

Mieczysław ROCZNIK

Instytut Fizyki Politechniki Śląskiej

AKUSTYCZNA KOAGULACJA AEROSZU POWSTAŁEGO Z PYŁU
MĄCZKI BITUMICZNEJ

Streszczenie. W pracy podjęto próbę doświadczalnego zbadania w warunkach laboratoryjnych wpływu parametrów pola akustycznego i stężenia aeroszlu na efekty koagulacji akustycznej. Efekty koagulacji określano metodą mikroskopową. Badania przy dużych stężeniach fali akustycznej wykazały silne dyspergowanie pyłu oraz zależność progowej wartości natężenia fali od jej częstotliwości.

1. Wstęp

W celu praktycznego zastosowania akustycznej metody koagulacji aeroszlu przemysłowych konieczne jest dokładne poznanie wszelkich właściwości tej metody. Dlatego też podjęte zostały badania zależności efektów koagulacji od stężenia aeroszlu i natężenia fali akustycznej. Badania te przeprowadzono dla czterech częstotliwości fali akustycznej, obejmując cały zakres stosowanych w praktyce częstotliwości. Celem badań było sprawdzenie dla poszczególnych częstotliwości fali akustycznej czy w zakresie możliwych do osiągnięcia natężeń wzrost natężenia stale poprawia efekty koagulacji badanego aeroszlu.

2. Własności fizykochemiczne badanego aeroszlu

Badania przeprowadzono dla aeroszlu wytwarzanego przez rozpylenie w powietrzu mączki bitumicznej. Skład chemiczny pyłu przedstawia się następująco:

- 1) CaCO_3 - 93%
- 2) MgCO_3 - 3%
- 3) Al_2O_3 + Fe_2O_3 - 1%
- 4) SiO_2 + części nierozpuszczalne w HCL - 3%.

Jak wiadomo, w akustycznej koagulacji bardzo istotny jest skład frakcyjny cząstek aeroszlu.

Określany pod mikroskopem skład frakcyjny badanego aeroszlu można przedstawić następująco:

średnia cząstek w [μm]	% cząstek	% masy
< 1,5	79%	0,3%
1,5 - 3	13%	0,6%
3 - 6	4,5%	1,7%
6 - 12	2%	6,2%
12 - 25	1%	33,9%
> 25	0,5%	57,3%

Kształt cząstek był zbliżony do owalnych, dla których obliczanie masy z wymiarów projekcyjnych nie jest obciążone dużym błędem. Gęstość pyłu określono piknometrem i wynosiła $2,605 \text{ g/cm}^3$.

3. Opis stanowiska badawczego i stosowanych metod pomiarowych

W celu doświadczalnego ustalenia wpływu natężenia fali akustycznej oraz stężenia aerozolu na jego koagulację w silnym polu akustycznym zbudowano stanowisko pomiarowe przedstawione szkicowo na rys. 1.

Z niestosowanych dotychczas w praktyce koagulacyjnej rozwiązań technicznych należy wymienić:

- 1) aerozol wprowadzany był do kolumny, koagulacyjnej przez otwory równomiernie rozmieszczone na obwodzie, co zapewniało stałe masowe stężenie aerozolu w całej kolumnie koagulacyjnej,
- 2) u góry i u dołu kolumny koagulacyjnej zastosowano membranę elastyczną dobrze przenoszącą falę akustyczną, a nieprzepuszczającą aerozolu, co zwiększyło dokładność pomiarów określających warunki koagulacji,
- 3) u dołu kolumny zastosowana była tuba emitująca falę akustyczną na zewnątrz. Doświadczenie wykazało, że w przypadku dużych natężeń fali akustycznej jest to znacznie skuteczniejszy sposób zmniejszania energii fali odbitej od zakończenia kolumny koagulacyjnej niż zwykle stosowane zakończenie kolumny materiałami dźwiękochłonnymi.

Średnica D kolumny koagulacyjnej spełniła warunek:

$$2D < \lambda, \quad (1)$$

gdzie λ - długość fali akustycznej.

Propagowaną falę akustyczną można więc uważać za falę płaską.

Objętość V aerozolu odpylanego w jednostce czasu określano za pomocą kryzy pomiarowej zaprojektowanej zgodnie z [1] i za pomocą stoperu. Długość kolumny koagulacyjnej H była stała i wynosiła $2,68 \text{ m}$.

Ponieważ aerozol poruszał się w kolumnie koagulacyjnej równoległe do jej osi, więc znajomość D , H i V umożliwia obliczenie czasu koagulacji t , to jest czasu przebywania pyłu w kolumnie koagulacyjnej.

Wewnątrz kolumny umieszczony był mikrofon z nasadką przeciwwietrzną, połączony z analizatorem i pisakiem, umożliwiający pomiar i rejestrację natężenia pola akustycznego wzdłuż kolumny w trakcie każdego eksperymentu. Ta dokładna kontrola natężenia pola akustycznego była konieczna, gdyż przy pomiarach prowadzonych dla różnych stężeń aerozolu, różnych natężeń i częstotliwości fali akustycznej zmieniało się:

- 1) dopasowanie impedancyjne wylotu tuby syreny i początku kolumny koagulacyjnej,
- 2) absorpcja fali akustycznej w aerozolu,
- 3) stopień odbicia fali akustycznej od zakończenia kolumny koagulacyjnej, którego nie można uniknąć w przypadku silnych pól akustycznych.

Średnie natężenie fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej obliczano planimetrując uzyskany pisakiem zapis natężenia pola akustycznego wzdłuż kolumny koagulacyjnej. Oczywiście przy pomiarach używano pisak z potencjometrem liniowym, a mikrofon przesuwiał się ruchem jednostajnym. Pomiar natężenia fali akustycznej jedynie w jednym punkcie mógłby być pomiarem przypadkowym.

