

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В ЖИДКОСТИ, СОЗДАВАЕМОГО МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ С КОНУСНОЙ ВЫЕМКОЙ

У роботі розглянуто електричний вибух у рідині, між електродами з конусним вижолобком стосовно до задачі створення кавітаційної порожнини з фокусуванням ударних хвиль. Досліджена швидкість спрямованого руху кавітаційної порожнини, одержані криві зміни прозорості рідини на довжині хвилі 650 нм, встановлений вплив зниженого тиску на акустичні сигнали при фокусуванні ударних хвиль.

В работе рассмотрен электрический разряд в жидкости между электродами с конусной выемкой применительно к задаче создания кавитационной полости с фокусирующей ударных волн. Исследована скорость направленного движения кавитационной полости, кривые изменения прозрачности жидкости на длине волны 650 нм, влияние пониженного давления на акустические сигналы при фокусировке ударных волн.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из востребованных научно-промышленных направлений является различного рода воздействие на тела с целью изменения их свойств с помощью электрогидравлических эффектов. Данные эффекты используются для разрушения, деформирования и диспергирования твердых тел, эмульгирования жидкостей, очистки различного рода поверхностей. Импульсное воздействие обеспечивается ударами при расширении и захлопывании кавитационных полостей и микропотокам вблизи образующихся пузырьков в процессе развития электрического разряда в жидкости. Другие воздействия связаны с процессом ионизации, происходящем в процессе развития электрического разряда в жидкости.

Электрогидравлический разряд исследован в ряде работ [1-4]. В отличие от известных работ, в данной работе рассматривается электрогидравлический разряд между электродами с конусной выемкой, при котором обеспечивается создание и перемещение кавитационной полости в заданном направлении. При этом, ударные волны, образующиеся в результате быстрого роста давления, возникающего в плотной плазме в процессе развития разрядного канала, и последующих пульсаций кавитационной полости, отражаются от поверхности электрода, имеющего конусную выемку, и фокусируются в заданном направлении. Полагается, что полученные рассматриваемым способом кавитационные полости могут быть применены для более энергоэффективного импульсного воздействия на тела, находящиеся в жидкостях.

Целью данной работы является экспериментальное исследование электрического разряда в жидкости, создаваемого между электродами с конусной выемкой.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Эксперименты проводились на установке, принципиальная электрическая схема которой представлена на рис. 1.

Установка работает следующим образом. От высоковольтного трансформатора TV типа УРС-70 через выпрямитель VD и зарядное сопротивление R заряжалась конденсаторная батарея C. Напряжение заряда конденсатора измерялось с помощью киловольтметра

PV. После достижения требуемого напряжения запускался управляемый разрядник F, что приводило к подаче напряжения на электроды 1 и 3, расположенные в электрогидравлическом реакторе ЭГР. Форма электродов изменялась в процессе исследований. Замыкание разрядного промежутка осуществлялось двумя способами: искровым пробоем и взрывающейся проволокой 2. Измерение разрядного тока осуществлялось с помощью пояса Роговского (ПР), подключенного к электронному осциллографу.

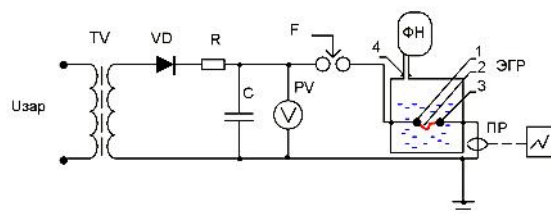


Рис. 1. Принципиальная схема установки "ГИДРА"

Вакуумная откачка, как известно [1, 8], продлевает время жизни кавитационной полости, и применялась в данной работе для более качественного исследования процессов. Поэтому, ЭГР подключался к форвакуумному насосу ФН через вентиль 4. Вакуумирование также стимулирует появления кавитационных пузырьков, на которых рассеивается свет от когерентного источника. Качественная картина воздействия вакуумной откачки представлена на рис. 2. В данной работе вакуумирование осуществлялось до давления 6,6-20 кПа.

