

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

К ВОПРОСУ О КАВИТАЦИОННОМ РАЗРУШЕНИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

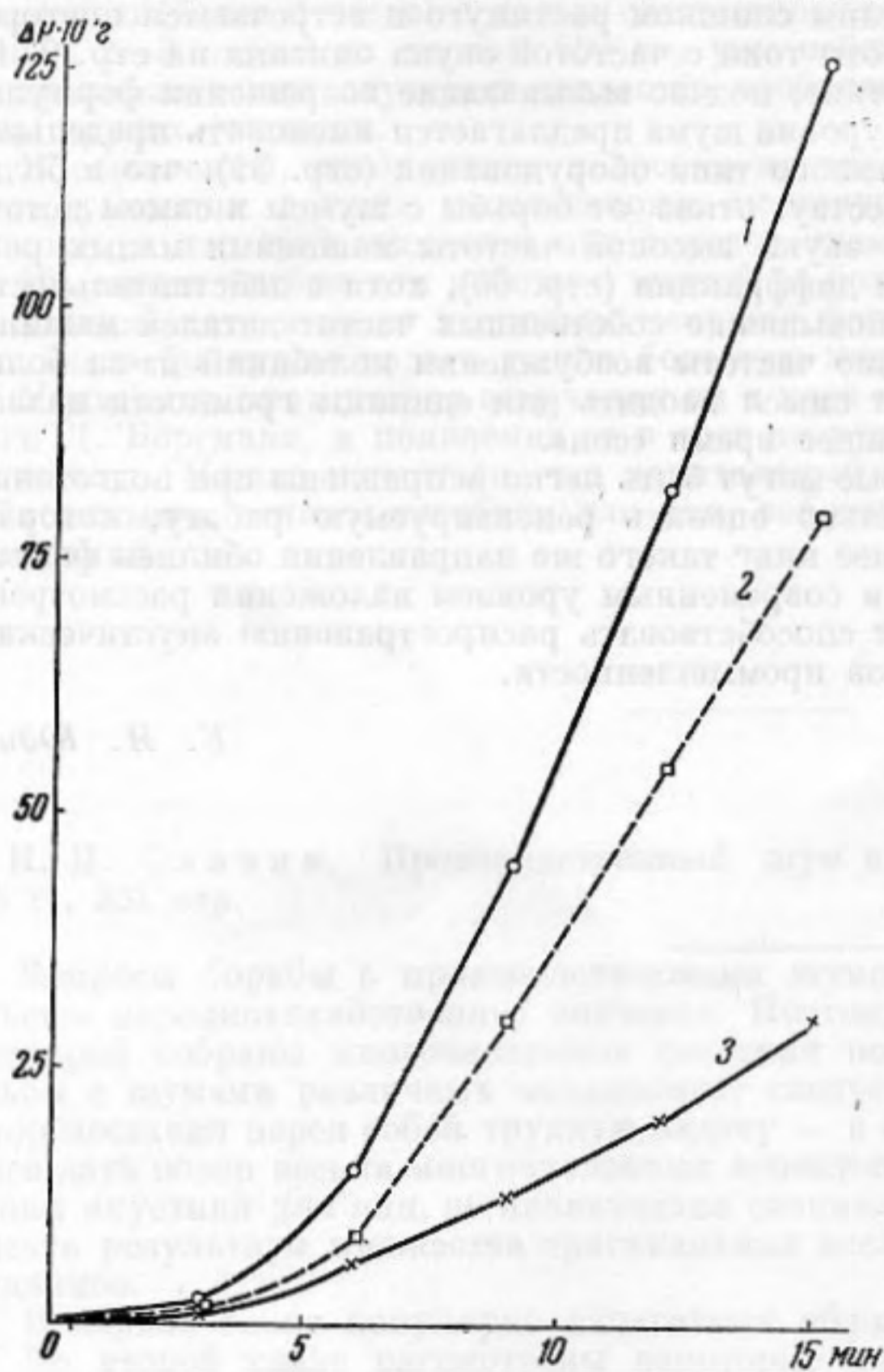
А. С. Бебчук

С 1955 г. в НИИ Министерства радиотехнической промышленности совместно с Лабораторией ультразвука Акустического института АН СССР проводится работа по изучению механизма кавитационного разрушения поверхности твердых тел, находящихся в жидкости, в которой возбуждаются звуковые или ультразвуковые колебания [1]. В развитие этой работы нами были поставлены опыты, целью которых явля-

лось установление некоторых закономерностей, имеющих место при кавитационном разрушении поверхности твердых тел в различных жидкостях, в которых возбуждались звуковые колебания. Это представляет известный практический интерес в вопросах очистки поверхности деталей при помощи звуковых или ультразвуковых колебаний.

