

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

КРИТИЧЕСКИЙ ДИАМЕТР УСТОЙЧИВОЙ ДЕТОНАЦИИ
ЖИДКОЙ АЗОТИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ

Г. С. Яковлева, Р. Х. Курбангалина

Азотистоводородная кислота (HN_3) как в газообразном, так и в жидком состоянии — очень чувствительное взрывчатое соединение. Представляет интерес определить величину критического диаметра (d_*) детонации жидкой азотистоводородной кислоты. Известны работы [1, 2] по возбуждению детонации в монокристаллах некоторых азидов металлов (серебра, свинца и др.). Размеры кристаллов в этих опытах варьируются от десятков до сотен микрон. Детонация возбуждается и распространяется в низкоскоростном режиме (со скоростями порядка сотен метров в секунду). В работе [3] косвенным методом оценена величина d_* для азида свинца (0,01—0,02 мм).

Целью настоящей работы было определение величины критического диаметра устойчивой детонации HN_3 в высокоскоростном режиме. Для жидкой HN_3 ранее была определена скорость детонации, равная 7,57 км/с для высокоскоростного режима [4]. Возможность детонации HN_3 с малой скоростью высказана в работе [4] на основании экспериментов по определению детонационной способности ее водных растворов. Поскольку HN_3 — очень чувствительное ВВ, можно было заранее ожидать весьма малой величины критического диаметра и потому в экспериментах использовались узкие капилляры. В связи с этим определение d_* проводилось в U-образных стеклянных трубках, одно колено которых состояло из широкой трубки (диаметр около 7 мм), а другое — из капиллярной трубки. С помощью U-образной трубки просто решается задача заполнения капиллярной трубки жидкой HN_3 .

Получение HN_3 и заполнение трубки проводилось дистанционно по методу, описанному в [5]. Содержание HN_3 в продукте составляло по данным [4] $98,5 \pm 1,5\%$. Капиллярная часть отделялась от широкой части трубки деревянной преградой, чтобы исключить возможность преждевременной передачи детонации по боковой поверхности. Под капиллярную трубку подкладывалась медная фольга толщиной 0,1 мм, характер деформации которой давал сведения о детонации жидкой HN_3 в капилляре. Детонация HN_3 в широкой части трубки инициировалась электродетонатором, укрепленным в нескольких сантиметрах от верхнего конца трубки, поскольку ранее было установлено, что инициирование жидкой HN_3 от электродетонатора имеет место даже на расстоянии более 70 см.

Прохождение детонации по капилляру фиксировалось с помощью скоростного фоторегистратора, а также по деформации медной фольги. Результаты опытов приводятся в таблице, где d — внутренний диаметр капилляра, s — толщина стенки капилляра, D — скорость детонации. Длина капиллярной части U-образной трубки составляла 120—150 мм.

Указанные в таблице d и S капилляров относятся к концевой части длиной около 60 мм.

Из данных таблицы видно, что жидкая азотистоводородная кислота устойчиво детонирует в высокоскоростном режиме в капиллярах диаметром 0,079—0,080 мм, и лишь при диаметре капилляра менее 0,079 мм детонация становится неустойчивой. Она затухает, переходя, как и в нитроэфирах, в низкоскоростной режим. Таким образом, величину d_* жидкой азотистоводородной кислоты при комнатной температуре можно считать равной 80 мкм.

По теплоте взрыва HN_3 незначительно превосходит нитроэфиры (нитроглицерин, нитроглицоль), но по критическому диаметру далеко отстоит от них; d_* нитроэфиров составляет 2,2—2,4 мм, т. е. в 30 раз больше, чем d_* азотистоводородной кислоты. Столь малая величина d_* детонации азотистоводородной кислоты обусловлена высокой реакционной способностью, низкой энергией активации [6] химического превращения HN_3 . Величина критического диаметра HN_3 оказалась ниже самых низких известных до сих пор величин d_* (0,25—0,50 мм для смеси нитробензола с тетранитрометаном [7, 8] и 0,15 мм для жидкого озона [9]).

d , мм	s , мм	Наличие детонации	D , км/с
0,268	0,368	+	7,12
0,187	—	+	17,24
0,119	0,080	+	Переменная
0,096	0,034	+	7,43
0,081	0,075	+	Большая
0,080	0,028	+	7,39
0,079	0,031	+	Большая
0,071	0,021	+	Малая 4,04 (малая)
0,070	0,060	+	—
0,062	0,017	—	—
0,040	0,070	—	—

Отделение ИХФ АН СССР,
Черноголовка

Поступила в редакцию
21/VII 1975

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Боуден, А. Иоффе. Быстрые реакции в твердых веществах. М., ИЛ, 1962.
2. M. M. Chaudri and J. E. Field. Proc. Roy. Soc., 1974, **A340**, 113.
3. А. Ф. Беляев, А. Н. Азбужина, Л. Н. Стесик.— В сб.: Физика взрыва, № 3, М., Изд-во АН СССР, 1955, с. 135.
4. Р. Х. Курбангалина, Е. А. Пацков и др. ПМТФ, 1970, 4.
5. Г. С. Яковлева, А. Я. Апин и др. Докл. АН СССР, 1964, **156**, 1.
6. P. Gray, T. Waddington. Nature, 1957, **179**, 4559.
7. Р. Х. Курбангалина. Канд. дис., ИФХ АН СССР, 1947.
8. Р. Х. Курбангалина. ЖПХ, 1959, **32**, 7.
9. Е. И. Грибова, С. А. Каменецкая и др. ЖФХ, 1960, **34**, 7.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ МЕТАНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ В БОЛЬШИХ ОБЪЕМАХ

Н. А. Стрельчук, П. Ф. Иващенко, В. С. Румянцев

Экспериментальное изучение распространения пламени газовых смесей, например [1—8], проводилось в камерах малого объема при повышенных начальных давлениях. В этих условиях экспериментально была обнаружена неустойчивость нормального фронта пламени, выража-