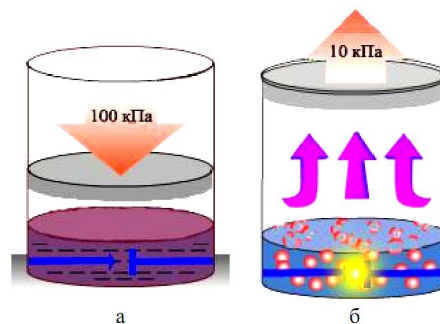


Рис. 2. Жидкость при атмосферных условиях (а), жидкость в условиях пониженного давления после электроразряда (б)

Изменение прозрачности жидкости (воды) осуществлялось с помощью лазера с длиной волны излучения $\lambda = 650$ нм, соответствующей характерному размеру пузырьков в воде при данном давлении, и регистрирующего фотодиода типа ФД 24К работающего в диапазоне 300-1100 нм (рис. 3).

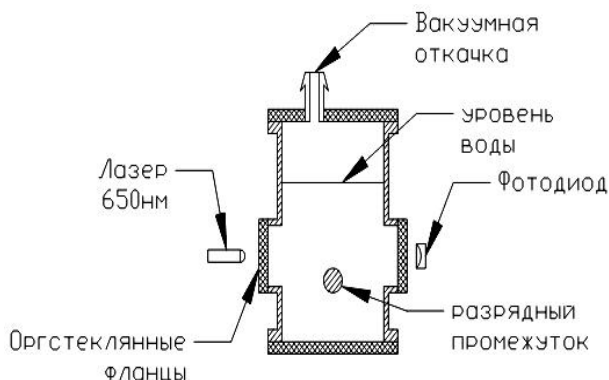


Рис. 3. Расположение системы оптической диагностики в электрогидравлическом реакторе

Прозрачность измерялась в относительных единицах от 0 до 1, где калибровочным сигналом "1" служила прозрачность ЭГР без жидкости. После заполнения ЭГР водой прозрачность уменьшалась до $\varepsilon \approx 0,9$ (рис. 4,а). После возникновения электрического разряда в жидкости наблюдалось изменение прозрачности во времени (рис. 4,б). Используя данные измерения, оценивалось время жизни кавитационной полости и газовых пузырьков. По интенсивности сигнала, на фотодиоде, зависящей от образования газовых пузырьков, оценивалась эффективность разряда. Следует отметить, что ранее была установлена линейная зависимость уровня прозрачности жидкости от энергии, вложенной в разряд [8].

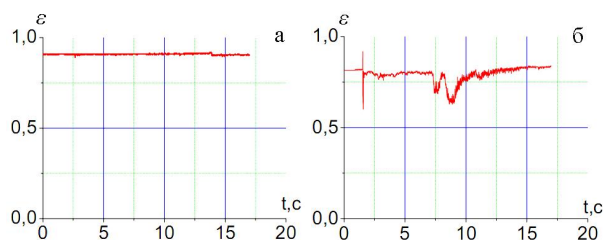


Рис. 4. Результаты измерения прозрачности при атмосферном давлении без разряда (а) и с разрядом при давлении 20 кПа (б)

Измерение акустических сигналов, возникающих при разряде в жидкости, осуществлялось с помощью пьезокерамического датчика, соединенного с ЭГР. Датчик крепился на корпусе камеры ЭГР снаружи. Чувствительный элемент датчика соединялся с удлиняющим диэлектрический стержень длиной 150 мм, а другой конец стержня вводился в реактор. Целью измерений была оценка влияния давления в ЭГР на интенсивность сигнала, регистрируемого датчиком. Получено, что в условиях понижения давления в ЭГР увеличивается амплитуда и длительность сигналов (рис. 5,а-б).

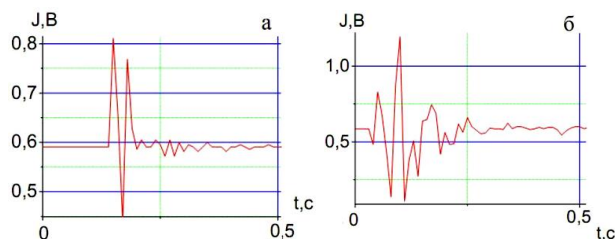


Рис. 5. Сигналы, регистрируемые на пьезокерамическом датчике, в случае разряда в жидкости при 100 кПа (а) и при 20 кПа (б)

Так, в случае разряда в жидкости при 100 кПа (рис. 5,а) длительность акустического сигнала составляет $\tau \sim 100-200$ мс, амплитуда сигнала $J_{\max} = 0,35$ В, количество колебаний составило $n = 2-3$ колебания. В случае разряда в жидкости при 20 кПа (рис. 5,б) имеем $\tau \sim 300$ мс, $J_{\max} = 1,25$ В, $n = 4-7$. Таким образом, акустика в условиях вакуумной откачки ведет себя иначе, чем при атмосферном давлении. Увеличение интенсивности сигналов, регистрируемых датчиком давления, показывает возрастание амплитуды ударно – акустических волн давления в случае уменьшения давления в реакторе, что, по нашему мнению, может положительным образом сказаться на процессе выведения газов из жидкостей.

