

MEASUREMENT OF EFFICIENCY OF TO RESTRICTION OF INTENSITY OF
VIBRATION

MĚŘENÍ ÚČINNOSTI VYHLoubENÉ RÝHY K OMEZENÍ INTENZITY KMITÁNÍ

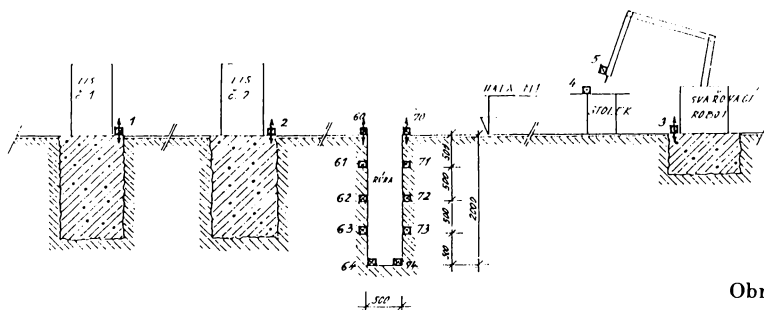
Baťa, M. – Bílý, V. – Polák, M.

The Rayleigh's waves transmit as many as two third of vibration energy from the source. These are the main cause of failures of surrounding structures, uncomfortable effects to human and technological facilities. An vibration energy absorption is possible to achieve by the artificial sudden change of the environment, by which the vibration energy is transmitted from the source to the object. In the paper there are introduced the results of measurements of efficiency of the deepen groove to reduction of vibration intensity.

1. Úvod

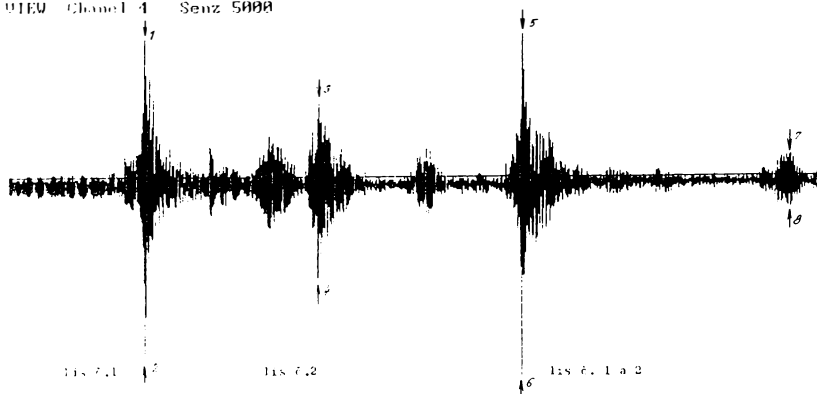
Vyloučíme-li úbytek intenzity kmitání závislý na vzdálenosti od zdroje kmitání a prostředí, sledujeme v ověřování metod izolace staveb a prostředí proti účinkům technické seizmicity omezení aktivní a pasivní. V první řadě je to aktivní omezení s cílem snížení vstupní energie kmitání od zdroje (např. rotačního stroje, bucharu, lisu) do podlaží staveb. V samotném zdroji je možné snížit intenzitu kmitání vhodným návrhem základu stroje při použití pružné izolace bloku základu, ale i stroje (izolátory, pružné mezivrstvy), a tlumících prvků. Nezanedbatelné je i vyvážení stroje a jeho údržba za provozu a dodržování technologických postupů (např. při lisování a tváření).

V případech, kdy není možné snížit intenzitu kmitání v samotném zdroji, je třeba snížit úroveň kmitání tzv. pasivním omezením. Bude to všude tam, kde zdroj kmitání je již v provozu a jeho úprava by byla jak technicky tak ekonomicky náročná (v továrnách pracující stroje, buchary, lisu [3], železniční tratě, tunely metra [4] a pozemní komunikace [5]). Při pasivním omezení se sleduje pohlcení energie kmitání umělou náhlou změnou prostředí jímž je energie kmitání předávána od zdroje k objektu. Je to vybudování umělé překážky jako je vyhloubená rýha, řada otvorů, bariéra, stěna apod. Vliv tohoto způsobu omezení šíření kmitání byl a je mnoha autory diskutován s odlišnými závěry. Účinnost těchto umělých překážek nemusí být pro různé konkrétní případy postačující. Na tuto skutečnost poukazují výsledky výzkumných prací Barkana, Hertwiga, Dollinga a dalších [6] a [7]. Tyto výsledky byly získány v reálném prostředí základových půd, přičemž kmitání bylo vyvoláno stroji s omezenými otáčkami. Úzké pásmo dosažených frekvencí 20–35 Hz nemůže v plné míře vystihnout optimální rozměry překážek a jejich uspořádání s ohledem na délku vlny Rayleighových vln



