

полосы максимально интенсивны. В области $1300\text{--}1050\text{ см}^{-1}$ поглощают валентные СО связи и деформационные ОН. Нужно заметить, что гидроксильная группа сильно поляризна и поэтому связывается с любыми молекулами, которые в какой-то степени поляризованы. Здесь должна иметь место ассоциация с атомами графита. Полосу поглощения около 1280 см^{-1} предположительно относим к деформационному колебанию ОН. Наиболее интенсивна эта полоса в образце 5. Поглощение гидроксильных групп может вызвать раздвоение этой полосы, что и наблюдаем в образце 5. Достаточно интенсивно поглощение и в образце 2, в образцах 1, 3 и 4 — следы.

Полоса поглощения $1040\text{--}900\text{ см}^{-1}$ обусловлена, скорее всего, С—О группами спектра.

В спектрах пламен, согласно Плайлеру [4], начиная с 1100 см^{-1} и дальше поглощает структура, отнесенная к вращательному спектру воды и радикалу ОН. Соответственно наряду с группой СО в этой области спектра могут поглощать радикалы ОН, адсорбированные решеткой графита. В областях $1580\text{--}1250$, 1100 см^{-1} и дальше поглощают молекулы воды, накладывая характерный отпечаток на спектр.

Анализируя спектры (см. рис. 1), можно предположить, что в точках 2, 3 и отчасти 4 преимущественно поглощают радикалы ОН, а в точках 1 и 5 — молекулы H_2O . Симметричные двухатомные молекулы O_2 , C_2 и N_2 не имеют дипольного момента, и их излучение, очевидно, можно обнаружить только в очень высокотемпературных пламенах.

Поступила в редакцию
23/II 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. Прикладная инфракрасная спектроскопия. Под ред. Д. Кендалла. М., «Мир», 1970.
2. О. А. Есин, П. В. Гельд. Физическая химия пирометаллургических процессов. Металлургиздат, 1960.
3. Л. Беллами. Инфракрасные спектры молекул. М., ИЛ, 1957.
4. R. Plyler. I. Res. Nat. Bur. Stand., 1950, 44, 313.
5. А. Гейдон. Спектроскопия пламен. М., ИЛ, 1959.

УДК 532.593

О РАЗВИТИИ ПУЗЫРЯ ПРИ ВЗРЫВЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

Э. А. Кошелев, Е. Н. Шер
(Новосибирск)

Движение жидкости, возникающее при взрыве заряда ВВ на границе жидкость — воздух, изучалось С. И. Похожаевым, А. А. Дерибасом [1], В. Ф. Мининым [2]. В этих работах рассматривался начальный период развития пузыря, на котором предполагалось несущественным влияние силы тяжести и атмосферного давления.

В настоящей работе предлагается закон моделирования и результаты экспериментального исследования движения жидкости при взрыве заряда ВВ на свободной поверхности жидкости до момента затекания пузыря.

Параметрами, описывающими движение границы жидкости, являются: E — энергия взрыва, ρ — плотность жидкости, g — ускорение свободного падения, p — атмосферное давление, R , φ — координаты поверхности жидкости (угол φ отсчитывается от свободной поверхности жидкости), t — время.

Особенностью поверхностного взрыва является то, что продукты детонации прорываются в атмосферу и полость пузыря взрыва все время оказывается соединенной с атмосферой. В этом случае можно предположить, что влияние атмосферного давления на движение жидкости мало.

При заглублении заряда жидкость при движении с некоторой критической глубины начинает отсекает часть продуктов взрыва, образуя подводный пузырь. Движение этого подводного пузыря сильно зависит от атмосферного давления.

Если для поверхностного взрыва оставить параметры E , ρ , g , R , φ , t , то закон движения свободной поверхности можно записать в виде

$$R/R' = f(t/t', \varphi). \quad (1)$$



Рис. 1

Здесь

$$R' = \left(\frac{E}{\rho g}\right)^{1/3}, \quad t' = \left(\frac{E}{\rho g^3}\right)^{1/6}$$

для шнурового заряда и для сосредоточенного заряда.

$$R' = \left(\frac{E}{\rho g}\right)^{1/4}, \quad t' = \left(\frac{E}{\rho g^3}\right)^{1/8}$$

Вид функции (1) находился экспериментально для $\varphi=45^\circ$ для взрывов разной мощности. Наиболее подробно был изучен случай шнурового заряда.

