

УДК 614.842

ЕФЕКТИВНІСТЬ ГАСІННЯ ДЕЯКИМИ ГАЗОВИМИ ВОГНЕГАСНИМИ РЕЧОВИНАМИ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ТА ЙОГО СУМІШЕЙ З ДИЗЕЛЬНИМ ПАЛИВОМ

Т.М. Скоробагатько, М.І. Копильний, В.О.Боровиков, канд. тех. наук, ст. наук. співр. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Україна*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 20.04.2017
Пройшла рецензування: 15.05.2017

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

газова вогнегасна речовина, ефективність гасіння, мінімальна вогнегасна концентрація, розрахункова витрата.

АНОТАЦІЯ

Оцінено придатність ряду газових вогнегасних речовин класу інгібіторів горіння та інертних розріджувачів для гасіння біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом. Експериментально визначено мінімальні вогнегасні концентрації та розрахункові витрати досліджених газових вогнегасних речовин, за яких досягається гасіння біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом. Встановлено придатність газових вогнегасних речовин обох класів для гасіння біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом.

Аналіз вітчизняної та європейської нормативної бази, а також практики протипожежного захисту пожежонебезпечних об'єктів в Україні свідчить, що поряд з водними, порошковими, водопінними та аерозольними вогнегасними речовинами в системах протипожежного захисту підприємств досить широко застосовуються й газові вогнегасні речовини (далі – ГВР). Застосування автоматичних систем пожежогасіння (далі – АСПГ), в яких використовується та чи інша газова вогнегасна речовина, має певні обмеження, пов'язані з характеристиками захищаного об'єкта, зокрема, щодо здатності протягом тривалого часу підтримувати задану концентрацію ГВР та мінімізувати ушкодження матеріальних цінностей, обладнання тощо.

Як ГВР використовують ряд інгібіторів горіння та інертних розріджувачів, перелік і вимоги щодо яких встановлено комплексом стандартів ДСТУ EN 15004 [1], а також діоксид вуглецю. В раніше змонтованих системах пожежогасіння використовуються також ряд інших, зокрема, озононебезпечних, ГВР класу інгібіторів горіння, до яких належать хладон 13B1 (газон 1301), хладон 114B2 (галон 2402), брометил та різноманітні суміші хімічних речовин.

Для ефективного гасіння пожеж із застосуванням ГВР, зокрема, таких, що супроводжуються горінням неполярних рідин (в т.ч. нафтопродуктів) та полярних рідин (спирти, ацетон, ефіри тощо), слід забезпечувати відповідні параметри їх подавання.

Довідкові дані згідно [2, 3] щодо вогнегасної концентрації деяких видів ГВР для гасіння н-гептану, як еталонної горючої речовини, наведено в таблиці 1.

*E-mail: tarasskorobagatko@gmail.com

Таблиця 1 - Довідкові дані щодо вогнегасної концентрації деяких видів ГВР для гасіння н-гептану

ГВР	Мінімальна вогнегасна концентрація	Витрата
Діоксид вуглецю (CO ₂)	21 %	0,413 кг/м ³
IG-100 (азот, N ₂)	34 %	0,42 кг/м ³
Галон 2402 (хладон 114B2)	3 %	0,22 кг/м ³
Галон 1301 (хладон 13B1)	5 %	0,22 кг/м ³

Метою досліджень, описаних у цій роботі, є оцінювання придатності деяких ГВР для гасіння біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом, а також визначення вогнегасної ефективності і параметрів подавання деяких ГВР для гасіння пожеж біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом заданого компонентного складу.

Об'єкт досліджень – вогнегасна ефективність деяких ГВР під час гасіння біодизельного палива та його суміші з дизельним паливом.

Предмет досліджень – вплив параметрів подавання деяких ГВР під час гасіння біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом на їх вогнегасну ефективність.

Для досягнення поставленої мети проведено низку експериментальних досліджень, сутність яких полягала в такому.

Визначення мінімальних вогнегасних концентрацій досліджуваних ГВР проводили за допомогою установки МВК-П згідно з вимогами ДСТУ 3958 [4], схему якої подано на рисунку 1.

