

Krzysztof MADEJ

Ósrodek Badawczo Rozwojowy Przemysłu Urządzeń

Klimatyzacyjno-Wentylacyjnych i Odpylających

"BAROWENT"

TŁUMIKI HAŁASU DO WENTYLATORÓW MORSKICH

Streszczenie: W pracy przedstawiono wymagania dla tłumików hałasu do wentylatorów stosowanych przez polski przemysł stoczniowy; wyniki badań prototypu głowicowego tłumika hałasu okrętowej instalacji wentylacji mechanicznej.

1. Wstęp

Trendy rozwojowe wentylacji pomieszczeń i ładowni na statkach powodują ciągły wzrost ilościowej instalacji wentylacyjnych na statkach. Dzieje się to w warunkach ograniczonej powierzchni i objętości użytecznej bryły statku. Stosowanie urządzeń wentylacyjnych o dużych wydajnościach i spiętrzeniach prowadzi nieuchronnie do wzrostu emitowanej przez wentylatory mocy akustycznej.

Z wentylatorów stosowanych przez przemysł okrętowy można wymienić:

- wentylatory morskie promieniowe typu Alfa, mające podstawę odizolowaną wibroizolatorami od obudowy i silnika. Pomierzone poziomy dźwięku w zależności od wielkości zawierają się w przedziale 68,3 do 89 dB/A/ dla optymalnego punktu pracy /o.p.p./,
- wentylator głowicowy WG-200,
- wentylatory osiowe morskie typu WOMR wielkości średnic wlotowych w mm: 200, 250, 315; WOMB wielkości średnic wlotowych w mm: 400, 500, 630, 800, 1000; WOMS wielkości średnic wlotowych w mm: 400, 500, 630, 800, 1000.

Wyżej wymienione wentylatory osiowe morskie charakteryzują się znaczną dokuczliwością ze względu na znaczne poziomy dźwięku generowanego przez układ łopatkowy. Szczególnie w oktawach 250 Hz do 2000 Hz, z tendencją do silnej tonalności. Analiza widmowa wskazuje na istnienie prawie dziesięciodecybelowych pików względem pozostałego widma hałasu wentylatora.

Wentylatory na statkach montowane są w:

- pomieszczeniach podpokładowych,
- specjalnych nadbudówkach,
- na pokładzie otwartym.

Ze względów wytrzymałościowych urządzenia montowane na pokładach otwartych mają wzmocnioną konstrukcję, owiercenie kołnierzy przyłączeniowych przewiduje podwójną ilość otworów, zaś otwory wlotowe /wylotowe/ instalacji wentylacyjnych zaopatrzone muszą być w zamknięcia. Realizowane są one na ogół za pomocą głowic wentylacyjnych.

2. Wymagania użytkowe tłumików hałasu do wentylatorów morskich

Tłumiki hałasu, których celem jest obniżenie poziomu dźwięku wydostającego się drogą aerodynamiczną z przewodu wentylacyjnego, powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- niepalność,
- nietoksyczność,
- bezwonność,
- odporność biologiczna,
- odporność na warunki wszystkich stref klimatycznych,
- strugoszczelność,
- temperatura przepływającego czynnika do 313 K /45 °C/.

Wymagania te są uzupełniane dodatkowymi, wynikającymi ze szczególnych zastosowań lub doraźnych potrzeb, jak:

- konstrukcja korpusu umożliwiająca montaż na otwartych pokładach i przenosząca w sposób pewny obciążenia od innych urządzeń i elementów instalacji,
- dostosowanie charakterystyki widmowej tłumika do zastosowanego wentylatora,
- prędkości maksymalne przepływu powietrza przy ścianie tłumika około $25 \frac{m}{s}$,
- dostosowanie rozmiarów tłumika do istniejących możliwości zabudowy.

Obecnie wymagania przemysłu okrętowego spełniają dwie konstrukcje tłumików: opracowane w latach 1977 + 1979 tłumiki do wentylatorów osiowych morskich typu TWOM-400, które zostały adaptowane na promowce przez Stocznnię Szczecińską, oraz tłumiki głowicowe, których konstrukcja oparta jest na znormalizowanych okrętowych głowicach wentylacyjnych [1].

