

3. Б. В. Войцеховский, В. В. Митрофанов, М. Е. Топчийн. Структура фронта детонации в газах. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1963.
4. С. М. Когарко, А. Г. Лямин, В. А. Михайлов. Докл. АН СССР, 1965, 162, 4.
5. Б. В. Войцеховский, В. В. Митрофанов, М. Е. Топчийн. ПМТФ, 1962, 3.
6. В. И. Манжалей, В. В. Митрофанов. ФГВ, 1973, 9, 5.
7. В. В. Воеводский, Р. И. Солоухин. Докл. АН СССР, 1965, 161, 5.
8. G. P. Glass a. o. Tenth Symposium (International) on Combustion. The Combustion Institute, Pittsburgh, Pa, 1965.
9. H. B. Palmer, F. L. Dormish. J. Chem. Phys., 1964, 68, 6.
10. C. F. Ate n, E. F. Greer. Comb. and Flame, 1961, 5, 1.
11. В. А. Страусс. РТК, 1968, 6, 9.
12. А. А. Борисов, Б. Е. Гельфанд. ФГВ, 1970, 6, 2.
13. J. A. Fay. J. Chem. Phys., 1952, 20, 6.
14. G. L. Shott. Phys. Fluids, 1965, 8, 5.
15. R. E. Duff. J. Phys. Fluids, 1961, 4, 11.

УДК 534.222.2

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ДОБАВОК НА ПРОЦЕСС ВЗРЫВЧАТОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ИГДАНИТА

В. И. Плужник, В. В. Гнутов, А. В. Антонов, П. А. Паршуков
(Киев)

Проблема сохранения стехиометрического соотношения между горючим и окислителем в простейших аммиачно-селитренных ВВ до настоящего времени полностью не решена. На практике в зарядах игданита происходит миграция дизельного топлива (ДТ) из верхних слоев в нижние, что приводит к перераспределению удельной энергии взрыва смеси, или неполному взрывчатому превращению части ВВ. Применение веретенного масла, мазута, петролатума, парафина в смеси с ДТ [1, 2] вследствие повышенной вязкости жидкого топлива ухудшает однородность смешения компонентов игданита.

В качестве загущающей добавки исследован тонкодисперсный аэросил марки АМ-1, который смешивали с селитрой перед введением в нее ДТ. Кроме аэросила применялись нефтяные битумы, в частности БН-III (ГОСТ 1544-52); битум растворяли в ДТ при нагревании смеси до 120—150°С. Смешение компонентов игданита после этого производили обычным способом.

Экспериментам по исследованию детонационной способности игданита с добавками аэросила и битума предшествовала лабораторная проверка миграции горючего компонента. Испытания показали (рис. 1), что в верхней части контрольного заряда, установленного вертикально и имеющего длину 3—4 м, содержание ДТ через двое суток падало с 5,5 до 3,8—4,0%, а в нижней части повышалось до 10—16%.

При добавке 0,05—0,1% аэросила миграция ДТ в течение 48 ч практически отсутствовала. Это можно объяснить тем, что модифицированный аэросил вследствие наличия поверхностных гидроксильных групп прочно удерживается на гранулах селитры, покрывая их монослоем. Дизельное топливо, попадая на поверхность гранул, загущается органофильным аэросилом и удерживается в течение длительного времени.

В случае применения битума исследуемые составы также содержали 5,5% жидкого топлива. Отличие заключалось в том, что часть ДТ в них замещалась битумом. При добавке 1% битума содержание жид-

кого компонента через 48 часов падало до 5%. В составе, содержащем 0,5% битума, за одни сутки количество горючего в верхней части заряда снижалось до 5,2%, а в конце эксперимента — до 4,9%; в игданите с добавкой 0,25% битума обеднение смеси было несколько большим (5,0 и 4,5% соответственно). Повышение стабильности состава при добавке битума объясняется наличием в последнем поверхностно-активных веществ, которые улучшают удерживающую способность селитры.

Изучение детонационной способности игданитов с перечисленными добавками проводилось по следующей методике. Смеси после изготовления загружали в полиэтиленовые рукава диаметром 140 мм, длиной 1,5—2 м с плотностью засыпки 0,9—1,0 г/см³. Заряды помещали в грунт на глубину 0,5 м и подрывались после интервала, равного 24 ч. Скорость детонации фиксировалась с помощью электронного хронометра Ф-599. Кривые зависимости среднего значения скорости детонации игданита от содержания добавок аэросила и битума $D=f(\Delta)$ приведены на рис. 2.

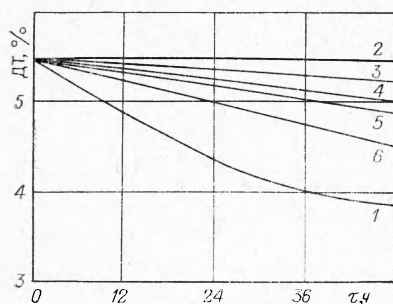


Рис. 1. Влияние загушающих добавок на изменение содержания ДТ в игданите.