Сравнение характера развития кавитационной полости осуществлялось при двух типах разрядов: искровой разряд и разряд через взрывающуюся проволочку. В качестве взрывающейся проволочки применялся медный проводник диаметром $d = 0,1$ мм и длиной $l = 150$ мм. Проволочка устанавливалась между электродами в виде полупетли (рис. 6).

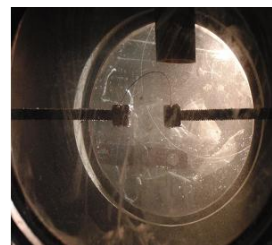


Рис. 6. Вид взрывающейся проволочки, установленной в ЭГР

Для придания требуемого направления движения кавитационной полости использовалась электродная система с конусной выемкой в катоде (рис. 7). Электроды изготавливались из нержавеющей стали, угол раствора конуса составил 20° , межэлектродный промежуток равнялся 3-5 мм (рис. 7,а).

Данная система электродов с конусной выемкой образует рефлектор. Принцип действия данного рефлектора представлен на рис. 8. Рефлектор фокусирует образующиеся в результате электрогидравлического разряда волны давления, действие которых в свою очередь в дальнейшем реализуется через пульсирующую кавитационную полость. Стрелками указаны направления движения ударных волн, приводящих к направленному движению кавитационной полости. Таким образом, предлагаемая система электродов выполняет роль своеобразной гидропушки, осуществляющей фокусировку ударных волн.

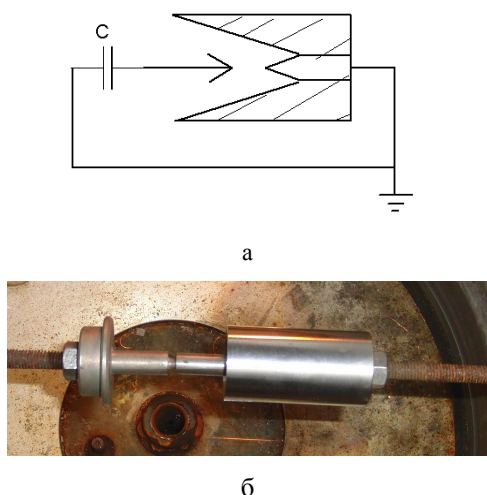


Рис.7. Схема (а) и общий вид (б) системы электродов с конусной выемкой

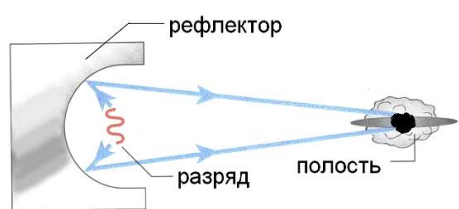


Рис. 8.Схема работы рефлектора

Проведено сравнение кривых разрядных токов, возникающих в случаях искрового разряда и разряда через взрывающиеся проволоочки (рис. 9).

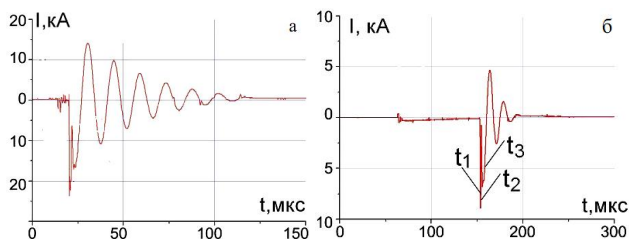


Рис. 9. Осциллограммы тока в случаях искрового разряда в воде (а) и разряда через взрывающиеся проволоочки в воде (б)

Как видно (рис. 9,а), амплитуда тока, регистрируемого при искровом пробое воды с предлагаемой системой электродов при концентрации солей 3 г/л, составляет $I_{\max} = 22$ кА, а для взрывающейся проволоочки (рис. 9,б) имеем $I_{\max} = 8$ кА. Наличие выброса тока в начальный момент времени при искровом пробое может быть связано с током смещения, так как в начальный момент времени искровой канал имеет достаточно высокое сопротивление, а межэлектродная система при этом имеет некую емкость.