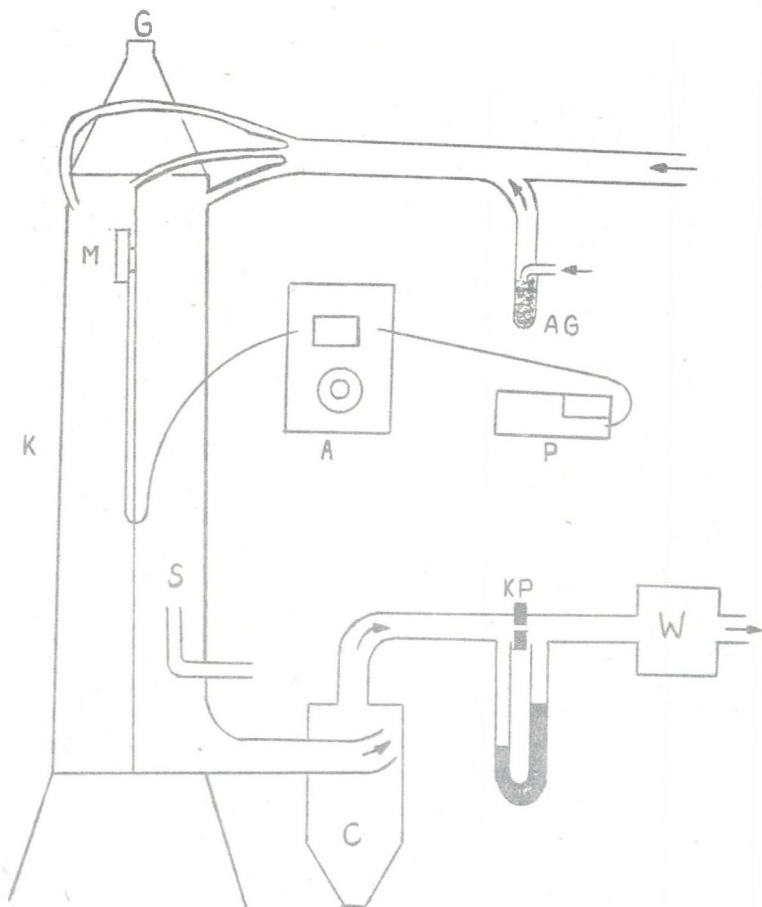
4. Zakres badań

Badania przeprowadzono dla fali akustycznej o częstotliwości 1630 Hz, 2460 Hz, 3700 Hz, 4900 Hz. Wybrane częstotliwości objęły więc przedział, dla którego zgodnie z liczną literaturą [7] można było oczekiwać najlepszych efektów koagulacji. Natężenie fali akustycznej zmieniano w granicach $10 \text{ W/m}^2 - 6 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$. Jest to przedział obejmujący zarówno wolną, jak i szybką akustyczną koagulację aerozoli. W każdym z tych przypadków badania prowadzono dla stężenia aerozolu zmieniającego się od 4 g/m^3 do 50 g/m^3 .

5. Opracowanie wyników pomiaru składu frakcyjnego pyłu

Próbkę pyłu pobraną sondą (rys. 1) przenoszono pod mikroskop, gdzie w losowo wybranych polach widzenia dokonywano pomiaru wielkości około 2000 cząstek pyłu. Mikroskop umożliwiał rejestrację pyłków o średnicy większej od $0,4 \mu\text{m}$. Liczba cząstek w poszczególnych przedziałach rozmiarów podawana była naszytnie cyfrowej, która wyposażona w specjalnie ułożony w tym celu program dopasowywała zadaną funkcję rozkładu do danych doświadczalnych. Dopasowywanie to polegało na takim doborze stałych funkcji, aby minimalna była wartość χ^2 liczona ze wzoru:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{[y_i - f(r_i)]^2}{f(r_i)} \quad (2)$$



Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego

A - analizator dźwięku, AG - aparat Gonella, C - cyklon, G - generator,
 K - kolumna koagulacyjna, KP - kryza pomiarowa, M - mikrofon, P - pisak,
 S - sonda do pobierania pyłu, W - wentylator odciągowy

Fig. 1. Schematic diagram of measuring position

A - sound analyser, AG - Gonell apparatus, C - cyclone, G - sound genera-
 tor, K - coagulating pipe, KP - measuring diaphragm, M - microphon, P -
 sound recorder, S - sounder for collecting of dust, W - exhauster

gdzie:

- y_1 - wartość 1-tej frakcji stwierdzona doświadczalnie,
- $f(r_1)$ - wartość 1-tej frakcji wynikająca z przyjętej funkcji rozkładu
- n - liczba frakcji.

Funkcja stosowana do zapisu rozkładu statystycznego rozmiarów ziarna pyłu miała postać:

$$f(r)dr = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[-\frac{(\lg r - \lg a)^2}{2\sigma^2} \right] d(\lg r), \quad (3)$$

gdzie σ i a są stałymi rozkładu wyznaczanymi dla każdej próbki pyłu. Jest to funkcja rozkładu logarytmiczno-normalnego często stosowana do tych celów [2-6].

Tak opracowane wyniki pomiarów umożliwiają już porównywanie zmian zachodzących w rozkładzie frakcyjnym pyłu pod wpływem pola akustycznego. Do graficznego przedstawienia zależności efektów koagulacji od stężenia aerozolu czy natężenia fali akustycznej konieczne jednak jest określenie efektów koagulacji jedną liczbą charakteryzującą cały rozkład frakcyjny pyłu. Efekty koagulacji przyjęto więc określać wzorem:

$$\eta_a = \frac{M_0 - M}{M}, \quad (4)$$

gdzie:

η_a - sprawność koagulacji,

M_0 - procent masy pyłów mniejszych od $10\mu\text{m}$ dla aerozolu przed koagulacją,

M - analogicznie dla aerozolu po koagulacji.

Przyjęcie takiego kryterium spowodowane było przede wszystkim łatwiejszą możliwością praktycznego wykorzystania wyników pomiarów. Można mianowicie uważać, że celem akustycznej koagulacji jest przesunięcie rozkładu frakcyjnego aerozolu tak, by maksymalnie zmniejszyć masę cząstek trudno wytrącalnych w cyklonie, a dla cyklonów technicznych są to w zasadzie cząstki o promieniach mniejszych od $10\mu\text{m}$.

Aby obliczyć procent masy M przypadającej na cząstki mniejsze od $10\mu\text{m}$ należy zdefiniować za pomocą znanych stałych a i σ funkcję rozkładu masy $g(r)$ opisującą gęstość prawdopodobieństwa rozkładu masy. Funkcję taką można uzyskać mnożąc $f(r)$ przez masę cząstek $\frac{4}{3}\pi r^3\rho$. Jednak otrzymana tak funkcja $g(r)$ byłaby nieznormalizowaną funkcją, gdyż:

$$\int_0^{\infty} f(r) \frac{4}{3}\pi r^3\rho \neq 1 \quad (5)$$

Dlatego też za znormalizowaną funkcję rozkładu masy należy przyjąć:

$$g(r) = hf(r)r^3, \quad (6)$$

gdzie h - stała wartość normalizująca funkcję rozkładu masy, która obecnie zostanie wyznaczona.

