

Kryteria oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach i ich zastosowania w praktyce cz. IV

Utworzono: piątek, 12, październik 2012 08:48 Janusz Kawecki

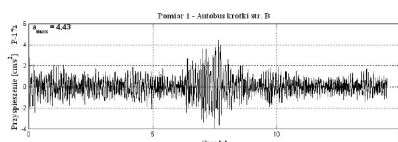


Uprzednio przedstawiono normowe kryteria oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach. Tu podano przykłady takiej oceny w odniesieniu do tych samych wibrogramów z zastosowaniem dwóch różnych kryteriów: według wartości RMS wyznaczonych w pasmach 1/3 oktaawowych oraz według dawki wibracji VDV. W wykonaniu obliczeń uczestniczyła A. Kowalska.

Porównanie oceny wpływu drgań na ludzi według kryteriów: wartości RMS w pasmach 1/3 oktaawowych oraz dawka wibracji

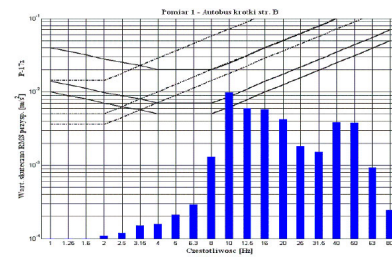
W budynku mieszkalnym obrano punkt pomiarowy na środku stropu pomieszczenia na 4 piętrze. Pomiary dotyczyły drgań w kierunku pionowym (Z). Źródłem drgań w kolejnych pomiarach były przejazdy różnego typu pojazdów (autobus, samochód ciężarowy, tramwaj) w różnych konfiguracjach.

Na rys. 20 podano wibrogram zarejestrowany w punkcie pomiarowym podczas przejazdu autobusu wzdłuż pasa jezdni najbliższego ścianie budynku. Poddano go analizie w pasmach 1/3 oktaawowych otrzymując wyniki zestawione na rys. 21 i przedstawiające wartości RMS przyspieszenia drgań. Na tym samym rysunku naniesiono również linie odpowiadające progowi odczuwalności drgań oraz zapewnienia komfortu wibracyjnego. Z tego zestawienia wynika, iż w paśmie o częstotliwości środkowej 10Hz występuje przekroczenie progu odczuwalności drgań, nie są jednak naruszone warunki zapewnienia komfortu wibracyjnego przebywającym w pomieszczeniu w ciągu dnia.



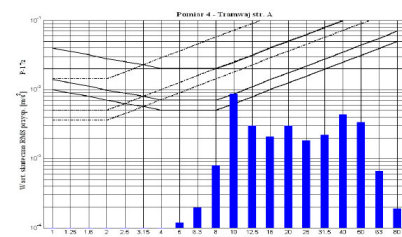
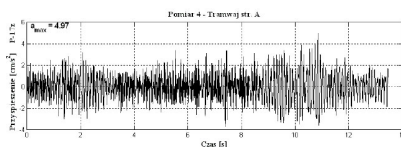
Kryteria oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach i ich zastosowania w praktyce cz. IV

Utworzono: piątek, 12, październik 2012 08:48 Janusz Kawecki



W wyniku obliczeń przeprowadzonych zgodnie z wzorem (3) podanym w niniejszym opracowaniu uzyskano wartość $eVDV=0.404$. To zaś oznacza, iż (por. zestawienie w Tablicy 3) na możliwość wystąpienia skarg mieszkańców na drgania (wskaźnik na granicy dwóch stref: najniższej i środkowej). W tym drugim przypadku brak jest możliwości ocenienia na podstawie otrzymanej wartości $eVDV$ pasma częstotliwości, w którym uciążliwość występuje.

Kolejny wibrogram, podany na rys. 22 odpowiada drganiom w punkcie pomiarowym generowanym przejazdem tramwaju po torze bliższym budynku. W wyniku analizy wibrogramu uzyskano rys. 23, a w wyniku odpowiednich obliczeń z zastosowaniem wzoru (3) otrzymano $eVDV=0.3$, co pozwoliło sformułować następujący wynik oceny wpływu drgań na ludzi: próg odczuwalności drgań przez ludzi został przekroczony w paśmie o częstotliwości środkowej 10Hz, ale wymagania odnośnie do zapewnienia ludziom niezbędnego komfortu wibracyjnego nie zostały przekroczone; niskie jest też prawdopodobieństwo wystąpienia skarg mieszkańców z powodu wpływu na nich wibracji.



