

К. ЮХАНСОН
П. ПЕРСОН

ДЕТОНАЦИЯ
ВЗРЫВЧАТЫХ
ВЕЩЕСТВ

DETONICS
OF HIGH
EXPLOSIVES

C. H. Johansson

and

P. A. Persson

Swedish Detonic Research Foundation
Vinterviken, Stockholm, Sweden

1970

ACADEMIC PRESS, LONDON and NEW YORK

К. ЮХАНСОН, П. ПЕРСОН

ДЕТОНАЦИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

*Перевод с английского
канд. техн. наук А. П. Глазковой
и канд. физ.-мат. наук А. В. Дубовика*

*Под редакцией
доктора техн. наук В. К. Боболева*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР» МОСКВА, 1973

В книге крупных шведских специалистов в области взрывчатых веществ (ВВ) представлен важный и интересный материал по современным мощным ВВ, процессам горения и детонации, чувствительности ВВ к механическим воздействиям, разрушению горных пород взрывом и т. п. Глава, посвященная физике высоких давлений и ударных волн в конденсированной среде, несомненно, заинтересует тех, кто занимается превращением вещества при высоких давлениях. Книга явится полезным дополнением к монографии советских авторов Андреева и Беляева «Теория взрывчатых веществ» (Оборонгиз, 1960).

Предназначена для инженеров и научных работников, имеющих дело с взрывчатыми веществами и твердыми ракетными топливами, а также для студентов и аспирантов соответствующих специальностей высших учебных заведений.

Редакция литературы по химии

Ю $\frac{0254-020}{041(01)-73}$

К. ЮХАНСОН, П. ПЕРСОН

ДЕТОНАЦИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Редактор Р. И. Краснова
Художник К. И. Милаев. Художественный редактор Н. Г. Блинов.
Технический редактор Г. Б. Алюлина. Корректор Е. Г. Литвак.

Сдано в набор 11/VIII 1972 г. Подписано к печати 14/II 1973 г. Бумага № 2. 60×90^{1/16} =
=11 бум. л. Печ. л. 22. Уч.-изд. л. 20,76. Изд. № 3/6368. Цена 2 р. 28 к. Зак. 555.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР» Москва, 1-й Рижский пер., 2

Ярославский полиграфкомбинат «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Ярославль, ул. Свободы, 97

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Из предисловия авторов	7
Глава 1. Детонация	9
1.1. Мощные ВВ	9
А. Введение	9
Б. Исторический обзор	10
В. Взрывчатые вещества	14
Г. Взрывоопасность	23
1.2. Детонация	27
А. Процесс детонации	28
Б. Уравнение состояния продуктов детонации	34
1.3. Структура зоны реакции	39
1.4. Зависимость скорости детонации и параметров состояния вещества во фронте детонационной волны от плотности заряда	42
1.5. Влияние диаметра заряда: критический диаметр и критическая плотность	52
1.6. Детонация с малой и нормальной скоростями в динамите и других неоднородных ВВ	64
1.7. Расширение газообразных продуктов детонации	81
1.8. Канальный эффект	85
А. Внутренний канал	85
Б. Внешний канал	90
Список литературы	98
Глава 2. Иницирование взрыва ударными волнами	103
2.1. Давление иницирующей ударной волны меньше давления во фронте детонации	104
А. Однородные жидкости и монокристаллы	104
Б. Неоднородные ВВ	111
2.2. Давление иницирующих ударных волн больше давлений детонации ВВ	118
2.3. Передача детонации через преграду	129
2.4. Иницирование детонации ударом осколка	133
2.5. Сравнительные результаты опытов по передаче детонации через преграду и иницированию ударом осколка	139
2.6. Иницирующие свойства детонаторов	143
2.7. Безопасные расстояния между зарядами при передаче детонации через воздух	150
Список литературы	152
Глава 3. Иницирование взрыва при механических воздействиях	154
3.1. Боуденовская концепция горячих точек	154
3.2. Иницирование взрыва трением	163

3.3. Механизм копровых испытаний	168
3.4. Иницирование жидкостей в трубчатых контейнерах при ударе	175
3.5. Детонация с малой скоростью в жидких ВВ	179
Список литературы	188
Глава 4. Влияние температуры	191
4.1. Теплота и скорость горения	191
4.2. Упругость пара, температура кипения и теплота испарения	194
4.3. Воспламенение накаливаемой проволокой	200
4.4. Иницирование нагреванием	205
Список литературы	210
Глава 5. Излучение света при детонации	212
5.1. Введение	212
5.2. Свечение продуктов детонации	214
5.3. Сжатие газов ударной волной	222
5.4. Свечение окружающих газов	225
Список литературы	235
Глава 6. Воздействие ударных волн на окружающую среду	239
6.1. Ударные волны в воздухе от зарядов без оболочки	239
6.2. Волны напряжений и ударные волны в упругих твердых веществах	243
6.3. Формы работы взрыва в плотной среде	247
А. Введение	247
Б. Ударная волна и газовая полость в воде	250
В. Вязкая и пластическая деформация в свинцовом блоке	257
Г. Модель разрушения породы	261
Д. Баллистическая мортира	269
6.4. Численный расчет движения ударной волны и поля напряжений в породе вблизи шпура	282
6.5. Прочность горных пород	287
6.6. Распространение трещин	293
6.7. Механизм дробления породы взрывом	303
А. Однородная порода	304
Б. Неоднородная порода	307
6.8. Расчет заряда при взрыве в породе	308
6.9. Способность взрывчатых веществ производить разрушение породы	311
Список литературы	315
Глава 7. Физика высоких давлений и ударные волны в твердых веществах	320
7.1. Давления и температуры, получаемые экспериментально	320
7.2. Ударные волны и соотношения на ударном фронте	323
7.3. Эксперименты с ударными волнами	327
А. Введение	327
Б. Контактный метод	332
В. Метод столкновения	334
Г. Некоторые экспериментальные данные по ударной адиабате	335
7.4. Уравнение состояния конденсированного вещества при высоких давлениях	337
7.5. Фазовые превращения в ударных волнах	339
7.6. Ударные волны в упругопластичных материалах	341
Список литературы	344
Монографии и труды конференций	347