На рис. 1 приведены характерные кадры киносъемки взрыва проволоочки в моменты времени $t/t_1=0,06; 0,3; 0,6; 0,9$. Взрыв производился в плоском баке с размерами $1000 \times 500 \times 40$ мм. Проволочка располагалась на поверхности воды с небольшим заглублением. Экспериментальная установка для взрывания проволоочки представляла собой батарею конденсаторов общей емкостью 12 мкф. Напряжение варьировалось в пределах 2—8 кв.

Измерение пузыря при взрыве шнуровых зарядов с удельным расходом гексагена 10, 80 и 150 г/м проводилось в водоеме глубиной 2 м. Перемещение свободной поверхности фиксировалось датчиками, принцип действия которых состоит в том, что вода замыкает в них электроды и, когда этот датчик оказывается в воздухе, ток через него резко падает. Такие датчики устанавливались на прямой, проходящей через центр заряда под углом 45° к поверхности воды. Датчики работали на переменном токе с частотой 250 гц, который фиксировался осциллографом МПО-2.

На рис. 2 представлены результаты всех экспериментов со шнуровыми зарядами (1 — данные, полученные с помощью датчиков, 2 — данные, полученные обработкой кинокадров взрыва проволоочки).

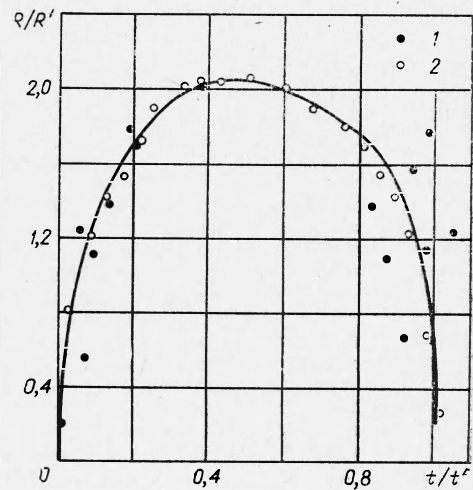


Рис. 2.

Кинограмма взрыва проволоочки обрабатывалась следующим образом. Так как энергия, выделяющаяся при взрыве проволоочки, была неизвестна, то параметр E находился из условия $\frac{R_{\max}}{R'} = 0,206$, где R_{\max} — максимальный размер пузыря. Найденную таким образом величину E можно считать тротильным эквивалентом взрыва проволоочки. Оказалось, что E растет с заглублением и составляет 50—70% энергии, запасенной в разрядном конденсаторе.

Тот факт, что все точки на рис. 2 хорошо ложатся на одну кривую, подтверждает предположение, что движение свободной поверхности воды при контактном взрыве шнурового заряда описывается зависимостью типа (1). Некоторый разброс точек в фазе затекания объясняется экспериментальной ошибкой при установке датчиков под углом $\varphi = 45^\circ$.

С сосредоточенным зарядом было проведено три взрыва: I — 200 мг тэна; II — капсуль-детонатор ЭД-8; III — 100 г гексагена. Причем в последнем опыте удалось установить только, что максимальное значение радиуса пузыря (при $\varphi = 45^\circ$) лежит между 80 и 100 см. В таблице приведены данные этих трех взрывов. Эти данные можно считать предварительным подтверждением закона (1) для сосредоточенных зарядов. Уточнение этого закона нуждается в дополнительных экспериментах.

В заключение отметим, что в проведении и обработке экспериментов участвовал В. В. Жданов. Некоторые данные были представлены В. Т. Кузововым.

Тип взрыва	R_{\max} , см	R' , см	$\frac{R_{\max}}{R'}$
I	20	50	0,4
II	27	75	0,36
III	80–100	236	0,32–0,42

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Дерибас, С. И. Похожаев. Докл. АН СССР, 1962, 144, 3.
2. В. Ф. Минин. ПМТФ, 1964, 3.