

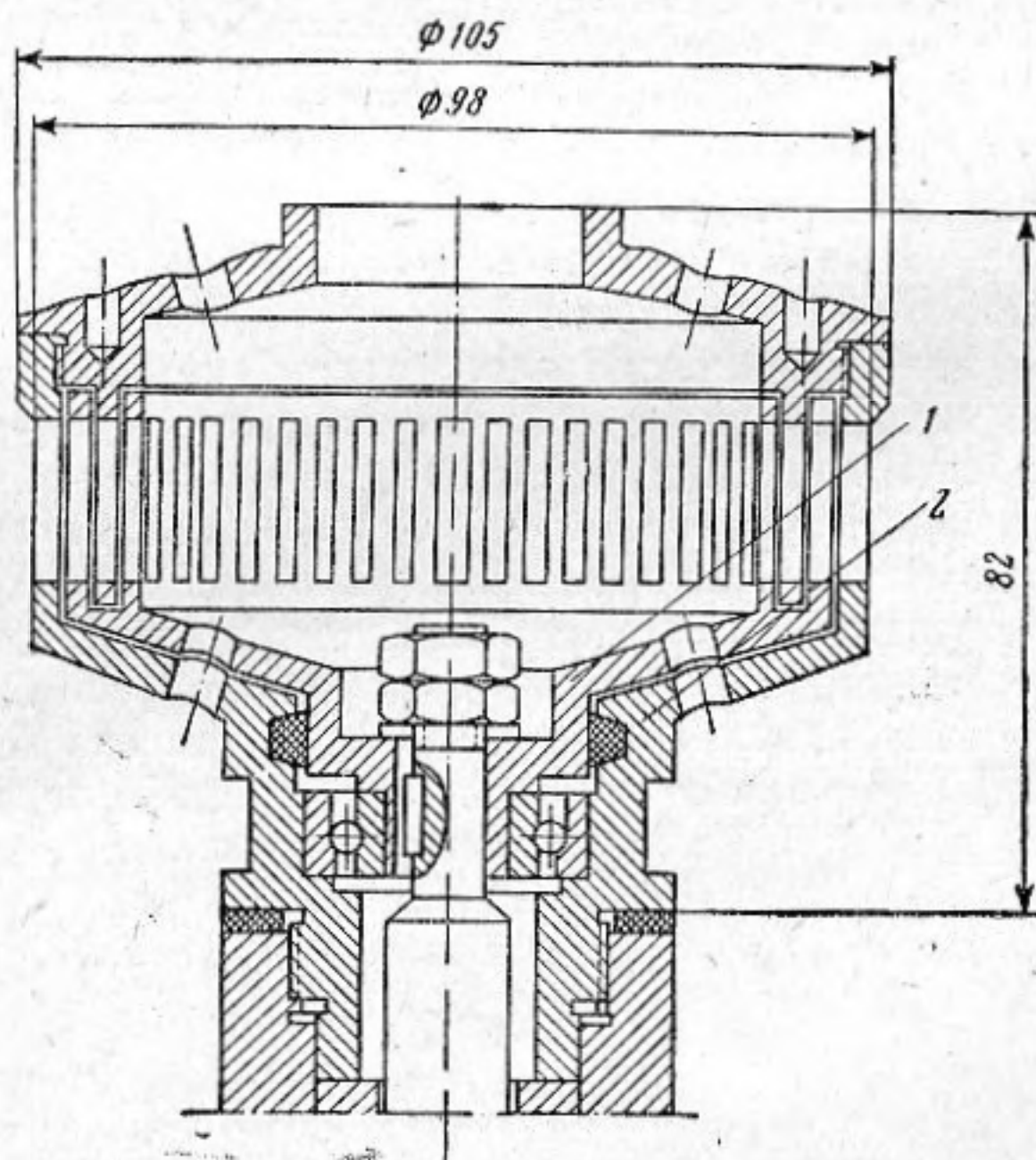
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОДНОГО ТИПА АКУСТИЧЕСКОЙ СИРЕНЫ

А. А. Барам, О. А. Кожушкин

Большой интерес для химической техники представляют ротационные излучатели звука типа сирен, в частности, радиальные жидкостные сирены. В то же время в литературе содержится мало сведений об особенностях устройства и действия таких аппаратов. Данное сообщение посвящено исследованию акустической характеристики лабораторной модели ротационного аппарата [1], относящегося к классу радиальных жидкостных сирен.

