

RYSZARD HNATKÓW, WIESŁAW KASPRZYK,
BOLESŁAW MATUŁA, MIECZYŚLAW ROCZNIK

Zespół Dynamiki Aerozoli, Instytutu Fizyki
Politechniki Śląskiej w Gliwicach

SYRENA DYNAMICZNA NOWEJ KONSTRUKCJI DO GENERACJI SIŁNYCH PÓL AKUSTYCZNYCH NISKICH CZĘSTOTLIWOŚCI

Streszczenie. W pracy niniejszej przedstawiono nową syrenę akustyczną dającą silne pola akustyczne o parametrach:

częstotliwość	1 - 10 kHz
poziom intensywności	149 dB
sprawność	30 - 40%
moc	300 - 400 watów

omawiana syrena różni się konstrukcją w stosunku do starych modeli tego typu.

Wstęp

Akustyczna metoda odpylania gazów była dotychczas w małym stopniu rozpowszechniona. Składały się na to takie czynniki jak:

- mała sprawność urządzeń odpylających
- duży koszt eksploatacji
- brak wysokosprawnych źródeł silnego pola akustycznego rzędu 160 dB.

Dotychczasowe źródła pól akustycznych takie jak: jednogwizdkowy róg akustyczny, czy syrena dynamiczna, dawały zbyt niski poziom intensywności dźwięków, aby za ich pomocą można było przeprowadzać szybką koagulację aerozoli. Braki te miała usunąć syrena dynamiczna nowej konstrukcji zaprojektowana przez R. Wyrzykowskiego i J. Krysińskiego.

Nowy typ syreny dynamicznej, którym się w dalszym ciągu zajmujemy różni się dość znacznie od dotychczasowych źródeł tego typu [1], jakkolwiek zasada działania pozostała ta sama.

W szczególności:

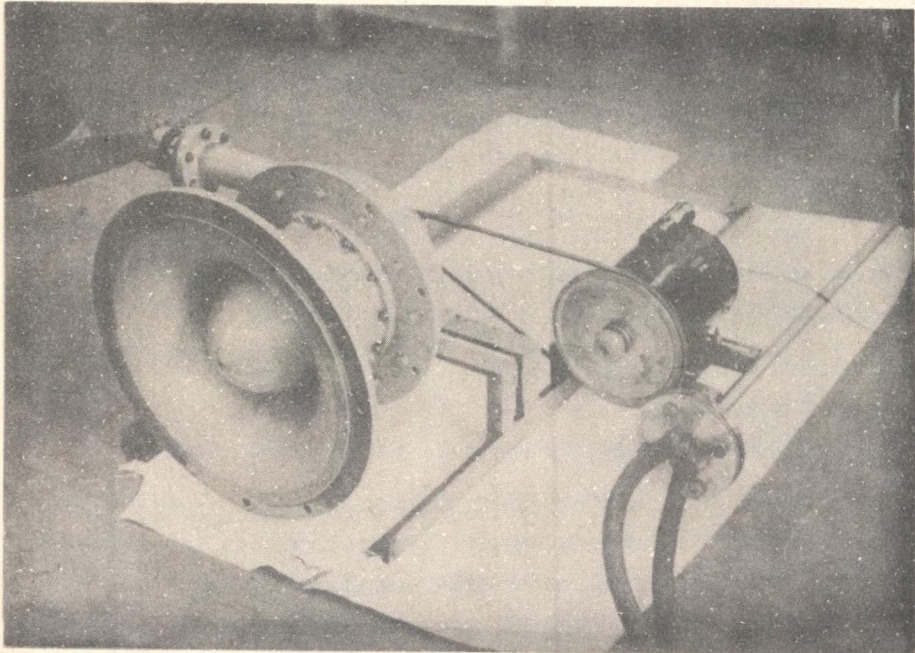
1) rotor nowej syreny umieszczony jest w komorze ciśnieniowej a nie na zewnątrz, dzięki czemu zostały zmniejszone straty wynikłe przy przepływie powietrza między statorem a rotorem;

2) nowa syrena pracuje metodą tzw. impulsów wydłużonych, polegającą na tym, że powierzchnia otworów wirnika jest większa niż otworów statora;

3) według obliczeń teoretycznych, charakterystyka ciśnienia akustycznego nowej syreny ma być bardziej kierunkowa i pozbawiona tzw. listków bocznych;

4) nowa syrena ma pracować przy nadciśnieniach od 0,1 do 2 atn. (stary typ syreny 2-4 atn (1)).