Uwzględniając zależność (3) można napisać:

$$\int_0^{\infty} g(r) dr = \frac{h}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} e^{-\frac{(\lg r - \lg a)^2}{2\sigma^2}} \cdot r^3 d(\lg r) \quad (7)$$

Oznaczając pomocniczo $\lg r = k$ można napisać:

$$r = 10^k, \quad r^3 = 10^{3k} = e^{6,906 \cdot k}$$

Po podstawieniu (8) do (7):

$$\int_0^{\infty} g(r) dr = \frac{h}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(k - \lg a)^2 - 6,906 k \cdot 2\sigma^2}{2\sigma^2}} dk \quad (9)$$

Funkcję podcałkową można przekształcić

$$\begin{aligned} \exp \left[-\frac{(1 - \lg a)^2 - 6,906 \cdot k \cdot 2\sigma^2}{2\sigma^2} \right] &= \\ &= \exp \left[-\frac{[k - (\lg a + 6,906 \sigma^2)]^2}{2\sigma^2} \right] \cdot \exp [6,906 \cdot (\lg a + 3,453 \cdot \sigma^2)] \quad (10) \end{aligned}$$

Przyjmując więc:

$$h = \exp [-6,906 \cdot (\lg a + 3,453 \cdot \sigma^2)], \quad (11)$$

funkcja $g(r)$ określona wzorem (6) staje się funkcją znormalizowaną, gdyż zgodnie z (9), (10) i (11):

$$\int_0^{\infty} g(r) dr = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-w^2} dw = \frac{1}{\sqrt{\pi}} [1 + \text{Erf}(\infty)] = 1, \quad (12)$$

gdzie

$$w = \frac{k - (\lg a + 6,906 \cdot \sigma^2)}{\sqrt{2} \sigma} \quad (13)$$

Tak więc, jeżeli rozkład frakcyjny rozmiarów ziarna określa funkcja (3), to rozkład masy na poszczególne frakcje określa wzór:

$$g(r)dr = \frac{1}{\sqrt{2\pi G}} \exp \left[-\frac{(\lg r - \lg R)^2}{2G^2} \right] d(\lg r) \quad (14)$$

gdzie G , R - stałe rozkładu masy, przy czym $\lg R = \lg a + 3G^2 \cdot \ln 10$,
gdzie a - stała rozkładu rozmiarów ziarna.

Wartość M i M_0 ze wzoru (4) obliczano więc całkując funkcję $g(r)$ w granicach od 0 do $10 \mu\text{m}$:

$$M = \int_0^{r_1} g(r)dr = \frac{1}{2} \left[1 + \operatorname{Erf} \left(\frac{\lg r_1 - \lg R}{\sqrt{2}G} \right) \right], \quad (15)$$

gdzie $r_1 = 10 \mu\text{m}$.

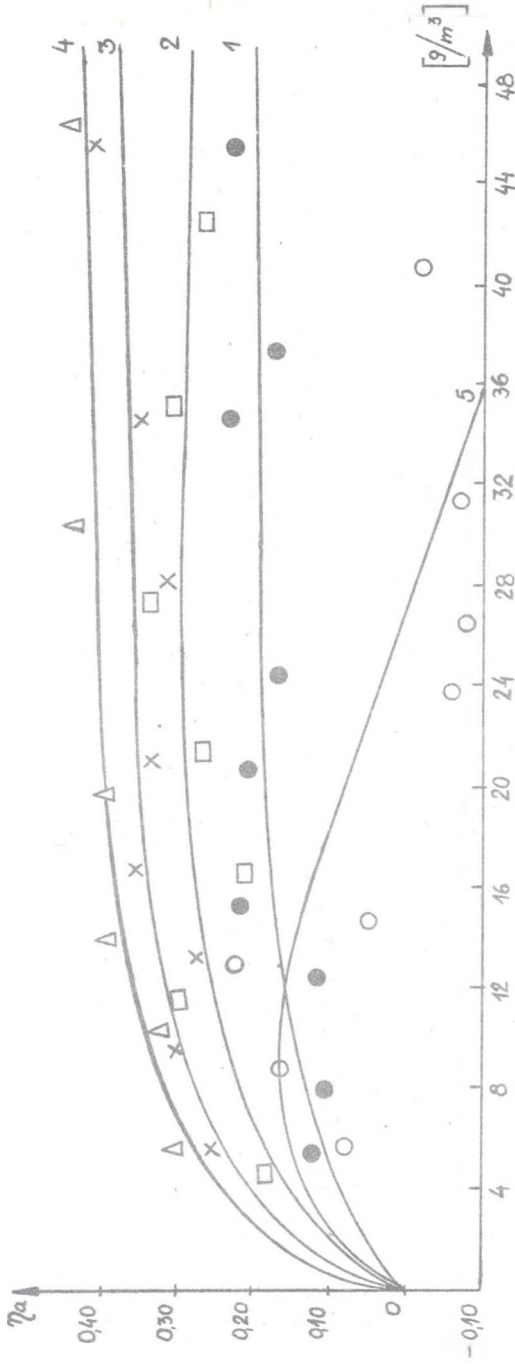
Obliczenia te prowadzono korzystając z rozłożenia funkcji błędu w szereg.

6. Przedstawienie wyników pomiarów

Obliczone wg wzoru (4) sprawności koagulacji akustycznej dla kolejnych częstotliwości i natężeń fali akustycznej przedstawione są w funkcji stężenia na rysunkach 2-5. Dla małych stężeń krzywe przedstawione na wykresach silnie wzrastają, by od 15-20 g/m^3 mogły się stać prawie niezależne od stężenia. Przebieg tych krzywych jest typowy, znany z licznych doświadczeń [7], [8], chociaż były one dotychczas błędnie interpretowane. W dotychczasowych pracach uważano, że przedstawiają one zależności sprawności koagulacji od stężenia aerozolu przy stałym natężeniu fali akustycznej. Dokładne pomiary natężenia prowadzone wewnątrz komory koagulacyjnej wzdłuż jej osi wykazały, że krzywe na omawianych wykresach pokazują zależność sprawności koagulacji od stężenia aerozolu przy niezmiennych warunkach pracy generatora akustycznego (stałe obroty wirnika, stały wydatek powietrza), co jednak z powodów wymienionych w p. 3 nie jest równoznaczne ze stałymi warunkami pola akustycznego w kolumnie koagulacyjnej.

Rysunek 6 pokazuje przykładowo dla jednej częstotliwości fali akustycznej zależności średniego natężenia fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej od stężenia aerozolu przy stałych warunkach pracy generatora akustycznego. Krzywe na wykresach 2-6 są podpisywane średnim natężeniem I_0 fali akustycznej wytwarzanej w kolumnie koagulacyjnej przed wprowadzeniem do niej aerozolu.

