

Badania zdolności tłumiącej tłumika akustycznego
i badania głośności pracy kratek wentylacyjnych

Opracowali: mgr inż. Jerzy Rączka

Exemplarz No 4.

WROCLAW 1980 r.



1. WPROWADZENIE

Hałas, towarzyszący wszelkiej działalności człowieka, stał się w takim stopniu uciążliwy, a nawet szkodliwy, że walka z nim należy do głównych zadań współczesnej techniki. Odnosi się to również do systemów wentylacyjnych, które mają przecież zapewnić odpowiednie warunki do pracy i wypoczynku. Niniejsze ćwiczenie ma na celu zapoznanie ze sposobami oceny szkodliwości hałasu i metodami jego zwalczania.

1.1. Pojęcia podstawowe

Zwalczanie hałasu wymaga poznania mechanizmów jego powstawania i przenoszenia.

Ucho ludzkie jest wrażliwe jedynie na dźwięki przenoszone przez powietrze. Wobec tego nasze rozważania zostaną, w większości wypadków ograniczone do tego ośrodka.

Dźwiękiem nazywamy wrażenie słuchowe wywołane drganiami mechanicznymi cząsteczek ośrodka sprężystego. Drgania te są rejestrowane przez ucho jeśli ich częstotliwość zawiera się w granicach 16 Hz do 16000 Hz. Dźwięk rozchodzący się w powietrzu ma charakter fali podłużnej, czyli drgania cząsteczek mają kierunek zgodny z kierunkiem rozprzestrzeniania się fali. Falę tę nazywamy falą akustyczną.

Jeżeli drgania mają charakter sinusoidalny, to mówimy o tonie, czyli dźwięku prostym. Dźwięk złożony z kilku jednocześnie słyszalnych tonów, których stosunki częstotliwości są liczbami całkowitymi, nazywamy dźwiękiem harmonicznym. W wypadku nakła-

dania się szeregu tonów, których stosunki częstotliwości nie są liczbami całkowitymi, mamy do czynienia z szumem. W kontekście powyższych definicji hałasem będziemy nazywali każdy nieprzyjemny lub niepożądany dźwięk.

Fala akustyczna rozchodzi się w powietrzu, w postaci rozrzedzeń i zagęszczeń ośrodka, wywołanych drganiami cząsteczek. Powoduje to tym samym okresowe zmiany ciśnienia powietrza. Średnią kwadratową wartość /zwaną wartością akustyczną/ różnicy, pomiędzy chwilowymi wielkościami ciśnień wywołanych falą akustyczną, a ciśnieniem panującym w danym punkcie bez oddziaływania drgań akustycznych, nazywamy ciśnieniem akustycznym /Pa/. Ucho ludzkie reaguje na zmiany ciśnienia akustycznego w zakresie wartości od $P_{a \min} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$ do $P_{a \max} = 20 \text{ Pa}$. Fala akustyczna przemieszczająca się w ośrodku sprężystym musi posiadać pewną energię, którą nazywamy energią akustyczną. Ilość energii akustycznej padającej, w ciągu jednostki czasu na pole powierzchni 1 m^2 , nazywamy natężeniem dźwięku J . Natężenie dźwięku jest proporcjonalne do ciśnienia /pa/ i prędkości /u/ akustycznych:

$$J = p_a \cdot u \cdot 10^{-3}, \quad \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad /1/$$

gdzie /u/, prędkość akustyczna, jest średnią prędkością drgającej cząsteczki. Nie należy mylić prędkości akustycznej z prędkością dźwięku /c/. Ta ostatnia jest prędkością rozprzestrzeniania się fali akustycznej i zależy od gęstości ośrodka w jakim się rozchodzi.

W celu uniknięcia stosowania w obliczeniach i pomiarach niewygodnych wielkości, ciśnienia akustycznego czy natężenia dźwięku wprowadzono pojęcia poziomu ciśnienia akustycznego i poziomu natężenia dźwięku. Poziom ciśnienia akustycznego porównuje ciśnienie wzorcowe $P_{ao} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$, z ciśnieniem panującym w danym punkcie p_a i zdefiniowany jest jako logarytm dziesiętny z dwadratu stosunku tych ciśnień

$$L_p = 10 \log \frac{p_a^2}{p_{ao}^2} = 20 \log \frac{p_a}{p_{ao}}, \text{ dB} \quad /2/$$

Bezwymiarowa jednostka decybel dB , nazwana tak na cześć Grahama Bella, jest bardzo przydatna przy porównywaniu różnych powiązanych ze sobą wartości. Jej zakres wartości, określony w oparciu o wzór $/2/$, rozciąga się od $L_{\min} = 0 \text{ dB}$ odpowiadającego dolnej granicy słyszalności, do $L_{\max} = 20 \text{ dB}$ odpowiadającego górnej granicy słyszalności. Skala decybelowa stosowana jest również do wyrażenia poziomu natężenia dźwięku, określonego za wzoru

$$L_J = 10 \log \frac{J}{J_0}, \quad \text{dB} \quad /3/$$

gdzie:

J - jest natężeniem dźwięku badanego, W/m^2

J_0 - jest natężeniem dźwięku odniesienia $J_0 = 10^{-6} \text{ W/m}^2$

Z powyższych zależności wynika bezpośrednio wzór na sumowanie "n" jednakowych poziomów natężenia dźwięku:

$$L_{\text{cał}} = 10 \log n \frac{J}{J_0} = 10 \log n + 10 \log \frac{J}{J_0} \quad /4/$$

Natomiast w wypadku sumowania poziomów natężeń o różnych wartościach sprawa się komplikuje. Opracowano specjalne nomogramy, które pozwalają ustalić poprawkę, zależną od różnicy poziomów natężeń, którą należy dodać do poziomu natężenia o wyższej wartości. W praktyce przy różnicy poziomów natężeń większej od 10 dB poprawka ta wynosi 0 dB.

