

и концентрации молекул  $H_2O$  и  $CO_2$  (что приводит к ускорению релаксации указанных уровней) — с другой. В экспериментах с бензоло-воздушными смесями максимум не был отчетливо зафиксирован, хотя, согласно [1], он находится при  $T_0 \approx 1700$  К, близкой к полученным в опытах.

Необходимо отметить, что в опытах с бензоло-воздушными смесями коэффициент усиления при  $T_0 \leq 1400$  К ненамного превышает значения для бензино- и керосино-воздушных смесей. Отличие увеличивается с ростом температуры торможения и при  $T_0 = 1600$  К достигает  $\sim 40\%$ . Это связано, в первую очередь, с интенсификацией процесса дезактивации уровней  $CO_2$  ( $00^01$ ) и  $N_2$  (1) молекулами  $H_2O$ , концентрация которых выше в продуктах сгорания бензино- и керосино-воздушных смесей.

В проведенных экспериментах не проводилась оптимизация геометрии сопла, оказывающая значительное влияние на изменение коэффициентов усиления. Соответствующая работа в настоящее время ведется.

*Институт теоретической и  
прикладной механики  
СО АН СССР,  
Новосибирск*

*Поступила в редакцию  
19/III 1977*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. J. D. Andersen Jr. Acta Astronautica, 1975, 2, 911.
2. M. Brunne, J. Milewski, a. o., AIAA J., 1976, 14, 352.
3. М. Г. Кталхерман, В. В. Мальков и др. Квантовая электроника, 1977, 4, 173.
4. М. Г. Кталхерман, В. М. Мальков и др. ФГВ, 1976, 12, 578.

### О ДЕТОНАЦИИ СМЕСИ ВВ С ПОЛИСТИРОЛОМ

*В. М. Кузнецов, Ф. И. Матвеевков*

Вспененный полистирол применяется в комбинации с промышленными ВВ при взрывной отбойке горных пород. Известны, например, случаи использования такого полистирола в качестве воздушных промежутков. На некоторых карьерах вспененный полистирол засыпается на дно взрывных скважин вместо ВВ, что приводит к улучшенной проработке подошвы уступа. Технология производства вспененного полистирола весьма проста, что позволяет надеяться на то, что его широкое практическое использование в комбинациях с ВВ окажется экономически целесообразным.

Большой интерес представляет также комбинация вспененного полистирола с ВВ в виде однородной смеси. Такая смесь обладает удельной энергией, скоростью детонации и начальным детонационным давлением меньшими, чем соответствующие величины для чистого ВВ, что оказывается весьма важным для ряда производств. Например, при взрывной отбойке кемберлита возможно разрушение крупных кристаллов алмаза [1]. Поскольку сама порода не очень прочная (примерно 6—8 категории по шкале Протодьяконова), применение бризантных ВВ в данном случае не обязательно и даже вредно. Не исключено, что применение смесей аммонита с вспененным полистиролом уменьшит повреждаемость кристаллов алмаза или вообще его исключит.

В горнодобывающей промышленности известен случай, когда получение слишком мелкой фракции во взорванной горной массе весьма нежелательно для дальнейшего использования добываемого продукта.

Гексоген, %	D, м/с	Аммонит, %	D, м/с
25,00	1410	20,0	785
43,70	2660	30,0	1450
50,00	3900	40,0	1720
56,25	4050	50,0	1810
66,00	5210	75,0	2300
75,00	5750	87,5	3120
83,30	5670	100	3700
100	6150		

Типичен в этом отношении кремнезем, используемый в металлургии. Здесь необходимо использование фракций, не меньше некоторого размера. Ясно, что и в этом случае применение указанной комбинации может оказаться очень полезным. При сварке взрывом также зачастую нужны ВВ с пониженной скоростью детонации [2]. Наконец, при проведении лабораторных взрывных экспериментов очень часто требуется варьировать в известных пределах энергию взрыва, что также можно сделать при помощи упомянутой смеси.

В настоящей работе приводятся первые экспериментальные сведения о детонации смеси ВВ и вспененного полистирола. Опыты проводились во взрывной камере ИГД СО АН СССР. Использовался гексоген и аммонит 6ЖВ, а в качестве инертной добавки применялся вспененный полистирол марки ПС-Б с размером частиц от 0,5 до 1,5 мм. Исследуемые смеси ВВ состояли из различного по объему процентного содержания ВВ и полистирола.

Заряды монтировались в стеклянных трубках длиной 250 мм. В случае гексогена диаметр трубки составлял 8 мм, а для аммонита — 18 мм. Учитывая пониженную детонационную способность смесевых ВВ, каждый заряд имел в месте инициирования подсыпку чистого гексогена. Плотность ВВ соответствовала плотности свободной засыпки смеси. Заряды инициировались взрывающейся проволокой, импульс на которую подавался от импульсного конденсатора ИМ-150 при напряжении 2 кВ. Скорость детонации регистрировалась с помощью скоростной камеры СФР-1Л в режиме фоторегистратора. Скорость развертки составляла 1500 м/с.

Результаты измерения скоростей детонации смесей гексогена и аммонита со вспененным полистиролом приведены в таблице. Учитывая значительную разницу между плотностями ВВ и вспененного полистирола, а также между размерами частиц порошкообразного ВВ и частицами полистирола, не исключены отклонения от однородности состава рассматриваемых смесей. В этом плане представляло интерес изучить способность передачи детонации через слой полистирола. С этой целью проведена серия экспериментов с прерывистыми зарядами, состоящими из стеклянных трубок с внутренним диаметром 8 мм с чередующимися в них слоями гексогена и полистирола. Отношение объема, заполненного взрывчатым веществом, к объему с полистиролом принято равным 1. Толщина слоев ВВ и полистирола в различных опытах была равна 15, 35, 45, 60, 85, 100 и 120 мм.

При величине слоев от 15 до 85 мм зафиксирована устойчивая детонация зарядов, а при толщинах 100 и 120 мм — детонация затухала. В контрольном опыте с прерывистым зарядом диаметром 8 мм при сохранении отношения диаметра к толщине слоя  $8/85 \approx 18/180 = 0,1$  устойчивая детонация наблюдалась по всей длине заряда. На основе полученных результатов можно сделать предположение, что описанные смеси ВВ со вспененным полистиролом дают возможность получать устойчивую детонацию смесевых зарядов при широком спектре скоростей детонации.

Институт горного дела  
СО АН СССР,  
Новосибирск

Поступила в редакцию  
28/V 1976

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Кузнецов. ФТПРПИ, 1976, 2.
2. А. А. Дерибас. Физика упрочнения и сварки взрывом. Новосибирск, «Наука», 1972.