

М.И. Саутиев, С.А. Макаров, Б.Ж. Битыев, В.П. Молчанов
(Академии ГПС МЧС России; e-mail: gpslab@yandex.ru)

О МЕХАНИЗМЕ РАЗРУШЕНИЯ ПЕНЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ЭКСТРАКЦИОННО-РАЗДЕЛЯЕМЫХ СПИРТСОДЕРЖАЩИХ ТОПЛИВ

Анализируется образование углеводородной и водно-спиртовой фаз в результате экстракционного разделения спиртосодержащего топлива рабочим раствором пенообразователя для тушения пожаров.

Ключевые слова: пенное пожаротушение, спиртосодержащие топлива, экстракционное разделение.

M.I. Sautiev, S.A. Makarov, B.G. Bituev, V.P. Molchanov **ABOUT MECHANISM OF DESTRUCTION** **OF FOAM FOR SUPPRESSION OF THE EXTRACTION DIVIDED** **ALCOHOL-CONTAINING FUELS**

Analysis of formation of hydrocarbonic and aqueous-alcoholic phases as a result of extraction division of alcohol-containing fuel by working solution of frother for suppression of the fires is carried out.

Key words: foamy fire extinguishing, alcohol-containing fuels, extraction division.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 11 сентября 2015 г.

В соответствии с Федеральным законом №123-ФЗ от 4 июля 2008 г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", огнетушащие вещества должны обеспечивать тушение пожара поверхностным или объёмным способом с характеристиками подачи в соответствии с тактикой тушения пожара [1]. Возникает вопрос применения пенообразователей для тушения пожара углеводородно-спиртовых горючих жидкостей в связи с тем, что механизм разрушения пены совмещает механизмы разрушения пены углеводородной жидкостью и механизм разрушения пены спиртом [2]. Известный механизм разрушения пены спиртосодержащим топливом требует существенного дополнения, так как, кроме контактного разрушения, происходит экстракция спирта из топлива при подслоном пожаротушении и дальнейшее разделение с образованием углеводородной и водно-спиртовой фаз. В результате часть рабочего раствора пенообразователя остаётся в нижней части водно-спиртовой фазы, а состав верхней фазы будет существенно отличаться от состава топлива до подачи пены.

Для оценки величины экстракционного разделения спиртосодержащих топлив рабочим раствором пенообразователя проведён ряд исследований при нормальных условиях окружающей среды в лабораторных условиях (ГОСТ 9249-59 [3]).

В мерный стеклянный цилиндр (по ГОСТ 1770 [4]) объёмом 2000 см^3 заливали 1000 см^3 предварительно приготовленного спиртосодержащего топлива: углеводородная база состоит из 90 % изооктана (по ГОСТ 4095-75 [5]) и 10 % гептана (по ГОСТ 25828-83 [6]); изопропиловый спирт (по ГОСТ 9805-84 [7]); метилтретбутиловый эфир (по ТУ 2435-412-05742686-98 [8]).

Топливо подкрашивали красителем, не растворимым углеводородом, но растворимым в воде и спирте. Использовался 1 %-й рабочий раствор фторсодержащего пенообразователя типа AFFF на питьевой воде (по ГОСТ Р 50588-2012). После добавления рабочего раствора пенообразователя дисперсная система отстаивалась в течение 100 с. Визуально по делениям мерного цилиндра определяли уровень раздела с водно-спиртовой фазой.

На рис. 1-5 представлены зависимости, иллюстрирующие влияние состава спиртосодержащего топлива на количество извлекаемого спирта.

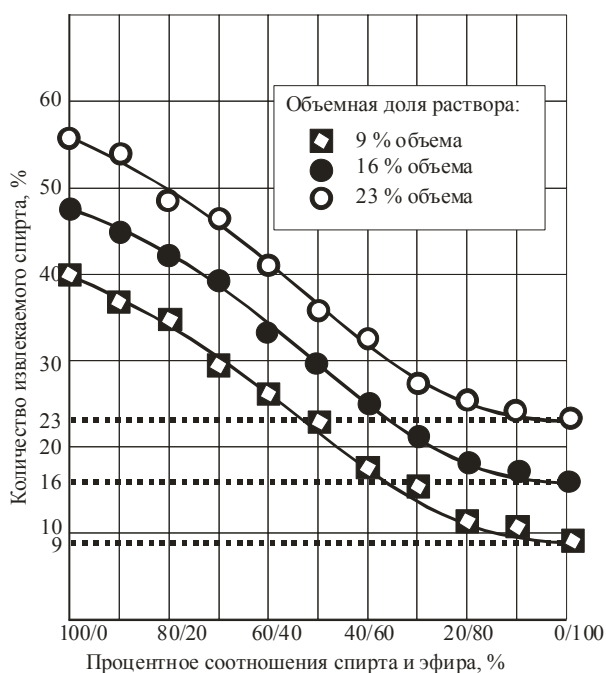


Рис. 1. График зависимостей количества извлекаемого спирта рабочим раствором пенообразователя от процентного соотношения оксигенатов на основе 55 %-й углеводородной базы (количество оксигенатов – 45 % от объёма топлива)