Dysponując wykresami przedstawionymi na rysunkach 2-5, określającymi dla kolejnych częstotliwości fali akustycznej zależności sprawności koagulacji od stężenia aerozolu przy stałych wartościach średniego natężenia I_0 pola akustycznego w kolumnie koagulacyjnej przed wprowadzeniem do niej aerozolu oraz wykresami zależności średniego natężenia pola akustycznego od stężenia, przykładowo przedstawionymi na rys. 6, można było uzyskać



Rys. 2. Zależność sprawności koagulacji od stężenia aerozolu przy stałych warunkach pracy generatora akustycznego dla częstotliwości fali $f = 1630 \text{ Hz}$
 Dependence of a coagulation effect upon the aerosol concentration at unchanging work conditions of sound generator for acoustic wave frequency $f = 1630 \text{ Hz}$

1 - ● - $I_0 = 36,6 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, 2 - □ - $I_0 = 69,9 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, 3 - x - $I_0 = 113 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, 4 - △ - $I_0 = 250 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, 5 - o - $I_0 = 606 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

I_0 - średnie natężenie fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej przed wprowadzeniem aerozolu
 mean intensity of acoustic wave in coagulating pipe before of introduction aerosol

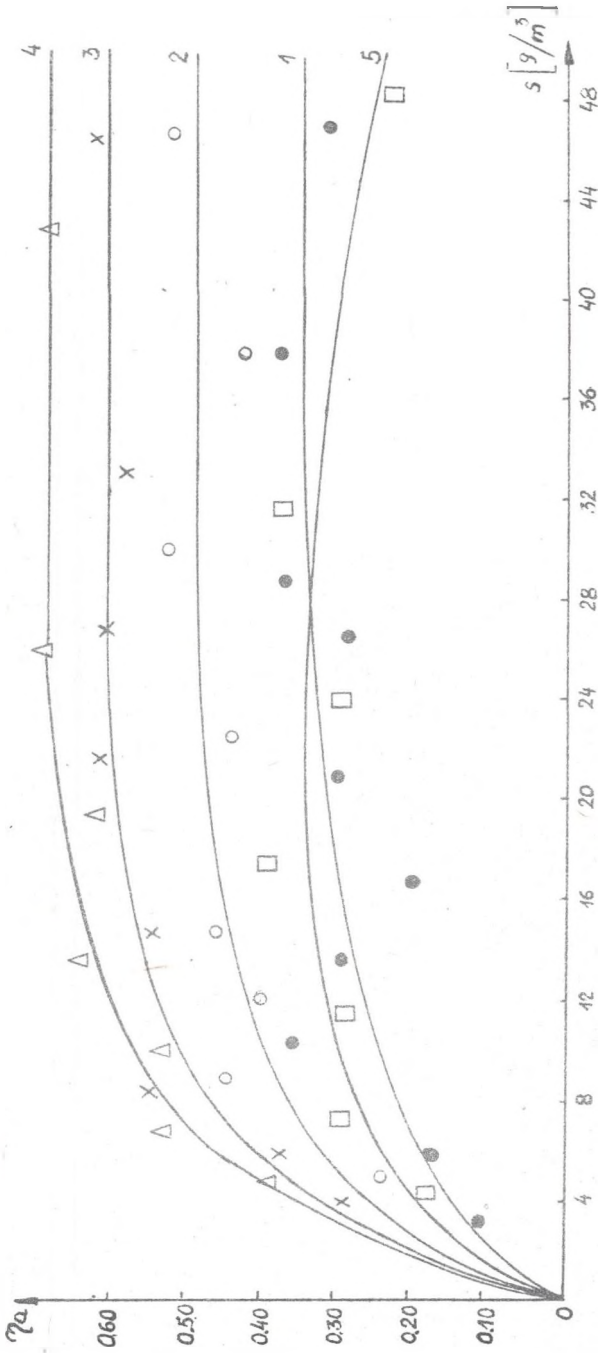
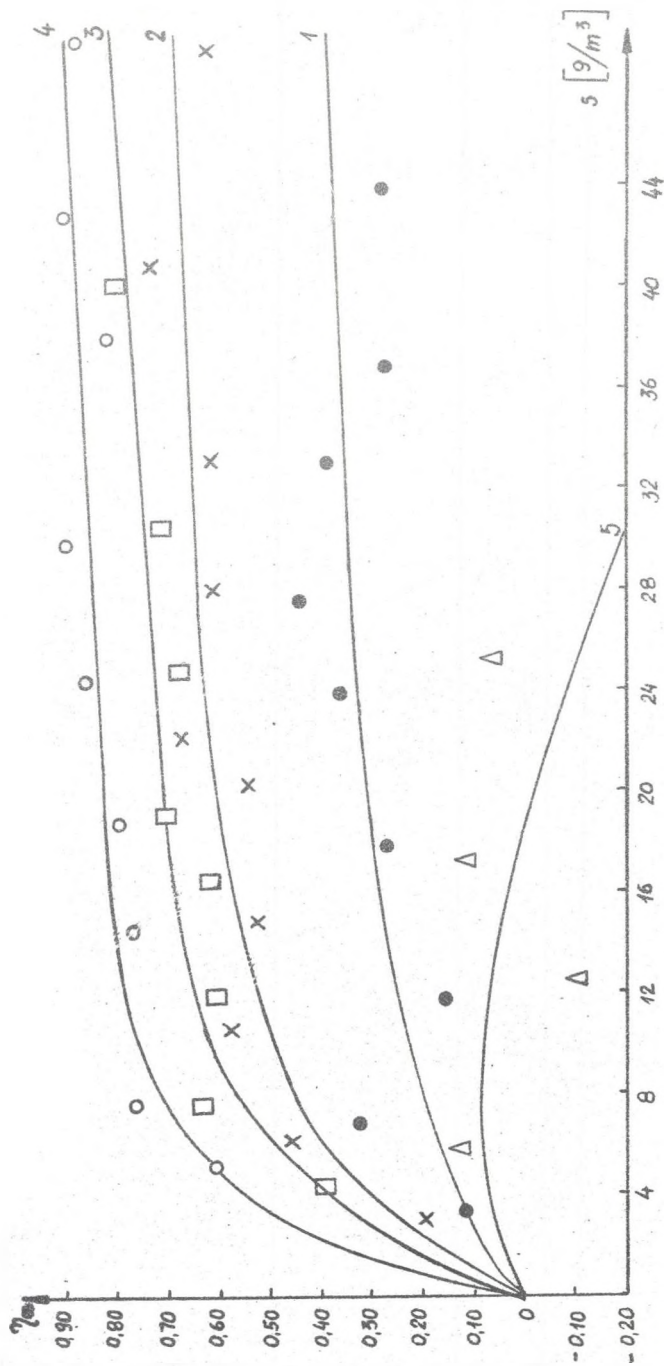