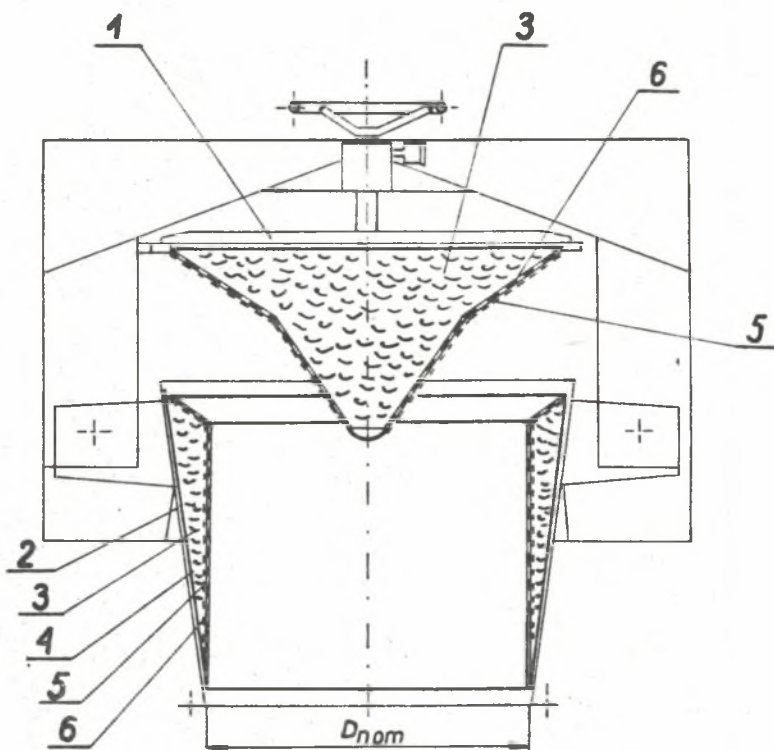
3. Głowicowe tłumiki hałasu

Badania nad głowicowym tłumikiem hałasu zostały przeprowadzone w latach 1982-84. Przebadano zestawy ustrojów tłumiących umieszczonych wewnątrz głowicy wentylacyjnej typu B1K-400 o średnicy wlotu 400 mm i siatką o oczkach 10x10 mm i B2K-400 z sitem tkanym. Wyznaczono wpływ głowicy na hałas wydostający się z przewodu wentylacyjnego, współczynnik oporu oraz dla 15 wersji ustroju tłumiącego wyznaczono w komorze pogłosowej tłumienie w wybranych trzech punktach pracy wentylatora. Z pomiarów spiętrzenia w funkcji wydegnięcia określono współczynniki strat ciśnienia. Badania przeprowadzono przy użyciu wentylatora WOLB-400/C7/40° na stoisku ϕ 400 z dyszą ISA, w komorze pogłosowej.

Kierując się takimi kryteriami, jak:

- optymalne tłumienie,

- minimalne opory aerodynamiczne wnoszone przez wkład tłumiący,
 - prostota konstrukcji,
 wybrano do badań "pełnych" konstrukcję tłumika przedstawioną na rys.1.



Rys. 1. Tłumik głowicowy $D_{nom} = 250-500$

1 - pokrywa uszczelniająca głowicę, 2 - korpus głowicy; 3 - wełna mineralna, 4 - poszycie wewnętrzne tłumika, 5 - tkanina szklana, 6 - blacha perforowana

4. Zasadnicze wyniki badań prototypu tłumika głowicowego.

Wyznaczono tłumienie w układzie wyciągu i nawiewu z wentylatorem WOMB-400/07/40⁰ umieszczonym przy głowicy wentylacyjnej dla trzech przypadków:

- 1/ głowica bez siatki lub sita osłonowego - B.k-400,
- 2/ głowica z siatką 10x10 - B1k-400,
- 3/ głowica z sitem tkanym - B2k-400.

