

LABORATÓRNE DYNAMICKÉ SKÚŠKY NA SEIZMICKÝCH VIBRAČNÝCH STOLOCH

Ing. Emília Juhásová, CSc, ÚSTARCH SAV, Bratislava

Moderná priemyselná výroba, gigantické továrenské celky, neustále rastúca doprava najrozmanitejšími typmi cestných i kolajových vozidiel majú za následok vznik technických otrasov šíriacich sa v pôdnom prostredí, ktoré väčšou alebo menšou intenzitou pôsobia na stavebné konštrukcie, vyvolávajúc premenlivý napätostný a deformačný stav konštrukcie. K týmto účinkom treba priradiť v niektorých oblastiach možné prejavy prírodných seizmických otrasov tektonických a vulkanických a vplyvy otrasov od umelých výbuchov, odstrelov ako aj náhlych porúch pôdy v banských oblastiach. Pri zriedkavo sa vyskytujúcich seizmických účinkoch možnosť sledovania chovania sa hotových konštrukcií je veľmi obmedzená. V laboratórnej technike stále miesto si vydobyli seizmické vibračné stoly, ktoré do istej miery nahrádzajú pôsobenie seizmicky zaktivovaného pôdneho podlažia. Vývin seizmických vibračných stolov počas rokov užívania prešiel postupným vývojom od jednoduchších zariadení k zložitejším, od menších nosností po veľkotonážne vibračné plošiny, od plošín impulzovo a harmonicky riadených po plošiny s riadeným pohybom ľubovoľného časového priebehu. Veľkou prednosťou skúšok na vibračných plošinách je zachovanie v plnej miere prirodzeného režimu kmitania skúmaného modelu či konštrukcie, takže nedochádza ku skresleniu tlmiacich charakteristík vplyvom usporiadania pomocných zariadení.

Na Ústave stavebníctva a architektúry SAV sú v prevádzke dve seizmické vibračné plošiny, navrhnuté Ing. M. Opršalom a zhotovené v dielňach ústavu.

Prvá z nich je riadená elektromechanickým spôsobom so zabezpečením protireakcie pomocou vyvažovacieho vozíka, čím sa vylepšuje jej plynulý chod bez skreslenia harmonického priebehu zatažovacieho seizmického pohybu. Pracovné parametre elektromechanickej seizmickej plošiny s harmonickým pohybom sú:

Maximálna užitočná hmotnosť modelu - 5000 kg .

Rozmery pracovnej plochy - 2500 x 2500 mm .

Maximálne dosiahnuteľné zrýchlenie - 1,85 g .

Frekvenčný rozsah pri $A_0 = 0,5 \text{ mm}$ $f = 0 - 15 \text{ Hz}$.

Amplitúdový rozsah $A_0 = 0 - 100 \text{ mm}$.

Amplitúda výchylky sa nastavuje v klude. Jej zafixovanie umožňuje sledovať harmonickú seizmickú odozvu pri konštantnej hodnote výchylky, resp. pri s frekvenciou exponenciálne narastajúcom zrýchlení. Spracovanie nameraných experimentálnych údajov je možné buď konzervatívnym spôsobom vyhodnotením oscilografických záznamov, alebo prostredníctvom meracieho magnetofónu, analógovo-číslícového prevodníka sa vyhodnotenie urobí na počítači, s vykreslením potrebných grafov na plotteri. Konštantná amplitúda harmonického pohybu nám zabezpečuje bezproblémové sledovanie harmonickej seizmickej odozvy modelu pri spojitých zmenách frekvencie zatažovacieho pohybu. Túto vlastnosť oceníme pri skúmaní zmeny základných dynamických charakteristík, vplyvu nelinearít na napätostný stav, variáciu útlmu a rezonančných frekvencií pri extrémnej harmonickej seizmickej odozve.

Tendenciou súčasného výskumu je sledovať zmeny napätostného stavu konštrukcií a ich prvkov pri nestacionárnom dynamickom zatažení, ktoré čo najvernejšie simuluje prevádzkové dynamické zataženie. V našich podmienkach najvhodnejšie možnosti pre realizáciu takéhoto typu seizmickej vibračnej plošiny poskytuje kombinácia vhodného účelového zariadenia s elektrohydraulickým zariadením čl. výroby EDYZ.

Seizmická vibračná plošina s nestacionárnym pohybom riadená elektrohydraulicky cez EDYZ sa navrhla a vyrobila na našom ústave v rokoch 1978-79, skúšky ktoré sa na nej realizovali v uplynulom období potvrdili jej dobrú prevádzkyschopnosť. Jej pracovné parametre sú:

Maximálna užitočná hmotnosť modelu - 1000 kg .

Rozmery pracovnej plochy - 1200 x 1600 mm .

Maximálna dosiahnuteľná amplitúda výchylky - $A_{0,max} = 20 \text{ mm}$.

Pracovný frekvenčný rozsah pri $A_0 = 1 \text{ mm}$ - $f = 0-20 \text{ Hz}$.

