

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**«ОБ'ЄДНАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ –
ЗАПОРУКА ПІДВИЩЕННЯ БОЄЗДАТНОСТІ
ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ»**

**Збірник матеріалів
Всеукраїнської
науково-практичної конференції
21 березня 2013 р**

Харків 2013

Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення боєздатності оперативно-рятувальних підрозділів: збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Х.: НУЦЗУ, 2013. – 389 с.

У збірнику розміщено матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення боєздатності оперативно-рятувальних підрозділів».

Збірник містить матеріали щодо наступних напрямів:
моніторинг надзвичайних ситуацій, пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи;

інженерна та аварійно-рятувальна техніка;
проблеми професійної підготовки;
дослідження процесів горіння;
пожежовивбухопрофілактичні заходи.

Редакційна колегія: доктор технічних наук, професор Ларін О.М.,
доктор технічних наук, професор Куценко Л.М.,
кандидат технічних наук, доцент Лісняк А.А.,
Виноградов С.А.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, наданих у збірнику.

Відповідальний за випуск Виноградов С.А.

© Національний університет цивільного захисту України, 2013

2. Федотов А.И. Пожарно-техническая экспертиза / Федотов А.И., Ливчиков А.П., Ульянов Л.Н. – М.: Стройиздат, 1986. – 271с.

3. Сирих В.М. Експертне дослідження версії виникнення пожежі внаслідок теплового самозаймання на об'єктах агропромислового комплексу / Сирих В.М., Тарахно О.В./ Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ. – Вып. 31. – 2012. – С. 201-206.

4. Чешко И.Д. Техническое обеспечение расследования поджогов с применением инициаторов горения / Чешко И.Д. – СПб.: СПБИБП МВД России. 2002. – 131 с.

УДК 614.841

ТЕМПЕРАТУРНА ТОЧКА ФЛЕГМАТИЗАЦІЇ НЕГОРЮЧИМ КОМПОНЕНТОМ РОЗЧИНУ

Д.Г. Трезубов, к.т.н., О.В. Тарахно, к.т.н., доц., НУЦЗУ

Флегматизація горючого середовища в газовому просторі досягається за критичного вмісту негорючих газів. Наявність негорючої рідини у складі розчину збагачує парову фазу негорючим компонентом у певній концентрації. Цей компонент розбавляє горючу пароповітряну суміш, що зменшує швидкість реакції окиснення. Тому концентраційні межі поширення полум'я (КМПП) звужуються. Відповідно найменша горюча концентрація пари буде більшою і буде досягнута за більшої температури рідини. Температурним параметром пожежної небезпеки горючих рідин у закритому просторі є температурні межі поширення полум'я (ТМПП), на відкритому – температура спалаху ($t_{сп}$).

Якщо температура кипіння води менше, ніж у горючої рідини, то при контакті з нагрітою поверхнею вода випаровується інтенсивно, що спочатку збагачує парову фазу негорючим компонентом, що флегматизує пароповітряну суміш. Підпалити таку суміш неможливо. Із часом флегматизуючий ефект зникає через дифузію пари води в навколишній простір, а рідка фаза збагачується горючим компонентом, що знижую температуру спалаху суміші і підвищує її пожежну небезпеку.

Якщо температура кипіння води більше, ніж у горючого компонента, то при контакті такої технічної суміші з нагрітою поверхнею відбувається інтенсивне випаровування горючого компонента і збагачення рідкої фази негорючою складовою. Це тимчасово зменшує ефект флегматизації, збільшує пожежну небезпеку суміші та зменшує температуру спалаху. Із часом вміст горючого компоненту у суміші зменшується, а вміст негорючого компоненту збільшується. Тому ефект флегматизації і температура спалаху суміші збільшуються.

Також, зазначаємо такий факт, що існує температурна точка флегматизації розчину горючої і негорючої рідини. Тобто є така температура суміші, за якої концентрація пари негорючого компонента розчину (наприклад води) досягне флегматизуючого значення. Температурну точку флегматизації визначали для найбільш розбавленого розчину горючої рідини водою, який ще дає насичену пару здатну до запалювання та $t_n = t_v$. Більш розбавлені розчини за будь-якої температури не утворюють пару здатну до запалювання.

Для висококиплячих рідин ця точка визначена за принципом температури, за якої концентрація насиченої пари води досягає флегматизуючого значення і яка є останньою температурою близько до якої пара розбавленого розчину здатна до спалаху.

Для рідин з температурою кипіння значно менше температури кипіння води, такий ефект флегматизації оцінити важко. Це тому, що за температури кипіння горючого компонента насичена пара навіть чистої води не утворює флегматизуючої концентрації. Тобто необхідно знати температуру кипіння розчину за даного вмісту негорючого компонента. Тому прийняли, що за малих мольних часток водорозчинної горючої рідини концентрацію пари води можна вважати такою самою, як і над водою без домішок. Останню горючу концентрацію пари горючої рідини, що розбавлена парою води, і за якої нижня та верхня КМПП дорівнюють одна одній, за принципом відсутності надлишку горючої речовини все ж таки вважаємо за нижню КМПП, а за значенням – близькою до стехіометричної концентрації.

Над водою без домішок за температури 70 °С, концентрація насиченої пари становить 30,7 %, 75 °С – 37,8 %, 80 °С – 46,4 % [4], що охоплює діапазон флегматизуючого значення концентрації пари води для відомих органічних рідин. Так, флегматизуюча концентрація пари води становить: для ацетону – 39,7 %, метанолу – 38,7 %, оцтової кислоти – 31,7 %, етанолу – 36,0 %. Відповідно температурна точка флегматизації повинна становити для ацетону 78,8 °С, метанолу – 76,8 °С, оцтової кислоти – 80 °С, етанолу – 71,4 °С. За довідниковими даними [3], якщо екстраполювати значення ТМПП для розбавлених розчинів, орієнтовна температурна точка флегматизації становить для ацетону 59°С, метанолу – 80 °С, оцтової кислоти – 83 °С, етанолу – 75 °С.