1.2. Fizjologiczne odczucie dźwięku

Ucho ludzkie odbierając dźwięki w szerokim zakresie częstotliwości i ciśnień akustycznych przekazuje go do centrum słuchowego w mózgu. W ten sposób dźwięk oddziałując na ustrój człowieka, powoduje przyjemne lub nieprzyjemne odczucia. Stwierdzono, że dźwięki charakteryzujące się identycznym ciśnieniem akustycznym, lecz odmienną częstotliwością powodują bardzo różne odczucia. W tej sytuacji zdefiniowane poprzednio wielkości nie mogą być miarą odczucia dźwięku, ponieważ nie uwzględniają częstotliwościowej charakterystyki hałasu. Spowodowało to wprowadzenie nowych pojęć: poziomu głośności dźwięku i krzywych jednakowego poziomu głośności. Poziom głośności dźwięku jest względną miarą ilościową wrażenia słuchowego, natomiast krzywe jednakowego poziomu głośności pozwalają na ujęcie zależności odczucia dźwięku od częstotliwości. Krzywe te uzyskano doświadczalnie w następujący sposób: przyjmując za podstawę ton o częstotliwości 1000 Hz i założonym poziomie ciśnienia akustycznego, ustalono poziomy ciśnienie akustycznych, które przy innych częstotliwościach powodują identyczne odczucie jak poziom ciśnienia pod-

stawowy. Uzyskano w ten sposób pęk krzywych jednakowego poziomu głośności /rys. 1/ określonych bezwymiarową jednostką fon. Z powyższych założeń wynika, że dźwięk o poziomie głośności np. 40 fon odpowiada, przy częstotliwości 1000 Hz, poziomowi ciśnienia czy natężenia dźwięku 40 dB. Dla rozwiązania zagadnienia oceny szkodliwości hałasu opracowano krzywe jednakowej uciążliwości hałasu. Według polskich norm, jako wskaźnik uciążliwości hałasu, przyjmuje się liczby hałasowe "N" oznaczające odpowiednie krzywe jednakowej uciążliwości hałasu /zwane krzywymi "N"/ /rys. 3/

Aby uprościć ocenę uciążliwości hałasu, podzielono obszar częstotliwości na pasma, mierząc poziom dźwięku dla środkowych częstotliwości tych pasm. Najczęściej stosuje się pasmo oktawowe. Oktawa jest to przedział między dowolną częstotliwością i jej wartością podwojoną, środkowe pasm oktawowych wynoszą odpowiednio 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16000; itd. Hz.

1.3. Zródła dźwięku

W interesujących nas urządzeniach wentylacyjnych, możemy rozróżnić dwa zasadnicze źródła hałasu:

a/ Hałas powstały w wyniku drgań mechanicznych w ośrodku sprężystym jakim jest powietrze. źródłem tych drgań są najczęściej wirujące z dużą prędkością /do 50 obrotów/sek./ wirniki wentylatora i silnika, oraz przekładnia pasowa. Wirujące elementy przekazują drgania do otaczającego po-

wietrza, lub w wyniku rezonansu, wprawiają w drgania stykające się z nimi części instalacji wentylacyjnej. Oczywiście wielkość powstających w ten sposób drgań, jest zależna od precyzji wykonania współpracujących ze sobą części.

b/ Hałas wywołany gwałtownymi zaburzeniami przepływu strumienia powietrza. Największe zaburzenia przepływu powietrza występują w wentylatorze na obracającym się wirniku, którego łopatki rozcinają z olbrzymią prędkością powietrze. Podobnego rodzaju zaburzeniom podlega struga powietrza przepływającego w kanałach wentylacyjnych. Natrafia ona na załamania, występy czy inne przeszkody, które wprawia w drgania będące przyczyną hałasu. Zjawiska te potęgowane są przez niestaranne wykonanie instalacji, czy zbyt duże prędkości przepływu powietrza.

1.4. Drogi rozprzestrzeniania się hałasu

Fala akustyczna rozprzestrzeniająca się w powietrzu, natrafiając na przeszkodę, w postaci ciała sprężystego, przekazuje jej energię i dalej przemieszcza się w nowym ośrodku. Może zajść również zjawisko odwrotne, a więc element konstrukcji budowlanej, czy przewód wentylacyjny wprawione w drgania przenoszona falą akustyczną, przekazują te drgania do otaczającego powietrza. Oczywiście przekazywanie energii nie odbywa się bez strat, ponieważ na granicy dwóch ośrodków fala ulega częściowemu:

- a/ odbiciu
- b/ pochłonięciu i rozproszeniu w nowym ośrodku
- c/ jest przenoszona przez nowy ośrodek
- d/ zostaje przepuszczona, ponieważ żadna przeszkoda nie jest idealnie spójna

Udział poszczególnych pozycji zależy od gęstości i charakteru powierzchni przeszkody.

