

# REDUKCJA HAŁASU W BUDYNKU POCHODZĄCEGO OD POMIESZCZENIA SPRĘŻARKOWNI

Wiesław FIEBIG

Politechnika Wrocławska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn I-16

## 1. WSTĘP

W pomieszczeniach technicznych znajdujących się w budynkach użyteczności publicznej bardzo często występuje problem z hałasem oraz z drganiami. W opisywanym przypadku pomieszczenie sprężarkowni zostało usytuowane na 1 piętrze wewnątrz budynku. Kompresory przystosowane do pracy ciągłej zapewniały przepływ gazu dla celów chłodniczych w sklepie znajdującym się w rozpatrywanym budynku. Hałas i drgania wywoływane przez zespół sprężarek były przenoszone nie tylko do pomieszczeń bezpośrednio przyległych do sprężarkowni ale również do pomieszczeń mieszkalnych i użyteczności publicznej znajdujących się w dużej odległości od sprężarkowni. W niniejszym referacie opisano obniżenie hałasu w budynku po zastosowaniu metody wibroizolacji i innych metod redukcji hałasu w sprężarkowni..

## 2. METODY REDUKCJI HAŁASU

Na rys. 1 pokazano plan sytuacyjny budynku, w którym na 1 piętrze umiejscowione zostało pomieszczenie sprężarkowni. Hałas z tego pomieszczenia był transmitowany nie tylko w pomieszczeniach przyległych do sprężarkowni ale również w pomieszczeniach mieszkalnych oddalonych od sprężarkowni. W budynkach o lekkiej konstrukcji stalowej, w których tłumienie drgań jest stosunkowo niskie, problem redukcji hałasu nabiera szczególnego znaczenia. Aby zredukować rozchodzenie się hałasu z pomieszczenia technicznego zastosowano następujące metody:

- 1) Wibroizolacja- zestaw wibroizolatorów sprężynowych dla zmniejszenia przenoszenia drgań od sprężarek do stropu.
- 2) Elastyczne zamocowania dla przewodów oraz elastyczne przejścia dla przewodów przez przegrody budowlane.
- 3) Obudowę dźwiękochłonną obejmującą cały zespół sprężarek.

Na rys. 1 sprężarki są posadowione każdorazowo w 4 wibroizolatorach sprężynowych z tłumieniem firmy GERB. Dzięki tym wibroizolatorom wyeliminowane

zostało w bardzo dużym stopniu przenoszenie drgań na strop (skuteczność układu wibroizolacji powyżej 95 %).



Rys.1. Wibroizolatory sprężynowe dla elastycznego posadowienia sprężarek.

Na rys. 2 pokazano obudowę dźwiękochłonno-izolacyjną obejmującą całkowicie zespół sprężarek. Dla chłodzenia zastosowano wymuszony obieg powietrza oraz tłumiki na wlocie i wylocie powietrza z obudowy. Obudowa została wykonana z demontowalnych paneli dźwiękochłonnych umożliwiającą okresową obsługę sprężarek. Dla kontroli temperatury wewnątrz obudowy zastosowano czujnik połączony z urządzeniem sygnalizacyjnym.

. Elementy mocowania przewodów do ściany oraz wieszaki zostały wyposażone w elastyczne pierścienie gumowe redukujące przenoszenie drgań z przewodów na elementy podparcia i ściany. Również przepusty przewodów przez strop oraz przez ściany zostały wykonane przy pomocy materiałów elastycznych.



Rys.2. Obudowa dźwiękochłonna- izolacyjna zespołu sprężarek

### 3. WYNIKI POMIARÓW

Wybrane zostały punkty pomiarowe w pomieszczeniach sąsiadujących z pomieszczeniem sprężarkowni. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie z normą PN-87 B-02 156 w odległości 1 m od ścian, 1.5 m od okien oraz 1.2 m od podłogi. Podczas pomiarów wszystkie okna i drzwi zostały zamknięte. Ze względu na stacjonarny charakter hałasu wytwarzanego przez zespół sprężarek pomiary wykonywano metodą próbkowania z czasem odniesienia  $T=30$  s. Do pomiarów użyto miernika dźwięku SVAN945A klasy 1 firmy Svantek. Kalibrację mikrofonu pomiarowego dokonywano przy pomocy kalibratora drgań SV 30A.

Równoważny poziom hałasu jest wyliczany z następującej zależności:

$$L_{Aeq} = 10 \log\left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2 A(t)}{p_0^2} dt\right)$$

gdzie:

$p_A(t)$  - przebieg ciśnienia akustycznego w czasie w [Pa],

$p_0$  - ciśnienie odniesienia ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pa),

$T$  - czas, dla którego określa się poziom równoważny w [s].

