

Национальная академия наук Беларуси
Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова

К.В. Доброго, С.А. Жданок

**ФИЗИКА
ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ГАЗОВ**

Минск 2002

УДК 536.46

Доброго К.В., Жданок С.А. Физика фильтрационного горения газов /
К.В.Доброго, С.А.Жданок. Мн.: Ин-т тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова НАНБ,
2002. - 203 с.
ISBN 985-6456-29-0

Систематически и с единых позиций освещен широкий спектр вопросов фильтрационного горения газов. Основной акцент сделан на анализе теплофизики процессов. Рассмотрены стационарные и нестационарные режимы фильтрационного горения газов, а также вопросы устойчивости фронта фильтрационного горения. Представлены максимально простые модели и формулы для макроскопических параметров, которые могут быть использованы в практических, инженерных и научных расчетах.

Книга адресована инженерам-исследователям и специалистам в области фильтрационного и многофазного горения. В качестве учебного пособия она может быть полезна студентам соответствующих специальностей, изучивших начальный курс теории горения.

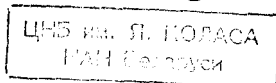
Табл. 24. Ил. 93. Библиогр. 142 назв.

Рецензенты:

доктор физ.-мат. наук
доктор физ.-мат. наук

О.С. Рабинович
Б.Б. Хина

Л 378176



ISBN 985-6456-29-0

© Институт тепло- и массообмена
им.А.В.Лыкова НАНБ, 2002

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Глава 1. ОСНОВЫ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА В СИСТЕМЕ ГАЗ - ПОРИСТОЕ ТЕЛО	6
1.1. Структурные характеристики пористых сред	6
1.2. Фильтрационная гидродинамика.....	11
1.3. Теплообмен в системе газ - пористая среда.....	15
1.4. Основы химической кинетики газофазных реакций	19
Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ГАЗОВ	27
2.1. Сведения из истории изучения фильтрационного горения газов, терминологии и классификации.....	27
2.2. Классификация режимов фильтрационного горения газов	30
2.3. Постановка задачи и общие закономерности решений.....	33
2.3.1. Анализ одномерных задач фильтрационного горения при сильной тепловой связи с каркасом.....	40
2.3.2. Упрощенная двухтемпературная модель фильтрационного горения.....	43
2.3.3. Сравнение моделей ФГГ и рекомендации по их применению.....	46
2.3.4. Эвристическая однотемпературная модель фильтрационного горения.....	48
2.4. Особенности моделей тепло- и массообмена при фильтрационном горении газов.....	49
2.4.1. Лучистый теплообмен в пористой среде	50
2.4.2. Особенности моделей дисперсионного переноса в газовой фазе.....	59
2.4.3. Погрешность модели объемного усреднения.....	63
Глава 3. ДИНАМИКА ВОЛН ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ГАЗОВ В РЕЖИМЕ СИЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ СВЯЗИ С КАРКАСОМ.....	67
3.1. Несамостоятельное и самостоятельное воспламенение в режиме сильной тепловой связи с каркасом	67
3.2. Максимальная температура в волне фильтрационного горения. Механизмы замедления спутного движения волны	70
3.3. Влияние теплопотерь на динамику волны и температуру	74
3.4. Влияние давления на параметры волны фильтрационного горения.....	78
Глава 4. ТЕРМОГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ФРОНТА ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ.....	81
4.1. Метод конкуренции потоков в анализе термогидродинамической неустойчивости фронта фильтрационного горения	84
4.1.1. Модель газодинамической пробки	89
4.2. Локальная модель термогидродинамической неустойчивости фронта фильтрационного горения.....	90
4.3. Недостатки локальных моделей термогидродинамической неустойчивости фронта фильтрационного горения газов	99
4.4. Экспериментальное изучение динамики наклонной неустойчивости фронта горения.....	100
4.5. Системная компенсация термогидродинамического возмущения фронта горения.....	106
4.6. Некоторые результаты двумерного моделирования динамики возмущения фронта фильтрационного горения	109

4.7. Возникновение очаговой структуры фронта фильтрационного горения	116
4.8. Особенности осесимметричных и центрально-симметричных систем фильтрационного горения.....	118
4.9. Дополнительные факторы, влияющие на устойчивость фронта горения.....	119
4.9.1. Особенности стабилизации фронта при переходе от режима сильной тепловой связи с каркасом к режиму слабой связи.....	120
4.9.2. Влияние стенок на устойчивость фронта горения	120
Глава 5. ДИНАМИКА ВОЛН ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ В РЕЖИМЕ СЛАБОЙ ТЕПЛОВОЙ СВЯЗИ С КАРКАСОМ.....	123
5.1. Физика перехода от сильной тепловой связи с каркасом к слабой связи.....	124
5.2. Скорость пламени в режиме слабой тепловой связи как задача о пределе распространения пламени	133
5.2.1. Пределы распространения пламен	133
5.2.2. Предел тушения в условиях движущегося потока газа.....	140
5.2.3. Конвективно-тепловой предел скорости распространения пламени фильтрационного горения	143
5.3. Модели газозфазных пламен при фильтрационном горении газов	146
5.4. Дисперсионно-барический предел скорости пламени.....	150
5.5. Некоторые аспекты проблемы разгона волны фильтрационного горения в полуоткрытом канале	152
Глава 6. ДИФФУЗИОННОЕ ФИЛЬТРАЦИОННОЕ ГОРЕНИЕ	155
6.1. Смещение газов в условиях фильтрации	155
6.2. Модель диффузионного фильтрационного горения типа Бурке-Шумана.....	159
6.3. Некоторые результаты численного моделирования горелки неперемешанного фильтрационного горения.....	165
6.3.1. Неоднозначность стационарного решения в зависимости от координаты поджига.....	168
Глава 7. ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВОЛН ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ В СИСТЕМАХ С ПЕРЕМЕННЫМ СЕЧЕНИЕМ.....	170
7.1. Локализация фронта фильтрационного горения в системах со сферической и цилиндрической симметрией.....	171
7.2. Локализация фронта горения в условиях увеличенных тепловпотерь.....	181
7.3. Влияние прозрачности каркаса на локализацию фронта горения.....	190
Обозначения.....	196
Литература	199