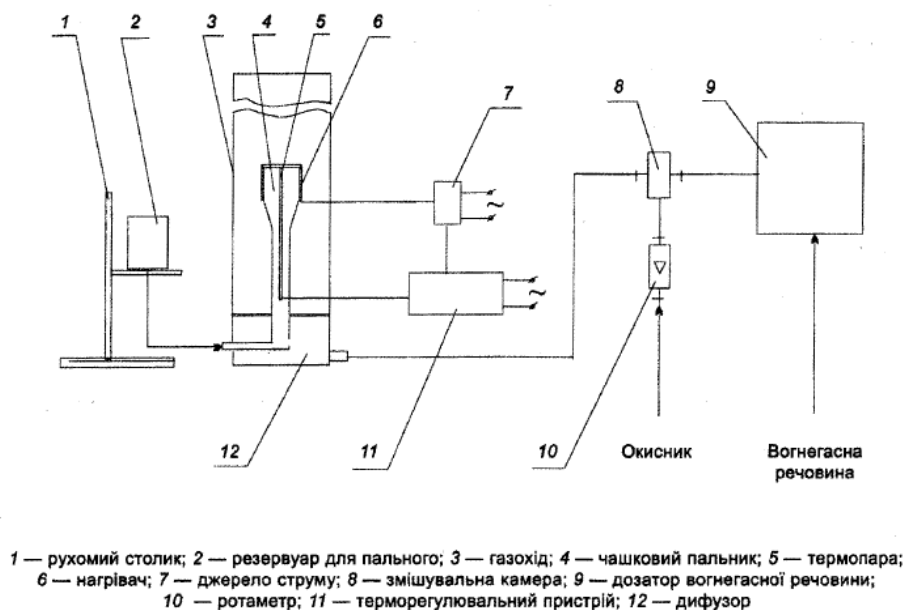


Рисунок 1 - Схема установки з визначення мінімальних вогнегасних концентрацій ГВР

Метод “чашечного пальника”, що реалізується на цій установці, ґрунтується на визначенні мінімального співвідношення ГВР і повітря в суміші, що рухається вгору навколо модельного осередку дифузійного горіння, за якого досягається гасіння цього осередку. Як пальне для “чашечного пальника” замість н-гептану у цій роботі використовували дизельне паливо за ДСТУ 4840 [5], біодизельне паливо за ДСТУ 6081 [6], а також суміші дизельного палива з біодизельним у пропорціях за об’ємом 70:30, 85:15 і 90:10.

Значення мінімальної вогнегасної концентрації ГВР ($C_{м.в.}$, % об.) визначали за формулою:

$$C_{м.в.} = \frac{V_r \cdot 100}{(V_r + V_o)}, \quad (1)$$

де, V_r – витрата ГВР, при якій досягається гасіння полум’я в модельному осередку, $дм^3/хв.$;

V_o – витрата окисника, $дм^3/хв.$

Розрахункову витрату ГВР (V_r , $кг/м^3$) визначали, застосовуючи рівняння газового стану. У таблиці 2 подано узагальнені результати експериментальних досліджень. Розрахункові межі довірчої похибки результатів вимірювання мінімальної вогнегасної концентрації під час досліджень не перевищували 1,3 % відносних.

На рисунках 2 – 4 представлено залежності мінімальної вогнегасної концентрації досліджуваних ГВР від складу суміші (відсоткових об’ємних часток) біодизельного (БД) і дизельного (ДП) палива.

За результатами проведених досліджень встановлено, що досліджувані ГВР придатні для гасіння біодизельного палива за ДСТУ 6081 [6], а також його суміші з дизельним паливом за ДСТУ 4840 [5]. Також визначено мінімальні вогнегасні концентрації та розрахункові витрати досліджуваних ГВР, за яких досягається гасіння зазначених речовин. Встановлено, що зі збільшенням частки біодизельного палива в суміші мінімальні вогнегасні концентрації як інертних розріджувачів (діоксиду вуглецю, азоту), так і інгібітору горіння (галон 2402) дещо знижуються.