1 — контрольный состав; 2 — с 0,1% аэросила; 3 — с 0,05% аэросила; 4 — с 1,0% битума; 5 — с 0,5% битума; 6 — с 0,25% битума.

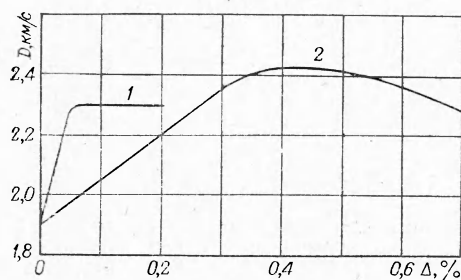


Рис. 2. Зависимость скорости детонации игданита от расхода добавок.

1 — аэросил; 2 — битум ВН-III.

Как видно из приведенных данных, добавка аэросила в количестве 0,05% и более вызывает стабильное повышение скорости детонации с 1,9 до 2,3 км/с. Последняя цифра характерна для свежеприготовленного стандартного игданита, в котором содержание ДТ близко к стехиометрическому. Скорость детонации игданита при введении в состав 0,2—0,3% битума достигает стандартной величины 2,3 км/с, превышая ее в дальнейшем на 0,7—1,5 км/с при расходе добавки 0,3—0,6%. Дальнейшее повышение содержания битума флегматизирует состав. Эффективность битума можно объяснить следующим образом. Компоненты игданита не обладают физико-химическим родством, поэтому ДТ распределено на поверхности гранул селитры неравномерно. При взаимодействии битума с селитрой происходят поверхностные реакции, представляющие пример физической адсорбции и механического поглощения. Оптимальное количество битума повышает однородность смешения компонентов игданита, что приводит к дополнительному повышению скорости детонации. При избытке битума смачивающе-проникающая способность жидкого топлива вследствие повышения вязкости понижается.

Итак, модифицированный аэросил при расходе 0,05—0,1% — эффективный инертный стабилизатор игданита. Следует также отметить, что аэросил повышает сыпучесть ВВ. Другим эффективным стабилизатором состава является битум, в частности ВН-III, который при расходе 0,3—0,6% выступает также в функции активной добавки, повышающей скорость реакции между окислителем и горючим за счет улучшения однородности смешения компонентов смеси.

Поступила в редакцию
1/IV 1974

ЛИТЕРАТУРА

1. З. Г. Поздняков, Н. В. Черемухина и др. Авторское свидетельство СССР. Кл. С06 в, 19/06 № 136654.
2. В. С. Романов. Горный журнал, 1971, 7.

УДК 621.791.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ СОУДАРЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СВАРКУ МЕТАЛЛОВ ВЗРЫВОМ

А. А. Дерibas, И. Д. Захаренко
(Новосибирск)

Одно из наиболее интересных явлений, возникающих при соударении плоских металлических пластин, — сварка взрывом — имеет непосредственную связь с процессом образования кумулятивной струи. В ряде работ [1, 2] отмечается, что при сварке взрывом в точке контакта образуется струя, аналогичная кумулятивной, которая приводит к самоочищению свариваемых поверхностей. Результаты исследований, опубликованные в работе [3], показали, что параметры струи, образующейся в точке контакта в режимах сварки взрывом, существенно отличаются от параметров, рассчитанных по гидродинамической теории кумуляции, что можно объяснить действием сил, возникающих в процессе деформации материала. Так, с уменьшением скорости точки контакта и угла соударения скорость струи уменьшается и при некоторых режимах соударения струя вовсе не образуется.

В работе [3] показано, что нижняя граница сварки взрывом и граница области струеобразования полностью совпадают. В этой же работе получена эмпирическая формула для положения нижней границы в следующем виде:

$$\gamma = 1,14 \sqrt{\frac{H_v}{\rho v_k^2}}, \quad (1)$$

где γ — угол соударения пластин; H_v — твердость материала; ρ — плотность; v_k — скорость точки контакта. Критерий струеобразования при соударении металлических пластин $v_k > c_0$ (c_0 — продольная скорость звука в невозмущенном материале) рассмотрен в работе [4], в которой отмечается, что необходимым условием образования струи является дозвуковое течение в окрестности точки контакта. В случае $v_k < c_0$ это условие выполняется, однако при малых углах соударения обратная струя также не образуется.

Условия, необходимые для образования струи в случае $v_k < c_0$, рассмотрены в работе [5], в которой исследуется соударение двух струй вязкой жидкости. Импульс струи в случае отсутствия вязких сил есть

$$I_1 = 2\rho\delta_1 v_k^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}. \quad (2)$$

В процессе образования струи на нее действуют тормозящие силы, величину которых приближенно можно определить следующим выражением [5]:

$$I_2 = 2v_k \mu \left(1 - \sin \frac{\gamma}{2}\right). \quad (3)$$