



**Министерство внутренних дел Республики Казахстан
Комитет по чрезвычайным ситуациям
Кокшетауский технический институт**



**Сборник тезисов и докладов
VI Международной научно-практической конференции
адъюнктов, магистрантов, курсантов и студентов**

**«Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития
гражданской обороны»**

**15 марта 2018 г.
г. Кокшетау**

<i>Нургазов Б.С.</i>	
ПАВОДКИ И ПРОТИВОПАВОДКОВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	173
<i>Нұрмұханов Б., Теңізбаев Б., Казыяхметова Д.Т.</i>	
ӨРТТІҢ ҚАУІПТІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАРЫ	177
<i>Омарбеков А.Ж., Жамалбеков А.З.</i>	
ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ ПЕРВОГО СОВЕТСКОГО ГЕНЕРАЛА, КАЗАХА ШАКИРА ДЖЕКСЕНБАЕВА - ОТ КУРСАНТА ДО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВОЕННОГО ХИМИКА	179
<i>Онацкая А.А., Киреев А.А.Трегубов Д.Г.</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫЙ ПОДХОД К ИЗОЛЯЦИИ ПОВЕРХНОСТИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА ОПАСНЫХ ЖИДКОСТЕЙ	186
<i>Ордашев С., Тастыбаев Қ., Казыяхметова Д.Т.</i>	
ТҮРҒЫН ҮЙЛЕР ӨРТТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЗАРДАПТАРЫ	189
<i>Писклакова О.А., Карпунин И.Г.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РЕЖИМЕ ШТАТНОГО РЕАГИРОВАНИЯ	192
<i>Пономаренко Р.В., Мишина В.О., Стадни Д.А.</i>	
РАЗРАБОТКА НОРМАТИВОВ СПАСЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ПОМЕЩЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОСИЛОК СПАСАТЕЛЬНЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ	197
<i>Рубан Д. В., Антошкин А.А.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	198
<i>Сейдалин М.М., Әлібай С. А.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ В ЖИЛОМ СЕКТОРЕ ГОРОДА КОКШЕТАУ	201
<i>Серик А.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ Г. КОКШЕТАУ НА БАЗЕ СПЧ-1 ГУ «СП И АСР» ДЧС АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	205
<i>Тагинцев Д.</i>	
ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ	217
<i>Танжанов Т.Е., Молчанов А.В.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭВАКУАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В БАЯНАУЛЬСКОМ РАЙОНЕ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ	221
<i>Харламов М.И., Бойко А.В.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ЭКИПИРОВКИ УКРАИНСКИХ ПОЖАРНЫХ В 1920-Х ГОДАХ	223
<i>Черкашин А.В., Мишина В.О.</i>	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА ПО ОБУЧЕНИЮ НАСЕЛЕНИЯ И ЗАЩИТЕ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЮ	227
<i>Черкашин А.В., Мишина В.О.</i>	
АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ЭЛЕМЕНТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ	229
<i>Чернуха А.А., Вачков И.Ю., Фильчук О.Н.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЯ ОГНЕЗАЩИЩЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ЗАДЕЙСТВОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ОГНЕЗАЩИТНОГО СРЕДСТВА	231

*А.А. Онацкая - курсант
научн.рук. А.А. Киреев - д.т.н., проф., Д.Г. Трегубов - к.т.н., доцент
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫЙ ПОДХОД К ИЗОЛЯЦИИ ПОВЕРХНОСТИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА ОПАСНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Аварийный разлив опасных жидкостей возможен на предприятиях, вырабатывающих, накапливающих или использующих легкокипящие жидкости. В процессе производства веществ, а особенно при использовании в технологическом цикле, циркулируют относительно малые объемы легкокипящих жидкостей. Большее их количество может храниться на складах предприятий. Т.е. аварии, которые могут иметь место в технологическом цикле обращения легкокипящих жидкостей, чаще будут иметь локальный характер, ограниченный территорией предприятия и ближайшей местности. Поражение опасным фактором (отравление или воздействие факторов взрыва) при этом будет получать, главным образом, производственный персонал.

Размер емкостей резервуарного парка производства определяется необходимым запасом для обеспечения стабильной работы технологического цикла от этапа получения сырья до отправления готовой продукции. Таким образом, количество легкокипящих жидкостей на предприятии определяется условиями и объемами их внутреннего потребления, изготовления, транспортирования, необходимостью технологических остановок производства, предотвращения аварийных ситуаций, сезонностью поставок, а также степенью токсичности веществ и нормами пожарной безопасности. Обычно, минимальные запасы химических продуктов на предприятиях должны обеспечить 3 суток работы, а на некоторых производствах химических веществ и минеральных удобрений – 10-15 суток.

Из этого следует, что на больших химических предприятиях, складах в цепи транспортирования этих веществ, могут находиться тысячи тон сильнодействующих отравляющих или пожароопасных веществ. Находятся эти жидкости, как правило, в резервуарах из алюминия, железа или железобетона требуемой формы и емкости с соблюдением необходимых условий поддержания безопасности.

В случае разгерметизации резервуаров значительной емкости, что чаще имеет место на складах, при транспортировании, паровоздушная зона загазованности может распространяться далеко за границы территории предприятия и вызывать поражение не только рабочих предприятия, но и населения в ближайших населенных пунктах [1]. Масштабы аварии увеличиваются при действии ветра. Это определяется как горизонтальным вытягиванием зоны загазованности, так и значительным увеличением интенсивности испарения, что может создать условия чрезвычайной ситуации даже при относительно небольших объемах аварийного разлива легкокипящей

жидкости. При наличии ветра опасную зону загазованности могут образовать также жидкости с большой температурой кипения. Интенсивность испарения связана со скоростью ветра эмпирической зависимостью [3]:

$$I_{\text{исп}} = 10^{-6} P_{\text{нп}} \mu_{\text{ж}} (0,734 + 1,637 v_{\text{в}}), \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}, \quad (1)$$

где $\mu_{\text{ж}}$ – молярная масса жидкости, $\text{кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$;

$P_{\text{нп}}$ – давление насыщенного пара жидкости, кПа ;

$v_{\text{в}}$ – скорость движения воздуха над поверхностью испарения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Паровоздушное облако зоны загазованности будет иметь сигарообразную форму с горизонтальным размером согласно формуле (2):

$$R_{\text{заг}} = 3,15 \sqrt{\frac{\tau_{\text{исп}}}{3600}} \left(\frac{P_{\text{нп}}}{\varphi_{\text{кр}}} \right)^{0,813} \left(\frac{m_{\text{пар}}}{\rho_{\text{пар}} P_{\text{нп}}} \right)^{0,333}, \text{ м}, \quad (2)$$

где $\varphi_{\text{кр}}$ – критическая концентрация пара (ПДК или нижний концентрационный предел распространения пламени), %;

$\rho_{\text{пар}}$ – плотность пара при данных условиях (температуре и атмосферном давлении), $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

$\tau_{\text{исп}}$ – время испарения (но не больше 3600 с), с;

$m_{\text{пар}}$ – масса испарившейся жидкости за время испарения с площади аварийного разлива, кг .

Из формулы (1) следует, что появление ветра 10 м/с увеличивает интенсивность испарения в 22 раза по сравнению с неподвижной воздушной средой.

Возможность образования опасных концентраций вызывает необходимость изоляции поверхности аварийного разлива опасных жидкостей. На сегодняшний момент, для этого используются стандартные пены, разработанные для целей пожаротушения. Но стойкость пен на поверхности многих жидкостей очень низкая. Поэтому перспективным решением является удержание на поверхности жидкостей гелей [2].

Под гелем мы понимаем твердый водонасыщенный стойкий осадок реакции двух растворов, обладающий до высыхания некоторой текучестью, например гелеобразующая система $\text{CaCl}_2(10\%) + \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7\text{SiO}_2 (10\%)$. Так же, как и пленка «легкой воды» фторсинтетических пен, водонаполненный гель обладает лучшими изолирующими свойствами по сравнению с обычными пенами, но при этом используемая номенклатура гелей экологически безвредна.

Влияние пены или геля на интенсивность испарения можно учесть в формуле (1) через коэффициент изолирующей способности, пропорциональный высоте накопленного слоя. Это позволяет выйти на фактическое значение давления насыщенного пара над изолирующим слоем. В качестве коэффициента изолирующей способности можно взять коэффициент замедления испарения во времени, как:

$$K_{\tau} = \Delta m_1 / \Delta m_2. \quad (2)$$

где Δm_1 – масса жидкости, испарившейся с поверхности аварийного разлива,
 Δm_2 – масса жидкости, испарившейся через слой геля.

На первом этапе исследований наносили гель на сетку, натянутую по поверхности жидкости. Провели экспериментальное определение потери масс и расчет коэффициента замедления испарения для температур 15°C, 20°C и 25°C при поверхностных расходах геля 0,13 г/см², 0,25 г/см², 0,40 г/см² сразу после его нанесения (K_0). Опыт повторяли через 24 часа (K_{24}).

Анализ приведенных экспериментальных данных позволяет сделать вывод, что наибольшие изолирующие свойства гелевый слой проявляет по отношению к веществам плохо растворимым в воде (бензол, бензин). С увеличением растворимости, изолирующие свойства геля ухудшаются (например для 1,2-дихлорэтана). Для спиртов получен наименьший коэффициент замедления испарения из числа испытанных жидкостей. Этот факт можно объяснить тем, что гель является водонаполненной средой, а следовательно будет растворять в себе водорастворимую жидкость и транспортировать ее к внешней поверхности геля. Интенсивность испарения опасной жидкости с поверхности геля тогда будет пропорциональна, в соответствии с законом Дальтона, содержанию этой жидкости в воде геля.

Вторым результатом анализа является установление факта роста изолирующих свойств геля с увеличением его толщины. Причём для изопропанола этот рост наибольший, а для углеводородных жидкостей – наименьший. Дихлорэтан, как ограничено растворимый в воде, вновь занимает промежуточное положение.

Во времени (сравнение показателей K_0 и K_{24}), с испарением воды, изолирующие свойства геля падают, особенно для тонких слоев. Для толстого слоя геля коэффициент испарения изменился незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковальов О.С. Аналіз стану хімічної безпеки на Україні у світі аварій на підприємствах з обертанням аміаку / Д.Г. Трегубов, О.С. Ковальов // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА. - 2013. – №74. – С. 390-394. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2708>.
2. Дадашов И.Ф. Экспериментальное исследование влияния характеристик гелеобразного слоя на его изолирующие свойства по отношению к парам токсичных и горючих жидкостей / И.Ф. Дадашов, А.А. Киреев, А.Я. Шаршанов и др. // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ. – 2017. - №26. – с. 43 - 48. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/6237>.
3. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум у 2-х частинах / О.В. Тарахно, Д.Г. Трегубов, К.В. Жернокльов, А.І. Шепелева, В.В. Коврегін. – Харків: НУЦЗУ. - 2010. – 822 с. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3231>.