Мы сравнивали эффективность кавитационного разрушения образцов на частоте 8 кгц в различных жидкостях и при различных температурах. Образцами служили алюминиевые пластинки размером 25×20×4 мм, которые укреплялись в специальном держателе и устанавливались над вибратором в строго фиксированном положении. О степени разрушения образцов в результате кавитационной эрозии судили по разнице между весом неозвученного и озвученного образца. Взвешивание производилось на микроаналитических весах с точностью до 10<sup>-5</sup>г. Результаты опытов представлены на фиг. 1 и 2, причем каждая точка кривых представляет собой среднее значение из нескольких десятков опытов. Разброс значений не превышал 10—15%.

На фиг. 1 нанесены кривые зависимости интенсивности кавитационного разрушения при постоянной температуре (15°) от времени озвучивания. Из фигуры видно, что во всех жидкостях зависимость имеет один и тот же характер: нелинейный



Фиг. 1. при 15°:  
1 — вода, 2 — спирт, 3 — ацетон

участок слабого разрушения, соответствующий озвучиванию в течение приблизительно 5 минут, с последующим участком более быстрого развития эрозии, где разрушение практически прямо пропорционально времени озвучивания. Как показали наши опыты, величина нелинейного участка зависит от состояния поверхности озвучиваемого образца: у образцов с полированной поверхностью нелинейный участок больше.

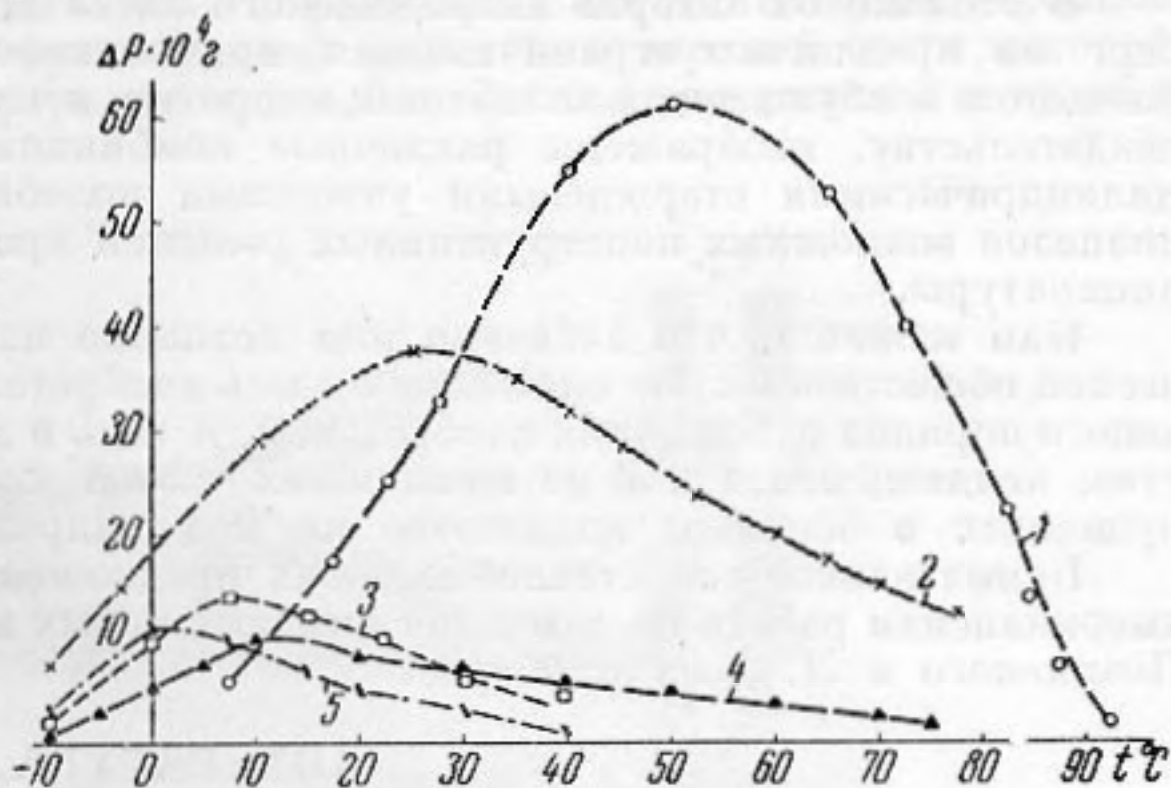
На фиг. 2 представлены кривые зависимости кавитационного разрушения от температуры при постоянном времени озвучивания (6 минут). Из фигуры видно, что в исследованных жидкостях имеется максимум кавитационного разрушения при определенной температуре. Существование максимумов свидетельствует о наличии по крайней мере двух факторов, различно зависящих от температуры. Отметим, что существование максимума на кривой для воды подтверждается также закономерно-