Podsumowanie

W [19] zwrócono uwagę na to, że naruszenie wymagań odnośnie do zapewnienia ludziom w budynkach wymaganego komfortu wibracyjnego nie należy do rzadkości. Sytuacje takie prowadzą do ograniczenia możliwości korzystania z pomieszczeń lub do wyłączenia pomieszczeń z użytkowania. Są więc to podobne działania do tych, jakie muszą być podejmowane w przypadku awarii konstrukcji budynku albo w sytuacji zagrożenia przedawaryjnego. Mogą być zatem kwalifikowane jako sytuacje zagrożenia awaryjnego albo awarie. W celu uniknięcia takich sytuacji należy już w fazie projektowania budynków zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie występowania źródeł drgań rozważać ich wpływ na obniżenie komfortu wibracyjnego ludzi, którzy będą przebywać w tych budynkach.

Z tych również powodów realizuje się temat badawczy PT1.7: „Metody oceny i

Kryteria oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach i ich zastosowania w praktyce cz. IV

Utworzono: piątek, 12, październik 2012 08:48 Janusz Kawecki

zapewnienia komfortu ludziom przebywającym w budynkach narażonym na wpływ drgań". Niniejsze opracowanie zawiera informacje o niektórych rezultatach osiągniętych w ramach tego tematu badawczego. Przykłady przedstawione w niniejszym opracowaniu stanowią dobrą ilustrację możliwości stosowania metody pomiarowo-interpretacyjnej opracowanej w IMB Politechniki Krakowskiej. Stwierdzamy zainteresowanie tą metodą badawczą ze strony inwestorów i projektantów budynków zlokalizowanych w sąsiedztwie źródeł drgań. Jest ona również zalecana do stosowania decyzjami władz samorządowych podejmowanymi w odniesieniu do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (por. np. [20]).

W tym miejscu należy jeszcze podkreślić, iż w opisanej tu metodyce pomiarowo-interpretacyjnej korzysta się z wyników pomiarów drgań, które następnie odpowiednio analizowane doprowadza do wielkości stosowanych w ocenie narażenia wibracji na budowle i ludzi w budynkach. Wyniki pomiarów wykorzystuje się podczas realizacji zadań diagnostycznych i projektowania. Okazuje się jednak, iż często takie pomiary wykonywane są przez jednostki nie dysponujące odpowiednim sprzętem i przygotowaną kadrą a także nie stosujące wymagań odnośnie do metod analizy i oceny. Są więc to jednostki, które nie spełniają kryteriów jakości. Zasada najniższej ceny za usługę stosowana bezkrytycznie w procedurach przetargowych bez wymagania odnośnie do zapewnienia odpowiedniej jakości prac powoduje, że to te jednostki wygrywają przetargi na wykonanie takich zadań. Coraz częściej otrzymujemy zapytania kierowane do nas przez pokrzywdzonych wcześniejszymi ocenami wpływu drgań na budynki i ludzi w budynkach, które wykonywały jednostki nie posiadające kadry i aparatury umożliwiającej zapewnienie wymaganej jakości opracowań. W celu uniknięcia podobnych sytuacji celowe jest podawanie w wymaganiach przetargowych żądania, aby zleceniobiorca wykazał się stosowaniem procedur zapewnienia odpowiedniej jakości w badaniach. Najlepszym tego sprawdzianem jest legitymowanie się przez zespół badawczy akredytacją Polskiego Centrum Akredytacji i to w konkretnym zakresie: dotyczącym oceny wpływu drgań na budowle i ludzi w budynkach.

prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki
Instytut Mechaniki Budowli,
Wydział Inżynierii Lądowej,
Politechnika Krakowska

Praca została wykonana w ramach realizacji Projektu „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”(temat PT1.7) współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

Efekty tej pracy zostały opisane w publikowanym referacie prof. Janusza Kaweckiego, który został przygotowany na VII Seminarium „Wpływ hałasu i drgań wywołanych eksploatacją transportu szynowego na budynki i ludzi w budynkach – diagnostyka i zapobieganie WIBROSZYN-2012” (13-14 września br.) tradycyjnie

Kryteria oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach i ich zastosowania w praktyce cz. IV

Utworzono: piątek, 12, październik 2012 08:48 Janusz Kawecki

zorganizowane przez Instytut Mechaniki Budowli PK.

