EXPERIMENTÁLNÍ STANOVENÍ ODEZVY OCELOVÉ KONSTRUKCE ÚSTŘEDNÍHO AUTOBUSOVÉHO NÁDRAŽÍ V BRNĚ

Prof.Ing.Miloslav Baťa,DrSc.-Doc.Ing.Václav Plachý,CSc.-Ing.Jiří Sýkora,CSc.-Ing.Josef Kopejska,CSc.-Ing.Josef Preclík,CSc.

Dynamická zatěžovací zkouška ocelové konstrukce ústředního autobusového nádraží byla provedena počátkem měsíce září 1985 pracovníky katedry stavební mechaniky Fakulty stavební ČVUT v Praze. V článku je po stručném popisu konstrukce popsáno zatěžování konstrukce impulsními raketovými motory a vozidly, uvedena měřicí linka a způsob vyhodnocení. V závěru jsou shrnuty dosažené výsledky.

1. Úvod

Konstrukce ústředního autobusového nádraží v Brně se skládá z odstavné plochy a nájezdové rampy. Vodorovná nosná konstrukce odstavné plochy je provedena jako ocelový příhradový rošt z trubek o půdorysných rozměrech 116 x 104 m. Podepřena je kyvnými sloupy z trubek a dvěma řadami rámových vetknutých sloupů, které jsou umístěny zhruba v osách symetrie. Vzdálenosti jednotlivých řad sloupů jsou 12, 16 a 20 m. Pojezdová konstrukce je vytvořena železobetonovou bodově podepřenou deskou.

Před uvedením nádraží do provozu byla provedena statická a dynamická zatěžovací zkouška ve smyslu ustanovení normy ČSN 73 2044 [6]. Účelem dynamické zatěžovací zkoušky bylo především prokázat tuhost ocelové konstrukce ve vodorovném směru a ověřit její dynamické chování při zatížení silničními vozidly. Zatížení bylo do statického výpočtu zavedeno dle čl.201 až 205 normy ČSN 73 0035 [7]. Dynamickou zatěžovací zkoušku provedl kolektiv pracovníků katedry stavební mechaniky Fakulty stavební ČVUT v Praze počátkem měsíce září 1985.

2. Způsob zatěžování

K vybuzení kmitání ve vodorovném směru byla konstrukce odstavné plochy zatížena čtyřmi impulsními raketovými motory IRM 130 sdružovanými do dvojic. Motory působily jednak v jednom směru a jednak ve dvou směrech na sebe kolmých. Síla jednoho motoru IRM 130 o velikosti 9,8 kN působí po dobu 0,9 s. Byla snímána dynamometrem Hottinger Baldwin Q 2/500-50 se zesilovačem KWS/II-50 a UV oscilografem SE

2006/12. Celkem bylo provedeno sedm zatěžovacích stavů, tj. odpáleno 28 raketových motorů IRM 130. Zatěžování impulsními raketovými motory provedli pracovníci VAAZ Brno (obr.1).

Vliv brzdění vozidel na rozkmitání ocelové konstrukce odstavné plochy ve vodorovném směru bylo sledováno při současném zabrzdění osmi nákladních vozidel T 148.

Odezva dvou charakteristických polí konstrukce odstavné plochy byla sledována při zatěžování dvěma raketovými motory IRM 130 umístěnými ve středu polí a jízdami vozidel (nákladní automobil Tatra T 148 a autobus Karosa ŠM 11) po hladké vozovce a přes normovou překážku [5] rychlostmi 5,10,15,20,25 a 30 $km.h^{-1}$. Vozidla byla bez užitného zatížení, čili v pohotovostním stavu. Přitom dle normy ČSN 73 0035 [7] pohotovostní hmotností vozidla se rozumí hmotnost vozidla bez nákladu, avšak s výstrojí.

3. Měřicí linka

Vodorovný pohyb konstrukce odstavné plochy byl sledován snímači posunutí W 10K Hottinger Baldwin relativně proti zvlášť postaveným ocelovým konstrukcím. Jejich relativní klid byl kontrolován absolutními snímači výchylek B3 Hottinger Baldwin. K relativnímu měření svislého průhybu ocelové konstrukce odstavné plochy a nájezdové rampy bylo užito zařízení, které využívá induktivního snímače dráhy IWT 402 Messelektronik Dresden. Jeho jádro je připevněno na strunu, která probíhá tělem snímače ze sledovaného místa na konstrukci ke vztažnému bodu, kde je zakotvena pomocí pružiny do ocelového stojanu. Vlastní frekvence zařízení je cca 40 Hz, maximální měřitelná výchylka ± 100 mm, nejmenší měřitelná výchylka 5 μm, nosná frekvence 5 kHz, odchylka od linearity ± 2%, přenosový součinitel 1,6 mV/V.mm.

Instalované snímače byly napojeny kabely na měřicí linku složenou ze zesilovačů KWS/6T-5, KWS/6E-5 a KWS 3082 Hottinger Baldwin, děličů SCH, oscilografu Fischer AF 8-UV/G, měřicího magnetofonu Honeywell 5600E, osciloskopů Tesla OPD 280U a digitálního voltmetru Metra MT 100 (obr.2). Rychlost zatěžujících vozidel byla měřena zařízením MR 1 se zapojením na SCH 202, rychlost větru anemoindikátorem Metra 963.

Při měření byla též užita průmyslová televize k sledování průběhu zatěžování na horní desce odstavné plochy. Spojení řídicího zkoušky, měřicího stanoviště, vedoucího zatěžování a dalších pracov-

níků bylo provedeno pomocí přenosných radiostanic Tesla.

4. Vyhodnocovací linka

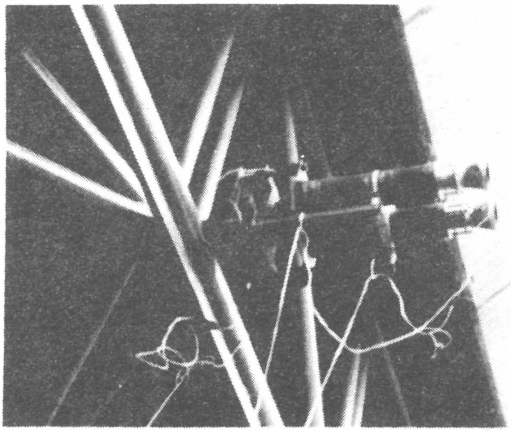
K celkovému podrobnému zpracování naměřených veličin bylo v laboratoři KSM FSv ČVUT v Praze užito vyhodnocovací zařízení PEEKEL INSTRUMENTS. Všechny záznamy odezvy konstrukce a cejchů nahrané na magnetofonové pásky se postupně přehrávají, analogové signály se digitalizují a seriově ukládají do paměti zařízení. Zvolený rozsah signálu je ± 1,25 V, počet bitů 12 (4096 úrovní), počet přečtených vzorků je vždy 18000. Všechny registrované signály se přečtou za sebou se vzájemným odstupem 100 ms jako jedna skupina. Každá další skupina se čte s odstupem 100 ms až 25,5 ms dle volby operátora, resp. dle délky záznamu. Digitalizovaný záznam se uloží na paměťové medium (pružný disk). Potom následuje vyhodnocení dle odladěných programů.

5. Závěr

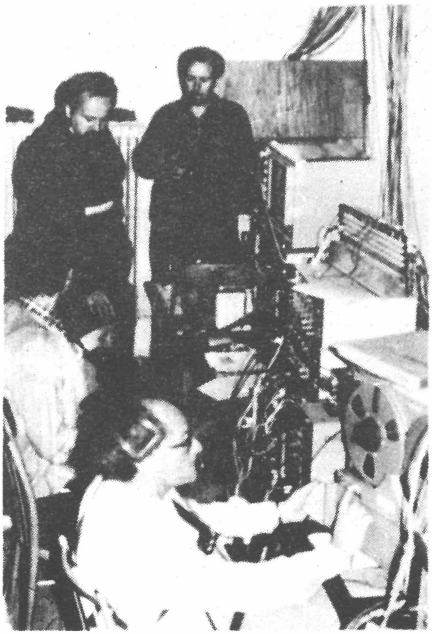
Dynamická zatěžovací zkouška ocelové konstrukce ústředního autobusového nádraží v Brně proběhla podle zpracovaného projektu [3]. Zatěžovací prostředky i měřicí a vyhodnocovací linka byly vhodně zvoleny. Při vodorovném zatěžování byla prokázána dostatečná tuhost ocelové konstrukce odstavné plochy ve vodorovném směru. Dynamické účinky zatěžujících vozidel v pohotovostním stavu byly určeny z odezvy konstrukce ve svislém směru. Hodnota dynamického součinitele při jízdách přes normovou překážku byla větší než předepisuje čl. 205 normy ČSN 73 0035 [7]. Teprve při jízdách po hladké vozovce betonové desky klesá hodnota dynamického součinitele pod hodnoty uvedené v normě.

Literatura

[1] Baťa,M.-Plachý,V.:Vyšetřování dynamických účinků na stavební konstrukce. Praha, SNTL 1978. [2] Ústřední autobusové nádraží Brno. Jednostupňový projekt. Brno, Chemoprojekt 1979. [3] Baťa,M.-Plachý, V.-Sýkora,J.:Projekt dynamické zatěžovací zkoušky ocelové konstrukce ústředního autobusového nádraží v Brně. Praha, FSv ČVUT 1985. [4]ČSN 73 2030 Zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí. Společné ustanovení. [5] ČSN 73 6209 Zatěžovací zkoušky mostů. [6] ČSN 73 2044 Dynamické zkoušky stavebních konstrukcí. [7] ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí.



Obr. 1 Upevnění dvou impulsních raketových motorů IRM 130 ve styčníku ocelové konstrukce odstavné plochy



Obr.2 Pracovníci katedry stavební mechaniky FSv ČVUT v Praze obsluhují meřicí linku