Изменение концентрации солей в воде в большую сторону искусственным способом считалась не целесообразной, поскольку установлено, что увеличение последней приводит к уменьшению амплитуды излучаемой ударно-акустической волны [2].

Последовательность событий при электрическом разряде через взрывающиеся проволоочки в жидкости следующая. Конденсатор разряжается на межэлектродный промежуток (МЭП) в цепи с паразитной ин-

дуктивностью L , время задержки между пробоем разрядника и моментом появления тока на МЭП определяется длиной высоковольтного кабеля и сопротивлением среды в межэлектродном промежутке. При протекании тока МЭП нагревается, и ток растет t_1 . Проволока плавится, а жидкость начинает кипеть с образованием пара. Затем проволока нагревается в жидком состоянии, и когда ее сопротивление начинает возрастать, проволока теряет металлическую проводимость. Сопротивление проволоки становится на несколько порядков выше, и ток в цепи обрывается момент времени t_2 . Это и есть пробой МЭП, и электрический взрыв проволоки, и разлет продуктов взрыва в окружающую среду. Затем начинается дуговой разряд через продукты взрыва, момент времени $t > t_3$.

Проведено скоростное фотографирование развития кавитационной полости. Съемка осуществлялась цифровой фотокамерой Casio Exilim EX-FH100 Black, располагавшейся напротив области разряда снаружи камеры. Съемка велась через оргстеклянный фланец. Скорость съемки в режиме видео составляла 420 кадр/с.

На рис. 10 показана покадровая съемка электрогидравлического разряда в жидкости при атмосферных условиях и искровом разряде между электродами с конусной выемкой.

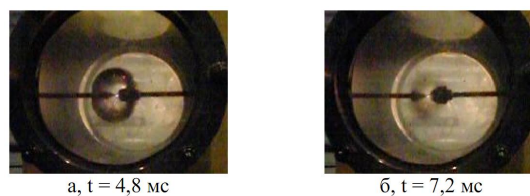


Рис. 10. Покадровая съемка искрового разряда в воде при атмосферных условиях

Как видно, в данном случае кавитационная полость (КП), формируется и достигает своего максимума за время 4,8 мс. Диаметр КП в момент наибольшего расширения $d \sim 40$ мм. После чего полость, сжимаясь, начинает рассасываться, и не совершает пульсаций. Полное время жизни составляет до 10 мс. После исчезновения КП не выявлено образования газовых кавитационных пузырьков.

Применение пониженного давления над поверхностью жидкости вносит существенные дополнения в рассматриваемые процессы (рис. 11). На рис. 11,а изображен момент после межэлектродного пробоя, характеризующийся выходом из электрода с конусной выемкой продуктов разряда, имеющих большую температуру, приводящих к нагреву близлежащих слоев жидкости ее испарению, с образованием кавитационной полости. Видно, что рефлектор задает полости направленное движение. Расстояние, на которое перемещается полость, составляет 75-80 мм.

КП сжимается до размеров меньших или соизмеримых с диаметром рефлектора 10-20 мм. Форма полости близка к сферической. Для данной системы можно говорить о скорости распространения КП, которая составляет 0,9 м/с. Траектория ее перемещения зарегистрирована на скоростной фотосъемке. Время жизни полости и образовавшихся пузырьков кавитации составляет $\sim 8,5$ с.

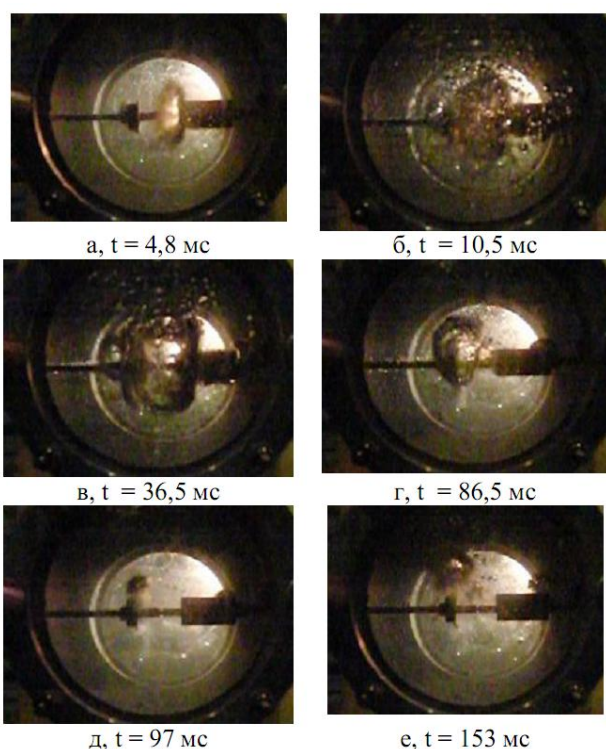


Рис. 11. Покадровая съемка разряда с катодом с конусной выемкой при пониженном давлении 20 кПа в жидкости

