

СОДЕРЖАНИЕ

Основные сокращения и обозначения	7
Предисловие	11
Введение. Переход горения в детонацию в твердых энергетических материалах. Промежуточные стадии, результаты и методы	17
В.1 Переход горения в детонацию и его стадии	17
В.2 Вопросы взрывобезопасности	28
В.3 Экспериментальные методы исследования	39
В.4 Теоретические подходы	49
В.5 Заключительные замечания	52
Часть I Фундаментальные свойства конвективного горения и низкоскоростной детонации	55
Глава 1. Конвективное горение	57
1.1 Теоретическая модель конвективного горения. Анализ уравнений модели методом алгебраических приближений	57
1.2 Срыв послыного горения. Условия возникновения конвективного горения	71
1.3 Конвективное горение в замкнутом объеме	74
1.3.1 Общие свойства процесса на примере зеренных пироксилиновых порохов	74
1.3.2 Энергетические материалы с малым размером частиц	90
1.4 Конвективное горение и взрыв смесевых составов	95
1.4.1 Двойные смеси перхлорат аммония + органическое горючее или алюминий	95

1.4.2	Тройные смеси перхлорат аммония + алюминий + + нитрометан	109
1.4.3	Смеси на основе нитрата аммония	113
1.4.4	Дымный порох	119
1.5	Стабилизированные режимы конвективного горения	125
1.5.1	Квазистационарное конвективное горение	125
1.5.2	Механизм конвективного горения с периодическими пульсациями давления	136
1.5.3	Другие факторы, способные ограничить рост скорости конвективного горения	142
1.6	Заключительные замечания	145
Глава 2. Низкоскоростная детонация		151
2.1	Способы инициирования низкоскоростной детонации	155
2.2	Вязкопластический механизм формирования горячих точек	156
2.3	Свойства низкоскоростной детонации в различных материалах	162
2.3.1	Нитрат аммония	169
2.3.2	Смеси нитрата аммония с алюминием	174
2.3.3	Вторичные взрывчатые вещества	176
2.3.4	Перхлорат аммония и его смеси	184
2.3.5	Смесевые литые топлива	187
2.3.6	Пироксилиновые пороха	188
2.4	Низкоскоростная детонация, инициируемая горением	197
2.4.1	Вторичные взрывчатые вещества	197
2.4.2	Пироксилиновые пороха	199
2.5	Заключительные замечания	209
Часть II Конвективное горение и низкоскоростная детонация — рабочие процессы в импульсных метательных и сопловых технических устройствах		215
Глава 3. Метательные блочные заряды конвективного горения		217
3.1	Особенности воспламенения и горения отдельных зерен, покрытых пленкой полимера	218
3.2	Особенности конвективного горения блочных зарядов	227

3.3	Факторы, контролирующие баллистические характеристики выстрела с высокоплотным зарядом конвективного горения.....	233
3.4	Основы теоретической модели	248
3.5	Заключительные замечания.....	254
Глава 4. Применение блочных зарядов конвективного горения в качестве присоединенного заряда в комбинированной схеме выстрела		257
4.1	Концепция присоединенного заряда. Краткий исторический обзор	258
4.2	Монолитный заряд торцевого горения из быстрогорящего топлива НТБС.....	264
4.3	Пористые блоки из ингибированных зерен пироксилинового пороха	268
4.3.1	Результаты опытов с метаемым телом массой 35 г	270
4.3.2	Результаты опытов с метаемым телом массой 104 г.....	283
4.4	Пример параметрического анализа с использованием численного моделирования	286
4.5	Заключительные замечания.....	289
Глава 5. Импульсные сопловые устройства, работающие в режиме конвективного горения		291
5.1	Вводные замечания	291
5.2	Методика измерений	293
5.3	Импульсные двигатели с временем работы не более 5 мс	297
5.4	Двигатели с временем работы до 20–25 мс, имеющие платообразную диаграмму давления	304
5.5	Заключительные замечания.....	307
Глава 6. Импульсные устройства, работающие в режиме низкоскоростной детонации		309
6.1	Импульсное устройство с отстрелом массы.....	310
6.1.1	Условия опытов	310
6.1.2	Результаты измерений	314

6.2	Импульсное сопловое устройство.....	322
6.2.1	Условия опытов	323
6.2.2	Детонационные свойства исследуемых составов	326
6.2.3	Результаты исследования	327
6.3	Заключительные замечания.....	334
Глава 7. Генерирование взрывных волн неидеальной детонацией высокоплотных смесевых составов на основе перхлората аммония, обогащенных алюминием		337
7.1	Детонационная способность и энергетические свойства исследуемых составов.....	338
7.2	Взрывные волны в цилиндрическом канале	340
7.3	Взрывные волны в открытом воздушном пространстве ..	344
7.4	Заключительные замечания.....	347
Заключение		349
Приложение П1. Уравнения квазиодномерной модели перехода горения в детонацию для индивидуальных энергетических материалов		355
Приложение П2. Уравнения модели конвективного горения двойных смесей окислителя с алюминием		363
Приложение П3. Уравнения модели неидеальной детонации		373
Приложение П4. Скорость нормального горения взрывчатых веществ и смесевых составов при высоких давлениях		379
Список литературы		381