

ЛИТЕРАТУРА

1. И. М. Воскобойников, А. Я. Апин. Докл. АН СССР, 1960, 130, 4.
2. В. С. Трофимов, А. В. Троян. ФГВ, 1969, 5, 2.
3. F. C. Gibson, M. Bowser a. o. J. Appl. Phys., 1958, 29, 4.
4. В. Н. Кологривов, А. А. Анчуров. Усп. научн. фотографии, 1964, 9, 236.
5. А. Я. Апин, И. М. Воскобойников и др. ПМТФ, 1961, 5.

УДК 532.593+662.215.1

СЕРИЯ ВОЛН СЖАТИЯ ЗА ДЕТОНАЦИОННЫМ ФРОНТОМ

А. А. Васильев, Т. П. Гавриленко, М. Е. Топчиян
(Новосибирск)

При проведении экспериментов по изучению параметров детонационной волны в трубе диаметром 80 мм для смесей: 1) $2\text{H}_2+\text{O}_2$; 2) $\text{C}_2\text{H}_2+2,5\text{O}_2$ и 3) $2\text{H}_2+\text{O}_2+3\text{Ag}$ при начальных давлениях 1,5, 0,3 и 1,5 атм соответственно и выше было обнаружено, что за фронтом детонационной волны существует серия волн сжатия, фиксируемое количество которых увеличивается при повышении начального давления смеси. Серия подобных волн имеет место и в трубе диаметром 21 мм.

На рис. 1 приведена развертка процесса детонации, полученная с помощью тепловской установки, на которой четко видна серия таких волн (1 — детонационный фронт, 2 — волны сжатия — «серия волн», 3 — возмущения, отходящие от кромки препятствия). Аналогичная картина наблюдается и на снимках самосвечения.

Вторые детонационные фронты в детонационных процессах наблюдались в экспериментах [1, 2]. Авторы этих работ считают, что появление таких фронтов связано с нестационарным переходом от пересжатой волны к волне Чепмена-Жуге, который происходит не при «постепенном замедлении волны, а с отделением волн сжатия, движущихся вслед за детонационными волнами, но с меньшими скоростями» ([2], стр. 126).

Эдвардс [3] наблюдал в трубе диаметром 16 мм серию фронтов за детонационной волной, однако эта серия волн своим появлением обязана высокочастотным колебаниям (шлейфам), которые имеют место при многоголовом спине.

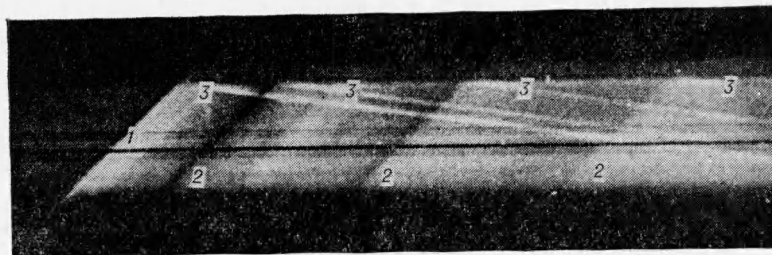


Рис. 1.

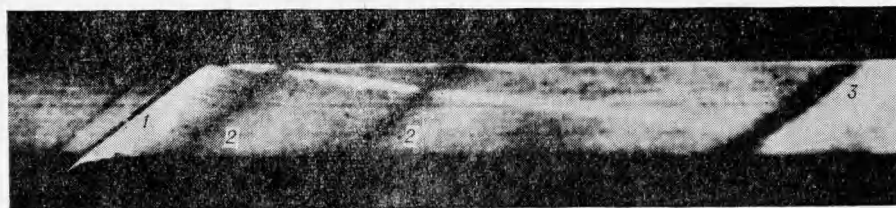


Рис. 2.

