

УДК 614.84, 614.8.084

М. Е. Мусаев, И. Ф. Дадашов

Академия МЧС Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СМАЧИВАНИЯ ВЕРХНЕГО СЛОЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ТУШЕНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИСПАРЕНИЯ ГОРЮЧИХ И ТОКСИЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ЕЁ ИЗОЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА

Аннотация. В качестве универсального средства для тушения и изоляции поверхности горючих и токсичных жидкостей предложено рассмотрение нового подхода – основанного на использовании лёгких пористых сыпучих материалов. В качестве нижнего слоя, обеспечивающего плавучесть всей системы, предложено использовать дробленое пеностекло с размером гранул 1-1,5 см. В качестве верхнего слоя использованы вспученные перлит или вермикулит - сыпучие материалы с большей дисперсностью по сравнению с пеностеклом. На основании экспериментального исследования изолирующих свойств двухслойной огнетушащей - изолирующей системы установлено, что смачивание верхнего слоя водой существенно повышает изолирующее действие системы. Показаны преимущества предложенной изолирующей – огнетушащей системы по сравнению с системой дробленое пеностекло + гидрогель и воздушно-механическими пенами.

Ключевые слова: тушение жидкостей, ликвидация разливов токсичных жидкостей, воздушно-механическая и быстротвердеющая пена, гелеобразующие системы, дробленое пеностекло, лёгкие пористые сыпучие материалы.

Вступление. Многие из находящихся в обороте жидкостей проявляют опасные свойства. Основные виды опасностей жидкостей обусловлены их горючестью и токсичностью [1-2]. В республике сегодня действует свыше 100 химических предприятий, 70-80 % из которых находится в собственности государства. В Азербайджане, как в стране с развитыми нефтедобычей и химической промышленностью высока вероятность возникновения аварий, связанных с пожарами и разливам токсичных жидкостей (ТЖ) [3]. В настоящее время основными средствами ликвидации пожаров класса «В» являются различные виды огнетушащих пен. Эти пены разрабатывались для тушения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей и не учитывали особенности процесса изоляции разливов ТЖ. В связи с тем, что поведение огнетушащих пен на поверхностях полярных и неполярных жидкостей существенно различается для тушения этих двух разновидностей жидкостей необходимо использовать разные виды пенообразователей.

Токсичные жидкости также могут быть как полярными, так и неполярными. Это в свою очередь вызывает необходимость использования для ликвидации их разливов различные виды пенообразователей. В работах [4-5] был рассмотрен вопрос о возможности создания универсального средства, которое можно использовать как для тушения жидкостей, так и для ликвидации их разливов. Основными требованиями к такому средству является возможность его использования, как для полярных, так и неполярных жидкостей, а также высокая плавучесть и изолирующие свойства.

В качестве вариантов решения такой задачи предложено рассмотрение двух новых средств – быстротвердеющих пен на основе неорганических компонентов [6-8] и лёгких пористых сыпучих материалов [9]. Изолирующие свойства быстротвердеющих пен были исследованы в работе [10]. Преимущество таких пен по сравнению с существующими видами огнетушащих пен состоит в их значительно большей стойкостью как на поверхности неполярных, так и полярных жидкостей [5].

Изолирующие средства на основе лёгких пористых сыпучих материалов обладают неограниченной стойкостью как на поверхности полярных, так и неполярных жидкостей. Предложены два основных вида таких изолирующих средств. В первом случае – это слой дробленного или гранулированного пеностекла (ПС) с нанесённым на него слоем геля [11]. Второй разновидностью таких средств являются двухслойные системы, состоящие из ПС с нанесённым на него более мелкого слоя легкого сыпучего материала. Такой вид систем показал высокие огнетушащие свойства в случае смачивания верхнего слоя сыпучего материала [12]. Авторами высказано предположение, что повышение огнетушащих свойств двухслойной системы в результате смачивания верхнего слоя водой объясняется повышением изолирующих свойств системы. Однако определения изолирующих свойств таких систем проведено не было. А именно изолирующие свойства являются определяющими при выборе универсального средства, которое обеспечит как тушение, так и предотвращение испарения токсичных и горючих жидкостей.

Цель и задачи исследования. Таким образом, целью настоящей работы является повышение изолирующих свойств универсального средства для тушения и предотвращения испарения горючих и токсичных жидкостей за счёт смачивания верхнего слоя.

Для этого требуется решить следующие задачи:

1. Провести экспериментальное определение изолирующих свойств двухслойного изолирующего покрытия на основе лёгких сыпучих материалов со смоченным водой верхним слоем.

2. На основании полученных и литературных результатов выбрать средство с наилучшими изолирующими характеристиками.

Экспериментальные исследования. В качестве сравнительной характеристики изолирующих свойств двухслойной системы на основе сыпучих материалов был использован коэффициент замедления испарения (K), который рассчитывался по соотношению [11]:

$$K = \frac{\Delta m_0}{\Delta m} \quad (1)$$

где Δm_0 – масса испарившейся жидкости со свободной поверхности ;

Δm – масса испарившейся жидкости через изолирующий слой.

В качестве неполярной горючей жидкости были выбраны бензин (АИ-92), а полярной – этанол. В качестве токсичных жидкостей – неполярный бензол и полярный бутанол-1.

В качестве материала нижнего слоя, обеспечивающего плавучесть всей системы использовалось дроблёное ПС с размером гранул 1 - 1,5 см. Для верхнего слоя, как и в работах [9, 12] были использованы вспученный перлит с размером

гранул шарообразной формы 1–1,5 мм и вспученный вермикулит в виде пластинок размером 1–2 мм. Характеристики сыпучих материалов были экспериментально определены по методикам, приведенным в работе [13].

Влагоудержание (B) рассчитывалось по соотношению:

$$B = m_{H_2O} / (m_{H_2O} + m_{CM}), \quad (2)$$

где m_{H_2O} – масса воды, m_{CM} – масса сухого сыпучего материала.

В качестве количественной характеристики плавучести ($Пл$) сыпучих материалов было выбрано отношение высоты слоя сыпучего материала, который находится над уровнем жидкости ($h\uparrow$), к общей высоте слоя сыпучего материала (h):

$$Пл = \frac{h\uparrow}{h} = \frac{h\uparrow}{h\uparrow + h\downarrow}, \quad (3)$$

где $h\downarrow$ – высота слоя сыпучего материала, погруженная под слой жидкости.

Способность заполнять пустоты нижнего слоя ПС сыпучим материалом верхнего слоя и степень просыпаемости нижнего слоя материалом верхнего слоя определяли следующим образом. Материал нижнего слоя толщиной 4 см наносился на сетку с размером ячеек 1 см. Далее на поверхность нижнего слоя засыпался заранее взвешенное количество материала верхнего слоя. Масса материала верхнего слоя (m_1) подбиралась таким образом, чтобы при его засыпке на горизонтальную поверхность такой же площади как нижний слой образовывался слой толщиной 1 см. После чего количество просыпавшегося через нижний слой сыпучего материала верхнего слоя взвешивалась (m_2). Доля просыпавшегося материала ($ПР$) рассчитывалась по соотношению:

$$ПР = \frac{m_2}{m_1}. \quad (4)$$

Доля утонувшего материала ($У_m$) определялась весовым методом по уравнению:

$$У_m = \frac{m_3}{m_4} \quad (5)$$

где m_3 – масса утонувшего материала после высушивания, m_4 общая масса сыпучего материала.

Размеры гранул определялись методом ситового анализа.

В связи с нестабильностью характеристик разных партий легких сыпучих материалов рассмотренные выше характеристики экспериментально определялись для каждой партии. Характеристики лёгких сыпучих материалов приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики лёгких сыпучих материалов: насыпная плотность (ρ), размеры гранул сыпучих материалов (l), доля просыпавшегося материала через нижний слой (Pr), влагоудержание (V), плавучесть (Pl), доля утонувших гранул (Um)

Характеристика	Материал		
	пеностекло	перлит	вермикулит
ρ , кг/м ³	101	163	280
l , мм	10 - 15	1 – 2	1-2
Pr , %	-	6	4
V , %	34	46	49
Pl (бензин)	0,53	0,30	0,15
Pl (этанол)	0,49	0,26	0,11
Pl (бензол)	0,54	0,28	0,18
Pl (бутанол)	0,50	0,26	0,13
Um , (бензин), %	0	5	15
Um , (этанол), %	0	5	10
Um , (бензол), %	0	3	7
Um , (бутанол), %	0	3	9

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показывает, что в качестве материала нижнего слоя, обеспечивающего плавучесть всей системы целесообразно использовать ПС с размером гранул 10-15 мм. Для верхнего слоя, как и в работе [9, 12], преимущество имеют вспученные перлит или вермикулит. Эти материалы способны заполнять пустоты между гранулами ПС, что согласно результатам работы [14] приводит к повышению изолирующих свойств бинарных слоёв сыпучих материалов. Кроме того вспученные перлит и вермикулит обладают высоким влагоудержанием, что может привести к дополнительному повышению изолирующих свойств слоёв сыпучих материалов. Для смоченных перлита и вермикулита ранее не было проведено экспериментальное исследование изолирующих свойств.

Методика определения изолирующих свойств была заимствована в работе [11]. В эту методику была введена дополнительная стадия смачивания верхнего слоя сыпучего материала путём распыливания на её поверхность воды.

Первоначально была исследована скорость испарения жидкостей со свободной поверхности. Для этого 300 мл жидкости было залито в металлическую емкость цилиндрической формы диаметром 15 см. При этом высота свободного борта составила 1 см. После этого гравиметрическим методом определялась потеря массы жидкости за один час. Взвешивание осуществлялось с помощью электронных весов ТНВ.600, обеспечивающих точность измерения $\pm 0,01$ г. Опыты проводились при температуре $(22 \pm 1,0)^\circ\text{C}$.

Изучение процесса испарения жидкостей через слой ПС было проведено по следующей схеме: сначала проводилось взвешивание сосуда с жидкостью. Далее исследовалось изменение массы этого сосуда, покрытого слоем ПС высотой 2 см. Этот слой наносился на ёмкость с сетчатым дном и вертикальными боковыми стенками высотой 4 см, которая устанавливалась на сосуд с жидкостью. После одночасовой выдержки сосуд с ПС снимался с нижнего сосуда и проводилось новое взвешивание. По разнице масс определялась масса испарившейся жидкости.

Таким же образом проводилось измерение массы испарившейся жидкости через слой, состоящий из 2 см ПС и 1 см вспученных перлита либо вермикулита. В

дальнейшем на верхний слой перлита или вермикулита распылялась вода с удельными поверхностными расходами ($\Phi(\text{H}_2\text{O})$) 0,2 и 0,3 г/см² в случае высоты верхнего слоя 1 см и 0,6 г/см² в случае высоты верхнего слоя 2 см. Такие удельные расходы были выбраны на основании предварительных экспериментов. Они обеспечивали отсутствие протекания воды в нижнюю ёмкость с жидкостью.

Таблица 2 – Значения коэффициента замедления испарения (K) для разных высот слоев пеностекла ($h(\text{ПС})$), вермикулита ($h_в$), перлита ($h_п$) и удельных поверхностных расходов воды ($\Phi(\text{H}_2\text{O})$)

$h(\text{ПС})$, см	$h_в$, см	$h_п$, см	$\Phi(\text{H}_2\text{O})$, г/см ²	K			
				бензин	этанол	бензол	бутанол-1
2	0	0	0	1,5	1,4	1,5	1,6
2	1	0	0	2,0	1,8	1,9	1,8
2	1	0	0,2	2,9	2,3	2,8	2,5
2	1	0	0,3	3,9	2,8	3,8	3,0
2	2	0	0	2,4	2,1	2,4	2,2
2	2	0	0,6	5,7	5,0	5,5	5,2
2	0	1	0	1,8	1,9	2,1	1,7
2	0	1	0,2	2,7	2,4	2,9	2,8
2	0	1	0,3	4,1	2,9	4,0	3,3
2	0	2	0	2,9	2,6	2,9	2,9
2	0	2	0,6	5,6	5,4	5,9	5,4

Обсуждение результатов. Анализ приведенных данных показывает на существенное увеличение изолирующих свойств при смачивании верхнего слоя сыпучего материала. Ранее проведенные исследования [11] не показали заметного увеличения изолирующих свойств дроблёного ПС при смачивании его водой. Разница между дробленным ПС и вспученными перлитом и вермикулитом заключается в том, что последние материалы состоят из гранул малого размера и их пустоты имеют малые размеры. Гранулы перлита и вермикулита гидрофильные, что приводит к перекрыванию поверхностных слоев воды, смачивающих эти материалы. Это приводит к заполнению водой большинства пустот между мелкими гранулами.

Гранулы дроблёного ПС имеют большие размеры и пустоты между ними тоже имеют большие размеры. В этом материале не происходит перекрывания смачивающих его поверхность слоев воды. Это приводит к тому, что полости между гранулами ПС остаются не заполненными. Причем визуальные наблюдения за смоченным ПС указывают на то, что в нём вода заполняет открытые поры, что обеспечивает удержание им существенных количеств воды. Косвенным подтверждением такого объяснения является заметно большее влагоудержание вспученных перлита и вермикулита по сравнению с дробленным ПС (Табл. 1).

Другим выводом по результатам эксперимента является незначительное преимущества в коэффициентах замедления испарения для неполярных жидкостей (бензин и бензол) по сравнению с полярными (этанол и бутанол-1). Однако в случае рассмотрения вопроса о концентрации паров горючих и токсичных жидкостей над поверхностью изолирующего слоя ситуация может оказаться обратной. Это связано с тем, что значительная часть полярных веществ поглотится водой. При этом пары неполярных веществ практически полностью попадут в пространство над поверхностью верхнего слоя изолирующей системы.

Ранее предложенные в качестве изолирующего слоя гидрогели [11] обладают большими изолирующими свойствами, чем смоченные вспученные перлит и вермикулит. Однако для гелевых изолирующих слоёв характерен ряд недостатков. Сплошной гелевый слой на поверхности дробленого ПС формируется при полном заполнении пустот слоя ПС. Для этого необходимо обеспечить удельный поверхностный расход геля не менее $0,8 \text{ г/см}^2$. Ещё одним недостатком огнетушащих систем ПС+гель является необходимость в использовании трех отдельных огнетушащих веществ и трех отдельных средств их подачи. Изолирующе – огнетушащие средства на основе ПС и гелей уступают предложенной системе по экологическим параметрам. Двухслойные огнетушащие системы на основе лёгких сыпучих материалов содержат в своём составе твердые инертные сыпучие материалы: дроблёное ПС, вспученные перлит или вермикулит и воду. Для получения же слоя гидрогеля необходимо использовать две умеренно агрессивные жидкости - раствор жидкого стекла и раствор активатора гелеобразования (хлорид кальция).

Преимущество предложенной огнетушащей – изолирующей системы по сравнению с воздушно механическими пенами заключается в её многократно большей стойкости и возможности использовать такую систему как в случае неполярных жидкостей, так и полярных.

Выводы:

1. Для уменьшения скорости испарения горючих и токсичных жидкостей предложено использовать бинарные слои дроблёное пеностекло + мелко зернистые вспученные перлит или вермикулит.

2. Для увеличения изолирующих свойств бинарного слоя предложено использовать смачивание верхнего слоя сыпучего материала водой.

3. Экспериментально установлено, что бинарные слои сыпучих материалов общей толщиной 4 см со смоченным верхним слоем высотой 2 см и удельным поверхностным расходом воды $0,6 \text{ г/см}^2$ уменьшают скорость испарения бензина, этанола, бензола и бутанола-1 более чем в 5 раз.

4. Показаны преимущества предложенной изолирующей – огнетушащей системы по сравнению с воздушно-механическими пенами и системами дроблёное пеностекло + гидрогель.