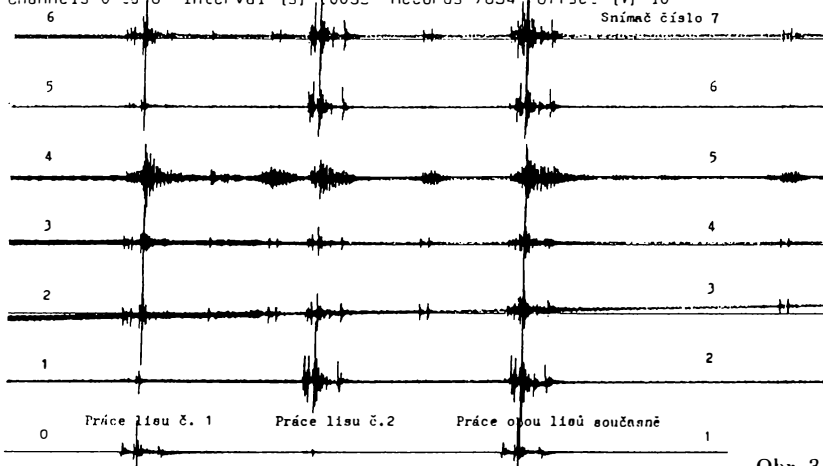
Obr. 1

RAKOVNIK.004 ATESO RAKOVNIK-ROBOTxLIS LISY 12-01-94 13:13:59
 UTEU Channel 4 Senz 50000



Obr. 2

RAKOVNIK.004 ATESO RAKOVNIK-ROBOTxLIS LISY 12-01-94 13:13:59
 Channels 0 to 6 Interval [s] 0.0039 Records 7634 Offset [V] 10



Obr. 3

Tabulka 1

		Lis č. 1				Lis č. 2			
		Výkmit				Výkmit			
		horní		dolní		horní		dolní	
		před rýhou	za rýhou	před rýhou	za rýhou	před rýhou	za rýhou	před rýhou	za rýhou
Zdroj vibrací – lis č. 1 nebo lis č. 2									
Záznam č.	8	17.5	9.7	15.2	9.1	66.1	12.9	50.7	13.2
	9	15.5	7.5	19.0	10.8	67.7	15.4	51.0	11.3
	10	14.5	7.7	17.5	10.5	67.2	15.3	36.2	10.4
	11	14.1	8.1	17.5	8.5	60.8	18.3	30.0	8.1
	12	13.5	6.5	18.1	9.0	43.1	11.7	49.5	15.4
	13	6.7	4.7	14.3	6.7	27.3	9.6	32.0	10.3
	14	7.7	4.3	19.3	8.8	50.0	16.4	28.2	8.0
	15	8.2	4.2	20.3	9.5	27.1	9.3	35.7	12.9
Průměr		12.20	6.60	17.65	9.11	51.10	13.60	39.20	11.20
Útlum z lisu		5.60		8.50		37.50		28.00	
Přenos od lisu		54.10		51.60		26.60		28.50	
Útlum rýhy		45.90		48.40		73.40		71.50	
Zdroj vibrací – lis č. 1 a současně lis č. 2									
Záznam č.	8	56.8	10.9	25.3	11.9	78.9	15.2	57.6	27.0
	9	37.6	9.7	15.8	8.3	55.7	14.3	44.9	23.7
	10	37.5	11.5	19.8	10.4	74.5	22.3	52.0	27.2
	11	36.6	10.5	17.7	9.4	70.0	20.0	39.1	20.7
	12	37.7	8.5	20.9	11.9	47.2	12.3	56.8	32.2
	13	18.9	6.4	18.4	7.5	50.3	17.1	36.1	14.8
	14	15.7	5.4	12.4	5.7	25.7	8.9	41.5	19.1
	15	19.6	7.9	15.7	7.9	52.8	21.4	36.3	18.3
Průměr		35.55	8.85	18.23	9.13	56.89	16.46	45.54	22.88
Útlum z lisu		26.7		9.10		40.43		22.66	
Přenos od lisu		24.9		50.10		28.90		50.20	
Útlum rýhy		75.1		49.90		71.10		49.80	

Pozn.: Hodnoty v tabulce jsou uvedeny v procentech [%].

2.. Popis měření

Úkolem měření bylo určit velikost kmitání šířícího se ze základů lisů v hale M1 a.s. ATESO Rakovník podlahou a podložím na základ svařovacího automatu a navrhnout opatření na zamezení těchto nepříznivých účinků.