Для сравнения, проведено скоростное фотографирование электрогидравлического разряда в жидкости при разряде через взрывающиеся проволочки (рис. 12). Получено, что в начальный момент среда не возмущена в ней нет движения примесей, и не наблюдаются газовые пузыри. На кадре (а) показан момент пробоя МЭП, характеризующийся образованием плазменной парогазовой области. Известно [1], что данная область состоит из продуктов электролиза, таких как (H_2 , O_2 , H^+ , O^- , OH^-), в сочетании с продуктами эрозии материала электродов, ионов, электронов и капельной фазой). Диаметр видимой на данном кадре парогазовой оболочки составляет около 40 мм.. Согласно [1] она характеризуется температурой $\sim 4 \cdot 10^4$ °С и больше, давлениями $1 - 10^3$ МПа. На кадре (б) показан момент одного из этапов формирования кавитационной полости содержащей продукты разряда имеющих большую температуру и расширяющихся под воздействием возникших ударных волн высокого давления и образовавшихся вокруг нее пузырьками кавитации.

Кадры (б, в) – рост кавитационной полости, диаметр КП в момент наибольшего расширения $d \sim 120$ мм. Затем давление внутри КП падает и когда гидростатическое давление снаружи превышает внутреннее, полость начинает сжиматься, кадры (г). Граница кавитационной полости останавливается в своем движении, и полость сжимается, энергия сжатой жидкости постепенно переходит на передний фронт обратной волны, т. е. на границу полости. Это обстоятельство является причиной того, что почти вся энергия разряда, отошедшая к полости (т.е энергия запаздывающего потока), в течение каждого цикла возникновения и захлопывания полости практически не покидает сравнительно небольшой объем жидкости

вблизи зоны разряда. В начальный момент захлопывания полости в окружающей ее жидкости возникает все время расширяющаяся сферическая граница раздела движений жидкости, еще продолжающей двигаться от полости, и жидкости, уже начавшей двигаться к захлопывающейся полости.

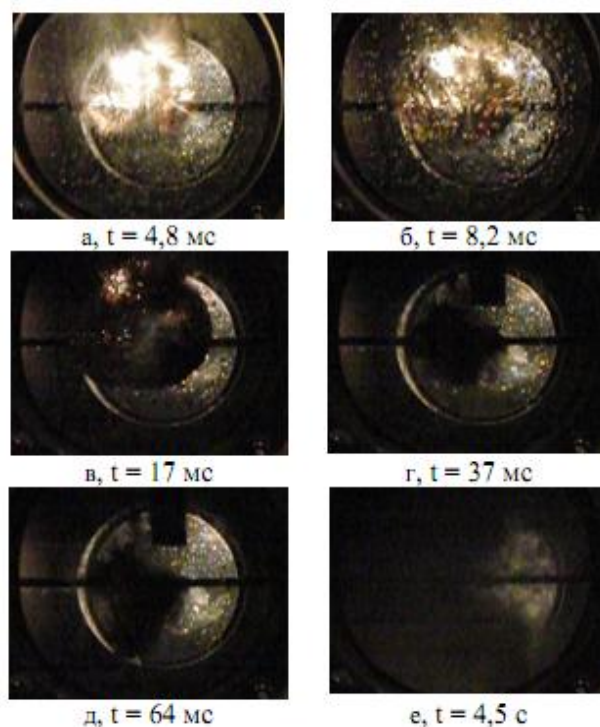


Рис. 12. Покадровая съемка взрыва медной проволочки при давлении 20 кПа в жидкости

Здесь образуется кавитирующее кольцо – сотни тысяч пузырьков обычных кавитаций, располагающихся тороидом, лежащим в плоскости, перпендикулярной к линии разряда по ее середине. По мере расширения верхней границы этой области и по мере удаления ее от полости, разрывающие жидкость усилия постепенно ослабевают и наконец, исчезают, что и определяет верхнюю границу существования кавитирующего кольца. Внутренняя (нижняя) граница кольца определяется диаметром той начальной области, где, прежде всего, проявились разрывающие жидкость усилия, однако эта нижняя граница выражена менее резко.