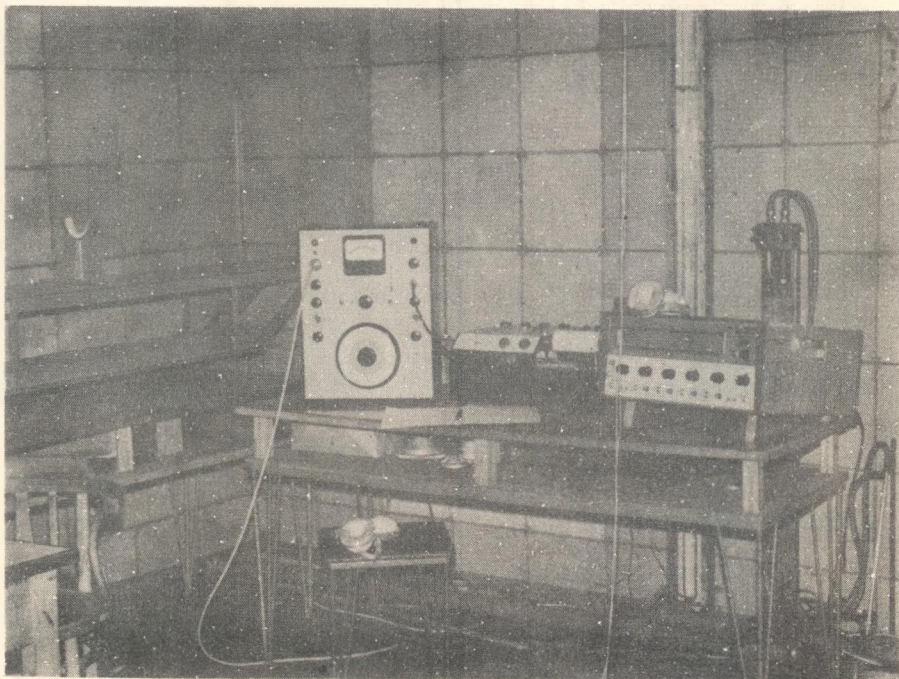
Ogólny widok nowej syreny dynamicznej przedstawiony jest na rys. 1.



Rys. 1. Syrena dynamiczna nowej konstrukcji

Celem niniejszej pracy było doświadczalne sprawdzenie założeń teoretycznych odnośnie: sprawności, mocy i kierunkowości nowej syreny dynamicznej.

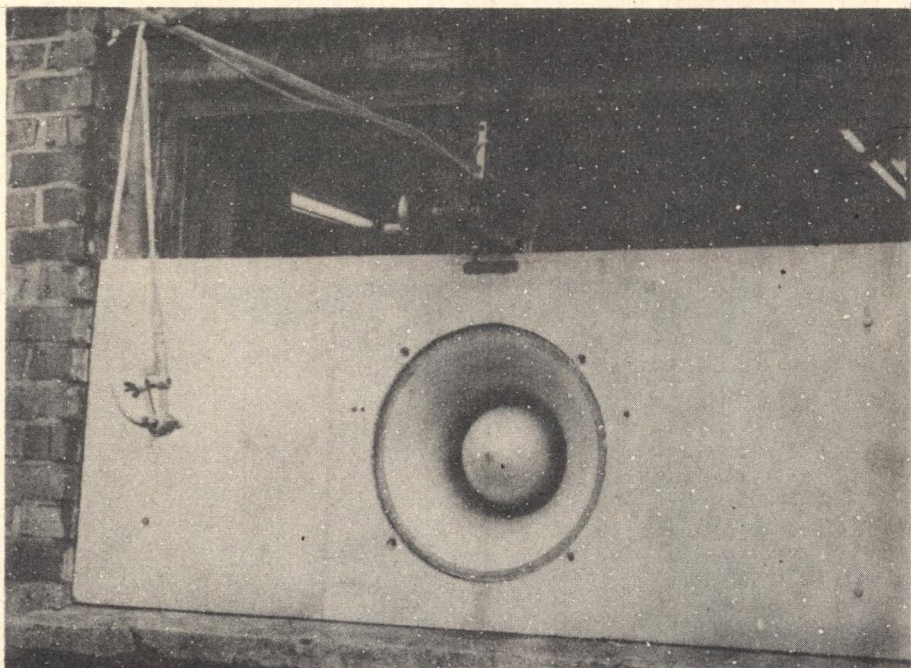
Sprawność teoretyczną syreny obliczono metodą przedstawioną w "Materiałach XX Otwartego Seminarium z Akustyki" Poznań - Mierzyn IX. 1973r. cz. I, str. 199-208 (2).



