

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГЕЛЕОБРАЗНОГО СЛОЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАРАМ ТОКСИЧНЫХ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

**Постановка проблемы.** Украина является страной с развитой химической промышленностью. Большинство предприятий химической, нефтехимической, целлюлозно-бумажной, оборонной промышленности являются химически опасными объектами. При авариях на таких объектах большое количество токсичных веществ может попасть в окружающую среду и создать зону поражения.

Основным поражающим фактором при чрезвычайных ситуациях с попаданием опасных химических веществ в окружающую среду является ингаляционное воздействие на людей и животных высоких концентраций паров таких веществ. За небольшим количеством исключений опасные концентрации паров химически опасных веществ могут создавать жидкие вещества. При локализации источника заражения, основной задачей является предотвращение формирования облака зараженного воздуха и недопущение его распространения в атмосфере. Этого можно добиться путем уменьшения скорости её испарения или поглощения паров различными абсорбентами [1-3]. В большинстве случаев в качестве абсорбентов паров жидкости используют воду. Этот метод реализуется постановкой водяных завес. При отсутствии эффективных абсорбентов можно использовать метод рассеивания парового облака с помощью тепловых потоков или дымососов [2].

Уменьшить скорость испарения жидкости можно рядом способов. Можно уменьшить площадь испарения токсичной жидкости путём обвалования пролива, сбора жидкой фазы в приямки-ловушки, засыпки пролива сыпучими сорбентами. Наиболее широкое распространение получил метод изоляции поверхности пролитой токсичной жидкости воздушно-механической пеной.

**Изложение основного материала.** Однако пены как средства изоляции токсичных жидкостей имеют ряд недостатков:

- существуют трудности с их подачей на большие расстояния;
- пены постепенно разрушаются, особенно при контакте с полярными жидкостями;
- поверхностно-активных вещества (ПАВ), входящих в состав пенообразователей токсичны [4-7].

Для устранения перечисленных недостатков воздушно-механических пен было предложено для целей пожаротушения использовать гелеобразующие огнетушащие и огнезащитные составы (ГОС) [8]. Гелеобразный слой может выполнять не только огнетушащее действие, а и обеспечивать изоляцию поверхности токсичных жидкостей. Эту способность гелеобразных слоёв было предложено использовать для тушения горючих жидкостей [9]. При этом для обеспечения плавучести слоя геля в горючих жидкостях было предложено использовать лёгкий негорючий носитель – гранулированное пеностекло.

Предварительные опыты показали, что бинарный слой пеностекло-гель остаётся стабильным на поверхности бензина в течение нескольких суток.

Целью работы является экспериментальное исследование изолирующих свойств гелеобразных слоёв по отношению к парам токсичных и горючих жидкостей, относящихся к разным классам соединений. В качестве жидкостей были выбраны три спирта - метанол, изопропанол, изопентанол; галогенпроизводное углеводородов - 1,2-дихлорэтан; ароматическое соединение - бензол; смесь насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов - бензин. Для получения слоя геля была использована ГОС  $\text{CaCl}_2(10\%)+\text{Na}_2\text{O}\cdot 2,7\text{SiO}_2(10\%)$ , которая проявила высокие изолирующие свойства при тушении пожаров класса «А» [10].

В табл. 1 приведены значения массы испарившейся жидкости за 1 час без слоя геля ( $\Delta m_1$ ), и со слоем геля толщиной  $l = 1,3$  мм ( $\Delta m_2$ ) и коэффициент замедления испарения, который рассчитывался по формуле  $K = \Delta m_1 / \Delta m_2$ .

**Табл.1. Растворимость жидкостей в воде, масса испарившейся жидкости со свободной поверхности ( $\Delta m_1$ ), масса испарившейся жидкости через слой геля ( $\Delta m_2$ ), поверхностный расход геля ( $\Phi$ ), коэффициент замедления испарения (К)**

Жидкость	Растворимость, % мас	$\Delta m_1$ , г	$\Delta m_2$ , г	К
Бензин	~0	16,02	0,58	27,6
изопропанол	неогранич	2,03	1,28	1,6
изопентанол	2,7	2,63	1,08	2,4
метанол	неогранич	4,92	1,90	2,6
1,2-дихлорэтан	0,86	5,71	0,63	9,1
бензол	0,18	5,75	0,17	33,8

Анализ приведенных экспериментальных данных позволяет заключить, что наибольшие изолирующие свойства гелевый слой проявляет по отношению к веществам плохо растворимым в воде (бензол и бензин). По мере увеличения растворимости, изолирующие свойства геля уменьшаются (1,2-дихлорэтан). Для спиртов коэффициент замедления наименьший. Это позволяет использовать гелеобразные слои для локализации чрезвычайных ситуаций с разливом токсичных органических летучих жидкостей, а также предотвращения их воспламенения.