Кавитирующее кольцо играет очень большую роль в процессе захлопывания кавитационной полости. Отдельные пузырьки кольца, находящиеся вблизи полости, под влиянием растягивающих усилий расширяются быстрее других, и сжимающаяся полость при этом как бы растягивает их, в силу чего ее в общем правильная сферическая поверхность несколько искажается "д". В результате при захлопывании полости могут возникать местные скачки давления, во много раз превышающие те давления, при которых полость возникла. Свойства кавитационной полости, образующейся при различных параметрах разряда, могут существенно различаться. Так, например, при работе на малых емкостях (жестких режимах) полость почти лишена продуктов газо- и паробразования и потому заметной плавучестью не обла-

дает. Только при работе на больших емкостях (мягких режимах) значительное количество образующихся при этом газов и паров может придать полости некоторую плавучесть. Кроме того, из-за различия в плотности верхних и нижних слоев жидкости, в зоне разряда при образовании полости верхние слои над разрядом, сжимаясь в одинаковой степени с нижними, тем не менее, перемещаются от линии разряда значительно дальше нижних, в связи с чем полость в верхней своей части искажается, становится несимметричной, и при захлопывании испытывает со стороны результирующих сил значительное итоговое усилие, направленное сверху вниз (см. кадр "г"). Таким образом, полость при работе на жестких режимах будет тонуть, совершая при этом одну (реже две) пульсации. При работе на мягких режимах при небольших энергиях импульса полость также будет тонуть, но уже после нескольких пульсаций. В нашем случае число пульсаций во время экспериментов 2-3. Затем наступает стадия роста и всплывания кавитационных пузырьков, зародившихся во время предыдущих стадий процесса, кадр "е".

Можно сказать, что ЭГ разряд в жидкости характеризуется наличием нескольких пульсаций кавитационной полости, каждая из которых обладает значительными давлениями. Период пульсаций, т.е фаза расширения и схлопывания составляет 27 мс. Расширение ~ 13 мс, сжатие ~ 14 мс. Эти времена сопоставимы с длительностями пульсаций 1, 2 отмеченными на рис. 5,б. Вторая пульсация приблизительно равна первой, фаза расширения ~ 12,2 мс. Длительность существования кавитационных пузырьков составляет ~ 12 с.

Для определения влияния способа укладки проволоки, были рассмотрены варианты, когда проволока уложена с выгибанием кверху и к низу.

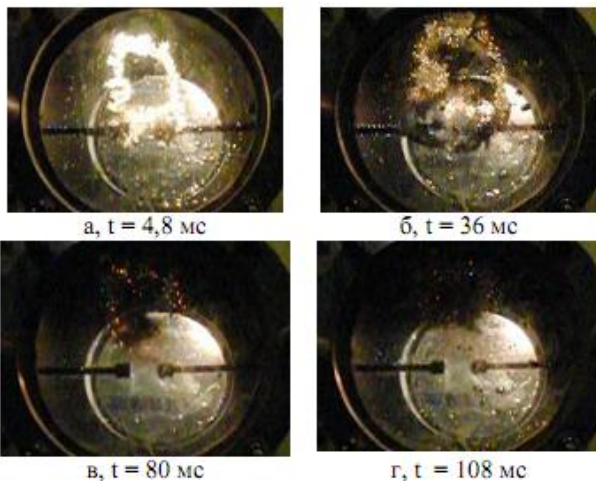


Рис. 13. Покадровая съемка разряда с укладкой проволочки кверху при пониженном давлении 20 кПа в жидкости

Видно, что данный способ расположения проволоки приводит к образованию КП неидеальнокруглой формы. Было установлено также, что способ расположения проволоки не влияет на направление распространения КП, во всех случаях она всплывает вверх, без продвижения вглубь жидкости. Время жизни полости и образовавшихся пузырьков кавитации составляет ~ 510 мс.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В представленных табл. 1, 2 рассмотрены характеристики, по которым производилось сравнение рядов: τ_p – время разгона полости, τ_c – время схлопывания полости, $\tau_{ж}$ – время жизни полости, d – минимальный диаметр КП, N – количество пульсаций. Рассматриваемые системы инициации: 1 – проволочка расположена вдоль оси электродов, 2 – проволочка в верхней полуплоскости от оси электродов, 3 – система с катодом с конусной выемкой.