Рис. 3. Залежність справності коагуляції од стężення аерозолу при статичних warunkach pracy генератора акустичного для частотливости фали $f = 2460$ Hz
 Dependence of a coagulation effect upon the aerosol concentration at unchanging work conditions of sound generator for acoustic wave frequency $f = 2460$ Hz

1 - o - o - o - o - o - I₀ = 84 $\frac{W}{m^2}$, 2 - o - o - I₀ = 171 $\frac{W}{m^2}$, 3 - x - x - I₀ = 257 $\frac{W}{m^2}$, 4 - Δ - Δ - I₀ = 429 $\frac{W}{m^2}$, 5 - □ - □ - I₀ = 919 $\frac{W}{m^2}$

I₀ - средние натеженье фали акустичной в кolumbie коагуляционной перед wprowadzeniem аерозолу
 mean intensity of acoustic wave in coagulating pipe before of introduction aerosol

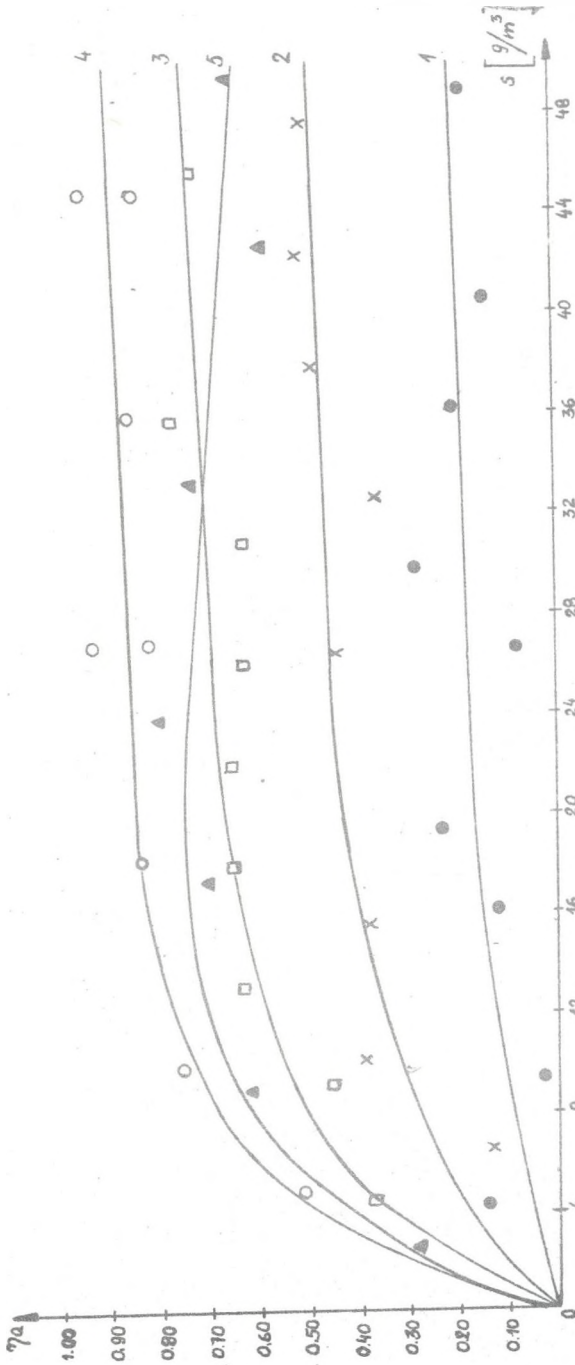


Rys. 4. Zależność sprawności koagulacji od stężenia aerozolu przy stałych warunkach pracy generatora akustycznego dla częstotliwości fali $f = 3700$ Hz

Dependence of a coagulation effect upon the aerosol concentration at unchanging work conditions of sound generator for acoustic wave frequency $f = 3700$ Hz

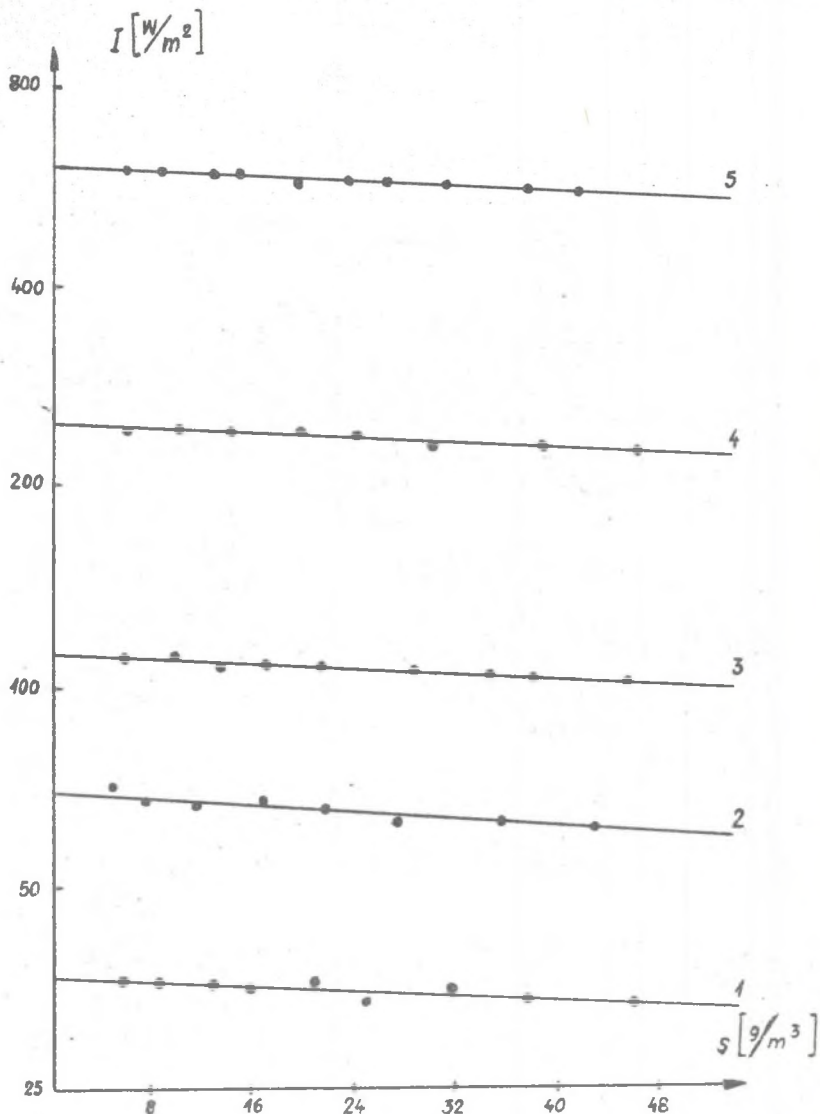
1 - ● - $I_0 = 101 \frac{W}{m^2}$, 2 - x - $I_0 = 303 \frac{W}{m^2}$, 3 - □ - $I_0 = 482 \frac{W}{m^2}$, 4 - ○ - $I_0 = 909 \frac{W}{m^2}$, 5 - △ - $I_0 = 2812 \frac{W}{m^2}$