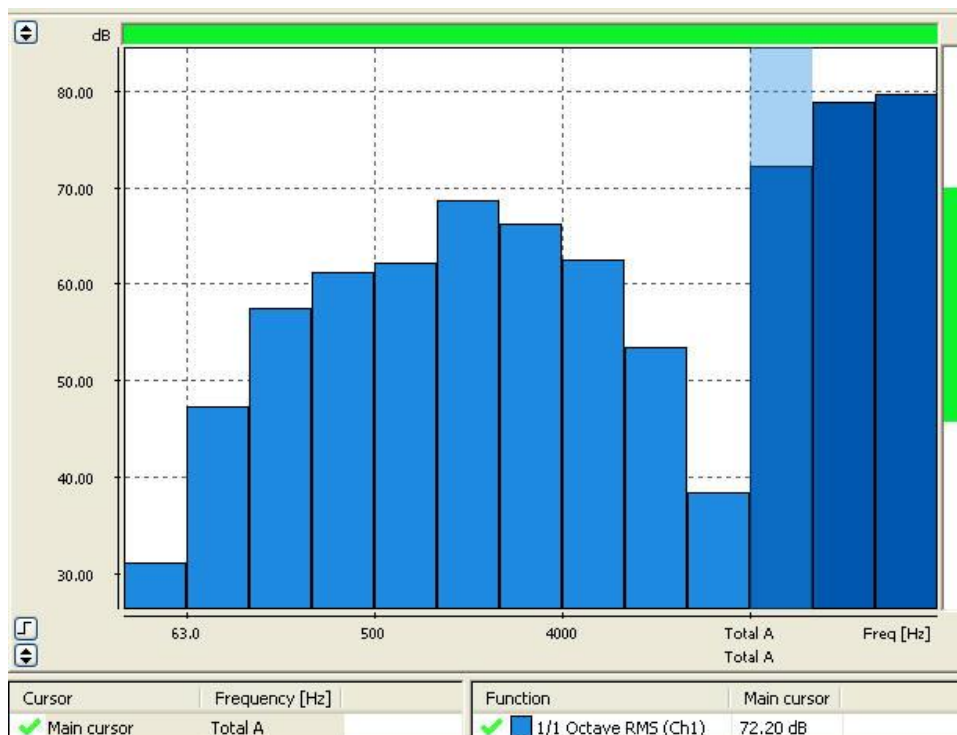
Punkt pomiarowy	Równoważny poziom hałasu $L_{Aeq,T}$ [dB]	
	przed modyfikacją	po modyfikacji
1	87,0	72,2
2	58,0	49,3
3	56,5	47,1
4	36,5	34,9
5	36,1	32,9
6	38,9	35,8
7	42,3	37,9

Tab.1: Poziom hałasu przed i po wykonaniu obudowy dźwiękochłonno-izolacyjnej

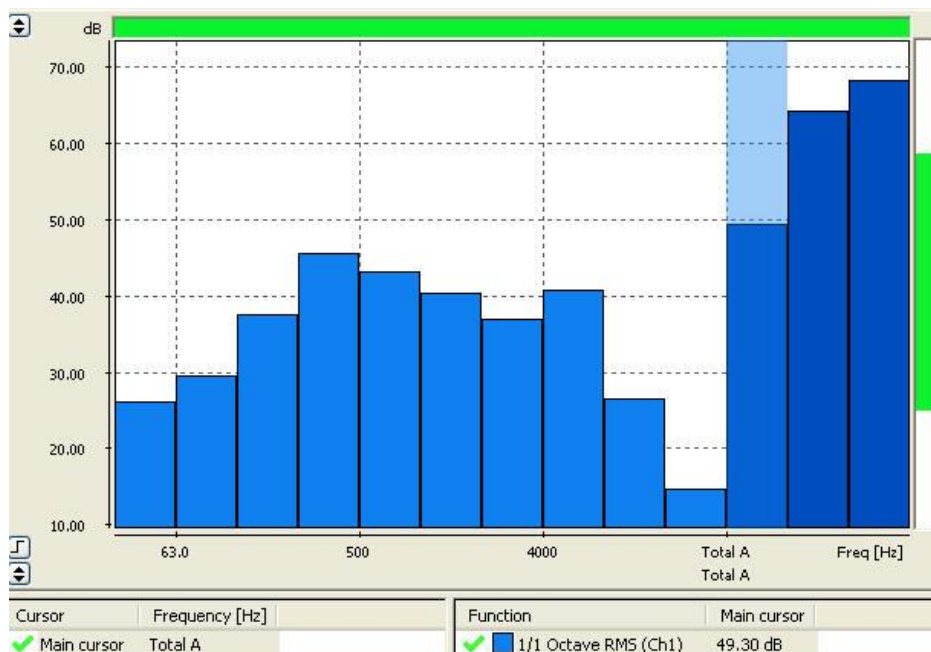
Opis punktów pomiarowych:

- 1 - pomieszczenie techniczne sprężarkowni
- 2 - klatka schodowa B, 1 piętro – przy pomieszczeniu technicznym
- 3 – klatka schodowa B, 2 piętro
- 4 - pomieszczenie nr 1, 2 piętro , klatka schodowa A
- 5 - pomieszczenie nr 2, 2 piętro , klatka schodowa A
- 6 – klub fitness, pomieszczenie nr 2
- 7 – pomieszczenie na 2 piętrze, klatka schodowa A najbliższej pomieszczenia technicznego.