Нами было установлено, что применение этого аппарата позволяет существенно интенсифицировать различные гетерогенные процессы в жидкой среде. Механизм воздействия сил, возникающих при работе ротационного аппарата, на гетерогенные процессы в жидкой среде весьма сложен и зависит от ряда факторов. К ним относятся: действие переменного поля скоростей; влияние процессов в пристенных областях, весьма развитых в этом аппарате; пульсации гидравлического потока, кавитация. Исследование звукового поля, создаваемого аппаратом при различных скоростях вращения ротора позволяет судить об интенсивности и частоте звуковых колебаний в среде, а также и об интенсивности кавитации.

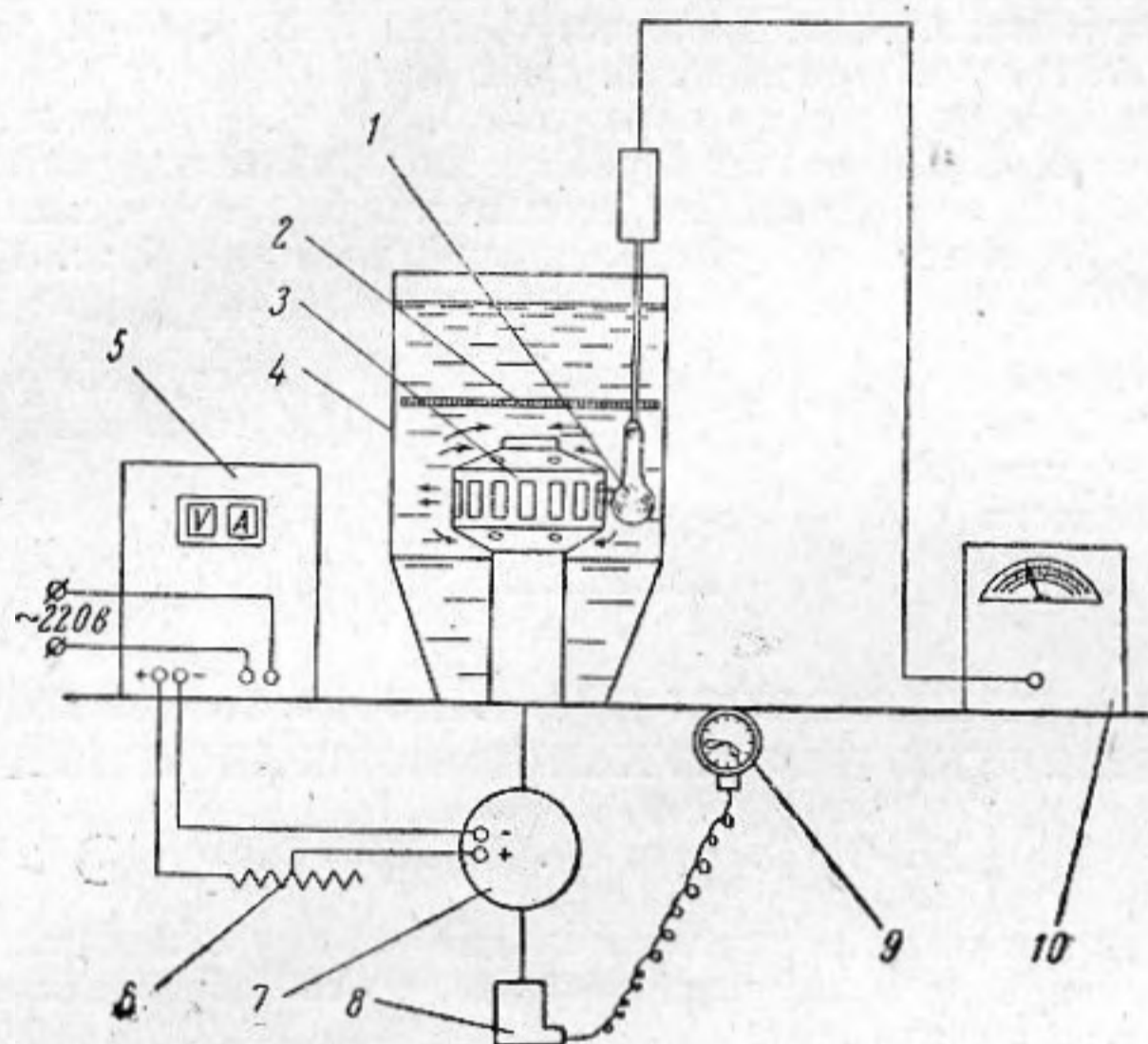


Фиг. 1

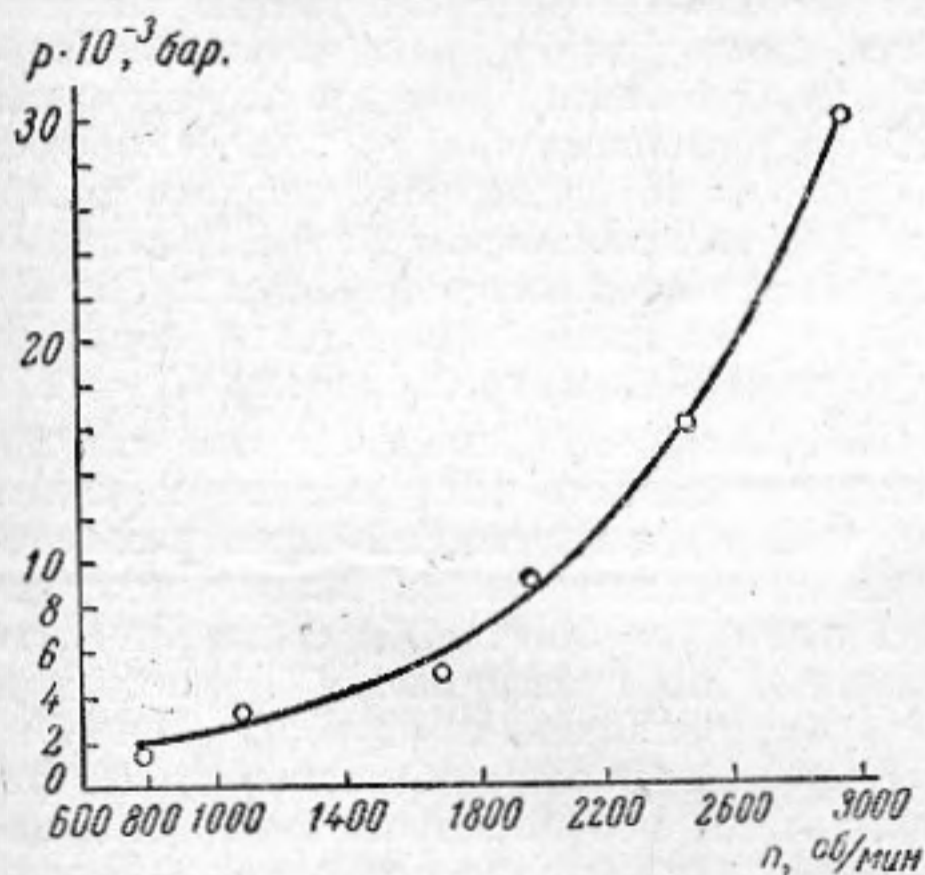
Лабораторная модель ротационного аппарата с двухцилиндровыми ротором и статором представлена на фиг. 1. Зазор между цилиндрами ротора 1 и статора 2 составляет 0,2 мм, число отверстий m в цилиндрах равно 48. Прямоугольные отверстия ротора и статора размером 20×3 мм² обеспечивали форму импульсов, приближающуюся к прямоугольной [2]. Производительность аппарата при скорости вращения ротора ~ 3000 об/мин и атмосферном давлении составляла ~ 1000 л жидкости в час.