Rys. 2. Zestaw aparatury pomiarowej

Pomiary poziomu intensywności i częstotliwości syreny były wykonywane za pomocą aparatury firmy Bruel and Kjaer (rys. 2) na specjalnie do tego celu zbudowanym stanowisku pomiarowym.

- 1) Syrena była ustawiona w odgradzie w przestrzeni otwartej (rysunek 3).
- 2) Powietrze było dostarczane w sposób ciągły, a jego wydatek mierzono za pomocą kryzy pomiarowej skonstruowanej wg PN 65/M-53950.
- 3) Pomiary kierunkowości wykonano co 5° .



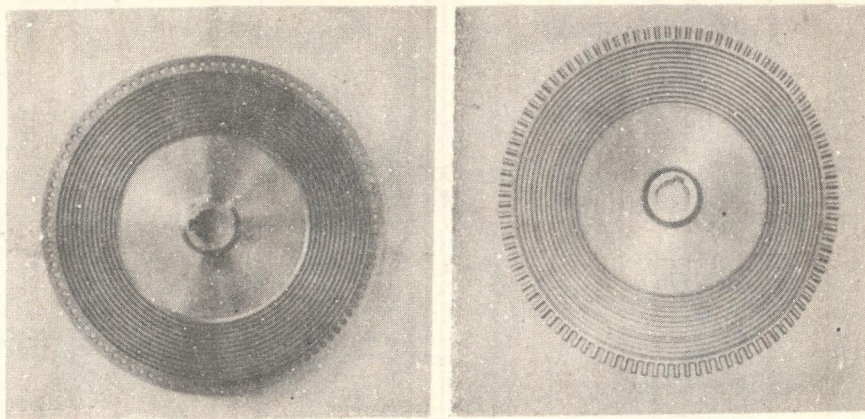
Rys. 3. Stanowisko pomiarowe

Dane techniczne syreny

- 1) Rotor i stator posiadają taką samą ilość otworów - 100.
- 2) Otwory statora są okrągłe o średnicy 1,57 mm, zaś rotora prostokątne o długości boków 3,15 mm x 10 mm.

Zaprojektowany przez autorów syreny wirnik okazał się mało szczelny na obwodzie wskutek czego sprawność syreny wypadła zbyt mała. Dla podwyższenia sprawności syreny, autorzy niniejszej pracy zaprojektowali nowy typ wirnika z otworami okrągłymi o średnicy 3,15 mm podnosząc w znacznym stopniu zarówno sprawność, jak i moc emitowaną przez syrenę.

Wygląd wirników przedstawiony jest na rys. 4.