Pre vyššie pracovné frekvencie amplitúda výchylky klesá.

Pracovný rozsah použitého nezataženého elektrohydraulického servovalca SYV 63-100-25 je vyznačený na grafe obrázku 1, kde zároveň je vykreslená dosiahnutá pracovná hranica pri testovaní činnosti seizmického stola. Riadiaca elektrohyd-

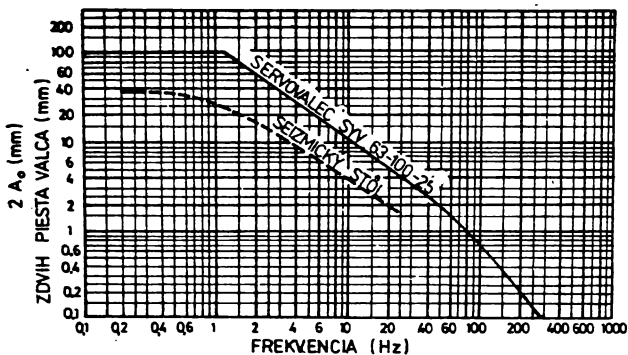
raulická aparátúra EDYZ umožňuje realizovať niekoľko verzií zatažovania:

- a) riadenie programovaného pohybu interným generátorom aparátúry EDYZ - priebeh sinusový, trojuholníkový, obdĺžnikový, s predvolbou frekvencie a amplitúdy,
- b) riadenie programovaného pohybu externým generátorom náhodných priebehov - GENAP,
- c) riadenie programovaného pohybu signálom z pásky meracieho magnetofónu - EMM,
- d) riadenie programovaného pohybu počítačom pri využití číslicovo-analógového prevodníka.

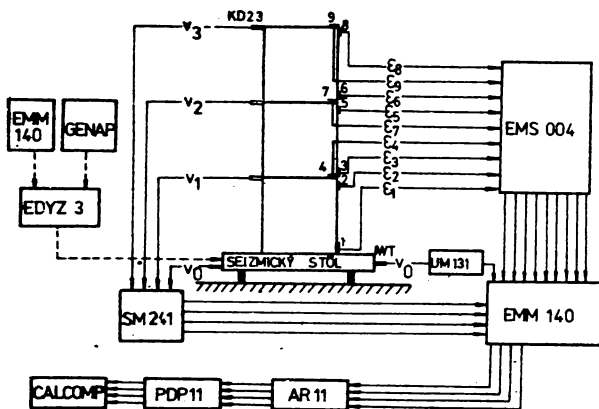
Zatažovacie stavy pri riadení podľa a-b) nepredstavujú komplikácie, keďže ide o firemné zariadenia INOVy. Pri riadení meracím magnetofónom riadiaci impulz bolo zapotreby redukovať a prispôbiť napäťovým deličom požadovanej výške zataženia pre seizmický vibračný stôl. Ďalší ochranný medzistupeň bolo potrebné zaradiť pred analógový vstup do počítača. Pohľad na usporiadanie riadiacej a meracej zostavy pri skúškach seizmickej odolnosti rámových modelov možno vidieť na obrázku 2. Vzhľadom na hydraulickú spôsobilosť použitého servovalca hladiny prudkých zmien zatažovacieho signálu sa čiastočne skresľujú, čo vyžaduje u každého typu zataženia stanovenie spektrálnej výkonovej hustoty signálu nameraného priamo na vibračnej plošine počas skúšky. Príklady použitých priebehov zatažovacích pohybov uvádza obrázok 3. Vyhodnotenie experimentálnej seizmickej odozvy za pomoci počítača a plottera, ako aj rovnakou metodikou prevedené numerické riešenie seizmickej odozvy umožňuje veľmi efektívne porovnanie teoretických a experimentálnych výsledkov.

Literatúra:

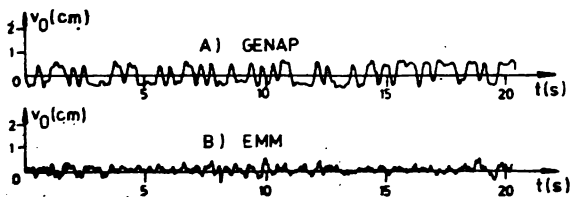
1. JUHÁSOVÁ, E. a kol.: Pružnoplastická rezerva konštrukčných prvkov pri krátkodobom dynamickom namáhaní. Výskumná správa, ÚSTARCH SAV, 1980.
2. OPRŠAL, M.: PV 5959-78 Stôl na modelovanie seizmických účinkov. ÚSTARCH SAV, 1978.
3. JUHÁSOVÁ, E. a kol.: Nestacionárne dynamické procesy seizmického kmitania konštrukcií. Výskumná správa, ÚSTARCH SAV, 1978.



Obr.1. Pracovný rozsah seizmického stola riadeného EDYZom



Obr.2. Meracia zostava pri skúške na seizmickom stole



Obr.3. Príklady použitých riadiacích pohybov seizmického stola