Схема установки для исследования звукового поля ротационного аппарата показана на фиг. 2. Ротор устройства 3 приводился во вращение от электродвигателя 7,

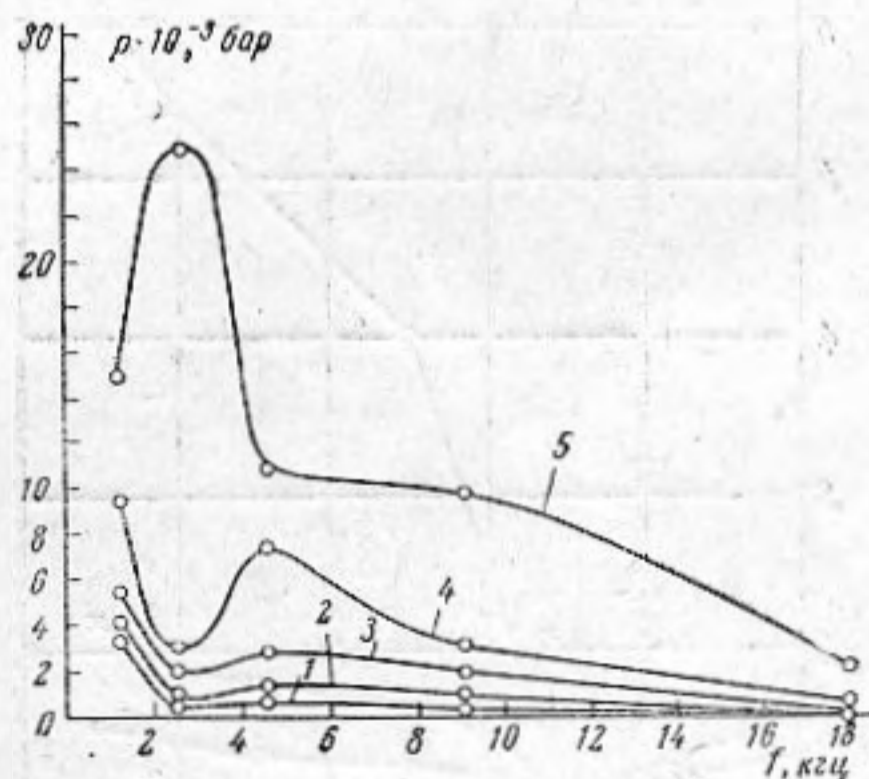
число оборотов которого n регулировалось реостатом 6 и измерялось с помощью электромагнитного тахометра 8—9. Электродвигатель питался постоянным током от выпрямителя 5. Звуковое давление измерялось широкополосным сферическим приемником 1 из керамики титаната бария, соединенным непосредственно с измерительным усилителем 10 с фильтрами в диапазоне частот 0,475—100 кгц. Перед измерениями аппарат заливался дистиллированной водой и из него тщательно удалялись пузырьки воздуха. Подсос воздуха во внутренний цилиндр ротора при работе аппарата предупреждался благодаря наличию пластинки 2, прикрепленной в четырех точках к корпусу 4. Звукорецепник располагался на уровне отверстий ротора и статора на расстоянии $\sim 0,3$ см от поверхности внешнего цилиндра статора. При удалении титанатового приемника от ротационного устройства наблюдалось уменьшение звукового давления.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Измерения суммарного звукового давления показали, что оно существенно увеличивается при увеличении скорости вращения ротора от 800 до 2850 об/мин (фиг. 3). Интересно отметить, что достигаемое в ротационном аппарате суммарное звуковое давление значительно превосходит максимальное значение этой величины при работе гребных винтов в воде [3]. При этом в диапазоне изменения скорости вращения ротора от 800 до 1700 об/мин звуковое давление с увеличением скорости вращения ротора увеличивается сравнительно медленно — в среднем 330 бар на каждые 100 об/мин. В диапазоне 1700—2000 об/мин этот прирост звукового давления составляет ~ 1200 бар, а в диапазонах 2000—2500 и 2500—2900 об/мин соответственно ~ 1500 и ~ 3500 бар.

