

$(\sigma_b - \sigma_t)$ пластическая деформация не достаточна для обеспечения связи, и только волнообразование, приводящее к развитию совместного течения, создает необходимую связь. При сварке толстых пластин величина зоны высокого давления возрастает, отношение R/d приближается к единице, и влиянием размера зерна можно пренебречь.

Институт гидродинамики СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
18/VII 1975

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Дерибас. Физика упрочнения и сварки взрывом. Новосибирск, «Наука», 1972. с. 117.
2. G. R. Cowp, O. R. Bergmann, A. H. Holtzman. Met. Trans., 1971, 2, 11, 3145.
3. М. П. Бондарь. Физика металлов и металловедение, 1969, 27, 4, 650.
4. А. А. Дерибас. ФГВ, 1973, 9, 2, 268.

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ДЕТОНАЦИИ ОТ ДИАМЕТРА ЗАРЯДА

Л. Г. Болховитинов, С. Д. Викторов

Влияние диаметра заряда на скорость детонации объясняется тем, что при диаметрах заряда меньше предельного в результате прихода волн разгрузки от боковых поверхностей заряда происходит боковое расширение продуктов детонации до завершения химической реакции разложения исходного взрывчатого вещества.

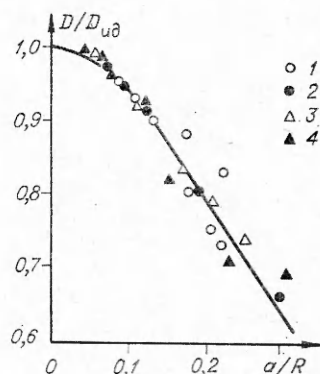
В работе [1] найдено, что опытные значения скорости неидеальной детонации ряда ВВ различной плотности могут быть описаны единой функциональной зависимостью

$$D/D_{ид} = f(a/R), \quad (1)$$

где $D_{ид}$ — скорость идеальной детонации, R — радиус заряда. Величина a — «эффективная зона реакции» — подбирается для каждого индивидуального ВВ, причем она сохраняет постоянное значение при изменении радиуса заряда.

Используя имеющиеся в литературе данные и собственные эксперименты, выясним, не является ли полученная в работе [1] зависимость (1) приемлемой и для других типов взрывчатых веществ. Вид этой зависимости показан на рисунке. Учитывая, что опытные значения скоростей детонации получены с некоторой ошибкой, для определения входящих в зависимость (1) $D_{ид}$ и a использовался метод наименьших квадратов.

В таблице приведены результаты вычислений для различных ВВ. В расчетах использовались имеющиеся в литературе опытные зависимости скорости детонации от величины диаметра заряда. В пятой колонке таблицы приведены отношения вычисленной ширины зоны химической реакции a в мм и критического диаметра $d_{кр}$ рассматриваемых составов.



Зависимость приведенной скорости детонации от приведенного обратного радиуса заряда.

1 — зерногранулит 80/20, $\rho_0 = 1$ г/см³; 2 — аммонит 6ЖВ, $\rho_0 = 1$ г/см³; 3 — аммонит ПЖВ-20, $\rho_0 = 1$ г/см³; 4 — скальный аммонит № 1, $\rho_0 = 0,95$ г/см³.