Список литературы

1. Fires at outside storage tanks // Report National fire protection association: August 2014.
2. Hylton J. G. US fire department profile // Report: NFPA's. April 2017. p. 39.
3. Иманов Р. Н., Мамедова С. И., Бирюк В. А. // Проблемы оценки риска возникновения аварий на резервуарных парках нефтеперерабатывающих предприятий республики Азербайджан // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F, Строительство. Прикладные науки. – 2018. – № 8. – С.152-157.
4. Мусаев М. Е., Дадашов И. Ф. Разработка единого средства для предотвращения испарения токсичных жидкостей и тушения пожаров класса «В» // Engineering mechanics. – 2021. – № 3-4. – Р. 115-123.
5. Мусаев М. Е., Дадашов И. Ф. Исследование плавучести и стойкости быстротвердеющих пен, предназначенных для предотвращения испарения токсичных жидкостей и тушения пожаров класса «В» // «Актуальные проблемы обеспечения пожарной

безопасности и охраны труда»: сборник трудов XXXII Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь» (секция № 9), 1 марта 2022 года. – ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2022. – С. 79-86.

6. Петухов Р. А., Трегубов Д. Г., Жернокльов К. В., Савченко О. В. Підвищення ефективності локалізації надзвичайних ситуацій пов'язаних з розливом летучих токсичних рідин шляхом використання пін із заданим часом тверднення // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2019. – № 29. – С. 37–46.

7. Pietukhov R., Kireev A., Slepuzhnikov E., Chyrkina M., Savchenko A. Lifetime research of rapid-hardening foams // Problems of emergency situations, – 2020. – № 31. – P. 226-233.

8. Абдургимов И. М., Куприн Г. Н., Куприн Д. С. Механизм огнетушащего действия быстротвердеющих пен на основе структурированных частиц кремнезема // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. – № 4. – С. 50-56.

9. Макаренко В. С., Кіреєв О. О., Трегубов Д. Г., Чиркіна М. А. Дослідження вогнегасних властивостей бінарних шарів легких пористих матеріалів // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2021. – Вип. 1(33). – С. 235–245.

10. Р. А. Петухов, О. О. Кіреєв, Є. Д. Слепужніков, О. В. Савченко, М. А. Чиркіна, Дослідження ізолюючих властивостей пін швидкого тверднення // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2021. – № 1(33). – С.84-92

11. Дадашов І. Ф. Гасіння горючих рідин твердими пористими матеріалами та гелеутворюючими системами: Монографія / І. Ф. Дадашов, О. О. Кіреєв, Д. Г. Трегубов, О. В. Тарахно. – Харків: НУЦЗУ, 2021. – 235 с.

12. Макаренко В. С. Підвищення вогнегасних властивостей сипких матеріалів шляхом введення кристалогідратів // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2022. – № 2(36). – С. 147-158.

13. І. Б. Бабашов, І. Ф. Дадашов, О. О. Кіреєв, О. В. Савченко. Вибір сипких матеріалів для гасіння полярних легкозаймистих рідин. // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2022. – № 1(35). – С. 311-324.

14. Dadashov I., Kireev A. Kirichenko I. K., Kovalev A. A., Sharshanov A. Ya. Simulation of the properties two-layer material // Functional materials. v.25. №4. 2018. p. 774-779.

References

1. Fires at outside storage tanks // Report National fire protection association: August 2014.
2. Hylton J. G. US fire department profile // Report: NFPA's. April 2017. r. 39.
3. Imanov R. N., Mamedova S. I., Biryuk V. A. // Problemy ocenki riska vozniknoveniya avarij na rezervuarnyh parkah neftepererabatyvayushchih predpriyatij respubliky Azerbajdzhan // Vestnik Polockogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya F, Stroitel'stvo. Prikladnye nauki. – 2018. – № 8. – S.152-157.

4. Musaev M. E., Dadashov I. F. Razrabotka edinogo sredstva dlya predotvrashcheniya ispareniya toksichnyh zhidkostej i tusheniya pozharov klassa «V» // Engineering mechanics. – 2021. – № 3-4. – P. 115-123.

5. Musaev M. E., Dadashov I. F. Issledovanie plavuchesti i stojkosti bystrotverdeyushchih pen, prednaznachennyh dlya predotvrashcheniya ispareniya toksichnyh zhidkostej i tusheniya pozharov klassa «V» // «Aktual'nye problemy obespecheniya pozharnoj bezopasnosti i ohrany truda»: sbornik trudov НКХХІІ Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Predotvrashchenie. Spasenie. Pomoshch'» (sekcija № 9), 1 marta 2022 goda. – FGBVOU VO AGZ MCHS Rossii. – 2022. – S.79-86.