Literatura i wykorzystane materiały:

- [1] PN-88/B-02171, Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach 1988, norma polska
- [2] BS 6472-1:2008, Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings, Part 1: Vibration sources other than blasting, 2008, British Standard.
- [3] DIN 4150-2, Structural vibration, Part 2: Human exposure vibration in buildings, 1999, German Standard.
- [4] ISO 2631-2, Guide to the evaluation of human exposure to whole body vibration. Part 2- Vibration in buildings, 2003, International Organization for Standardization.
- [5] ISO 10137 Bases for design of structures – Serviceability of buildings and walkways against vibration, 2007, International Organization for Standardization.
- [6] Tamura Y., Kawana S., Nakamura O., Kanda J. & Nakatà S., Evaluation perception of wind-induced vibration in buildings. Structures & Buildings, 159, pp. 1-11, 2006.
- [7] Blume J., Motion perception in the low-frequency range. Contract report AT(26-I)-99. US Atomic Energy Commission, Nevada Operations Office. July 1969.
- [8] Benson A.J., Diaz E. & Farrugia P.: The perception of body orientation relative to a rotating linear acceleration vector. Fortschr. zool., 23, pp.264 - 274, 1975.
- [9] Goto T., Studies on wind-induced motion of tall buildings based on occupant's reactions. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 13, pp. 241-252, 1983.
- [10] Jeary A. P., Morris R. G. & Tomlinson R. W., Perception of vibration-tests in tall buildings. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 28, pp. 361-370, 1988.
- [11] Hansen R. T., Read J. W. & Vanmarcke E. H., Human response to wind-induced motion of buildings. Proc. ASCE, ST7, 1973.
- [12] Reed J. W., Wind-induced motion and human discomfort in tall buildings. Massachusetts Institute of technology, 1971.
- [13] Kawecki J., Stypuła K.: Metodyka pomiarowo- interpretacyjna wyznaczania modelu budynku przydatnego w ocenie wpływu drgań parasejsmicznych na ludzi, Czasopismo Techniczne, 2007, z. 2-B, s. 39-46
- [14] AIJ-GEH-2004. Guidelines for the evaluation of habitability to building vibration, 2007, Architectural Institute of Japan.

Kryteria oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach i ich zastosowania w praktyce cz. IV

Utworzono: piątek, 12, październik 2012 08:48 Janusz Kawecki

[15] ISO 6897, Guidelines for the evaluation of the response of occupants of fixed structures, especially buildings and off-shore structures, to low-frequency horizontal motion (0,063 to 1Hz).

[16] Kawecki J., Koziół K., Stypuła K.: Influence of metro tunnel structure on prognosed vibrations received by people staying in nearby building; Technical Transactiond, Cracov University of Technology, vol.3-B, issue 11, pp.51-58, 2010.

[17] Stypuła K., Drgania mechaniczne wywołane eksploatacją metra płytkiego i ich wpływ na budynki, Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej, Inżynieria Lądowa, vol. 72, Kraków 2007

[18] Stypuła K., Doświadczenia Metra Warszawskiego. Problemy dynamiczne w projektowaniu oraz podczas budowy i eksploatacji, Budownictwo Górnicze i Tunelowe, vol. 1, pp. 9-10, 2003

[19] Kawecki J., Stypuła K.; Naruszenie wymagań dotyczących zapewnienia ludziom w budynku niezbędnego komfortu wibracyjnego jako stan zagrożenia awaryjnego; Inżynieria i Budownictwo; Nr 5, 2011, str. 266-269

[20] Uchwała Nr LXXVII/2422/2006 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 22 czerwca 2006 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego regionu tzw. Dworca Południowego, Dziennik Urzędowy Województwa Mazowieckiego Nr 146, poz. 4800