

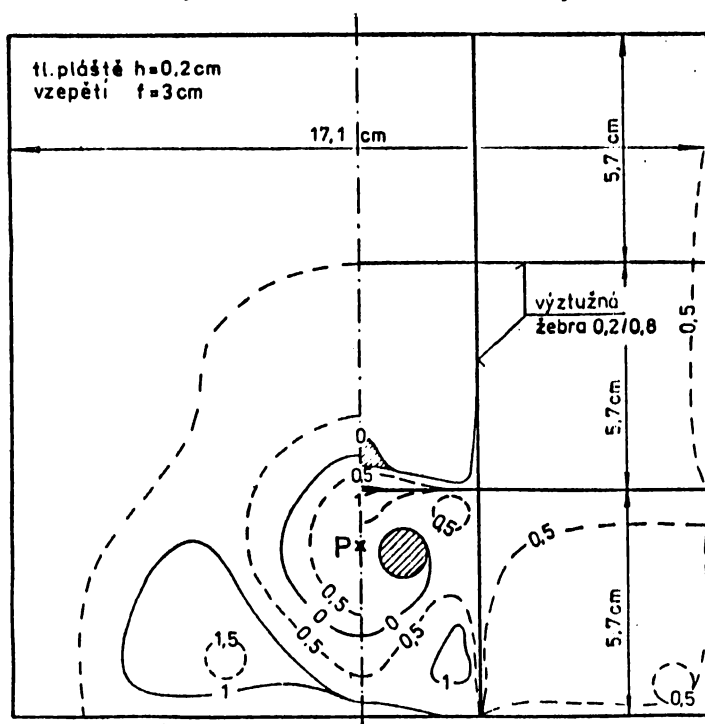
FOTOELASTICIMETRICKÝ VÝZKUM PLOCHÉ SKOŘEPINY ZATÍŽENÉ OSAMĚLÝM BŘEMENEM.

Josef Jíra, Simona Junková, Jindřich Kratěna
 Ústav teoret. a aplik. mechaniky ČSAV, Praha 2, Vyšehradská 49
 František Kolář
 Ústav geotechniky ČSAV, Praha 8, V Holešovičkách 41

Skořepinové konstrukce se pod účinkem lokálního zatížení chovají způsobem, který lze mnohdy obtížně analyticky řešit. Studie z posledních let ukazují, že bodově namáhaná skořepina je mnohem citlivější na účinky imperfekcí (až o 30%). Proto je nutno lépe porozumět chování lokálně namáhaných skořepin, zvláště jsou-li vyztuženy žebry. Výzkum účinků osamělého břemene na plochou skořepinu byl proveden metodou reflexní fotoelasticimetrie, abychom mohli kvalitativně posoudit a porovnat působení vnitřních sil u skořepiny bez žebíř a u skořepiny vyztužené žebry. Modely byly vyrobeny z epoxidové pryskyřice metodou volného listu, která umožňuje odlévat i zakřivené plochy. Folie byly odlévány do silikonových rámečků položených na vodorovnou desku vyhřívanou na teplotu 30°C. Po vytvoření gelu byly folie sejmuty, oříznuty na konečný čtvercový půdorysný rozměr a natvarovány na kulovou plochu příslušného poloměru a vzepětí. Výztužná žebra byla z gelovité folie vykrajována nožem podle připravené šablony. Výztuhy se vlepovaly lepidlem CHS Epoxy 1200. Dotvrzení vyrobených skořepin probíhalo při teplotě 40°C po dobu 24 hodin. Na vnitřní stranu skořepin pak byla nanášena reflexní vrstva práškového hliníku v epoxidovém laku. Charakteristiky modelů skořepinových konstrukcí jsou $K=13 \text{ mm}^{-1}$ a $E=2 \cdot 900 \text{ MPa}$.

Byl vyšetřován účinek osamělých břemen P umístěných ve vrcholu skořepiny, v polovině vzdálenosti mezi vrcholem a okrajem skořepiny a ve čtvrtině diagonály skořepinového modelu. Tři modely bez žebíř byly zatěžovány osamělým břemenem $P=120 \text{ N}$ a tři modely se žebry břemenem $P=160 \text{ N}$. Zatížení zde bylo zvýšeno z důvodu přehlednější analýzy napjatosti od membránových sil v oblasti žebíř u vyztužené skořepiny, která je celkově tužší než skořepina bez vyztužných žebíř. Okrajové podmínky byly realizovány jako vetknutí po obvodu skořepiny.