Rys. 4. Wirnik

a) z otworami prostokątnymi, b) z otworami okrągłymi

Pomiary intensywności "i", sprawności "η", ciśnienia akustycznego "P" oraz mocy "M" syreny z wirnikami o otworach a) prostokątnych, b) okrągłych, wykonane w odległości 1 metra od syreny wynosiły:

a)

$$i = 145 \text{ dB}$$

$$P = 355,6 \text{ N/m}^2$$

$$M = 253,9 \text{ W}$$

$$\eta = 23,4\%$$

b)

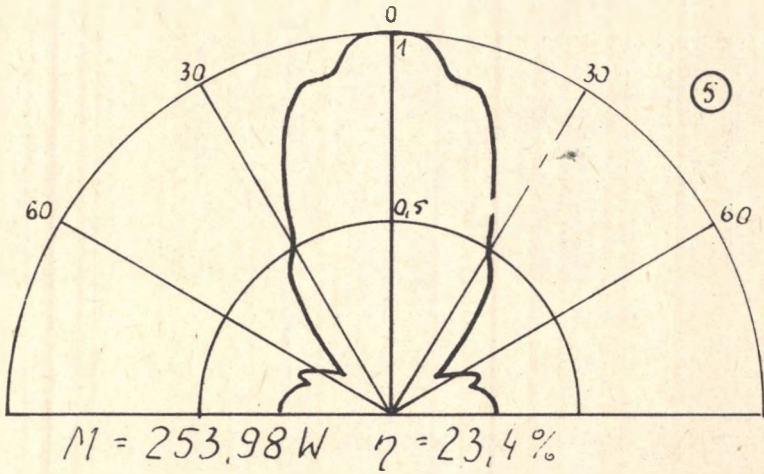
$$i = 149,5 \text{ dB}$$

$$P = 597 \text{ N/m}^2$$

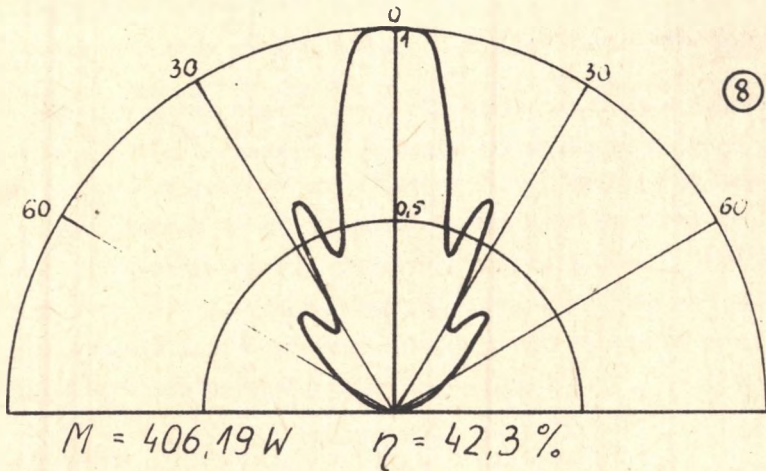
$$M = 406,19 \text{ W}$$

$$\eta = 42,3\%$$

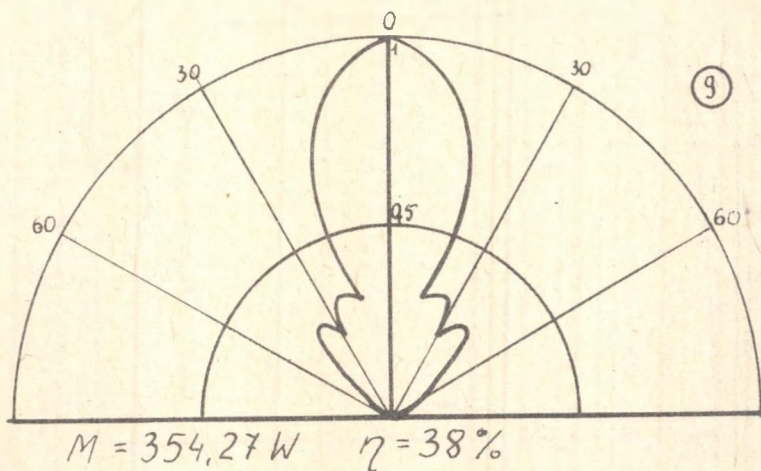
Zależności względnego ciśnienia akustycznego od kąta między osią syreny, a danym kierunkiem dla wirników w wykonaniu a) i b) przedstawiają rysunki: 5, 6, 7, 8.