W układach wentylacyjnych ośrodkami przenoszącymi hałas mogą być:

- Powietrze, otaczające wentylator i inne elementy instalacji wentylacyjnej, oraz struga powietrza przepływająca wewnątrz przewodów wentylacyjnych.
- Wszelkie elementy konstrukcji budowlanej i instalacji wentylacyjnej, mające kontakt z ośrodkami wprowadzonymi w drgania.

2. METODYKA POMIARÓW I OCENY SZKODLIWOŚCI HAŁASU

2.1. Metodyka pomiarów

Do pomiarów ilościowych hałasów służą specjalne przyrządy nazywane miernikami poziomu dźwięku lub miernikami szumu, które pozwalają na pomiar poziomu ciśnienia akustycznego. Miernik taki składa się z mikrofonu, wzmacniacza z przełącznikiem zakresów, filtra pomiarowego, filtra pasmowego, oraz wskaźnika wyskalowanego w decybelach. Mikrofon reaguje na zmiany ciśnienia akustycznego i przetwarza je na wielkości

elektryczne. Sygnał elektryczny, po wzmocnieniu jest korygowany na filtrze pomiarowym. Filtr ten ma za zadanie odtworzyć subiektywne odczucie dźwięku przez ucho ludzkie. Odtworzenie to następuje poprzez korelację sygnału elektrycznego w oparciu o tzw. krzywe ważone. Opracowano trzy krzywe ważone oznaczone A, B, C, jednak najbardziej uniwersalną i w związku z tym zaleconą do stosowania jest krzywa A. Kolejny filtr, zwany pasmowym lub oktawowym, umożliwia pomiar poziomu ciśnienia akustycznego w kolejnych pasmach oktawowych. W ten sposób przetworzony sygnał elektryczny jest mierzony przy pomocy miernika elektromagnetycznego lub elektronicznego. Odczytów dokonujemy bezpośrednio w skali decybelowej.

2.2. Metodyka oceny szkodliwości hałasu

Ocena szkodliwości hałasu polega na ustaleniu wskaźnika oceny hałasu, czyli krzywej N, a następnie porównaniu z wartościami dopuszczalnymi. W celu ustalenia krzywej N dla danego obiektu, musimy kolejno:

- a/ pomierzyć, w odpowiednich pasmach oktawowych, poziomy natężenia dźwięku w skali decybelowej
- b/ otrzymane wartości nanosimy na wykresie krzywych N, przyporządkowując pomierzone poziomy natężenia dźwięku częstościom środkowym pasm oktawowych rys. 3.
- c/ uzyskane w ten sposób punkty łączymy liniami prostymi.

Wartość wskaźnika oceny szkodliwości hałasu, będzie to numer najbliższej, znajdującej się powyżej krzywej N. Krzywa N

może być styczna do wykreślonej linii łamanej, lecz nie może jej przecinać. Wyznaczoną w wyniku pomiarów wartość wskaźnika oceny szkodliwości hałasu, porównujemy z wartościami dopuszczalnymi podanymi w normie PN-70/B-02151. "Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń". Norma ta podaje dopuszczalne poziomy natężenia dźwięków, w decybelach, w zależności od:

- rodzaju pomieszczenia
- charakteru wykonywanej pracy
- czasu oddziaływania hałasu

Przykładowe dopuszczalne poziomy natężenia dźwięku w zależności od rodzaju pomieszczenia podano w tabeli 1.

W oparciu o takie dane, możemy określić wartość dopuszczalnej liczby hałasowej /krzywej N/. Jest ona w przybliżeniu równa poziomowi natężenia dźwięku, wyrażonemu w decybelach /A/ dB /A/, pomniejszonemu o 5 dB /A/. Porównanie określonych z pomiarów i normy liczb hałasowych, pozwala na ocenę dotrzymania warunków komfortu akustycznego w danym pomieszczeniu.

Tabela 1

Lp.	Rodzaj pomieszczenia	Dopuszczalny poziom dźwięku dB /A/
1.	Pomieszczenia przeznaczone do pracy administracyjnej z używaniem maszyn liczących i piszących	45 - 55
2.	Pomieszczenia laboratoryjne z wewnętrznymi źródłami hałasu przy stałym przebywaniu obsługi	45 - 60
3.	Centra obliczeniowe, hale maszyn do pisania, pomieszczenia dalekopisów	60 - 80
4.	Pomieszczenia central i kabin dyspozytorskich w zakładach przemysłowych	65 - 75

3. SPOSOBY ZWALCZANIA HAŁASU

W przypadku hałasu powstającego w wyniku pracy urządzenia wentylacyjnego możemy wyróżnić dwie podstawowe metody jego zwalczania.