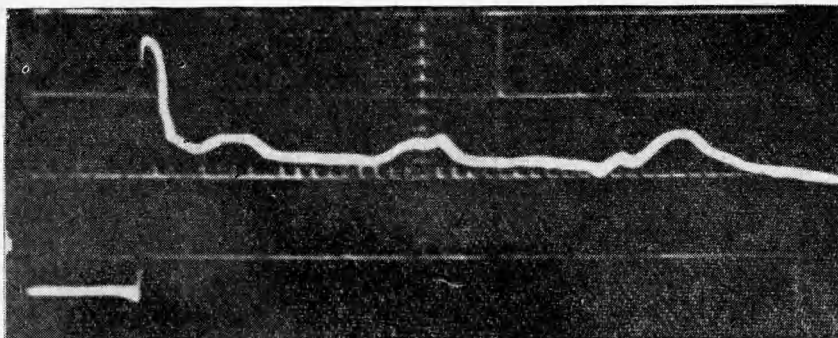


Рис. 3.

Для удобства будем называть волны сжатия, приведенные на рис. 1, «серией волн», а волны, описанные в работах [1, 2], «вторичными фронтами». Отличие «серии волн» от «вторичных фронтов» состоит в следующем.

1. «Вторичные фронты» не стационарны, скорость их в процессе распространения изменяется. Волны «серии» обладают постоянной скоростью, почти равной скорости детонации.

2. Характер «вторичного фронта», его расстояние до детонационного фронта зависят от способа инициирования и расстояния от точки инициирования до точки наблюдения. При достаточно больших расстояниях от точки инициирования он отстает от детонационного фронта и не фиксируется. Волны «серии» возникают не менее чем в двух метрах от точки инициирования. Увеличение длины трубы до 5 и 8 м, изменение способа и энергии инициирования, введение в трубу различных решеток и спиралей заметного влияния на эти волны не оказывают, как скорости волн, так и расстояния между ними остаются неизменными. Расстояния между волнами примерно одинаковы для всех используемых смесей.

На более коротких трубах наряду с «серией волн» наблюдается и «вторичный фронт» (рис. 2, 1 — детонационный фронт, 2 — волны сжатия — «серия волн», 3 — «вторичный фронт»), поведение которого подобно описанному в [1, 2]. Он регистрируется на расстояниях от фронта больших, чем «серия волн». Расстояние между «серией волн» и в этих условиях остается неизменным. Измеренная величина $c+u$, где c — местная скорость звука, а u — массовая скорость газа в лабораторной системе координат, в области расположения «серии» не превышает скорости детонации, т. е. пересжатие отсутствовало.

При пересжатии (в 7 раз по площади сечения трубы) расстояния между волнами «серии» уменьшаются и их скорость растет.

Измерения давления пьезодатчиками (осциллограмма приведена на рис. 3) показывают, что повышение давления в волнах «серии» происходит плавно и величина подъемов не превышает 10% от среднего уровня, так что по своему характеру эти волны можно отнести к акустическим. Расстояние между максимумами давления полностью соответствует результатам оптических измерений. Отметим также, что эти волны, как и детонационный фронт, отражаются от препятствия, введенного в поток. Все эти эксперименты подтверждают, что «серия волн» не является каким-либо аппаратным эффектом.

Возможно, что появление этих волн сжатия за детонационным фронтом связано с какими-то реакциями, идущими в продуктах детонации за поверхностью Чепмена-Жуге. Обнаруженная слабая зависимость расстояний между этими волнами от состава смеси может указывать на то, что источником энергии этих волн являются рекомбинационные процессы.

Поступила в редакцию
12/IX 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. D. R. White. Phys. Fluids, 1961, 4, 4.
2. Т. В. Баженова, Л. Г. Гвоздева и др. Ударные волны в реальных газах. М., «Наука», 1968.
3. D. H. Edwards, G. T. Williams, B. Price. Colloq. intern. Centre Rech. scient., 1962, 109, p. 249.