Kmitání šíří se podložím (hlinitopísčité stěrky a sut') od lisů k základu svařovacího robotu ovlivňuje kvalitu provedených svarů. Dochází ke kinematickému buzení základu robotu. K odzkoušení snížení intenzity kmitání byla vyhloubena za lisem č. 2 rýha (obr. 1) do hloubky 2000 mm, šířky 500 mm, délky 1500 mm s kapsami pro snímače kmitání po výšce 500 mm. Při měření byly sledovány především svislé výchylky na základech lisů č. 1 a 2 jako zdrojích kmitání, na hranách vyhloubené rýhy, na základu svařovacího robotu a na stolku pro umístění svařovaných součástek absolutními snímači výchylek B2/1 a B3 Hottinger Baldwin. Vedle toho byl sledován pohyb konce ramene svařovacího robotu relativně k povrchu stolku snímačem výchylek W1 Hottinger Baldwin. Snímače byly zapojeny na zesilovače typu KWS 673.A7 Hottinger Baldwin. Dalšími členy měřicí linky byl A/D převodník DYNALOG 2000 Peckel Instruments, řídicí počítač IBM PC AT-3 a inteligentní FFT analyzátor ONO SOKKI CP-930. Charakteristický záznam odezvy

je na obr. 2. Předběžné vyhodnocení měřených veličin proběhlo orientačně systémem on-line, celkové vyhodnocení bylo provedeno na fakultě.

Měření bylo prováděno tak, že byla sledována odezva na měřených místech při práci lisu č. 1, práci lisu č. 2 a při současně práci dvou lisů. Na obr. 3 je zachycen časový průběh odezvy na místech podle obr. 1. Pozadím na těchto záznamech je seizmický neklid, který je na území závodu, a i odezva nižší úrovně na činnost dalších lisů. Pozor při vizuálním porovnávání velikosti výchylek jednotlivých snímačů na obr. 2! Pořadnice výchylek je nutno přenásobit: 1-20x, 2-10x, 3-1x, 4-2x, 5-10x, 6-8x, 7-2x.

Statistické vyjádření účinnosti vyhloubené rýhy na snížení intenzity kmitání je zachyceno v tab. 1

3. Závěr

Měřením bylo prokázáno, že vyhloubená rýha je účinný prostředek k zmenšení intenzity kmitání. Ve výsledcích se projevila i účinnost betonového bloku základu lisu č.2 jako bariéry při přenosu kmitání z lisu č.1. Vyhloubená rýha snížila intenzitu kmitání při práci lisu č.1 o 47% a při práci lisu č.2 o 72%. V dalším je potřeba se také zaměřit na konstrukční uspořádání rýhy. Jsou to otázky rozměrů (hlavně hloubky a délky) a polohy rýhy vůči zdroji, výplně rýhy materiálem s absorpčními vlastnostmi, odvodnění a případné zpevnění stěn rýhy.

Tato práce vznikla jako část výzkumného projektu "Omezení vlivu technické seizmicity na stavební konstrukce a na životní prostředí" a byla podpořena GA ČR jako grant č. 103/94/0420.

Literatura:

1. Baťa,M.-Plachý,V.-Trávníček,F.: Dynamika stavebních konstrukcí. Praha, SNTL-ALFA 1987.
2. Pirner,M.-Baťa,M.-Fischer,O.-Frýba,L.-Hořejší,J.-Novák,P.: Dynamika stavebních konstrukcí, TP 33. Praha, SNTL 1989.
3. Baťa,M.-Bílý,V.-Polák,M.-Sýkora,J.: Měření otřesů od lisů v hale M1 a.s.ATESO závod 03 Rakovník. Praha, FSv ČVUT 1995.
4. Baťa,M.-Plachý,V.-Sýkora,J.-Polák,M.: Měření chvění na základové spáře trezoru České spořitelny od provozu metra.Praha,FSv ČVUT 1993.
5. Baťa,M.-Plachý,V.-Sýkora,J.-Polák,M.-Bílý,V.: Měření účinků dopravy na budovy v Lounech. Praha, FSv ČVUT 1993.
6. Benčat,J.: Niektoré problémy väzkopružného polopriestoru, habilitačná práca. Žilina, VŠDS 1990.
7. Martinec,G.: The Vibroisolation Effect of Barriers in Soil Bases. In Proc. of the Sixteenth Regional European Seminar on Earthquake Engineering,ed. E.Juhásová. Rotterdam, A.A.Balkema 1992.

Miloslav Baťa, Prof., Ing., DrSc. – Vladimír Bílý, Ing., CSc. – Michal Polák, Ing.
Fakulta stavební ČVUT Praha, Thákurova 7, 166 29 Praha 6
tel. 02/2435/4476, 02/2435/4482, fax. 02/2431 0775.