Pierwsza metoda polega na likwidacji źródeł hałasu. Wymaga to konstruowania cichobieżnych wentylatorów, silników, przekładni, oraz eksploataowania ich w zakresie optymalnych parametrów. Poza tym należy zachować odpowiednio niskie prędkości przepływu powietrza i prosty układ prowadzenia przewodów wentylacyjnych. Odpowiedzialność za zachowanie tych wymagań spoczywa przede wszystkim na projektancie i wykonawcach. Niestety metoda powyższa zazwyczaj nie pozwala na obniżenie hałasu poniżej wymaganego poziomu, wtedy musimy uciec się do innych metod.

Druga metoda zakłada likwidację powstałego hałasu, względnie odizolowanie jego źródeł. W tym celu wykorzystujemy specyficzne własności pewnych materiałów:

- a/ Izolacyjność akustyczną, którą wykazują korek, guma itd., pozwala na likwidację lub znaczne ograniczenie przekazywania drgań mechanicznych bezpośrednio na konstrukcję budynku, czy przewody wentylacyjne. Z materiałów takich wykonuje się amortyzatory drgań pod wentylatory, elastyczne połączenia przewodów wentylacyjnych, itp.
- b/ Tłumienność akustyczną, czyli zdolność do pochłaniania energii fali akustycznej poprzez zamianę na inną formę energii /najczęściej na energię cieplną/.

Własności takie wykazują np. filc, wata, wełna mineralna, a więc porowate i włókniste materiały. Wykładając przegrody budowlane kompozycją materiałów pochłaniających dźwięki, możemy chronić wybrane pomieszczenia przed przenikaniem hałasu do ich wnętrza. Postępując w ten sposób z pomieszczeniami w których znajduje się źródło dźwięku /np. wentylator/, zapobiegamy wydostawaniu się hałasu na zewnątrz. Najczęściej jednak materiały pochłaniające dźwięki stosujemy przy budowie tłumików dźwięku. Tłumiki są to elementy instalacji wentylacyjnej, w postaci kanałów o znacznym przekroju, wyłożonych wewnątrz pakietami z materiałów tłumiących dźwięki. Zależnie od sposobu ułożenia wypełnień tłumiących mówimy o tłumikach kanałowych płytowych, komorowych itp.

4. OPIS STANOWISKA I PRZEBIEG ĆWICZENIA

4.1. Opis stanowiska

Stanowisko badawcze zlokalizowane jest w laboratorium mieszczącym się w pomieszczeniu 325c budynku C-6 Instytutu Inżynierii Chemicznej i Urządzeń Ciepłych. Schemat stanowiska przedstawia rysunek nr 4. Stanowisko badawcze składa się z części pomiarowej, mieszczącej się w pomieszczeniu laboratoryjnym i maszynowni wentylacyjnej usytuowanej na poddaszu.

4.1.1. Maszynownia wentylacyjna

Powietrze do układu czerpane jest z pomieszczenia poddasza i po oczyszczeniu na filtrze /1/ tłoczone jest przez wentylator typu WP-20 /2/ do sieci przewodów /3/. Na przewodzie tłocznym, za wentylatorem znajduje się trójnik upustowy /4/ z zainstalowaną na upuście zasuwą /5/ sterowaną elektrycznie. Upust ma na celu uzyskiwanie zmiennych ilości powietrza w instalacji. Następnie powietrze przepływa przewodem $\phi 0,25$ m będącym odcinkiem pomiarowym, na którym zainstalowana jest kryza pomiarowa ISA z pomiarem przytarczowym /6/, do pomiaru natężenia przepływu powietrza w instalacji. W celu wyeliminowania szumu pracy wentylatora /2/, tłoczonego powietrze do układu, zainstalowano tłumik akustyczny /7/ o długości 2 m. Zadaniem tłumika jest wyeliminowanie szumu pracy wentylatora tłoczącego powietrze do instalacji, tak aby jego wpływ był jak najmniejszy na przeprowadzane badania na stanowisku. Z kolei powietrze przewodem biegnącym w "szachcie" wentylacyjnym sprowadzone jest do pomieszczenia laboratorium.

4.1.2. Komora sztucznego nagłaśniania

W pomieszczeniu laboratorium przewód z góry prowadzony jest w rogu pomieszczenia i zakończony kanałem - komorą /8/, w którym w jego tylnej ścianie zainstalowany jest zestaw głośników /9/ do sztucznego nagłaśniania. Kanały te obudowane są ścianką dźwiękochłonną.

4.1.3. Pomieszczenie laboratorium

Pomieszczenie laboratorium podzielone jest na trzy części. Pierwsza część stanowi przedsionek posiadający dwoje drzwi izolowanych akustycznie i mających na celu wyeliminowanie wpływu hałasu z korytarza. Drugą część stanowi pomieszczenie testowe do badania tłumika akustycznego /10/, który zainstalowany jest na przewodzie ϕ 0,200 m /11/ wyprowadzonym z komory sztucznego nagłaśniania. Przed i za tłumikiem znajdują się odcinki przewodu /12/ wykonane z pleksi, w których wycięte są otwory do instalowania mikrofonów pomiarowych. Przewód /11/ wprowadzony jest następnie do trzeciej części, w której przeprowadzane będą badania akustyczne różnego rodzaju nawiewników. Powietrze wdmuchiwane do pomieszczenia usuwane jest na zewnątrz na zasadzie nadciśnienia przez tłumik upust /13/ zainstalowany pod oknem.