Таблица 1

С.И.	τ_p , мс	τ_c , мс	$\tau_{ж}$, мс	V_p , м/с	V_c , м/с	V_n , м/с
1	20	19	506	6,24	2,5	-
2	32	48	152	3,8	1,5	-
3	26	57	150	4,3	0,6	0,9

Таблица 2

С.И.	d_{\max} , КП, мм	d_{\min} , КП, мм	K_1	K_2	N
1	128	80	1,6	2,5	12
2	120	50	2,4	2,5	3
3	113	15	7,5	7	3

Для анализа введены коэффициенты характеризующие степень деформации КП и скорость изменения ее размеров. Коэффициент пространственной трансформации, K_1 , определяемый как отношение максимального диаметра КП, к минимальному:

$$K_1 = \frac{d_{\max}}{d_{\min}} \quad (1)$$

K_2 – коэффициент скоростной трансформации, который определяется отношением скорости разгона к скорости схлопывания:

$$K_2 = \frac{V_p}{V_c} \quad (2)$$

Из полученных данных видно, что в первом случае $\tau_p \sim \tau_c$, что может быть причиной столь долгого существования КП.

Здесь K_1 и K_2 наименьшие, что может свидетельствовать о незначительной подвижности КП в сравнении с другими рассмотренными системами, скорость перемещения полости как одного целого в объеме жидкости равна нулю $V_n = 0$. Полость рассасывается и всплывает.

Следовательно, данная система может быть применена для процессов направленных на продолжительное воздействие на объекты находящиеся в области, граничащей с электродами, либо для общего воздействия на жидкости.

Второй случай по своим характеристикам близок к первому, однако из-за большего времени схлопывания, данную систему можно применять для создания гидротоков, направленных в стороны противоположные расширению полости. Полость также рассасывается и всплывает после серии пульсаций в приэлектродной области.

Система с конусной выемкой катодного электрода придает дополнительную подвижность полости. Поми-

мо пульсаций в приэлектродной области, КП перемещается в направлении заданном рефлекторной внутренней поверхностью электрода – катода $V_n = 0,9$ м/с. Коэффициенты $K_1 = 7,5$ и $K_2 = 7$, превышают в 3-4 раза аналогичные в ранее рассмотренных системах. Обеспечивается наибольший контраст в изменении скоростей расширения и схлопывания, быстрое расширение медленное схлопывание и большой перепад в размерах полости. Пульсации полости происходят уже на определенном расстоянии от разрядной области. Что может говорить о дополнительных преимуществах данного способа иницирования разряда и применения его для особых технологических процессов. Так можно направленно внедрять КП в детали сложной формы с труднодоступными местами для привычных способов обработки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена система электродов, одним из которых является катод с конусной выемкой. Данная система задает траекторию движения кавитационной полости и фокусирует образующиеся в результате разряда ударные волны. Результатом фокусировки являются большие перепады между максимальным и минимальным диаметром полости. Также проявляется контрастность в изменении скоростей расширения и схлопывания. Данная система может применяться как перемещающийся в объеме жидкости источник ударных волн. Выявленные свойства сфокусированных ударных волн требуют дальнейшего рассмотрения, с целью выявления возможных областей применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. Л.: Машиностроение, 1986. – 253 с.
2. Тесленко В.С., Жуков А.И., Митрофанов В.В., Дрожжин А.П. Генерация и фокусировка ударно-акустических волн в жидкости многоочаговым электрическим разрядом // ЖТФ. – 1999. – Т.69. – В.4. – С. 138-140.
3. Комиссаров И.И., Островская Г.В., Филиппов В.Н., Шедова Е.Н. Генерация ударных волн в воде и в воздухе при воздействии сфокусированного излучения CO_2 лазера на свободную поверхность жидкости // ЖТФ. – 1997. – Т. 67. – № 2. – С. 138-140.
4. Электрогидравлическая очистка. Электронный ресурс: http://shill.ucoz.ua/news/4_1_ehlektrogidravlicheskaja_ochistka/2010-11-06-71.
5. Гидравлический удар. Электронный ресурс: <http://www.pppa.ru/effects/phenomenon/effects26.php>.
6. Гасанов И.С., Гусейнов Э.К., Салманов В.М., Агаева А.А. Особенности электрического взрыва проводников жидкости // Проблемы энергетики. – 2003. – № 5.
7. Юферов В.Б., Винников Д.В., Пономарев А.Н., Буравилов И.В., Муфель Е.В. Сравнительный анализ акустических импульсов от излучателей от излучателей милли- и микросекундного диапазонов // Вісник НТУ "ХПИ". Тематический выпуск "Техника и электрофизика высоких напряжений". – 2009. – № 11. – С. 185-189.
8. Юферов В.Б., Винников Д.В., Буравилов И.В., Муфель Е.В., Пахомов А.Ю., Гарбуз В.В., Живанков К.И., Пономарев А.Н. Электрогидравлический метод обезгаживания вакуумируемых жидкостей // Вісник НТУ "ХПИ". – 2011. – № 16. – С. 211-217.