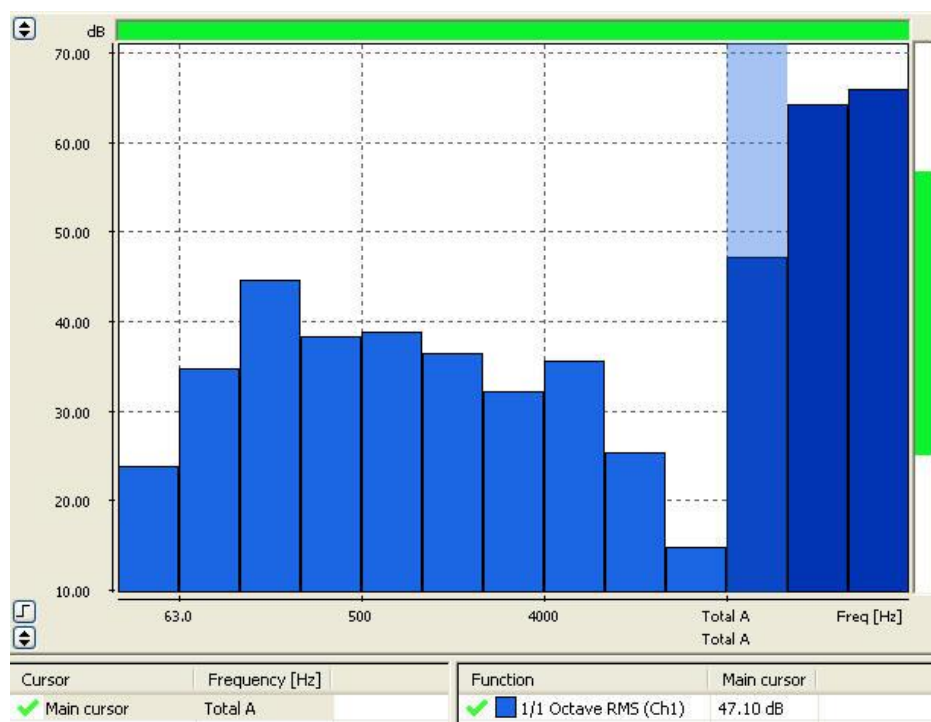
Na rysunkach 1,2 i 3 przedstawiono widma hałasu odpowiednio dla punktów pomiarowych 1,2 i 3.



Rys. 3. Spektrum hałasu dla punktu pomiarowego nr 1.



Rys. 4. Spektrum hałasu dla punktu pomiarowego nr 2.



Rys. 5. Spektrum hałasu dla punktu pomiarowego nr 3.

Pomiary wykonane zostały w zakresie częstotliwości od 31 Hz do 16 kHz. Z rys. 3-5 widać, że hałas pochodzący od sprężarek ma charakter szerokopasmowy a maksymalne poziomy hałasu w sprężarkowi występują w paśmie częstotliwości 1-2 kHz. Zgodnie z normą PN-87/B-02151/02 ekwiwalentne poziomy hałasu w pomieszczeniach powinny być niższe od 40 dB(A). Z tabeli 1 wynika, że poziomy wyższe od 40 dB(A) występują na klatce schodowej przyległej do pomieszczenia technicznego. Z tego względu zalecono wykonanie drzwi o

podwyższonej izolacyjności akustycznej. Natomiast we wszystkich innych pomieszczeniach stwierdzono poziomy hałasu poniżej 40 dB(A).

#### 4. PODSUMOWANIE

W niniejszym referacie przedstawiono metody redukcji hałasu pochodzącego od sprężarki zastosowane w budynku użyteczności publicznej. Redukcję hałasu do wartości wymaganych przez normę PN-B-02151-02:1987 uzyskano po zastosowaniu metody wibroizolacji oraz obudowy dźwiękochłonna-izolacyjnej dla zespołu sprężarek. We wszystkich pomieszczeniach sąsiadujących ze sprężarkownią stwierdzono poziomy hałasu poniżej 40 dB(A).

#### LITERATURA

1. PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach