

УДК 614.84 (063)

ББК 68.9я73

П 46

Редакционная коллегия:

Председатель редакционной коллегии – Ю.З. Иншаков.

Члены редакционной коллегии: А.Н. Шуткин; Л.И. Ярмонов; А.В. Калач; Н.С. Шимон; С.Н. Тростянский.

Секретарь редакционной коллегии – Е.А. Семейко.

- П 46** Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции. В 2 Ч. Ч. 1. – Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2010. – 355с.

В сборник включены материалы международной научно-практической конференции «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы». Данная конференция состоялась 22 сентября 2010 г. на базе Воронежского института Государственной противопожарной службы МЧС России. В материалах рассматриваются современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов и специалистов по пожарной безопасности.

614.84 (063)

ББК 68.9я73

© Коллектив авторов, 2010.
© ВИ ГПС МЧС России, 2010.

В.А. Попов.....	213
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОЙ ПРОБЫ МИНЕРАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Д.В. Русских, С.И. Рембеза, С.А. Донец, Д.П. Воробьев.....	217
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ И ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ГАЗОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ	
Ю.Н. Сорокина, Н.Н. Кривенко, А.И. Ситников.....	220
КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ СОРБЦИИ КРАСЯ- ЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ВОЛОКНИСТЫХ ИОНИТАХ	
О.В. Тертычный, Л.В. Кузнецов.....	223
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И ВОЗ- МОЖНОСТЬ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ	
Д.Г. Трегубов, Е.В. Тарахно.....	227
ПРОГНОЗ ДОСТИЖЕНИЯ НЕГОРЮЧЕСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ	
А.Я. Шаршанов.....	230
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА РАЗЛЕТА ПОЖАРООПАСНЫХ ИСКР ГО- РЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ	
 СЕКЦИЯ №6	233
ТЕХНОЛОГИИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ	
В.Н. Акулов, О.В. Кулаков, Е.М. Райз.....	233
ОБОСНОВАНИЕ РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ БЕСПИЛОТНОГО САМОЛЕ- ТА ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ	
А.Г. Алфимов, В.В. Попов.....	236
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ МЕТЕОЗАВИСИМЫМИ АВИАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ	
В.В. Андронников, П.Д. Савченко.....	239
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ С УЧЕТОМ СНЕ- ГОЗАПАСА	
Е.З. Арифиллин, В.И. Федянин.....	242
ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРО- ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	
Е.З. Арифиллин, Г.А. Квашнина, В.И. Федянин.....	248
ПОСТРОЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО ДИНАМИЧЕ- СКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС	
С.В. Беспалов, Е.Ж. Тисбеков.....	252
О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА ЗАСУШЛИВЫХ ПЕРИОДОВ	
Е.В. Вернигорова, В.В. Попов.....	255
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ АВИАЦИИ МЧС В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ОБЛАЧНОСТИ	
Р.Ф. Ворошилов.....	258
К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ РИСКА ГИБЕЛИ ВОДИТЕЛЕЙ И ПАССА- ЖИРОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР	
А.А. Докучаев.....	260
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕРРОРИЗМ – УГРОЗА ВЕКА	

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕГОРЮЧЕСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Д.Г. Трегубов, к.т.н.,
Е.В. Тарахно, к.т.н., доцент
Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

Как известно [1, 2], основным параметром пожарной опасности горючих жидкостей на открытом пространстве является температура вспышки ($t_{всп}$).

В промышленности чаще хранятся или перерабатываются смеси жидкостей, параметры пожарной опасности которых определяются их составом и могут меняться с течением времени. Так, на некоторых производствах обращаются водные растворы горючих жидкостей в качестве охлаждающих или смазывающих компонентов. Их исходный состав подбирается из условия невозможности воспламенения таких смесей при контакте с раскаленной поверхностью деталей. Однако при аварийном разливе таких технических смесей на нагретую поверхность может происходить значительное изменение параметров их пожарной опасности. Это обусловлено разной интенсивностью испарения воды и горючего компонента, а, следовательно, изменением состава жидкой и паровой фаз со временем.

Если температура кипения воды меньше, чем у горючей жидкости, то при контакте с нагретой поверхностью вода испаряется интенсивно, что сначала приводит к обогащению паровой фазы негорючим компонентом, который флегматизирует паровоздушную смесь. При этом поджечь такую смесь невозможно. С течением времени флегматизирующий эффект исчезает из-за диффузии пара воды в окружающее пространство, а жидкая фаза обогащается горючим компонентом, что приводит к снижению температуры вспышки, и, как следствие, повышению пожарной опасности смеси.

Если же температура кипения воды больше, чем у горючего компонента, то при контакте такой технической смеси с нагретой поверхностью происходит интенсивное испарение горючего компонента и обогащение жидкой фазы негорючей составляющей. С течением времени температура вспышки смеси увеличивается.

Учитывая это, экспериментальное определение температуры вспышки смеси в закрытом тигле теряет смысл, поскольку не характеризует реальной опасности обращения смесей в открытом пространстве. Этот параметр лишь дублирует нижний температурный предел распространения пламени.

Актуальность данной работы определяется тем, что в литературе расчет температуры вспышки смесей горючих жидкостей с негорючими не приведен. Поэтому вопрос расчетного определения температуры вспышки смесей жидкостей является актуальным.