Спектры звукового давления при различных скоростях вращения ротора показаны на фиг. 4, где кривые 1, 2, 3, 4, 5 относятся соответственно к скоростям вращения ро-

тора 800, 1100, 1700, 2000, 25000 об/мин. Спектральный максимум в диапазоне частот 2,8÷6,2 кгц, который значительно увеличивается по интенсивности с увеличением скорости вращения ротора, обусловлен, по-видимому, кавитационными явлениями. Существенное увеличение суммарного звукового давления при скорости вращения ротора выше 1700 об/мин, вероятно, также связано с увеличением интенсивности кавитации.

Таким образом, при работе описанного ротационного аппарата в воде возникают интенсивные пульсации давления. Интенсивность и частота пульсаций могут регулироваться в довольно широких пределах путем изменения числа отверстий в статоре и роторе и скорости вращения последнего.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Гинстлинг, А. А. Барам. Ротационный высокочастотный аппарат для процессов массообмена. Хим. машиностроение, 1960, 1, 4—5.
2. T. Hueter, R. Volt. Sonics. N. Y. 1955.
3. П. Ш. Рохлин, Б. Д. Тартаковский, В. Б. Чернышов, О некоторых возможностях использования шума гребного винта для интенсификации технологических процессов. Докл. на Всесоюз. конф. по промышл. применению ультразвука. Сб. «Источники ультразвуковой энергии». Изд. Цинтэлектротром, М., 1960, 150—155.

Ленинградский
технологический институт
целлюлозно-бумажной
промышленности

Поступило в редакцию
13 сентября 1961 г.

О ВЛИЯНИИ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ЗВУКОПРОВОДА ОБКАТЫВАНИЕМ НА ЗАТУХАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН

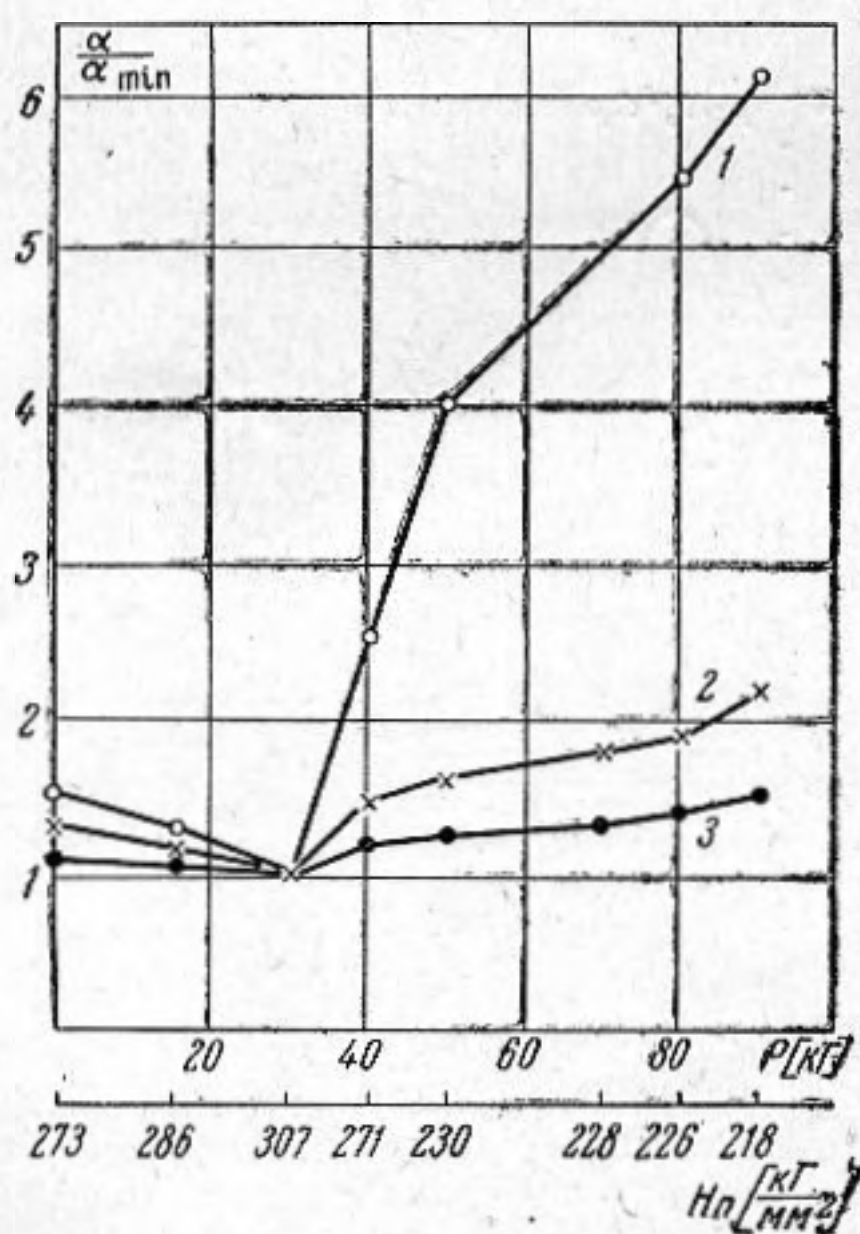
Н. С. Бьков, Ю. Г. Шнейдер

В работе [1] приводятся экспериментальные данные о влиянии параметров качества поверхности звукопровода (шероховатость, способ обработки и другие) на затухание поверхностных волн.

Позднее было проведено исследование зависимости коэффициента затухания поверхностных волн от обработки поверхности звукопровода путем обкатывания шариком;

параметром являлось усилие обкатывания. Исследования проводились на образцах прямоугольного сечения из материала ст.45 с размерами 300×40×20. Рабочая поверхность образцов обкатывалась стальным шариком диаметром 10 мм. Усилие обкатывания изменялось в пределах 15÷90 кг. Чистота исходной поверхности образцов составляла $\nabla 6$, микротвердость $H_n = 273$ кг/мм². Измерение коэффициента затухания производилось импульсным методом. Излучающий и приемный преобразователи имели полистироловый клин с постоянным углом $\theta = 56^\circ$. Общая погрешность измерений не превышала 5%. Микротвердость определялась на приборе ПМТ-3.

Результаты измерений показаны на фигурах, где дана зависимость изменения коэффициента затухания поверхностных волн (α) от усилия обкатывания шариком (P) для различных частот (1 — $f = 2,5$ мГц, 2 — $f = 5$ мГц, 3 — $f = 10$ мГц). Кривые показывают, что коэффициент затухания (α) с увеличением усилия обкатывания шариком (P) вначале несколько уменьшается. Это может быть объяснено, во-первых, уменьшением величины шероховатостей при $P = 15$ кг — $\nabla 7$, а при $P = 30$ ÷90



кг — $\nabla 9$) и, во-вторых, наклепом, связанным с образованием текстуры (направленной ориентацией зерен) и увеличением микротвердости поверхностного слоя металла. Этот вывод подтверждается результатами работы [1], показавшими, что при обработке поверхности звукопровода встречным фрезерованием, образующийся незначительный наклеп также приводит к уменьшению коэффициента затухания.