I_0 - średnie natężenie fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej przed wprowadzeniem aerozolu
mean intensity of acoustic wave in coagulating pipe before of introduction aerosol



Rys. 5. Zależność sprawności koagulacji od stężenia aerozolu przy stałych warunkach pracy generatora akustycznego dla częstotliwości $f = 4900$ Hz
 Dependence of a coagulation effect upon the aerosol concentration at unchanging work conditions of sound generator for acoustic wave frequency $f = 4900$ Hz
 $1 - \bullet - I_0 = 72 \frac{W}{m^2}$, $2 - \times - I_0 = 300 \frac{W}{m^2}$, $3 - \square - I_0 = 559 \frac{W}{m^2}$, $4 - \circ - I_0 = 997 \frac{W}{m^2}$, $5 - \triangle - I_0 = 2638 \frac{W}{m^2}$

I_0 - średnie natężenie fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej przed wprowadzeniem aerozolu
 mean intensity of acoustic wave in coagulating pipe before of introduction aerosol



Rys. 6. Zależność średniego natężenia fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej od stężenia aerozolu przy stałych warunkach pracy generatora $f = 1630 \text{ Hz}$

Dependence of acoustic wave mean intensity in coagulating pipe upon aerosol concentration at unchanging work conditions of wound generator $f = 1630 \text{ Hz}$

$$1 - I_0 = 36,6 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \quad 2 - I_0 = 69,5 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \quad 3 - I_0 = 113 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \quad 4 - I_0 = 250 \frac{\text{W}}{\text{m}^2},$$

$$5 - I_0 = 606 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

I_0 - średnie natężenie fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej przed wprowadzeniem aerozolu
mean intensity of acoustic wave in coagulating pipe ahead of introduction aerosol

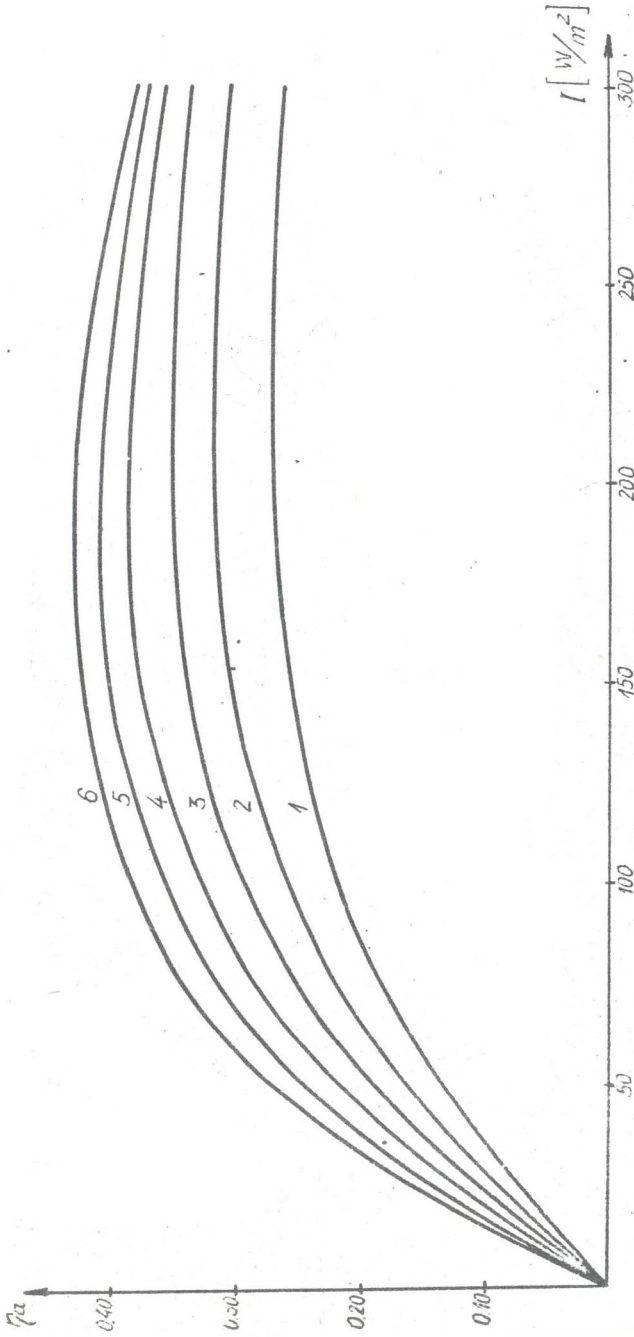
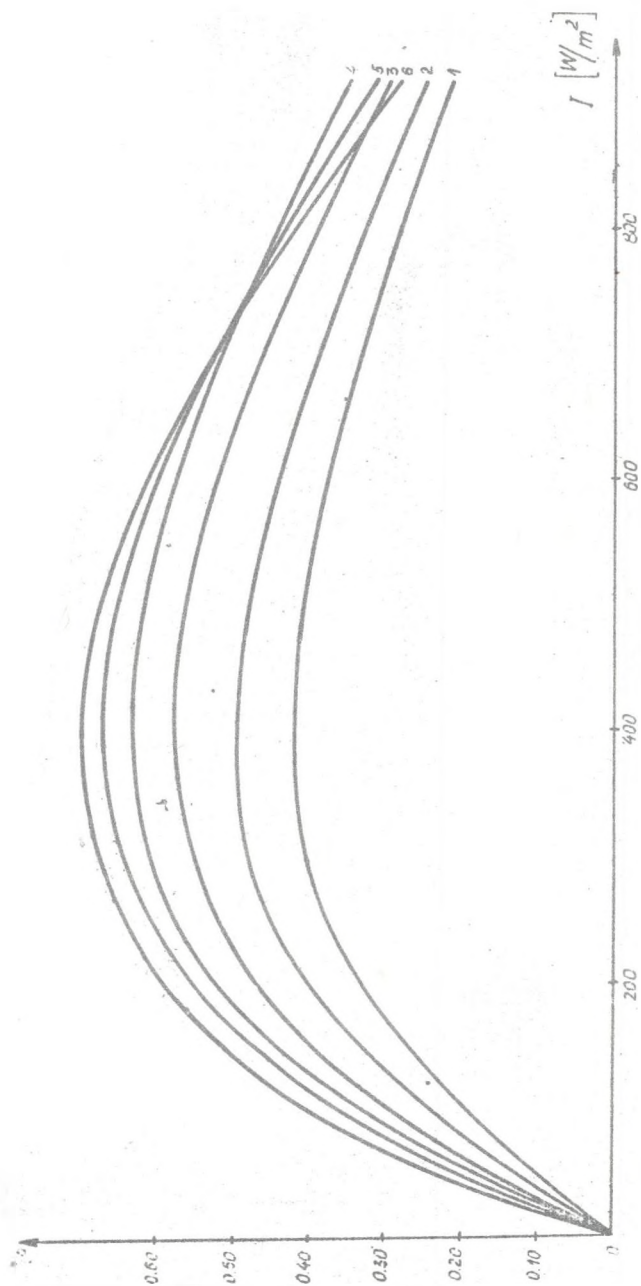
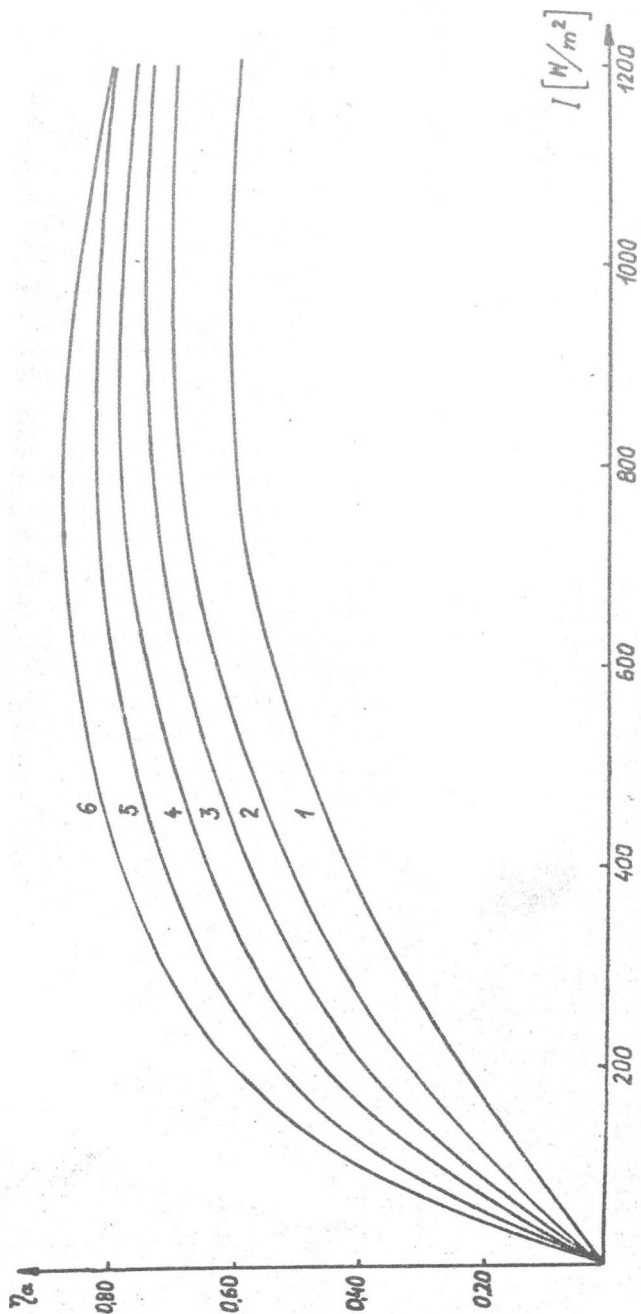