Całość pomieszczeń wykonana jest jako dźwiękochłonna, ściany wyłożone płytami z wełny mineralnej i obite płytkami perforowanymi z miękkiej płyty pilśniowej o grubości 0,015 m o wymiarach 0,30 x 0,30 m, sufit wyklejony jest płytkami, a podłoga wyłożona wykładziną dywanową.

4.1.4. Uruchamianie wentylatora

Na ścianie od strony korytarza w pomieszczeniu testowym zainstalowany jest włącznik silnika wentylatora. Wciśnięcie przycisku powoduje włączenie wentylatora i odwrotnie - wyłączenie.

4.1.5. Regulacja ilości powietrza w układzie

Regulacja ilości powietrza odbywa się przez upust /4/ dławiony zasuwą /5/. Zasuwa sterowana jest elektrycznie przyciskami zamocowanymi na ścianie w pomieszczeniu testowym. Pomiar ilości powietrza odbywa się kryzą ISA /6/, a wartości ciśnienia różnicowego na kryzie odczytywane są na U-rurce zamocowanej na ścianie obok przycisków. Objętościowe natężenie przepływu powietrza należy obliczać według wzoru:

$$V = \frac{165,71 \sqrt{\Delta P}}{3600} \quad \text{m}^3/\text{s}$$

gdzie P - odczyt z U-rurki w [mm s.w.], [kG/m²]

4.1.6. Generator szumu

Dla zwiększenia zakresu pomiarów wprowadzono sztuczne nagłaśnianie. Rolę generatora szumu spełnia zestaw składający się z magnetofonu i zestawu głośników zainstalowanych w kanale /8/ na tylnej jego ścianie. Na taśmie magnetofonowej nagrany jest szum wentylatora, który każdorazowo odtwarzany będzie na magnetofonie z nastawami głośności podawanymi przez prowadzącego ćwiczenia.

4.2. Aparatura pomiarowa

Pomiary dokonywane będą przy użyciu dwóch precyzyjnych, impulsowych mierników poziomu ciśnienia akustycznego typu OO 017 produkcji NRD. Miernik jest przenośnym, niezależnym

od sieci przyrządem przeznaczonym do dokładnego wyznaczania poziomu ciśnienia akustycznego szumów o dowolnej charakterystyce czasowej przy uwzględnieniu międzynarodowych rodzajów oceny częstotliwości.

Przyrząd nadaje się do wszystkich pomiarów w ramach zwalczania hałasu, oraz akustyk pomieszczeń i budowlanej. za pomocą wbudowanego filtra oktawowego można przeprowadzać analizy częstotliwości w 12 zakresach oktawowych.

Do przyrządów dołączona jest instrukcja obsługi, a szczegółowych instrukcji obsługi udzieli każdorazowo prowadzący ćwiczenia.

4.3. Przebieg ćwiczenia

4.3.1. Pomiar skuteczności tłumienia dźwięków w tłumiku akustycznym

Na stanowisku badawczym zainstalowany jest tłumik kanałowy okrągły /10/ składający się z dwóch elementów po 0,5 m. Tłumik wykonany jest z winiduru, posiada wewnętrzną część o średnicy ϕ 0,200 m perforowaną otworkami ϕ 0,008 m. Na zewnątrz znajduje się płaszcz a przestrzeń pomiędzy płaszczem i perforowanym rdzeniem wypełniona jest wełną mineralną.

Pomiaru zdolności tłumiącej tłumika dokonywać będziemy przy użyciu miernika dźwięku /14/, którego mikrofon /15/ zamontowany będzie raz w otworze pomiarowym /12/ przed tłumikiem dwa w otworze /12/ za tłumikiem. Pomiaru przeprowadzone będą przy zmiennych ilościach powietrza przepływającego

przez tłumik, oraz zmieniających się poziomach dźwięku emitowanych przez zestaw głośników /9/. Nastawy te każdorazowo zadawane będą przez prowadzącego ćwiczenia.

Pomiary przeprowadzić należy w kolejnych pasmach okta-
wowych w zakresie od 63 Hz do 8000 Hz a uzyskane wartości
zapisać w tabeli pomiarowej nr 1. Skuteczność tłumienia tłu-
mika przedstawimy jako różnicę poziomu natężenia dźwięku
przed tłumikiem / L_1 / i za tłumikiem / L_2 /. Wyniki pomiarów
dla kilku nastaw ~~głośności~~ głośności i ilości powietrza przedstawić
analitycznie w tabeli i graficznie na wykresach.

Aby otrzymane charakterystyki były wiarygodne, należy
w czasie pomiarów wyeliminować zewnętrzne dźwięki zakłucają-
ce. W tym celu w komorze pomiarowej, przy wyłączonym stano-
wisku mierzymy poziom natężenia dźwięku. Pomiar ten nosi naz-
wę pomiaru tła i powinien być dokonany w takim samym zakresie
pasm okta-
wowych jak i pomiary podstawowe. Różnica pomiędzy
poziomem tła i najmniejszą wartością pomiarową dla tłumika
powinna być większa od 10 dB. W przypadku mniejszej różnicy
wyniki należy skorygować zgodnie z tabelą 2.