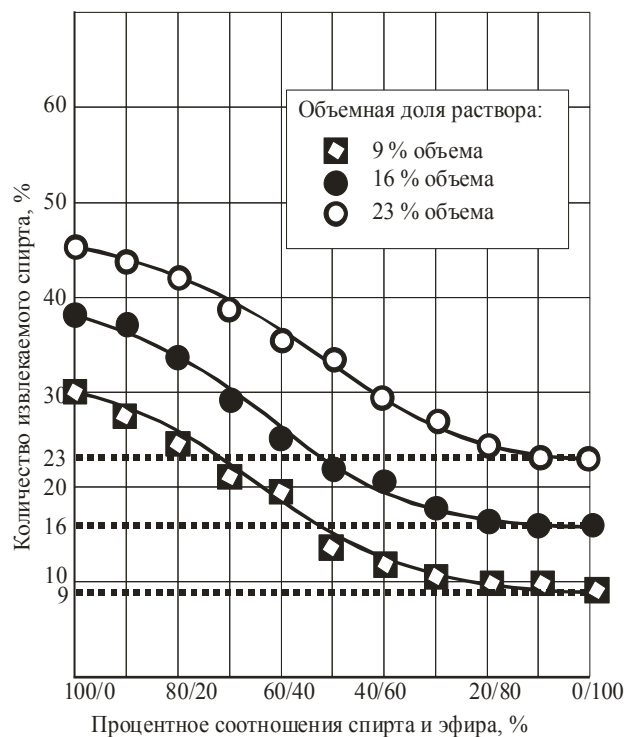


Рис. 2. График зависимостей количества извлекаемого спирта рабочим раствором пенообразователя от процентного соотношения оксигенатов на основе 65 %-й углеводородной базы (количество оксигенатов – 35 % от объёма топлива)

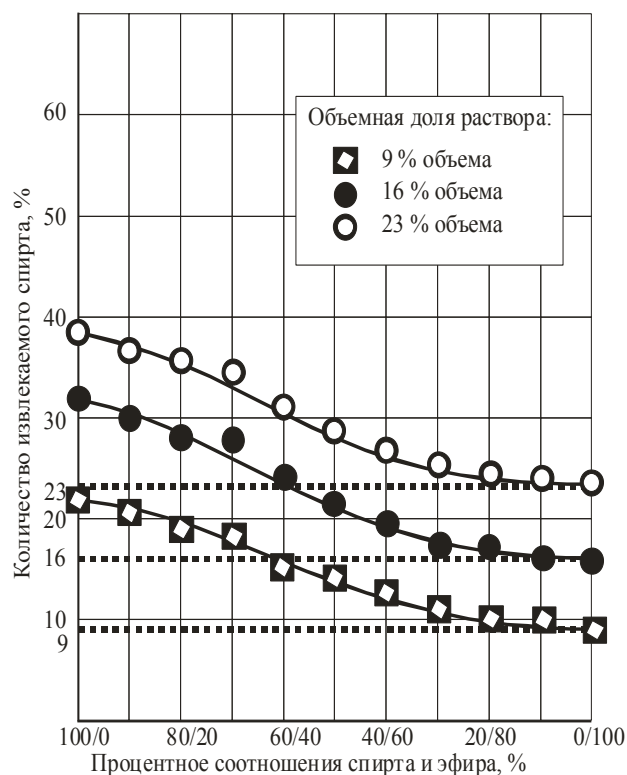


Рис. 3. График зависимостей количества извлекаемого спирта рабочим раствором пенообразователя от процентного соотношения оксигенатов на основе 75 %-й углеводородной базы (количество оксигенатов – 25 % от объёма топлива)