W tabeli 1 znajdują się zbiorcze dane o tłumieniu prototypu tłumika

głowicowego w odniesieniu do poziomu mocy akustycznej wentylatora, lub układu wentylatora z głowicą wentylacyjną

Tłumienia prototypu tłumika głowicowego

Tabela 1

Rodzaj ochrony tłumika głowicowego	Układ odniesienia	Tłumienie L_{DA} dB/A/					
		Układ wentylacji mechanicznej					
		Wyciąg			Nawiew		
		Q_v opt	Q_v śr	Q_v max	Q_v opt	Q_v śr	Q_v max
1	2	3	4	5	6	7	8
siatka rodzaj "1"	wentylator	5,4	9,6	7,8	8,8	7,4	9,6
	głowica B1k-400	7,4	10,5	8,6	6,2	3,9	11,4
sito rodzaj "2"	wentylator	6,6	8,0	7,8	10,1	7,9	8,6
	głowica B2k-400	7,4	8,6	9,6	6,8	4,5	7,6
bez ochrony	wentylator	6,9	8,6	8,4	-	-	-
	głowica bez ochrony	10,8	8,8	5,9	-	-	-

Tabela 2 ujął współczynniki strat ciśnienia głowicy i tłumika głowicowego wyznaczone dla nawiewu i wyciągu. Zabezpieczenia przed zamieczyszczeniami zwiększają znacznie współczynniki strat ciśnienia głowicy wentylacyjnej.

Współczynnik strat ciśnienia dla głowicy i tłumika głowicowego

Tabela 2

Rodzaj pracy	Wyciąg				Nawiew			
	Q_v opt	Q_v śr	Q_v max	śr	Q_v opt	Q_v śr	Q_v max	śr
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Głowica bez siatki B.k-400	0,83	0,65	0,74	0,77	0,91	0,85	0,72	0,83
Głowica z siatką B1k-400	1,17	0,91	0,73	0,94	1,19	1,01	0,87	1,02
Tłumik głowicowy z siatką	1,14	1,01	0,90	1,02	0,85	0,81	0,77	0,81
Głowica z sitem B2k-400	1,69	1,05	1,03	1,28	1,87	1,82	1,75	1,81
Tłumik głowicowy z sitem	1,62	1,50	1,62	1,58	1,77	1,66	1,61	1,68

5. Wnioski

Wyselekcjonowany w efekcie badań prototyp tłumika głowicowego składający się z dwóch zasadniczych elementów pochłaniających hałas:

- tłumika korpusu,
- tłumika pokrywy,

ma standardową budowę struktury dźwiękochłonnej w postaci blachy perforowanej i wełny mineralnej zabezpieczonej przed porywaniem tkaniną niepalną z włókna szklanego. Kształty elementów pochłaniających mają zróżnicowane grubości dzięki temu tłumik jest przystosowany do zmiennych parametrów akustycznych wentylatora. Charakterystyka tłumienia jest mniej wrażliwa na przesunięcia częstotliwości dominujących w zależności od obciążenia wentylatora, lub zmiany kąta ustawienia łopatek.

Należy zwrócić uwagę na szczupłość przestrzeni we wnętrzu głowicy, a więc ograniczone pole manewru w zabudowaniu jej ustrojami dźwiękochłonnymi. Użyte rozwiązanie może być zaadoptowane do głowic innych typów: lekkiej z zamknięciem - A lub bez zamknięcia - C. Atrakcyjność tłumików głowicowych jest zawarta w fakcie, iż głowice wentylacyjne stanowią nieodłączną część wielu okrętowych instalacji wentylacji mechanicznej.

W związku z tym obniżenie hałasu wentylatora tłumikiem głowicowym umożliwia poprawę warunków środowiska na statku.

Literatura

1. BN-75/3723-07. Głowice wentylacyjne nawiewowo-wyciągowe okrętowe.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Tadeusz Chmielniak

Wpłynęło do redakcji, maj 1985 r.

ШУМОГЛУШИТЕЛИ ДЛЯ СУДОВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ

Р е з ю м е

В работе представлено требования для шумоглушители примененных в судовой промышленности. Представлено результаты исследований прототипа шумоглушителя.

SILENCER FOR MARINE FAN**S u m m a r y**

This paper presents the requirements for silencers for marine fans used by Polish shipbuilding industry, as well as the results of the investigations on a prototype of the head silencer for mechanical ventilation system on ships.