Рис. 7. Залежність справності коагуляції од нагненнях хвиль акустичної при її частотливості $f = 1630$ Hz і стійм стężеніу аерозолу
 Dependence of a coagulation effect upon the acoustic wave intensity at its frequency $f = 1630$ Hz and unchanging aerosol concentration
 1 - $c = 5$ g/m³, 2 - $c = 7$ g/m³, 3 - $c = 10$ g/m³, 4 - $c = 15$ g/m³, 5 - $c = 20$ g/m³, 6 - $c = 30$ g/m³



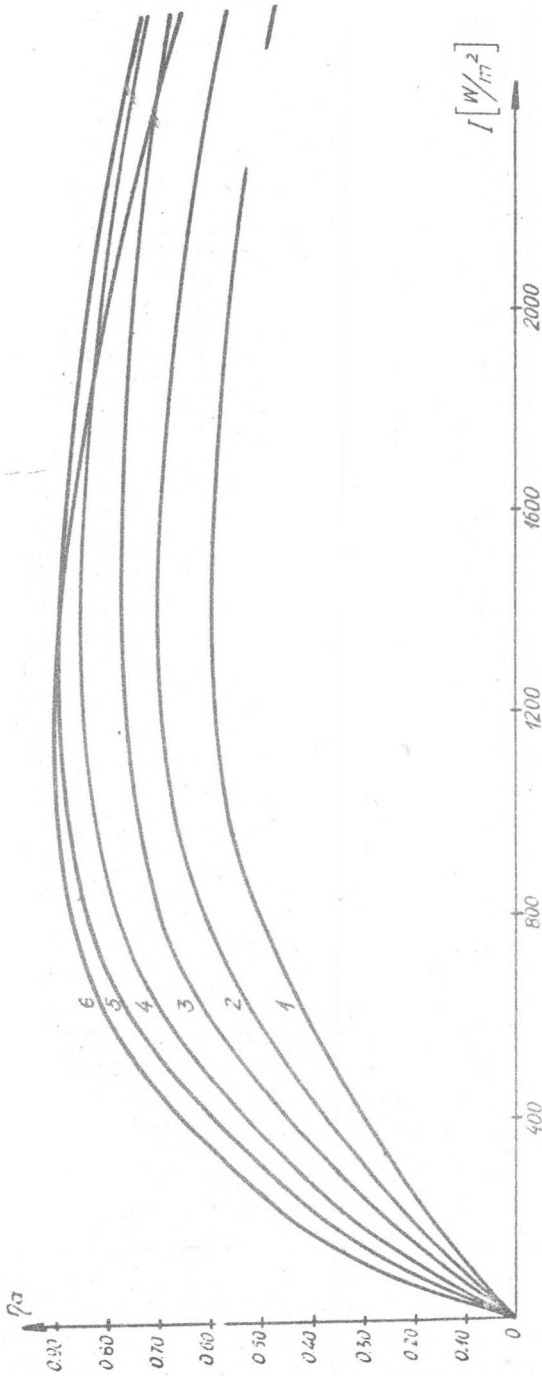
Rys. 8. Zależność sprawności koagulacji od natężenia fali akustycznej przy jej częstotliwości $f = 2460$ Hz
 1 - $c = 5$ g/m³, 2 - $c = 7$ g/m³, 3 - $c = 10$ g/m³, 4 - $c = 15$ g/m³, 5 - $c = 20$ g/m³, 6 - $c = 30$ g/m³
 Dependence of a coagulation effect upon the acoustic wave intensity at its frequency $f = 2460$ Hz
 and unchanging aerosol concentration