6. Petuhov R. A., Tregubov D. G., ZHernokl'ov K. V., Savchenko O. V. Pidvishchennya efektyvnosti lokalizacii nadzvichajnih situacij pov'yazanih z rozlivom letuchih toksichnih ridin

shlyahom vikoristannya pin iz zadanim chasom tverdennya // Problemi nadzvichajnih situacij, 2019. № 29. S. 37–46.

7. Pietukhov R., Kireev A., Slepuzhnikov E., Chyrkina M., Savchenko A. Lifetime research of rapid-hardening foams // Problems of emergency situations, 2020. № 31. P. 226-233.

8. Abduragimov I. M., Kuprin G. N., Kuprin D. S. Mekhanizm ogetushashchego dejstviya bystrotverdeyushchih pen na osnove strukturirovannyh chastic kremnezema // Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashchenie, likvidaciya. – 2016. – № 4. – S. 50-56.

9. Makarenko V. S., Kireev O. O., Tregubov D. G., CHirkina M. A. Doslidzhennya vognegasnih vlastivostej binarnih shariv legkih poristih materialiv // Problemi nadzvichajnih situacij. – 2021. – Vip. 1(33). – S. 235–245.

10. R. A. Petuhov, O. O. Kireev, E. D. Slepuzhnikov, O. V. Savchenko, M. A. CHirkina, Doslidzhennya izolyuyuchih vlastivostej pin shvidkogo tverdennya // Problemi nadzvichajnih situacij. – 2021. – № 1(33). – S.84-92

11. Dadashov I. F. Gasinnya goryuchih ridin tverdimi poristimi materialami ta geleutvoryuyuchimi sistemami: Monografiya / I. F. Dadashov, O. O. Kireev, D. G. Tregubov, O. V. Tarahno. – Harkiv: NUCZU, 2021. – 235 s.

12. Makarenko V. S. Pidvishchennya vognegasnih vlastivostej sipkih materialiv shlyahom vvedennya kristalogidrativ // Problemi nadzvichajnih situacij. – 2022. – № 2(36). – S. 147-158.

13. I. B. Babashov, I. F. Dadashov, O. O. Kireev, O. V. Savchenko. Vibir sipkih materialiv dlya gasinnya polyarnih legkozajmistih ridin. // Problemi nadzvichajnih situacij. – 2022. – № 1(35). – S. 311-324.

14. Dadashov I., Kireev A. Kirichenko I. K., Kovalev A. A., Sharshanov A. Ya. Simulation of the properties two-layer material // Functional materials. v.25. №4. 2018. p. 774-779.

М. Е. Мусаев, И. Ф. Дадашов

Әзәрбайжан Республикасы ТЖМ академиясы, Баку, Әзәрбайжан

ЖАНҒЫШ ЖӘНЕ УЛЫ СҰЙЫҚТЫҚТАРДЫҢ БУЛАНУЫН СӨНДІРУГЕ ЖӘНЕ АЛДЫН АЛУҒА АРНАЛҒАН ӘМБЕБАП ҚҰРАЛДЫҢ ОНЫҢ ОҚШАУЛАУ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ЖОҒАРҒЫ ҚАБАТТЫ СУЛАУДЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Жанғыш және улы сұйықтықтардың бетін сөндіруге және оқшаулауға арналған әмбебап құрал ретінде жеңіл, кеуекті сусымалы материалдарды қолдануға негізделген жаңа тәсілді қарастыру ұсынылды. Бүкіл жүйенің көтергіштігін қамтамасыз ететін төменгі қабат ретінде түйіршік өлшемі 1- 1,5 см болатын ұсақталған көбік әйнегін пайдалану ұсынылады. Көбік шыныға қарағанда үлкейтілген перлит немесе вермикулит сусымалы материалдар жоғарғы қабат ретінде қолданылады. Екі қабатты өрт сөндіргіш оқшаулау жүйесінің оқшаулау қасиеттерін эксперименттік зерттеу негізінде жоғарғы қабатты сумен сулау жүйенің оқшаулау әрекетін едәуір арттыратыны анықталды. Ұсынылған оқшаулау – өрт сөндіру жүйесінің ұсақталған көбік шыны + гидрогель және ауа механикалық көбік жүйесімен салыстырғанда артықшылықтары көрсетілген.