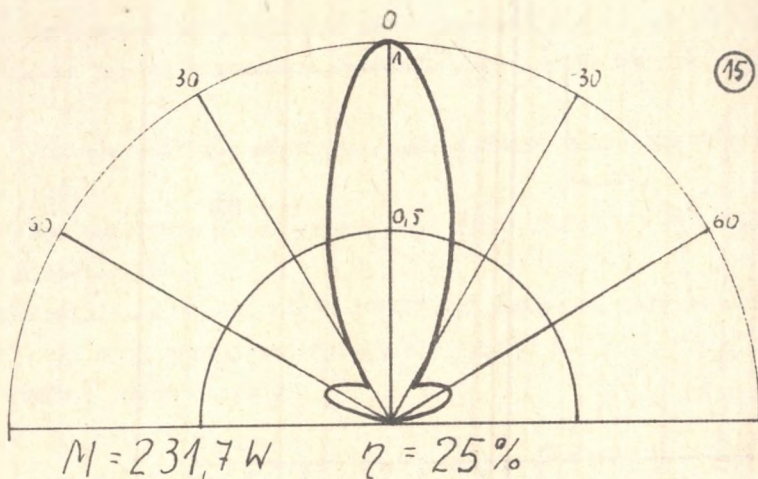
Rys. 5. Charakterystyka kierunkowa dla syreny z wirnikiem w wykonaniu
a) przy częstotliwości 2000 Hz



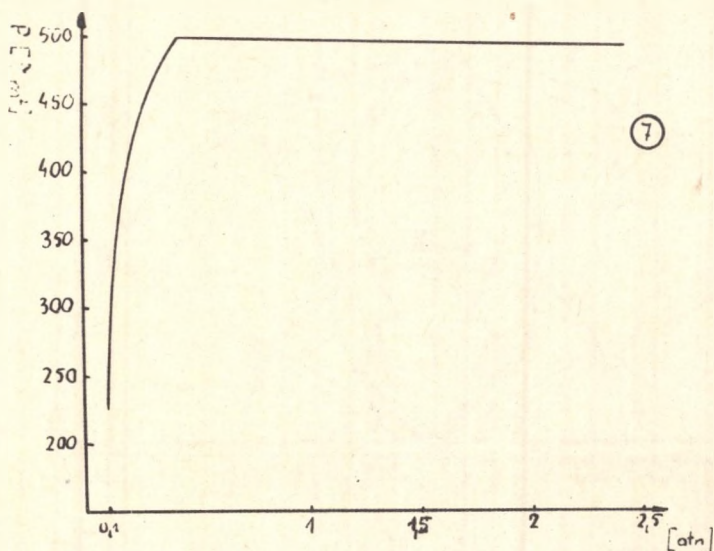
Rys. 6. Charakterystyka kierunkowa dla syreny z wirnikiem w wykonaniu
b) przy częstotliwości 6500 Hz



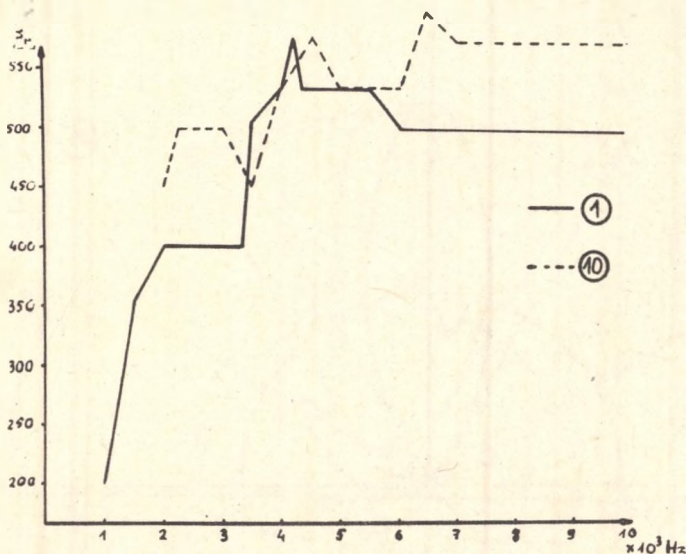
Rys. 7. Charakterystyka kierunkowa dla syreny z wirnikiem w wykonaniu
b) przy częstotliwości 6800 Hz



