



**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**

УДК 699.81  
ББК 68

**Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской обороны.** Сборник тезисов и докладов Международной научно-практической конференции адъюнктов, магистрантов, курсантов и студентов. 15 марта 2018 г. – Кокшетау, РГУ «КТИ КЧС МВД Республики Казахстан». – 2018.

**Редакционная коллегия:** д.т.н. Шарипханов С.Д. (главный редактор), к.ф-м.н. Раимбеков К.Ж. (заместитель главного редактора), к.т.н. Карменов К.К., к.т.н. Альменбаев М.М., к.т.н. Макишев Ж.К., Айтеев А.С., к.т.н. Арифджанов С.Б.

Печатается по Плану работы Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан.

В сборник включены научные статьи и тезисы докладов адъюнктов, магистрантов, курсантов и студентов, принявших участие в VI Международной научно-практической конференции «Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской обороны», состоявшейся в Кокшетауском техническом институте КЧС МВД Республики Казахстан 15 марта 2018 года.

*Д.О. Идастов – курсант, научн.рук. А.В. Савченко - канд. техн. наук  
Национальный университет гражданской защиты Украины*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ**

Существующие технические решения не позволяют гарантированно потушить пожар на начальной стадии и ограничить распространение пожара в резервуарных парках с нефтепродуктами.

Поэтому разработка новых огнетушащих и огнезащитных веществ, технических устройств подачи, и тактических приемов, которые позволяют сократить время ликвидации пожаров на объектах нефтеперерабатывающего комплекса, сократить количество сил и средств, а также разработка адекватных моделей описывающих механизмы их применения являются актуальной проблемой.

На практике, основными способами защиты стенок резервуаров с нефтепродуктами от теплового воздействия является охлаждение водой. Для этого используются следующие технические устройства:

- системы орошения, стационарно установленные на резервуарах;
- различного рода гидромониторы, расположенные за обвалованием резервуара;
- подача воды через лафетные или ручные стволы от передвижной пожарной техники.

В практике пожаротушения использование стволов от передвижной пожарной техники остается основным способом охлаждения резервуаров.

Все перечисленные способы обладают общими недостатками, которые характерны для воды. Относительно большое поверхностное натяжение существенно ограничивает способность воды к растеканию. Незначительная вязкость обуславливает низкую способность воды к удерживанию на вертикальных и наклонных поверхностях.

В работе [1] предлагается использовать гелеобразующие составы (ГОС) для охлаждения стен резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара. В отличие от жидкостных средств пожаротушения, ГОС практически на 100% остается на защищаемой поверхности. К тому же, толщину гелевой пленки при необходимости можно регулировать, увеличивая ее в особо опасных местах.

Поэтому научный и практический интерес представляет прогнозирование поведения горящего резервуара, а также соседних резервуаров с нефтепродуктами на которые действует тепловой поток при нанесении на них слоя ГОС.

Пример математической модели использования ГОС для тушения пожара представлен в работе [2]. Приведена оценка времени тушения пожара при использовании ГОС с учетом коэффициента использования огнетушащих

веществ. Установлено, что при условии отсутствия распространения пожара время тушения гелеобразующими составами меньше времени тушения водой в ~20 раз при использовании компактных струй и в ~3,5 раза при использовании тонкораспыленной воды.

В случае увеличения площади пожара по линейному закону отношения времён тушения водой и ГОС достигают сотен и десятков раз соответственно.

Однако, учитывая, что металл не смачивается жидкостями (эффект от пропитки отсутствует), результаты данных работ позволяют сделать только оценочный вывод о перспективности исследований ГОС для защиты резервуаров от теплового воздействия пожара.

Оперативную оценку плотности теплового потока от горящего разлива можно осуществить с помощью табл. 2 [3].

Таблица 2 - Величина плотности теплового излучения ( $\text{кВт/м}^2$ ) пожаров проливов ЛВЖ в зависимости от массы пролившегося продукта и расстояния до границы разлива (факела)

Расстояние, м	Масса пролившегося продукта, т				
	10	20	30	40	50
10	25	35	40	50	55
20	15	20	22	30	35
30	8	10	12	13	14
40	5	6	7	8	9
50	4	5	6	7	8
60	3	4	4	5	5
80	–	2	3	3	3
100	–	–	1	1	2

Очевидным недостатком такого подхода является то, что не учитывается вид горячей жидкости. Плотность теплового потока определяется высотой, степенью черноты и температурой факела. А для разных ЛВЖ и ГР плотность теплового потока может отличаться в 2 раза (например, бензин и дизельное топливо) [3]. Также не учитывается наклон факела под действием ветра. Так при скорости ветра 2 м/с угол отклонения оси факела от вертикали составляет около  $45^\circ$ , а при скорости 4 м/с –  $60^\circ-70^\circ$  [4], что сказывается на значении коэффициента облученности факелом.

Учитывая проведенный анализ, при планировании эксперимента по определению теплозащитных свойств ГОС на стальные элементы стен резервуаров необходимо:

- 1) варьировать значениями мощности теплового потока, принимая его максимальное значение  $50 \text{ кВт/м}^2$ ;
- 2) одним из факторов влияющих на теплозащитные свойства принять толщину слоя ГОС нанесенного на образец;

- 3) в полученных моделях учитывать возможность восстановления свойств гелевого слоя, путем распыления воды на ксерогель после первоначального испарения воды;
- 4) учитывать коэффициент использования ГОС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Савченко А.В. Теоретическое обоснование использования гелеобразующих систем для охлаждения стенок резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара / А.В. Савченко // Проблемы гражданского захисту: управління, попередження, аварійно-рятувальні та спеціальні роботи: збірник матеріалів науково-практичного семінару. – Харків: НУЦЗУ, 2017. – С.127-129. Режим доступа к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/5363>.

2. Савченко А.В. Оценка времени тушения пожара в квартире при использовании гелеобразующих составов. Учет коэффициента использования огнетушащего вещества / А.В. Савченко, А.А. Киреев, А.Я. Шаршанов // Науковий вісник будівництва ХДТУБА ХОТВ АБУ – Харків, 2007. – Вип. 40. – С. 281-287.

3. Идаетов Д.А. Новые технологии снижения убытков от пожаров / Д.А. Идаетов, А.В. Савченко // Наукові дослідження у 2018 році: Матеріали науково-практичної конференції студентів та молодих вчених (17 лютого 2017 р.): – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 222-225.

4. Кацман М.Д. Ликвидация пожаров на железнодорожном транспорте / М.Д. Кацман, Г.Б. Кононов, И.В. Віденко, Н.В. Огородничук. – К.: Основа, 2006. – 216с.

5. Бабенко Ю.В. Протипожежный захист складів нафти і нафтопродуктів. Оглядова інформація / Бабенко Ю.В., Дудченко В.Г., Басаєв А.М., Савельєв І.В., Деревинський Д.М., Боровиков В.О., Антонов А.В. – К.: УкрНДІПБ, 2002.– 142 с.

## УДК 621.3

*К.И. Ищук – студентка, научн.рук. В.А. Дуреев - канд. техн. наук, доцент  
Национальный университет гражданской защиты Украины*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС

Водяная завеса (ВЗ) – поток воды или ее растворов, препятствующий распространению через него пожара или способствующий предупреждению прогрева технологического оборудования до предельно допустимых температур. Для создания ВЗ могут использоваться дренчерные оросители общего и специального назначения. При проведении гидравлических расчетов