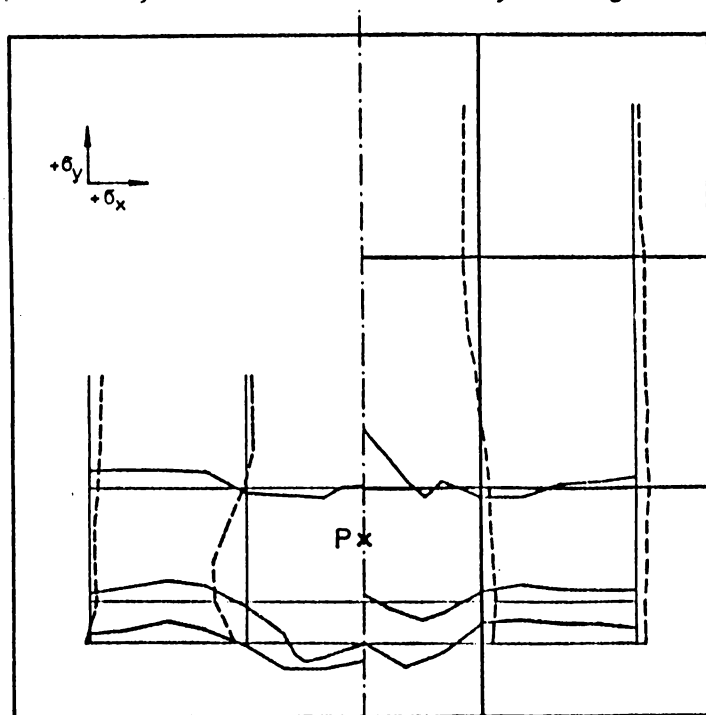
Výsledky výzkumu jsou dokumentovány na



Obr. 1

dvou obrázcích. Na obr.1 jsou zobrazeny isochromatické čáry pro zatížení osamělým břemenem P , které je umístěno v polovině vzdálenosti mezi vrcholem a okrajem skořepinového modelu a na obr.2 jsou vykreslena zjištěná napětí. Levé poloviny obou obrázků zobrazují výsledky pro nevyztuženou skořepinu a pravé poloviny pro skořepinu vyztuženou žebry. Napětí jsou vykreslena i pro řezy v místech výztužných žebry. Experimentální analýza napětí byla provedena pro slabě vyztuženou plochou skořepinu, která je definována podle V.I.Koroleva (1971) vztahem, který vychází z rozměrů vyztužené skořepiny žebry, $F_i/l_i \ll h$.

Provedená měření ukázala, že osamělé břemeno P tvoří ve svém okolí pole velkých napětí od vnitřních membránových sil. Tato napětí se u nevyztužené skořepiny (obr.1 a 2) plynule rozšiřují po celé ploše skořepiny se zmenšujícími se hodnotami. V blízkosti vetknutých okrajů je tento jev ovlivněn silovými účinky od vetknutí. V případě skořepiny vyztužené žebry se velikosti napětí v blízkosti osamělého břemene P (obr.1 a 2) výrazně zmenšují a jejich pole je ovlivněno sítí výztužných žebry. Napjatosti skořepiny odpovídá i rozložení deformací u pláště skořepiny. Výztužná žebra se deformují i u slabě vyztužené skořepiny společně s pláštěm a tím zmenšují jeho deformaci. Redistribuce vnitřních sil se projevuje u vyztužené skořepiny oblastí tahových napětí v místech výztužných žebry (obr.2). Pohledově je však pole deformací u skořepiny vyztužené žebry podobné rozložení deformací u nevyztužené skořepiny s tím, že je převážně omezeno na oblast mezi výztužnými žebry, která vytvářejí ve své blízkosti pro plášť skořepiny efekt vetknutí. Výztužná žebra, v závislosti na umístění osamělého břemene P v prostoru mezi nimi, tak přebírají značnou část lokálního zatížení, což vede k jejich většímu namáhání, než se zjistí klasickými výpočetními metodami. Výztužná žebra tak vytvářejí omezující hranice k šíření účinků od takto umístěného lokálního zatížení. V případě další analýzy membránových sil může tento jev pomoci vysvětlit mechanismus některých případů lokálního zborcení pláště ploché skořepiny společně s výztužnými žebry.



Obr. 2