Tabela 2

Różnice między wartością pomiarową poziomem tła, dB	Poprawka L_k
4 - 4,5	2
5 - 6	1,5
6,5 - 8	1
8,5 - 9,5	0,5
10	0

czyli

$$L_{\text{skor}} = L_{\text{pom}} - L_k \quad /dB/$$

4.3.2. Badanie pod względem akustycznym kratki wentylacyjnych

W trzeciej wydzielonej części pomieszczenia laboratorium przeprowadzane będą badania akustyczne kratki wentylacyjnych. Badaniom poddane zostaną kratki typu A trzech rodzajów AI, AII i AIII o wymiarach 0,300 x 0,400 m. Kratka AI jest tak skonstruowana, że pozwala na wymianę siatek osłaniających wy-
lot powietrza. Do badań przewidziano osłony o trzech różnych stopniach perforacji. Punktem odniesienia będą pomiary przeprowadzone dla otworu nieuzbrojonego 0,200 m, wprowadzonego do pomieszczenia. Następnie kolejno montować będziemy kratkę AI z różnego rodzaju osłonami, kratkę AII i AIII.

Pomiary poziomu dźwięku hałasu dokonywać będziemy przy użyciu miernika dźwięku /14/, którego mikrofon pomiarowy /15/ zainstalowany będzie na statywie w środku pomieszczenia. Pomiary przeprowadzamy każdorazowo w zakresie pasm oktaowych 63 Hz do 8000 Hz oraz na zakresie A, a wyniki pomiarów zapisujemy w tabeli pomiarowej nr 2.

Pomiary należy dokonywać przy oknie zasłoniętym kotarą.

Wyniki uzyskane w trakcie przeprowadzanych badań należy w opracowaniu ćwiczenie przedstawić w formie analitycznej i graficznej. Analizować należy dwie grupy pomiarów:

- pomiary wpływu osłon o różnych stopniach perforacji na głośność pracy kratki wentylacyjnej,
- pomiary wpływu konstrukcji /liczby rzędów kierownic/ na głośność pracy kratki wentylacyjnej.

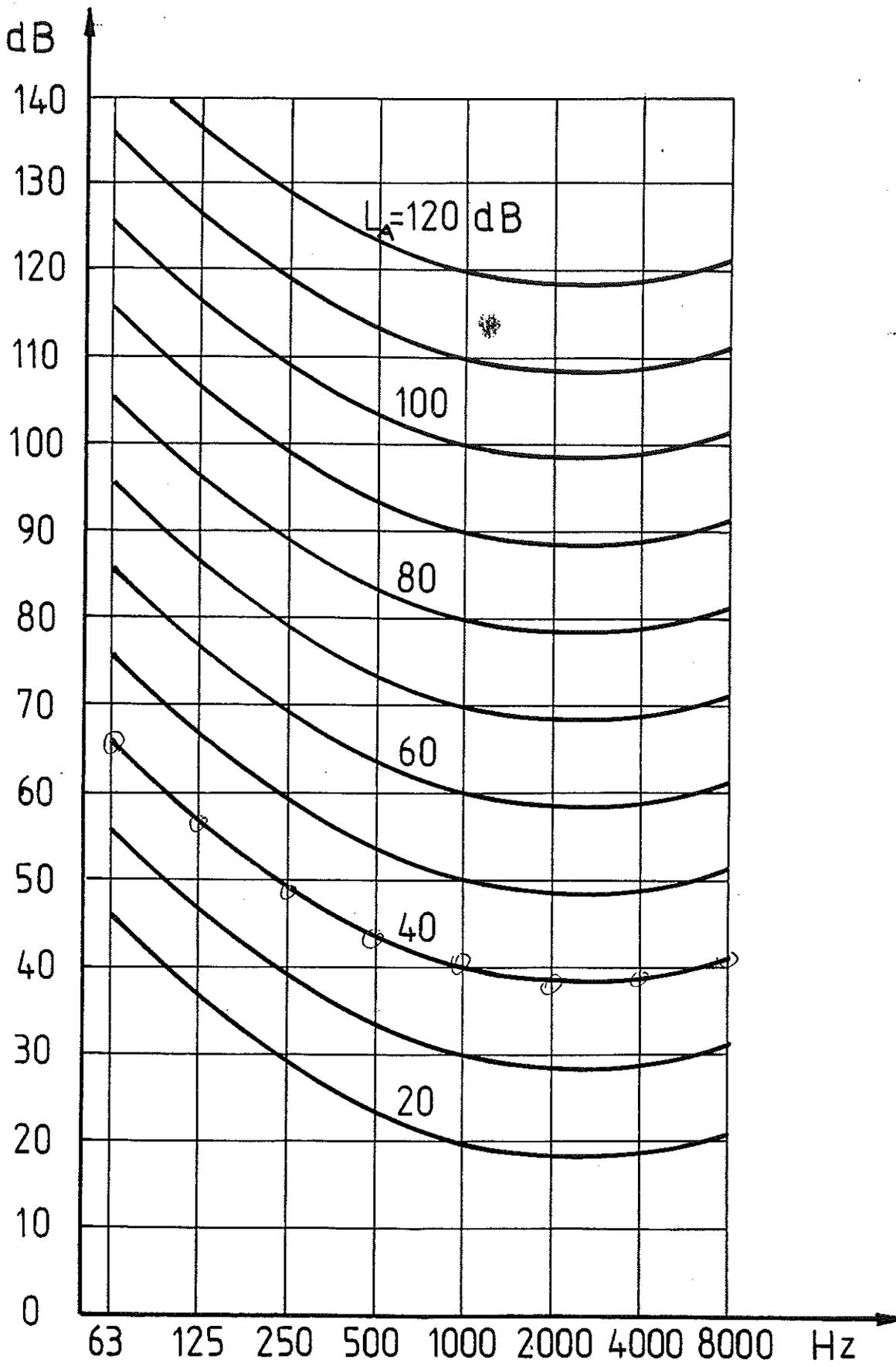
4.4. Zakres sprawozdania

W sprawozdaniu należy zamieścić:

- a/ cel przeprowadzenia ćwiczenia,
- b/ opis stanowiska badawczego z opisem punktów w których dokonywano pomiarów,
- c/ sprawozdanie analityczno-graficzne z badań tłumika akustycznego,
- d/ sprawozdanie analityczno-graficzne z badań głośności pracy kratek wentylacyjnych,
- e/ wnioski i uwagi końcowe z przeprowadzonych badań.

LITERATURA

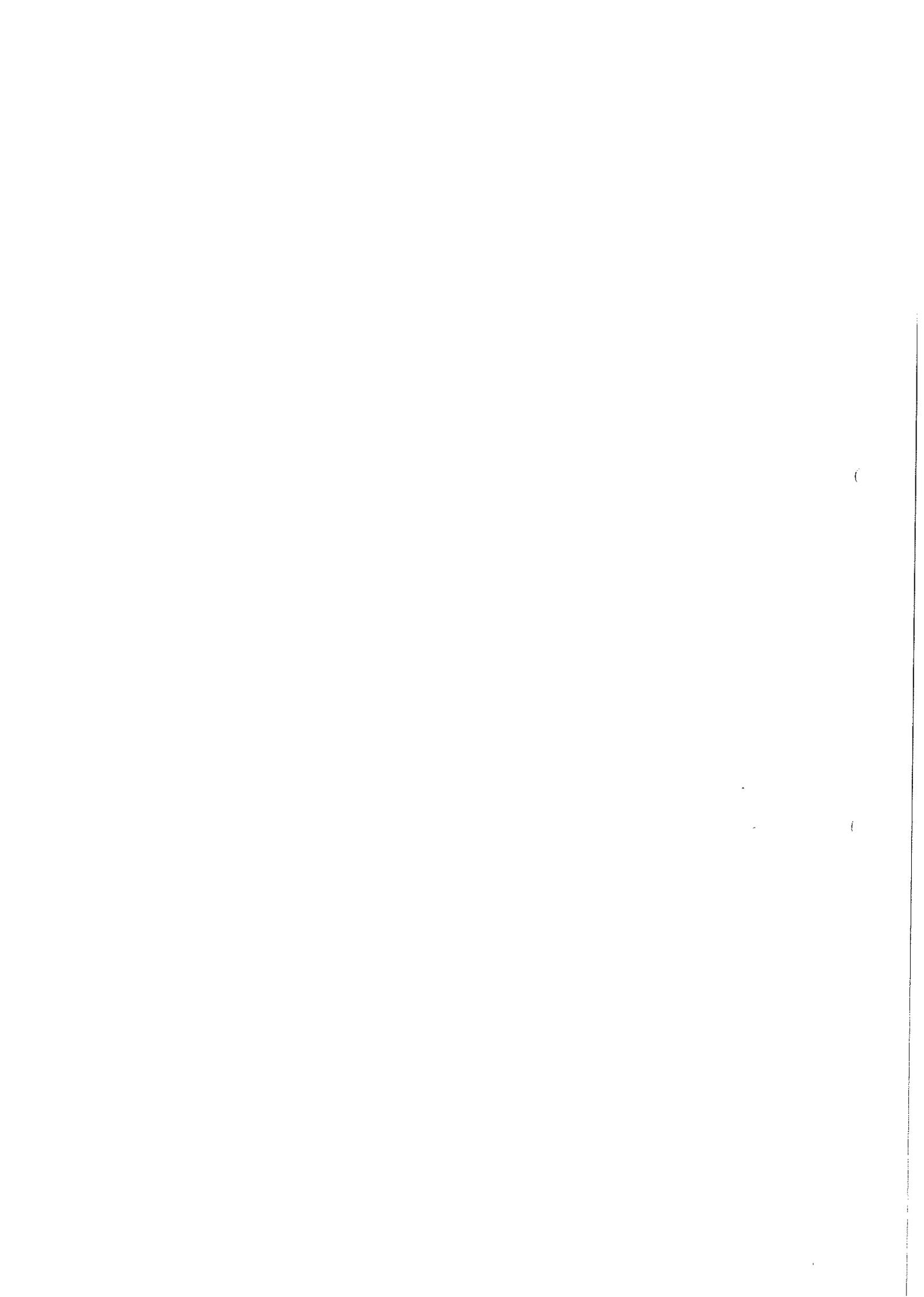
1. Ferencowicz J. - "Wentylacja i Klimatyzacja" Arkady 1962.
2. Rechnagel, Sprenger - "Ogrzewanie i klimatyzacja", Arkady 1976.
3. Rietschel, Raiss - "Ogrzewanie i klimatyzacja tom II". Arkady 1972.
4. Praca zbiorowa - "Podstawy ochrony środowiska", Wrocław 1976.
5. Normy
 - PN-70/B-02151 - "Akustyka budowlana. Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń.
 - PN-61/B-02153 - "Akustyka budowlana. Nazwy i określenia".