ВВ	$\rho_{\text{в}}$, г/см ³	$D_{\text{ид}}$, м/с	a , мм	$\frac{2a}{d_{\text{кр}}}$	δ^*	$\frac{a_s}{d}$	$\frac{D}{d}$	Литера- турный источник
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тротил литой	1,62	7110	1,111	0,139	0,0047	$\frac{1,27}{60}$	$\frac{6980}{60}$	[2]
Тротил литой (дру- гой сорт отливок)	1,6	7126	2,087	0,152	0,0104	$\frac{1,43}{60}$	$\frac{6850}{60}$	[2]
Тротил молотый (0,1 мм — размер ча- стиц)	1	5141	1,416		0,0021	$\frac{1,33}{100}$	$\frac{5130}{120}$	[2]
Тротил чешуируванный (0,5 мм)	1	5177	3,196		0,079	$\frac{1,63}{100}$	$\frac{5080}{100}$	[2]
Тротил (84% — 0,5 мм, 16% — 0,1 мм)	0,95	5207	2,151	0,191	0,0215	$\frac{1,91}{60}$	$\frac{5000}{60}$	[2]
Порох НБ (0,43 мм)	1	5664	3,879	0,235	0,0101	$\frac{3,38}{100}$	$\frac{5450}{1100}$	[2]
Гексоген	1	6326	1,952		0,0183	$\frac{2,5}{40}$	$\frac{6000}{40}$	[2]
Селитра ЖВ (0,2 мм)	0,9	2986	10,135	0,338	0,0182	$\frac{4,97}{130}$	$\frac{2520}{130}$	[2]
ТНТ/гексоген-40	0,5	3888	1,207	0,274	0,0312	—	$\frac{3850}{28,8}$	[3]
Пикриновая кислота	0,9	5225	1,128	0,434	0,0500	—	$\frac{4900}{32,6}$	[3]
ТНТ/гексоген-40	0,9	5329	0,665	0,277	0,0251	—	$\frac{5350}{28,4}$	[3]
Гексоген	0,9	5577	0,364	0,140	0,0200	—	$\frac{5500}{10,2}$	[3]
ТНТ/гексоген-35	1,71	8090	0,308	0,154	0,0158	—	$\frac{8000}{21,8}$	[3]
Скальный аммонит № 1	0,95	4888	2,349	0,313	0,0378	$\frac{2,51}{100}$	$\frac{4940}{100}$	[4]
Аммонит ВА-4	0,92	4416	2,858	0,381	0,0396	$\frac{2,53}{100}$	$\frac{4450}{100}$	[4]
Аммонит 6 ЖВ	1,7	5513	3,102	0,310	0,0061	$\frac{2,36}{100}$	$\frac{5490}{150}$	[4]
»	1,45	5575	5,038	0,336	0,0321	$\frac{4,7}{100}$	$\frac{5400}{150}$	[4]
»	1,00	4740	3,794	0,379	0,0102	$\frac{2}{100}$	$\frac{4600}{100}$	[4]
Аммонит 6 ЖВ (изго- товлен по другой техно- логии)	1,00	4759	2,320	0,232	0,0025	$\frac{1,58}{100}$	$\frac{4720}{120}$	[4]
Аммонит ПЖВ-20	1,00	4569	3,318	0,255	0,0151	—	$\frac{4540}{120}$	[4]
Зерногранулит 80/20	1,00	4297	13,574	0,2262	0,0387	$\frac{3,42}{130}$	$\frac{4080}{300}$	[4]
Ифзанит Т-60	1,50	5800	17,764	0,237	0,0628	—	$\frac{5660}{400}$	[4]
Тригонел 80/20	1,00	3905	2,02	0,270	0,015	—	$\frac{3900}{80}$	[5]
Гексоген/ТНТ/АІ 45/30/25	1,15	4649	1,18	0,118	0,003	—	$\frac{4600}{100}$	[5]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тритонел 80/20	1,75	6820	1,85	0,123	0,003	—	$\frac{6700}{150}$	[5]
Состав В-АС	1,59	7591	1,11	0,111	0,004	—	$\frac{7550}{100}$	[5]
Амматол 50/50	1,53	6650	5,28	0,264	0,022	—	$\frac{6400}{200}$	[5]
Содатол 50/50	1,83	6056	3,087	0,154	0,005	—	$\frac{6000}{200}$	[5]
ТНТ (—4+6)	1,00	5273	6,112	0,245	0,031	—	$\frac{5000}{170}$	[5]
ДНТ (—65+100)	0,95	3939	7,933	0,317	0,013	—	$\frac{3900}{200}$	[5]
АС (—65)	1,04	1881	19,74	0,395	0,031	—	$\frac{1700}{250}$	[5]
АС	1,04	2944	40,24	0,537	0,068	—	$\frac{2700}{450}$	[5]
АС	0,95	2262	25,17	0,315	0,011	—	$\frac{1800}{250}$	[5]
АС—А1 (88/12)	1,05	4378	12,67	0,507	0,059	—	$\frac{4400}{250}$	[5]
АС—А1 (92/8)	1,05	4379	5,91	0,473	0,039	—	$\frac{4400}{125}$	[5]

* δ — среднеквадратичное отклонение.

В седьмой колонке таблицы показаны опытные значения ширины зоны химической реакции a_0 (числитель) и величина диаметра заряда d (мм), для которого выполнены эти измерения (знаменатель). В восьмой колонке приведено опытное значение скорости детонации D_0 в м/с (числитель) для максимального диаметра заряда (знаменатель).

Для иллюстрации разброса точек относительно зависимости (1) на рисунке показаны данные для некоторых промышленных ВВ, приведенных в таблице. Проведенные расчеты показывают, что зависимость (1), построенная в работе [1], выполняется с неплохой точностью для различных взрывчатых веществ.

Таким образом, в случае универсальности зависимости (1) можно вычислять $D_{нд}$ и a на основе опытных данных всего для нескольких значений диаметра заряда. Это является ценным при определении характеристик промышленных ВВ, для которых затруднены непосредственные эксперименты.

Институт физики земли АН СССР,
Москва

Поступила в редакцию
23/II 1976

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Н. Стесик, Л. Н. Акимова. ЖФХ, 1959, 33, 8, 331.
2. А. Н. Дремин, С. Д. Савров и др. Детонационные волны в конденсированных средах. М., «Наука», 1970.
3. К. Юхансон, П. Персон. Детонация взрывчатых веществ. М., «Мир», 1970.
4. А. Н. Дремин, К. К. Шведов и др. ФТПРПИ, 1971, 1; 1971, 4; 1971, 6.
5. М. Соок. The Science of High Explosives. N.-Y., 1958.