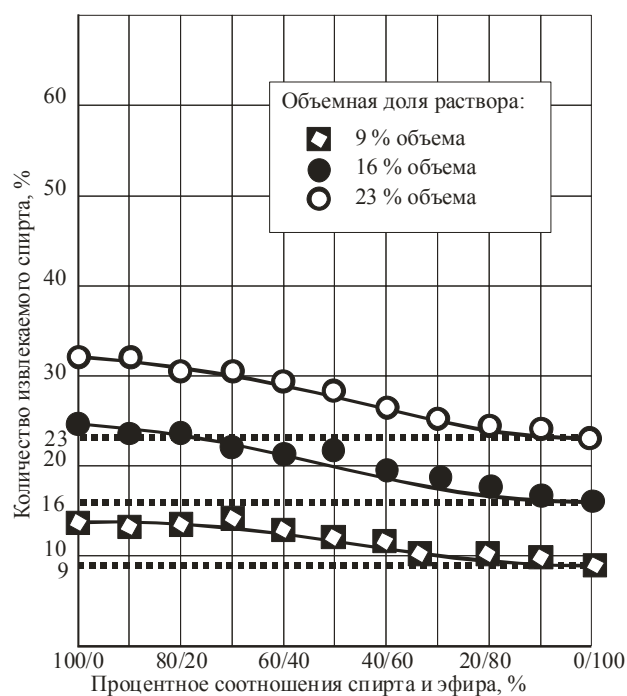


Рис. 4. График зависимостей количества извлекаемого спирта рабочим раствором пенообразователя от процентного соотношения оксигенатов на основе 85 %-й углеводородной базы (количество оксигенатов – 15 % от объёма топлива)

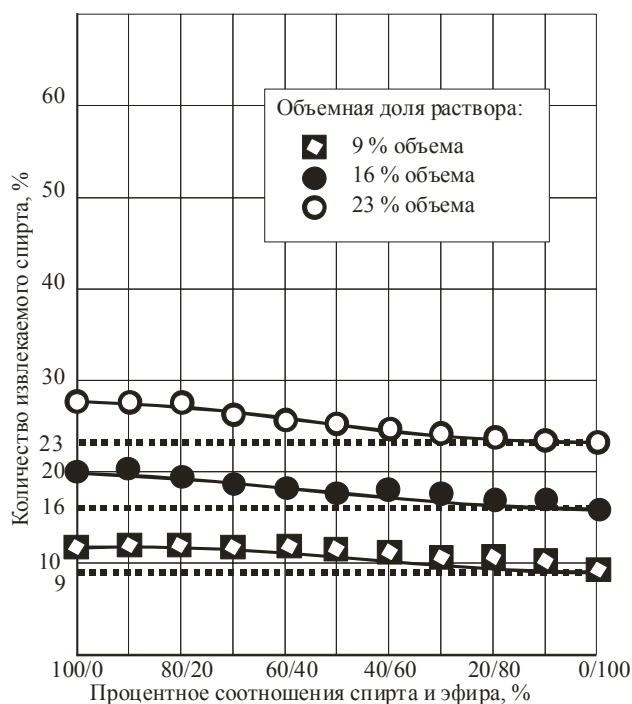


Рис. 5. График зависимостей количества извлекаемого спирта рабочим раствором пенообразователя от процентного соотношения оксигенатов на основе 95 %-й углеводородной базы (количество оксигенатов – 5 % от объёма топлива)

Графики построены для наглядного изучения уровня поданного раствора пенообразователя для тушения пожаров, являющегося экстрагентом, и уровня образовавшейся фазы экстрагента и экстрагируемого спирта. Уровни поданного раствора отмечены пунктирными линиями, уровни образовавшихся фаз – сплошные линии. Из графиков видно, что количество извлекаемого спирта зависит от концентрации спирта в топливе. С увеличением количества спирта в топливе увеличивается объём извлечённой водно-спиртовой фазы, что согласуется с основными законами экстракции [9]. Метилтретбутиловый эфир во всех рассмотренных нами случаях выполняет роль гомогенизатора системы и препятствует извлечению спирта рабочим раствором пенообразователя и экстракционному разделению топлива.

Проанализировав результаты экспериментальных исследований, можно сделать вывод о том, что к традиционному механизму разрушения пены при тушении спиртосодержащих топлив включается показатель, определяющий количество извлекаемого из пены рабочего раствора при подслоном пожаротушении. При комбинированном способе пожаротушения требуется учитывать изменения состава верхней фазы разделённого топлива для расчёта интенсивности подачи пены сверху.

Литература

1. *Технический* регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон: принят Гос. Думой 4 июля 2008 г. № 123-ФЗ.
2. *Битусев Б.Ж.* Проблемы противопожарной защиты резервуаров с новыми евротопливами // Пожаровзрывобезопасность. 2013. № 7. С. 75-78.
3. *ГОСТ* 9249-59. Нормальная температура.
4. *ГОСТ* 1770-74. Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия.
5. *ГОСТ* 4095-75. Изооктан технический. Технические условия.
6. *ГОСТ* 25828-83. Гептан нормальный эталонный. Технические условия.
7. *ГОСТ* 9805-84. Спирт изопропиловый. Технические условия.
8. *ТУ* 2435-412-05742686-98. Эфир метил-третбутиловый (МТБЭ) – высокооктановая добавка.
9. *Голиков Г.А.* Руководство по физической химии: учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов. М.: Высш. шк., 1988. 383 с.