Таблиця 2 - Експериментальні дані щодо мінімальних вогнегасних концентрацій і розрахункової витрати досліджуваних ГВР під час гасіння біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом

№ з/п	Витрата окисника, дм³/хв	Витрата ГВР, за якої досягається гасіння полум'я в модельному осередку, дм³/хв			Мінімальна вогнегасна концентрація ГВР, % (об)			Розрахункова витрата ГВР, за якої досягається гасіння полум'я, кг/м³		
		CO₂	N₂	Галон 2402	CO₂	N₂	Галон 2402	CO₂	N₂	Галон 2402
Біодизельне паливо за ДСТУ 6081										
1	9,5 (30,0 для галону 2402)	2,70	5,35	0,41	22,1	36,02	1,35	0,40	0,42	0,15
Дизельне паливо за ДСТУ 4840										
2	9,5 (30,0 для галону 2402)	3,10	6,43	0,51	24,6	40,3	1,67	0,44	0,47	0,18
Суміш дизельного палива з біодизельним паливом у пропорції 70:30										
3	9,5 (30,0 для галону 2402)	2,95	6,05	0,48	23,7	38,90	1,57	0,43	0,46	0,17
Суміш дизельного палива з біодизельним паливом у пропорції 85:15										
4	9,5 (30,0 для галону 2402)	3,05	6,20	0,49	24,3	39,50	1,61	0,44	0,46	0,17
Суміш дизельного палива з біодизельним паливом у пропорції 90:10										
5	9,5 (30,0 для галону 2402)	3,05	6,30	0,50	24,3	39,80	1,64	0,44	0,47	0,18

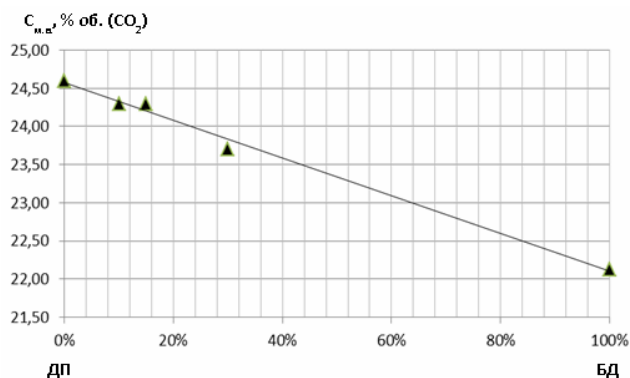


Рисунок 2 - Залежність мінімальної вогнегасної концентрації діоксиду вуглецю від складу суміші БД і ДП

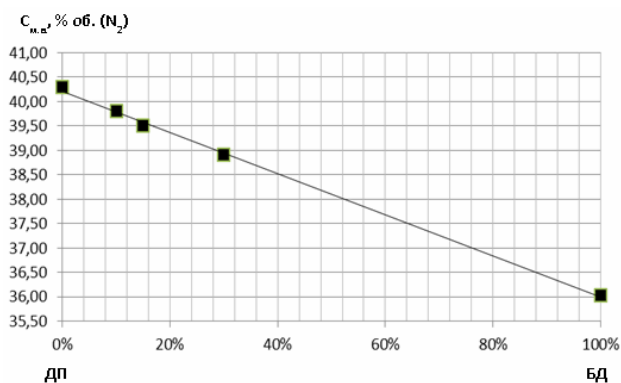


Рисунок 3 - Залежність мінімальної вогнегасної концентрації азоту від складу суміші БД і ДП

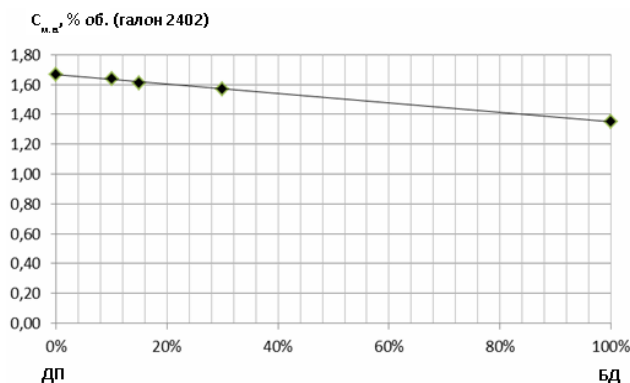


Рисунок 4 - Залежність мінімальної вогнегасної концентрації галону 2402 від складу суміші БД і ДП