При расчете температуры вспышки смеси горючих жидкостей с содержанием растворимого негорючего компонента нами учтено [4], что степень флегматизации паровоздушного пространства зависит от соотношения температур кипения компонентов:

$$t_{\text{всп см}} = t_{\text{всп Г}} \chi_{\text{Г}}^{-K}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (1)$$

где K – константа; $K = 0,04 * K_{\phi} K_{\text{п}}^{1,8} K_{\text{н}}^2$;

$K_{\phi} = \frac{\phi_{\text{в}} - \phi_{\text{н}}}{10}$ – нормировочный коэффициент области воспламенения горючей жидкости;

$\phi_{\text{н}}$, $\phi_{\text{в}}$ – нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени для горючего компонента смеси, %;

$K_{\text{п}} = \frac{T_{\text{кип Г}}}{36}$ – нормировочный коэффициент температуры кипения горючей жидкости относительно пентана;

$K_{\text{н}} = \frac{T_{\text{кип н}}}{T_{\text{кип Г}}}$ – нормировочный коэффициент температуры кипения негорючей жидкости относительно горючего компонента;

$\chi_{\text{Г}}$ – мольная доля горючего компонента в смеси;

$t_{\text{всп Г}}$ – температуры вспышки горючего компонента смеси, $^\circ\text{C}$.

Если техническая жидкость представляет собой многокомпонентную систему, то температура вспышки горючего компонента рассчитывается по ранее предложенной нами методике [3], которая предусматривает последовательный расчет температур вспышки бинарных горючих систем компонентов, которые имеют меньшие значения температуры вспышки:

$$t_{\text{всп см}} = t_{\text{всп А}} - \left(t_{\text{всп А}} - t_{\text{всп бин}} \right) \sqrt[3]{1 - \chi_{\text{А}}}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (2)$$

где А, В, С – горючие компоненты смеси, причем А – жидкость с большим значением температуры вспышки;

$t_{\text{всп А}}$ – температура вспышки компонента А, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{всп бин}}$ – температура вспышки смеси компонентов В и С, $^\circ\text{C}$;

$\chi_{\text{А}}$ – мольная доля компонента А в смеси;

В работе проведено сравнение расчетных значений температуры вспышки водных растворов жидкостей разных гомологических классов согласно формуле (1) с экспериментально определенными значениями. Для водного раствора муравьиной кислоты (89 об.%) получена $t_{\text{всп}} = 64,8 \text{ } ^\circ\text{C}$; по справочнику [5] температура вспышки в открытом тигле $t_{\text{всп}} = 63 \text{ } ^\circ\text{C}$, в закрытом – $t_{\text{всп}} = 66 \text{ } ^\circ\text{C}$. Высокая корреляция наблюдается также и для водных растворов ацетона, *трет*-бутилового спирта, изопропилового спирта, этилового спирта, уксусной кислоты во всем диапазоне концентраций [6]. Относительная погрешность расчета не превышает 2 %. Наименьшая погрешность расчетных данных наблюдается для температуры вспышки в закрытом тигле, наибольшая – для малых концентраций горючего вещества.

Нами предложен расчет негорючести разбавленных водных растворов $K_{\text{н см}}$. Вспышка паров невозможна при таком содержании горючей жидкости в смеси с негорючей, при котором отклонение рассчитанной температуры вспышки смеси от ее верхнего температурного предела распространения пламени не превышает 5 %:

$$K_{\text{НСМ}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{всп}}}{t_{\text{всп}}} < 0,05 \quad (3)$$

В таблице приведено сравнение со справочными данными [5] расчетных мольных долей горючей жидкости в водном растворе, при которых смесь становится негорючей.

Таблица 1.

Сравнение со справочными данными [5] ожидаемого эффекта прекращения горения при разбавлении горючей жидкости водой.

Горючая жидкость	Мольная доля горючей жидкости в водном растворе, при которой смесь становится негорючей	
	расчетная	справочная
ацетон	0,01	0,01
метанол	0,027	0,029
уксусная кислота	0,22	0,27
этанол	0,019	0,012

Список использованной литературы

1. Монахов В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ / В.Т. Монахов– М.: Химия, – 1979. – 424 с.
2. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справочник / под ред. Баратова А.Н - М.: Химия, 1987. – 272 с.
3. Трегубов Д.Г. Визначення ТМПП багатоконпонентних сумішей горючих рідин / Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В., Горела Ю.С. // Проблеми пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ, – 2007. - Вып. 22. – С. 190-193.
4. Трегубов Д.Г. Розрахунок ТМПП сумішей рідин / Трегубов Д.Г., Таракно О.В., Горела Ю.С. // Проблеми пожарной безопасности. - Харьков: УГЗУ, - 2008. - Вып.23. - С. 254-257.
5. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х книгах / под ред. Баратова А.Н. - М.: Химия, - 1990. – 272 с.
6. Трегубов Д.Г. Прогноз пожежної небезпеки сумішей горючих рідин на відкритому просторі / Трегубов Д.Г., Коврегін В.В., Горела Ю.С. // Проблеми пожарной безопасности. - Харьков: УГЗУ, - 2010. - Вып.27. - С. 211-216.