

## AKUSTYKA BUDOWLI

Opiekunowie sesji:  
JANUSZ PIECHOWICZ

MIROŚLAW MEISSNER

### OCENA DOKŁADNOŚCI ODTWARZANIA DŹWIĘKÓW IMPULSOWYCH W MAŁYCH POMIĘSZCZENIACH PROSTOPADŁOŚCIENNYCH ACCURACY ASSESSMENT OF SOUND BURST REPRODUCTION IN SMALL RECTANGULAR ROOMS

MIROŚLAW MEISSNER

IPPT PAN

W zakresie małych częstotliwości wzbudzone mody akustyczne mają duży wpływ na jakość odtwarzania dźwięku w małych pomieszczeniach prostopadłościennych. O ile problem oddziaływania modów akustycznych na odpowiedź częstotliwościową pomieszczenia jest dobrze rozpoznany, to nadal brak dostatecznej wiedzy jaki wpływ mają te mody na odpowiedź czasową pomieszczenia. W pracy problem ten został przeanalizowany od strony teoretycznej przy wykorzystaniu twierdzenia o splocie oraz odpowiedzi impulsowej pomieszczenia uzyskanej za pomocą metody dekompozycji modalnej. Aby określić wpływ częstotliwości na czasową odpowiedź pomieszczenia, do wzbudzenia dźwięku w pomieszczeniu wykorzystano prostokątny impuls sinusoidalny o długości  $n$  okresów. Do oceny dokładności odtwarzania takiego impulsu wykorzystano nową metrykę. Bazuje ona na porównaniu obwiedni oryginalnego impulsu z obwiednią ciśnienia zarejestrowanego w różnych punktach pomieszczenia. Obwiednię ciśnienia wyznaczono za pomocą metody wykorzystującej dyskretną transformatę Hilberta. Wyniki dotyczące dokładności odtwarzania impulsu tonalnego porównano z rozkładem przestrzennym ciśnienia akustycznego w stanie ustalonym, aby określić związek pomiędzy odpowiedziami pomieszczenia dla stanu przejściowego i stanu ustalonego.

In the low-frequency range, a sound reproduction in small rectangular rooms is strongly influenced by acoustic modes of a room. While the spectral impact of acoustic modes on a room response is well understood, there is less information on how modes alter the temporal response of a room. In the work this issue has been examined theoretically using the convolution theorem and a modal description of the room impulse response. To determine the effect of a sound frequency on the temporal room response, the usual tone burst was used as an acoustic excitation of a room. Consequently, the tone burst was modeled by the  $n$ -cycle continuous sine wave multiplied by the rectangular window. To evaluate an accuracy of the tone burst reproduction, a new metric was

introduced. It compares the energy envelope of a source signal and the envelope of a pressure signal at different receiver positions. The pressure envelope was predicted by applying the discrete Hilbert transform. An accuracy of the tone burst reproduction was compared to the spatial distribution of a sound pressure at steady-state to determine a connection between the transient and steady-state room responses.

## **ANALIZA BUDŻETU NIEPEWNOŚCI W POMIARACH TERENOWYCH IZOLACYJNOŚCI PRZEGRÓD BUDOWLANYCH OD DŹWIĘKÓW POWIETRZNYCH.**

## **ANALYSIS OF THE BUDGET OF UNCERTAINTY IN THE FIELD MEASUREMENTS OF INSULATION OF BUILDING PARTITIONS FROM AIRBORNE SOUNDS.**

TADEUSZ WSZOŁEK; TYTUS STRYCNIEWICZ

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza; al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Wyznaczenie izolacyjności przegród budowlanych od dźwięków powietrznych, należy do kluczowych aspektów oceny klimatu akustycznego wewnątrz pomieszczeń. Jedynolicebowy wskaźnik izolacyjności oraz widmowe wskaźniki adaptacyjne, zależą od szeregu czynników, które mają wpływ na jego wynik. Należą do nich między innymi poziomy ciśnienia akustycznego wewnątrz komory nadawczej i odbiorczej, czas pogłosu, powierzchnia badanej przegrody oraz objętość pomieszczenia. Opracowanie oraz analiza obszernego budżetu niepewności dotyczącego tego procesu jest celem referatu. Na potrzeby pracy wykonano pomiary izolacyjności przegród budowlanych od dźwięków powietrznych zgodnie z normą PN-EN ISO 16283-1:2014-05, w wybranych budynkach mieszkalnych na terenie miasta Krakowa. Kolejno, wykonano analizę budżetu niepewności, wskazując czynniki mające największy wpływ na wynik niepewności pomiarowej. Ukazano także szczegółową problematykę towarzyszącą temu procesowi.

Determination of the insulation of building partitions from airborne sounds is one of the key aspects of the assessment of the indoor climate. The single-number insulation index and the spectral adaptive factors depend on a number of factors that affect its result. These include, among others, sound pressure levels inside the transmitting and receiving chamber, reverberation time, surface of the tested partition and the volume of the room. The elaboration and analysis of a extensive budget of uncertainty regarding this process is the goal of the paper. For the needs of the work, insulation measurements of building partitions from airborne sound were carried out in accordance with the PN-EN ISO 16283-1: 2014-05 standard, in selected residential buildings in the city of Cracow. Subsequently, the uncertainty budget analysis was performed, indicating the factors having the greatest impact on the measurement uncertainty result. It also presents the detailed problems accompanying this process.