стями, замеченными при очистке металлических деталей от припекшейся к ним керамики, производимой в водопроводной воде на частоте 16 кгц. При температуре воды 45 — 55° очистка таких деталей происходит значительно быстрее, чем при температурах выше и ниже указанных пределов.

Наличие максимума на кривых можно попытаться объяснить следующим образом: при возрастании температуры растворимость газов, находящихся в жидкости, падает, вследствие чего понижается порог кавитации, что приводит к увеличению количества кавитационных пузырьков на единицу объема жидкости. С другой стороны, увеличение температуры ведет к повышению упругости паров жидкости, в результате чего уменьшается интенсивность образующейся при захлопывании кавитационного пузырька ударной волны.

В литературе [2] есть указания на то, что интенсивность кавитационного разрушения практически не меняется при замене воды спиртом или четыреххлористым углеродом. По нашему мнению, такое представление возникло из-за того, что авторы, на которых имеется ссылка в [2], не обратили внимания на тот факт, что максимальные разрушения в различных жидкостях наблюдаются при различных температурах, как видно из фиг. 2.

Таким образом, нами установлено, что интенсивность кавитационного разрушения твердой поверхности зависит от применяемой жидкости, и что имеет место существенная зависимость кавитационного разрушения от температуры применяемой жидкости.



Фиг. 2:

1—вода, 2 — керосин, 3 — бензин, 4 — спирт, 5 — ацетон

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Бебчук, Л. О. Макаров, Л. Д. Розенберг. О механизме кавитационного разрушения поверхностных пленок в звуковом поле. Акуст. журн., 1956, 2, 2, 113—117.
2. М. Корнфельд. Упругость и прочность жидкостей. М.—Л., Гостехиздат, 1951.

Государственный союзный н.-и. институт  
МоскваПоступило в редакцию  
28 июля 1956 г.

## ОБ ОДНОМ АВТОРСКОМ СВИДЕТЕЛЬСТВЕ

*Л. О. Макаров, Д. Ф. Яхимович*

В последние годы в прикладной акустике все более широкое применение находит способ концентрации ультразвуковой энергии при помощи сплошных металлических обращенных рупоров конической, экспоненциальной или катеноидальной формы. Такие концентраторы широко применяются, в частности, при воздействии ультразвуком на расплавы металлов, при ультразвуковой механической обработке твердых материалов и т. д.

Авторы публикаций, в которых описывается аппаратура для соответствующих применений ультразвука, обычно указывают, что изложенный выше способ концентрации ультразвуковой энергии разработали и предложили В. Р. Мэсон и Р. Ф. Уик. При этом обычно делаются ссылки на патент США № 2573168, выданный 30 октября 1950 г. с приоритетом от 23 мая 1950 г. [1], а также на статьи тех же авторов [2 и 3], опубликованные в 1950 и 1951 гг.

Между тем, 22 мая 1950 г. советским авторам М. Г. Лозинскому и Л. Д. Розенбергу [4] было выдано авторское свидетельство № 85193 с приоритетом от 4 августа 1949 года, озаглавленное «Способ концентрации ультразвуковой энергии». Лозинским и Розенбергом было предложено для воздействия ультразвука на расплавленный металл применять «конусообразную насадку, упирающуюся основанием в излучатель, а верхним срезом в участок слитка или детали, подлежащей обработке ультразвуком, и имеющую образующую (подобно рупору) прямую линию, экспоненту или параболу».

В описании данного изобретения сделаны прямые указания на свойство такого концентратора увеличивать амплитуду звукового давления на выходе по сравнению