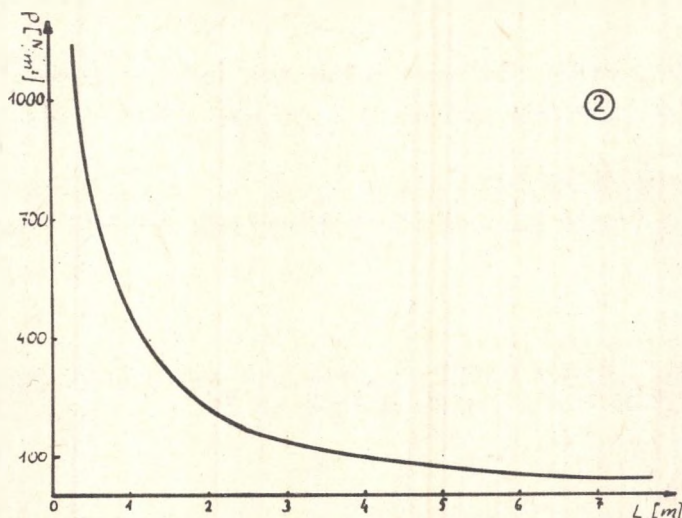
Rys. 8. Charakterystyka kierunkowa dla syreny z wirnikiem w wykonaniu
b) przy częstotliwości 2450 Hz



Rys. 9. Zależność ciśnienia akustycznego w funkcji nadciśnienia panującego w komorze syreny



Rys. 10. Zależność ciśnienia akustycznego w funkcji częstotliwości
 a) dla wirnika o otworach prostokątnych (linia ciągła), b) dla wirnika o otworach okrągłych (linia przerywana)



Rys. 11. Zależność ciśnienia akustycznego w funkcji odległości dla częstotliwości 4200 Hz

Wnioski

- 1) Omawiana syrena pracuje najskuteczniej przy nadciśnieniach 0,4-0,5 atn. (rys. 9)
- 2) Syrena powyższa wytwarza pole o częstotliwościach od 0,1-10 kHz.
- 3) Jest bardzo kierunkowa, posiada małe listki boczne (rys. 5, 6, 7, 8).
- 4) Posiada ekstrema ciśnienia akustycznego w funkcji częstotliwości (rys. 10).
- 5) Moc emitowana przez syrenę jest rzędu 300-400 W, co było dotychczas nieosiągalne.
- 6) Posiada sprawność rzędu 30-40%. Badania nad podwyższeniem sprawności oraz mocy niniejszej syreny dla użycia jej od szybkiej koagulacji dymów i pyłów w toku.

LITERATURA

1. Leśniak B.: Pomiary akustyczne syreny dźwiękowej, Warszawa 1957.
2. Materiały XX Otwartego Seminarium z Akustyki Poznań - Mierzyn IX. 1973.
3. Polskie Normy 65/M-53950.
4. Malecki J.: Teoria fal i układów akustycznych. Warszawa 1964.

ДИНАМИЧЕСКАЯ СИРЕНА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ СИЛЬНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Р е з ю м е

В этой работе показана новая акустическая сирена, которая создаёт сильные акустические поля с параметрами:

частота - 1 - 10 кгц

уровень интенсивности - 149 дБ

коэффициент полезного действия - 30-40%

мощность - 300-400 ватт

Эта сирена отличается конструкцией по сравнению со старыми моделями этого типа.

A DYNAMIC SIREN NEWLY DESIGNET GENERATING STRONG ACOUSTIC FIELDS WITH LOW FREQUENCY

S u m m a r y

In the above paper there has been presented a new type of an acoustic siren to produce strong sound fields having the following parameters:

frequency - 1-10 kHz
intensity level - 149 dB
efficiency - 30-40%
power - 300-400 Watts

That type of siren in comparison with the old models differs fundamentally in reciprocal position and the dimension of the orifices of the rotor and of the stator.