej oblasti kotvenia, možno výsledky uvedené v príspevku aplikovať pri riešení mnohých prípadov vnášania veľkého sústreďeného namáhania do betónového kontínuu (pri úložných prechodoch ložísk mostov, pri riešení oblasti kotvenia veľkých predpínacích jednotiek pre ochranné plášte atómových reaktorov, atď.)

Literatúra

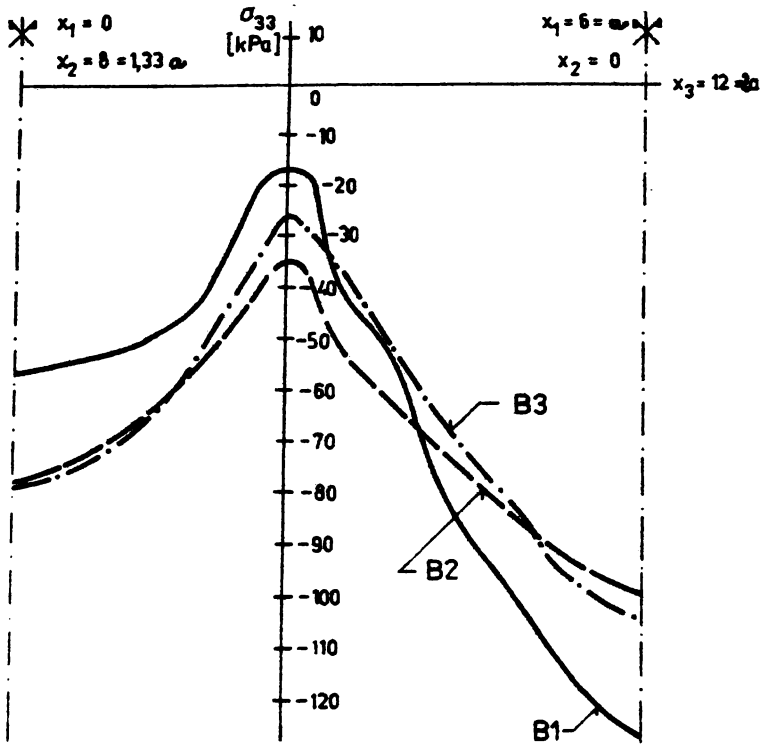
- [1] Hučko, V., Vísner, J. : Použitie hybridnej metódy pri analýze napätí v oblasti kotvenia. Stavebnícky časopis, 36, 8.12, Veda, Bratislava 1988.
- [2] Hučko, V. : Analýza napätí oblasti kotvenia závesov predpätých betónových mostov veľkých rozpätí. Kandidátska dizertačná práca, Bratislava 1987.
- [3] Hučko, V. : Dve úpravy vstupných údajov pre riešenie oblasti kotvenia hybridnou metódou. Zborník z 26. konferencie EAN 1988, str.43-44.
- [4] Sládek, V., Sládek, J. : Improved computation of stress using the boundary element method. Applied Mathematical Modelling august 1986, str. 249-255.



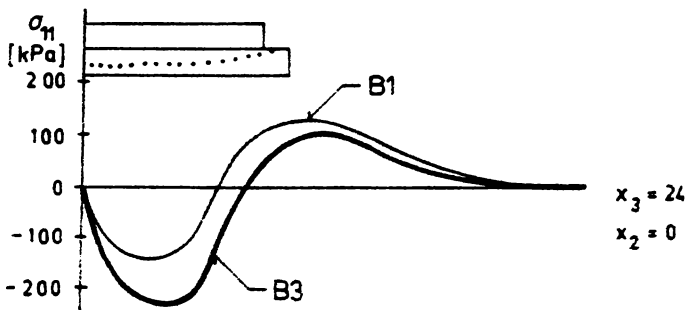
obr.1 Tvar a rozmery modelu oblasti kotvenia. Riešená časť je hrubo vytiahnutá. Vnútorné napätie boli počítané vo vyšrafovaných rovinách.



obr.2 Predpoklad vytvorenia symetrickej napätosti v tahu pre σ_{33} pri použití pružnej kalotovej podložky (blok B3)



Obr. 3 Zníženie rozdielu hodnôt tlakových napätí σ_{33} v strede výšky a šírky



Obr. 4 Porovnanie hodnôt prietŕnych napätí σ_{11} v rovine $x_2=0$ pri hornom zatavení pŕomŕu pre oklidy B1, B3