За результатами проведених досліджень встановлено, що досліджувані ГВР придатні для гасіння біодизельного палива за ДСТУ 6081 [6], а також його суміші з дизельним паливом за ДСТУ 4840 [5]. Також визначено мінімальні вогнегасні концентрації та розрахункові витрати досліджуваних ГВР, за яких досягається гасіння зазначених речовин. Встановлено, що зі збільшенням частки біодизельного палива в суміші мінімальні вогнегасні концентрації як інертних розріджувачів (діоксиду вуглецю, азоту), так і інгібітору горіння (галон 2402) дещо знижуються.

Враховуючи однаковість механізму дії всіх ГВР-інертних розріджувачів, а також ГВР-інгібіторів горіння, можна спрогнозувати, що

всі сучасні озонобезпечні ГВР цих класів також придатні для гасіння як біодизельного палива, так і його сумішей з дизельним паливом. Мінімальні та проектні вогнегасні концентрації, розрахункові витрати конкретної ГВР тощо потрібно визначати окремо шляхом проведення експериментальних досліджень з використанням відповідних речовин (сумішей) і конкретних ГВР. Такі роботи передбачається провести в майбутньому, а їх результати використати у розробленні нормативних документів щодо протипожежного захисту підприємств, що займаються виробництвом біодизельного палива, палива для дизельних двигунів, яке містить його добавки, а також об'єктів складування цих видів палива.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ EN 15004 (усі частини) Стационарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння.
2. Баратов А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн. 1 / Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. – М.: Химия, 1990. – 496 с.
3. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ, ТОВ "Літера-Друк", 2016. – 320 с.
4. ДСТУ 3958:2015 Пожежна безпека. Газові вогнегасні речовини. Номенклатура показників якості. Загальні технічні вимоги і методи випробування.
5. ДСТУ 4840:2007 Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови.
6. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.

EXTINGUISHING EFFICIENCY BY SOME GAS EXTINGUISHING SUBSTANCES OF BIODIESEL FUEL AND ITS MIXTURES WITH DIESEL FUEL

T.Skorobahatko, M.Kopylnii, V.Borovykov, Candidate of Sciences, Senior Research Fellow
The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Ukraine

KEYWORDS

gas fire extinguishing substances, extinguishing efficiency, minimum extinguishing concentration, estimated flow.

ANNOTATION

Applicability of a number of gas fire extinguishing substances of burning inhibitor classes and inert diluent for the extinguishing of diesel fuel and its mixtures with diesel fuel is estimated. Minimum extinguishing concentrations and estimated flow of researched gas fire extinguishing substances at which extinguishment of bio diesel fuel and its mixtures with diesel fuel reached are determined experimentally. Applicability of gas fire extinguishing substances of both classes for extinguishing of bio diesel fuel and as well as its mixtures with diesel fuel is established.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУШЕНИЯ НЕКОТОРЫМИ ГАЗОВЫМИ ОГNETУШАЩИМИ ВЕЩЕСТВА БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И ЕГО СМЕСЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ

Т.Н. Скоробагатько, Н.И. Копыльный, В.А.Боровиков, канд. тех. наук, ст. наук. сотр.
Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты, Украина

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

газовые огнетушащие вещества, эффективность тушения, минимальная огнетушащая концентрация, расчетный расход.

АННОТАЦИЯ

Произведена оценка пригодности ряда газовых огнетушащих веществ класса ингибиторов горения и инертных разбавителей для тушения биодизельного топлива и его смесей с дизельным топливом. Экспериментально определены минимальные огнетушащие концентрации и расчетные расходы исследованных газовых огнетушащих веществ, при которых достигается тушение биодизельного топлива и его смесей с дизельным топливом. Установлена пригодность газовых огнетушащих веществ обоих классов для тушения биодизельного топлива и его смесей с дизельным топливом.