Bibliography (transliterated): 1. Yutkin L.A. `Elektrogidravlicheskiy `effekt i ego primeneniye v promyshlennosti. L.: Mashinostroeniye, 1986. - 253 s. 2. Teslenko V.S., Zhukov A.I., Mitrofanov V.V., Drozhzhin A.P. Generaciya i fokusirovka udarno-akusticheskikh voln v zhidkosti mnogoochagovym `elektricheskim razryadom // ZhTF. - 1999. - T.69. - V.4. - S. 138-140. 3. Komissarov I.I., Ostrovskaya G.V., Filippov V.N., Shedova E.N. Generaciya udarnykh voln v vode i v vozduhe pri vozdeystvii sfokusirovannogo izlucheniya SO_2 lazera na svobodnuyu poverhnost' zhidkosti // ZhTF. - 1997. - T. 67. - № 2. - S. 138-140. 4. `Elektrogidravlicheskaya ochildka. `Elektronnyj resurs: http://shill.ucoz.ua/news/4_1_ehlektrogidravlicheskaja_ochistka/2010-11-06-71. 5. Gidravlicheskiy udar. `Elektronnyj resurs: <http://www.pppa.ru/effects/phenomenon/effects26.php>. 6. Gasanov I.S., Guseynov `E.K., Salmanov V.M., Agaeva A.A. Osobennosti `elektricheskogo vzryva provodnikov zhidkosti // Problemy `energetiki. - 2003. - № 5. 7. Yuferov V.B., Vinnikov D.V., Ponomarev A.N., Buravilov I.V., Mufel' E.V. Sravnitel'nyj analiz akusticheskikh impul'sov ot izluchatelej ot izluchatelej milli- i mikrosekundnogo diapazonov // Visnik NTU "HPI". Tematicheskij vypusk "Tehnika i `elektrofizika vysokikh napryazhenij". - 2009. - № 11. - S. 185-189. 8. Yuferov V.B., Vinnikov D.V., Buravilov I.V., Mufel' E.V., Pahomov A.Yu., Garbuz V.V., Zhivankov K.I., Ponomarev A.N. `Elektrogidravlicheskiy metod obezgazhivaniya vakuumiruemykh zhidkostej // Visnik NTU "HPI". - 2011. - № 16. - S. 211-217.

Поступила 20.12.2012

*Винников Денис Викторович, м.н.с.,
Озеров Александр Николаевич, м.н.с.,
Юферов Владимир Борисович, д.т.н. проф.*
Национальный научный центр "ХФТИ"
61108, Харьков, ул. Академическая 1
тел. (057) 3356326, e-mail: v.yuferov@kipt.kharkov.ua

*Сакун Александр Валерьевич, к.биол.н.,
Корытченко Константин Владимирович, к.т.н.*
Национальный технический университет "ХПИ"
факультет военной подготовки
61002, Харьков, ул. Фрунзе, 21
тел. (057) 7076427, e-mail: entropia@rambler.ru

Месенко А.П.
инспектор Подольского РО ГУ Гостехногенбезопасность
04080, Киев, ул. Нижнеюрковская, 5
e-mail: mes14@ukr.net

Vinnikov D.V., Ozerov A.N., Yuferov V.B., Korytchenko K.V., Sakun A.V., Mesenko A.P.

Experimental investigation of electrical discharge in liquid initiated between cone channel electrodes.

This paper delves into electrical discharge in liquid between cone channel electrodes as applied to a problem of cavity initiation with shock waves focusing. The velocity of the cavitation pocket directed motion has been determined. Curves of the liquid transparency variation at 650 nm wave length have been obtained. Low pressure influence on acoustic signals under shock waves focusing has been evaluated.

Key words – electrical discharge in liquid, cone channel electrodes, cavity initiation, shock waves focusing, directed cavity motion.