**Выводы.** Гелеобразные слои уменьшают скорость испарения токсичных органических жидкостей. Наибольшие изолирующие свойства гелевые слои проявляют по отношению к веществам плохо растворимым в воде. По мере увеличения растворимости, изолирующие свойства геля уменьшаются. Для увеличения изолирующих свойств гелевых слоёв необходимо: увеличить их

толщину, ввести в состав вещества понижающие растворимость и увеличивающие вязкость, увеличить содержание твёрдой фазы в составе геля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи. Довідник / За загальною редакцією Назарова О.О., Кулешова М.М. Х.: АЦЗУ, 2006. 376 с.
2. Аварії на радіаційно, хімічно та біологічно небезпечних об'єктах. Довідник / Грек А.М., Сакун О.В., Григорєв О.М. та ін. Х.: ФВП НТУ «ХП», 2012. – 172 с.
3. Довідник рятувальника. / За загальною редакцією В.І. Балогі. – Львів: СПОЛОМ, 2012.– 712 с.
4. Бочаров В.В. Использование перфторированных ПАВ в пенообразователях – «второе пришествие». Галогенорганика с наилучшим сценарием развития для обитателей земли / В.В. Бочаров, М.В. Раевская // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т.22, №10.– С. 75-82.
5. Безродный И.Ф. Экология пожаротушения – пока это только слова / И.Ф. Безродный // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т.22, №6.– С. 85-90.
6. Ivanković T. Surfactants in the environment / T. Ivanković, J. Hrenović // Arh. Hig. Rad. Toksikol. – 2010 – Vol. 61, № 1. – P. 95-110.
7. Olkowska E. Analytics of surfactants in the environment: problems and challenges / E. Olkowska, Ż. Polkowska, J. Namieśnik // Chem. Rev. – 2011. – Vol. 111, № 9. – P. 5667- 5700.
8. Пат. 2264242 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> А 62 С 5/033. Способ тушения пожара и состав для его осуществления / Борисов П.Ф., Росоха В.Е., Абрамов Ю.А., Киреев А.А., Бабенко А.В.; заявитель и патентообладатель Академия пожарной безопасности Украины. – №2003237256/12; заявл. 23.12.2003; опубл. 20.11.10.2005, Бюл. №32.
9. Дадашов И.Ф. Выбор лёгкого силикатного носителя для гелевого огнетушащего слоя при пожаротушении / И.Ф. Дадашов, А.А. Киреев, Л.А. Михеенко // Керамика: наука и жизнь. – 2016. – № 2. – С.- 44-51.
10. Кіреєв О.О. Вогнезахисті властивості силікатних гелеутворюючих систем / О.О. Кіреєв // Науковий вісник будівництва. – 2006. – Вип. 37. – С. 188–192.

## ЗАЯВКА НА УЧАСТЬ

Прізвище, ім'я, по батькові\_ - Киреев Александр Александрович

Науковий ступінь, вчене звання - д.т.н., доц.

Організація (установа) - НУГЗУ

Посада - професор

Передбачувана форма участі: заочна участь (тільки публікація)

Тематична рубрика - 5. Актуальні проблеми запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення техногенної, пожежної та екологічної безпеки.

Назва доповіді - ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГЕЛЕОБРАЗНОГО СЛОЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАРАМ ТОКСИЧНЫХ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Телефон – 0963835579

E-mail [53Kireev@gmail.com](mailto:53Kireev@gmail.com)

## ЗАЯВКА НА УЧАСТЬ

Прізвище, ім'я, по батькові\_ - Дадашов Ильгар Фиордовси

Науковий ступінь, вчене звання - к.т.н., доц.

Організація (установа) - НУГЗУ

Посада - докторант

Передбачувана форма участі: заочна участь (тільки публікація)

Тематична рубрика - 5. Актуальні проблеми запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення техногенної, пожежної та екологічної безпеки.

Назва доповіді - ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГЕЛЕОБРАЗНОГО СЛОЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАРАМ ТОКСИЧНЫХ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Телефон – (+994-50)-516-76-95

E-mail: [ilgardadashov@mail.ru](mailto:ilgardadashov@mail.ru)

## ЗАЯВКА НА УЧАСТЬ

Прізвище, ім'я, по батькові\_ - : Жерноклєв Константин Владиславович

Науковий ступінь, вчене звання - к.т.н., доц.

Організація (установа) - НУГЗУ

Посада - доцент

Передбачувана форма участі: заочна участь (тільки публікація)

Тематична рубрика - 5. Актуальні проблеми запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення техногенної, пожежної та екологічної безпеки.

Назва доповіді - ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ  
ГЕЛЕОБРАЗНОГО СЛОЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАРАМ ТОКСИЧНЫХ И  
ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Телефон – 0977046195

E-mail: zhernokluov@ukr.net