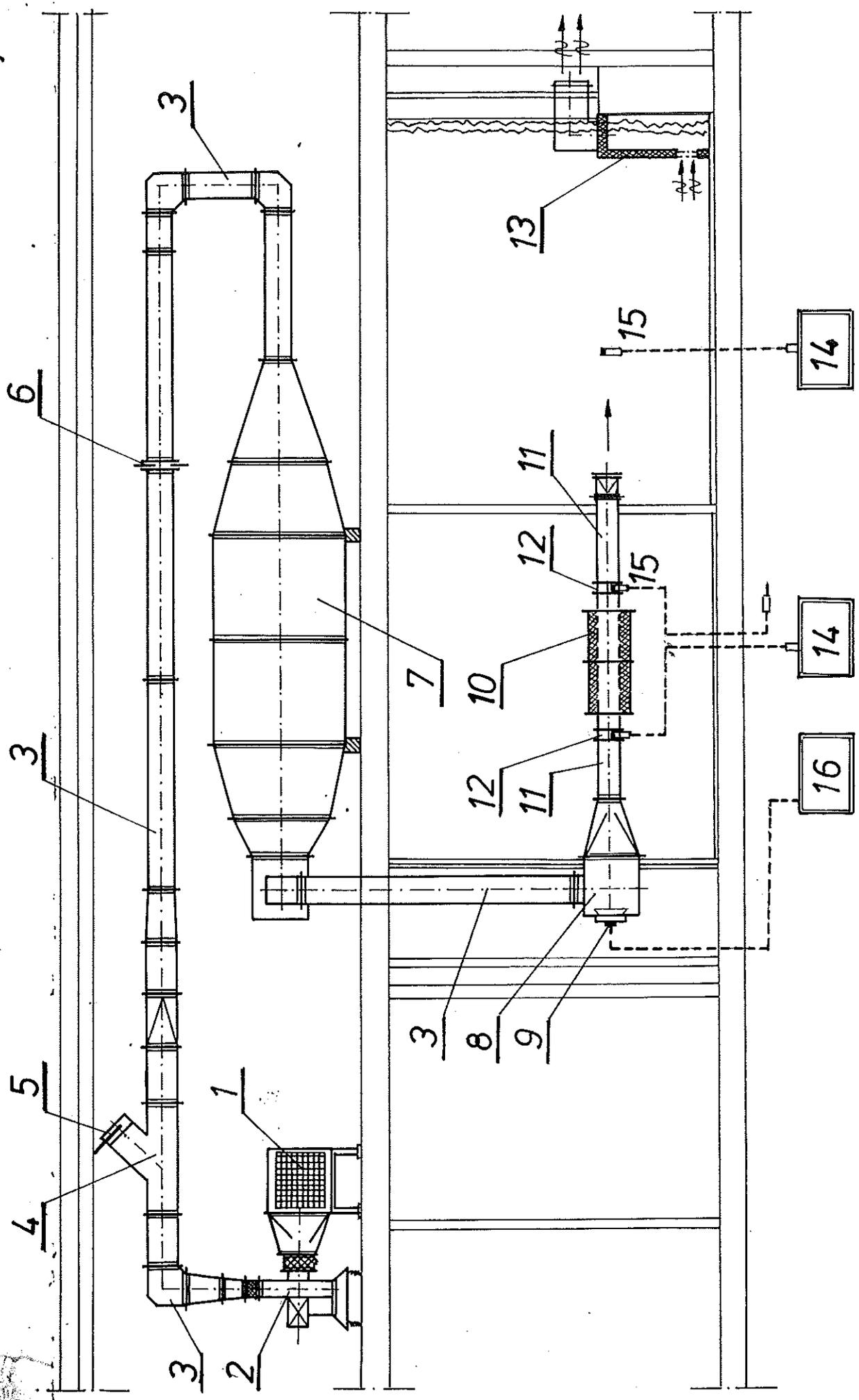


x6

OZNACZENIA DO RYS.4 SCHEMAT STANOWISKA POMIAROWEGO

1. Filtr powietrza
2. Wentylator nawiewny WP-20
3. Sieć przewodów
4. Trójnik upustowy
5. Zasuwa do upustu powietrza
6. Kryza pomiarowa ISA z pomiarem przytarczowym
7. Tłumik akustyczny dla eliminacji szumu pracy wentylatora
8. Kanał - komórka do sztucznego nagłaśniania
9. Zestaw głośników do sztucznego nagłaśniania
10. Tłumik akustyczny do badań testowych
11. Przewód \varnothing 0,20 m
12. Odcinki przewodu \varnothing 0,20 m z pleksi z otworami pomiarowymi
13. Tłumik upust
14. Miernik dźwięku typu -00017 /2 sztuki/
15. Mikrofon pomiarowy /2 sztuki/
16. Magnetofon





Rys.4. Schemat stanowiska pomiarowego

