

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ

АВАРИЙНЫЕ ВЗРЫВЫ ГАЗОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ

Москва 2014

УДК 614.841
ББК 38.96
А18

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Рецензенты:

кандидат технических наук *В.А. Сулименко*,
начальник учебно-научного комплекса
процессов горения и экологической безопасности
Государственной академии пожарной службы МЧС России;
профессор, доктор технических наук *В.С. Боровков*,
профессор кафедры гидравлики и водных ресурсов ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Монография рекомендована к публикации научно-техническим советом МГСУ

Авторы:

Д.З. Хуснутдинов, А.В. Мишуев, В.В. Казеннов,
А.А. Комаров, Н.В. Громов

А18 Аварийные взрывы газозоудшных смесей в атмосфере : монография /
Д.З. Хуснутдинов [и др.] ; М-во образования и науки Росс. Федерации,
Моск. гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ, 2014. 80 с. (Библиотека научных
разработок и проектов НИУ МГСУ).
ISBN 978-5-7264-0880-4

На основе приведенных терминов и определений рассмотрены физические основы взрывов сосудов, работающих под давлением, детонационных и дефлаграционных взрывов. Приведены расчетные формулы для различных типов взрывов в объеме, необходимом для составления прогнозов воздействия ударных волн на здания и сооружения и разработки мероприятий по снижению материального ущерба и предотвращения людских потерь. Приведены примеры расчета параметров указанных взрывов. Даны описания двух реальных тяжелых взрывов: сосудов, работающих под давлением, и внешнего дефлаграционного взрыва.

Для научных работников, инженеров-проектировщиков и работников сферы обеспечения взрывобезопасности различных объектов, технического персонала и сотрудников МЧС, студентов и аспирантов строительных специальностей.

УДК 614.841
ББК 38.96

ISBN 978-5-7264-0880-4

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Основные понятия о внешних аварийных взрывах.....	4
1.1. Термины и определения	4
1.2. Общая характеристика внешних аварийных взрывов	8
2. Расчет параметров воздушно-ударной волны при взрывах сосудов, работающих под давлением.....	12
2.1. Определение параметров воздушной ударной волны	12
2.2. Опасности взрывов сосудов, наполненных горючими сжиженными газами	19
3. Определение параметров детонационной волны и воздушной ударной волны детонационных взрывов газо- и паровоздушных смесей.....	24
3.1. Условия возникновения детонационных взрывов газо- и паровоздушных смесей. Исходные данные для выполнения расчетов	24
3.2. Определение параметров детонационной волны.....	27
3.3. Параметры воздушной ударной волны, генерированной детонационным взрывом, на различных расстояниях от центра взрыва	28
4. Дефлаграционные взрывы. Физика явления	35
4.1. Качественное описание дефлаграционных взрывов газо- и паровоздушных смесей.....	35
4.2. Метод получения расчетных зависимостей для определения параметров взрывной волны дефлаграционного взрыва.....	37
4.3. Экспериментальный профиль волны сжатия	41
4.4. Волновая диаграмма дефлаграционного взрыва	45

5. Определение параметров волны сжатия внешних дефлаграционных взрывов газо- и паровоздушных смесей	51
5.1. Оценка значений видимой скорости распространения пламени	51
5.1.1. Оценка значения не возмущенной внешним влиянием видимой скорости распространения пламени.....	52
5.1.2. Учет влияния внешних факторов на значения видимой скорости распространения пламени	54
5.1.3. Принятый закон изменения видимой скорости распространения пламени во времени.....	55
5.2. Параметры проходящей волны сжатия дефлаграционного взрыва.....	58
5.2.1. Значения параметров волны сжатия дефлаграционного взрыва в 1-й зоне до подхода фронта пламени	58
5.2.2. Параметры волны сжатия непосредственно перед фронтом пламени	59
5.2.3. Параметры волны сжатия в 1-й зоне за фронтом пламени	60
5.2.4. Временные характеристики волны сжатия в 1-й зоне за фронтом пламени.....	60
5.2.5. Расчетные зависимости для определения значений параметров волны сжатия во 2-й зоне за фронтом пламени	61
5.2.6. Временные характеристики волны сжатия во 2-й зоне за фронтом пламени.....	65
5.2.7. Законы изменения давления во времени во 2-й зоне дефлаграционного взрыва	65
5.3. Взаимодействие взрывной волны дефлаграционного взрыва с преградами.....	69
5.3.1. Нагрузки, возникающие на преградах	69
5.3.2. Обтекание фронтальной стены волной сжатия.....	69
5.3.3. Установление процесса обтекания.....	70
5.3.4. Нагрузки на покрытие и боковые стены сооружения в виде параллелепипеда	70
5.3.5. Затекание за тыльную сторону сооружения в виде параллелепипеда	71
5.3.6. Нагрузки на ограждающую поверхность кругового цилиндра.....	72
Библиографический список	75
Приложение. Описание взрывной аварии, связанной с внешним дефлаграционным взрывом, произошедшим в 1999 г. в Башкирии	76