Rys. 9. Zależność sprawności koagulacji od natężenia fali akustycznej przy jej częstotliwości $f = 3700$ Hz i stałym natężeniu aerozolu

Dependence of a coagulation effect upon the acoustic wave intensity at its frequency $f = 3700$ Hz and unchanging aerosol concentration

1 - a = 5 g/m^3 , 2 - a = 7 g/m^3 , 3 - a = 10 g/m^3 , 4 - a = 15 g/m^3 , 5 - a = 20 g/m^3 , 6 - a = 30 g/m^3



Rys. 10. Zależność sprawności koagulacji od natężenia fali akustycznej przy jej częstotliwości $f = 4900$ Hz
 i stałym natężeniu aerozolu
 Dependence of a coagulation effect upon the acoustic wave intensity at its frequency $f = 4900$ Hz
 and unchanging aerosol concentration
 1 - $s = 5$ g/m³, 2 - $s = 7$ g/m³, 3 - $s = 10$ g/m³, 4 - $s = 15$ g/m³, 5 - $s = 20$ g/m³, 6 - $s = 30$ g/m³

zależności sprawności koagulacji od średniego natężenia fali akustycznej w kolumnie koagulacyjnej przy stałym stężeniu aerozolu przedstawione na rysunkach 7-10. Jak widać, sprawność koagulacji ze wzrostem natężenia fali akustycznej początkowo zwiększa się, a po przekroczeniu pewnego natężenia, różnego dla poszczególnych częstotliwości fali akustycznej, zmniejsza się.

7. Wnioski wynikające z przedstawionych pomiarów

Przy akustycznej koagulacji aerozolu wzrost natężenia fali akustycznej jest uzasadniony jedynie do pewnej granicy. Jak wykazały badania mikroskopowe, większe natężenia powodują rozbijanie cząstek, a zwłaszcza dużych agregatów. Łatwo można zauważyć z wykresów 7-10, że w przypadku wyższych częstotliwości fali akustycznej rozbijanie cząstek następuje dopiero przy większych natężeniach.

Z przedstawionych wyników pomiarów wynika ponadto, że koagulacja akustyczna przebiega znacznie sprawniej dla fali akustycznej o częstotliwościach 3700 Hz i 4900 Hz niż dla fali akustycznej o częstotliwościach niższych. Wydawałoby się, że powinno być odwrotnie, gdyż w przypadku niższych częstotliwości przy stałym natężeniu fali akustycznej mamy większą jej amplitudę, a to zwiększa szanse połączenia cząstek. O tym, że tak nie jest, decydują dwa zjawiska, a mianowicie omawiane powyżej zjawisko dyspergowania cząstek, które jest silniejsze w przypadku niskich częstotliwości oraz fakt, że im niższa częstotliwość fali akustycznej, to zgodnie z ortokinetyczną i parakinetyczną teorią koagulacji [7] - mniejsza jest liczba cząstek, które w polu akustycznym są praktycznie nieruchome i mogą stanowić centra koagulacji, na których wytrącają się cząstki drobne.

Ponieważ przedstawione wnioski są bardzo istotne przy praktycznym wykorzystaniu akustycznej metody koagulacji aerozoli, więc zagadnienia te z wykorzystaniem przedstawionych wyników pomiarów będą szerzej omówione w kolejnych publikacjach.

LITERATURA

- [1] Polskie Normy 65/M-53950, Pomiar natężenia przepływu za pomocą zwężki.
- [2] Fuks N.A.: Mechanika aerozolej, Moskwa 1955, s. 21.
- [3] Juda J.: Pomiary zapylenia i technika odpylania. WNT, Warszawa 1968, s. 97.
- [4] Kołodziejczyk L., Rubik M., Mańkowski S.: Pomiary w inżynierii sanitarnej. "Arkady", Warszawa 1974.
- [5] Andrzejewski R., Gutowski W.: Fizyczne własności pyłów "Śląsk", Katowice 1968, s. 23.

- [6] Bielański W.A., Sapronow W.A., Timoszenko I.: Issledowanie struktury i fizycznych paramietrow agregatow submikronnych czastic pri akusticzeskoj koagulacii. Akusticzeskoj Żurnal, XXII, nr 4, 1976.
- [7] Miednikow E.P.: Akusticzeskaja koagulacija i osazdienie aerologii. Izd. Ak. Nauk S.S.S.R., Moskwa. 1963, str. 215.
- [8] Stokes S.A.: Sonic agglomeration of carbon black aerosol. Chemical Engineering Progress, Philadelphia, 1950, 46, N8, 423-432, s. 430.

Recenzent: Prof. dr hab. Roman Wyrzykowski

Wpłynęło do Redakcji w grudniu 1985 r.

АКУСТИЧЕСКАЯ КОАГУЛЯЦИЯ АЭРОЗОЛЯ ВОЗНИКШЕГО ИЗ ПЫЛИ БИТУМИЧЕСКОЙ МУЧКИ

Р е з ю м е

В работе предпринято попытку экспериментального обследования в лабораторных условиях влияния параметров акустического поля и концентрации аэрозоля на эффекты акустической коагуляции. Эффекты коагуляции определено микроскопическим методом. Исследования при больших акустических волнах проявили большое диспергирование пыли тоже зависимость предельного значения напряжения волны от её частоты.

ACOUSTIC COAGULATION OF BITUMIC POWDER AEROSOLS

S u m m a r y

Influence parameters of acoustic wave and concentration of aerosol on result of acoustic aerosol coagulation was studied experimental in laboratory and has been described in this paper. Result of acoustic coagulation were definite microscope method. Visible division of dust for high wave intensiteies, and influence of frequency upon liminal values volume of sound was ascertained.