ЛІТЕРАТУРА

1. Трегубов Д.Г. Розрахунок ТМПП сумішей рідин / Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Горела Ю.С. // Проблемы пожарной безопасности. - Харьков: УГЗУ, - 2008. - Вып.23. - С. 254-257.
2. Трегубов Д.Г. Визначення ТМПП багатоконпонентних сумішей горючих рідин / Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В., Горела Ю.С. // Проблемы пожарной безопасности. - Харьков: УГЗУ, - 2007. - Вып. 22. - С. 190-193.

3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х книгах / [Никольский Б.П., Григоров О.Н., Позин М.Е и др.]; под ред. Никольский Б.П. - Л. : Химия, - 1990. - 272 с.

4. Справочник химика, т. 3, изд. 2 / [Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н и др.]; под ред. Баратова А.Н. - М.-Л. : Химия, - 1964. - 1008 с.

УДК 614.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ИСПАРЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОДЫ В ГОРЯЧЕЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

А.Я Шаршанов, к.ф.-м.н., доцент, Д.О. Казаков, НУГЗУ

Одной из важнейших характеристик, определяющих эффективность использования распыленной воды при тушении пожаров, является интенсивность испарения капель в горячей газовой среде.

Известно, что скорость испарения капли определяется диффузией водяного пара от поверхности капли. В связи с этим по аналогии с методикой, изложенной в монографии [1], в работе была рассмотрена соответствующая задача диффузии пара в парогазовой смеси. Результатом стала система обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающая изменение во времени τ радиуса r_k и температуры t_k водяной капли в газовой среде, имеющей температуру t_c :

$$j_k = Sc \cdot \frac{\bar{D}}{2r_k} \cdot \frac{P}{T R_B} \cdot \ln \left(\frac{P - P_{n0}}{P - P_s(t_k)} \right), \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \rho_w r_k c_{pw}(t_k) \cdot \frac{dt_k}{d\tau} = j_k \cdot \left[\frac{c_{pn} \cdot (t_c - t_k)}{\exp(B) - 1} - \Delta H_{исп}(t_k) \right], \quad (2)$$

$$B \equiv \frac{2r_k c_{pn}}{Nu \bar{\lambda}} \cdot j_k, \quad j_k = \rho_w \frac{dr_k}{d\tau},$$

где P – общее давление пароводяной смеси; P_{n0} – парциальное давление пара вдали от капли; $P_s(t_k)$ – давление насыщенного пара при температуре капли; R_B – удельная газовая постоянная воды; \bar{T} , \bar{D} , $\bar{\lambda}$ – средние по капельному слою абсолютная температура, коэффициенты диффузии и теплопроводности, соответственно; c_{pw} , c_{pn} – удельные изобарные теплоемкости воды и пара; ρ_w – плотность воды; $\Delta H_{исп}$ – удельная теплота парообразования воды; j_k – плотность потока пара на поверхности капли; Nu , Sc – тепловое и диффузионное числа подобия Нуссельта и Шмидта, соответственно.

<i>А.В. Суриков, Н.С. Лешенюк</i>	
Исследование зависимости удельного дымообразования пенополистирола от размера и времени горения материала	300
<i>О.В. Тарахно, Д.Г. Трезубов,</i>	
Пожежо-технічна експертиза хімічного самозаймання.....	302
<i>Д.Г. Трезубов, О.В. Тарахно</i>	
Температурна точка флегматизації негорючим компонентом розчину	305
<i>А.Я Шаршанов, Д.О. Казаков</i>	
Определение скорости испарения капель воды в горячей газовой среде	307
<i>А.Я Шаршанов, О.А Ромащенко</i>	
Моделирование огнезащитного действия вспучивающегося покрытия ...	309
<i>О. М. Щербина, Б. М. Михалічко, А. О. Бедзай</i>	
Хроматографічний аналіз процесу горіння пінополіуретанових матеріалів.....	311
СЕКЦІЯ 5. ПОЖЕЖОВИБУХОПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ	312
<i>В.Г. Агеев, Г.И. Пефтибай</i>	
Оптимизация конструктивных элементов оборудования для возведения изолирующих сооружений в шахтах с учетом основных технологических параметров	312
<i>А.А. Антошкин</i>	
Решение задачи размещения оросителей автоматических установок пожаротушения как задачи покрытия.....	314
<i>Л.С. Беляса, О.В. Бондаренко, В.В. Лебедева</i>	
Аналіз пожежонебезпеки полімерного композиційного матеріалу конвеєрних стрічок.....	316
<i>М.В. Бескровная</i>	
Проблемы безопасности при разработке и переработке нетрадиционных горючих газов.....	318
<i>А.Л. Буякевич</i>	
Проблема определения индивидуального риска наружных установок с пылями.....	322
<i>А.Л. Буякевич, О.Л. Бобович</i>	
Вопрос определения труднодоступных для уборки мест в помещениях с пылями.....	324
<i>А.Л. Буякевич, Л.И. Буякевич</i>	
Нормирование количества противозрывных мембран в наружных установках с пылями.....	326
<i>С.А. Вамболь, Б.В. Дзырук</i>	
Оценка степени потенциальной опасности пробития стенок конструкции осколками при взрывах.....	328