Түйінді сөздер: сұйықтықтарды сөндіру, улы сұйықтықтардың төгілуін жою, ауа-механикалық және тез қататын көбік, гель түзетін жүйелер, ұсақталған көбік шыны, жеңіл кеуекті сусымалы материалдар.

M. E. Musaev, I. F. Dadashov

The Academy of Ministry Emergency Situations, the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

INVESTIGATING THE INSULATING EFFECT OF A UNIVERSAL MEAN BY WETTING THE TOP LAYER TO PREVENT THE EXTINGUISHING AND EVAPORATION OF TOXIC AND FLAMMABLE LIQUIDS

Abstract. As a universal mean for extinguishing and isolating the surface of flammable and toxic liquids, a new approach - based on the using of light porous bulk materials is proposed. It is proposed to use crushed foam glass with a granule size of 1 – 1,5 cm as the bottom layer, which ensures the buoyancy of the entire system. On the upper layer, expanded perlite or vermiculite with higher dispersion compared to foam glass were used as bulk materials. Based on an experimental study of the insulating properties of a two-layer fire-extinguishing insulating system, it was found that wetting the top layer with water significantly increases the insulating systems. The advantages of the proposed isolating-fire-extinguishing system are shown in comparison with the crushed foam glass + hydrogel system and air-mechanical foams.

Key words: extinguishing liquids, liquidation spillage of toxic liquids, air-mechanical foam, quick setting foam, gel-forming systems, crushed foam glass, light porous bulk materials

Авторлар туралы мәлімәт / Сведения об авторах / Information about the authors

Магомед Елчиноглы Мусаев – Әзірбайжан сәулет – құрылыс университетінің ТЖ және ТЖД кафедрасының докторанты, Әзірбайжан Республикасы ТЖМ академиясының сырттай білім беру факультетінің оқытушы-әдіскері. Әзірбайжан, Баку, AZ 1089, Говсан ауылы, Эльман Гасымов 8 көшесі. E-mail: musayev95-95@mail.ru

Ильгар Фирдосиоглы Дадашов – техника ғылымдарының докторы, профессор, Әзірбайжан Республикасы ТЖМ академиясының сырттай білім беру факультетінің бастығы. Әзірбайжан, Баку, AZ 1089, Говсан ауылы, Эльман Гасымов 8 көшесі. E-mail: ilgardadashov69.@gmail.com

Мусаев Магомед Елчин оглы – докторант кафедры ЧС и БЖД Азербайджанского Архитектурно- Строительного Университета, преподаватель-методист факультета заочного образования Академии МЧС Азербайджанской Республики. Азербайджан, Баку, AZ 1089, пос. Говсан, ул. Эльман Гасимова 8. E-mail: musayev95-95@mail.ru

Дадашов Ильгар Фирдоси оглы – доктор технических наук, профессор, начальник факультета заочного образования Академии МЧС Азербайджанской Республики. Азербайджан, Баку, AZ 1089, пос. Говсан, ул. Эльман Гасимова 8. E-mail: ilgardadashov69.@gmail.com

Mahammad E. Musayev - doctoral student of the department ES and LF Azerbaijan Architectural and Construction University, teacher - methodologist Faculty of correspondence education, The Academy of the Ministry Emergency Situations of Azerbaijanian Republic. Azerbaijan, Baku, AZ 1089, Baku city, Surakhani district, Hovsan settlement, street. Elman Gasimov 8. E-mail: musayev95-95@mail.ru

Ilgar F. Dadashov - Doctor of Science, Professor, head of Faculty of correspondence education, The Academy of the Ministry Emergency Situations of Azerbaijanian Republic. Azerbaijan, Baku, AZ 1089, Baku city, Surakhani district, Hovsan settlement, street. Elman Gasimov 8. E-mail: ilgardadashov69.@gmail.com