

*Васильченко О.В. , к.т.н., доцент, доцент,
Романченко К.В., курсант
НУЦЗУ, Харків*

АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ВИБУХУ МЕТАНОВОГО БАЛОНА

Досвід експлуатації газових балонів зі стиснутим метаном на автомобільному транспорті показує, що найбільш небезпечна операція – заправка газових балонів на газозаправному вузлі [1]. Саме в цей момент зафіксовано вибухи метано-повітряної суміші з наступним пошкодженням пожежею обладнання та будівельних конструкцій.

Для визначення вимог щодо забезпечення безпеки при можливих вибухах балонів зі стиснутим метаном, встановлених на автомобілях, необхідно уточнити очікуваний масштаб пошкоджень споруд та обладнання.

Тобто необхідно аналіз небезпеки виникнення ударної хвилі та можливості загоряння речовин і будівельних матеріалів при вибуху метанового балона газопаливної системи транспортного засобу.

Вибух балона, у якому під тиском знаходиться метан відноситься до комбінованих вибухів. При цьому фізичні процеси руйнування корпусу балона та виділення енергії супроводжують викид в навколишній простір газу з утворенням метано-повітряної хмари (вогневої кулі), яка швидко згорає.

Утворення та швидке горіння метано-повітряної хмари притаманно для дефлаграційного процесу, який характеризується генерацією низької хвилі тиску. При швидкостях поширення полум'я менше 45 м/с ударні хвилі взагалі не виникають) [2].

Для розрахунку параметрів горіння метано-повітряної хмари використовувалися методи за працями [2, 3, 4].

У табл. 1 наведено результати розрахунку параметрів дефлаграційного вибуху при руйнуванні балонів зі стиснутим метаном об'ємом 50 л та 80 л при різних температурах. Робочий тиск метану в посуді 200 кгс/см².

За даними [5] газ метан має наступні характеристики: максимальна температура полум'я при згорянні метану 1957 °С; нормальна швидкість поширення полум'я по метано-повітряній суміші 0,34 м/с; температура самозаймання 537 °С; максимальний тиск вибуху – 706 кПа; максимальна швидкість наростання тиску 18 МПа/с; теплота згоряння 49,8 МДж/кг, мінімальна енергія запалювання 0,28 мДж.

Табл. 1. Параметри дефлаграційного вибуху при руйнування 50- та 80-літрових балонів зі стиснутим метаном при різних експлуатаційних температурах

№	Найменування	Балон 50 л			Балон 80 л		
		20 °С	0 °С	-20 °С	20 °С	0 °С	-20 °С
1	Кількість енергії ($Q_{сум}$), що виділилася під час згоряння метану, МДж	415	463	543	664	741	879
2	Радіус зони ($R_{зая}$), що утворилася при витіканні метану, м	19,35	19,59	20,22	22,60	22,89	23,62
3	Радіус вогневої кулі ($R_{вк}$), м	5,32	5,515	5,81	6,21	6,43	6,80
4	Час існування вогневої кулі ($\tau_{вк}$), с	1,75	1,81	1,9	2,02	2,09	2,20

Порівнюючи показники пожежної небезпеки газу метану та складових пожежної навантаги транспортних засобів і будівельних конструкцій можна констатувати, що при руйнуванні сталевого балона зі стиснутим метаном утворюються метано-повітряна хмара радіусом до 23,6 м та іскри, що викликають дефлаграційний вибух з виникненням вогневої кулі радіусом до 6,8 м. У зв'язку з відносно невеликою швидкістю розповсюдження вогневої кулі (до 3 м/с) ударна хвиля не виникає, але теплової енергії, яка виділяється при згорянні метано-повітряної суміші достатньо для загоряння речовин та будівельних матеріалів, які на момент вибуху знаходяться у зоні її впливу.

Виявлені особливості динаміки вибуху балонів зі стиснутим метаном повинні враховуватися в системі забезпечення пожежної та техногенної безпеки об'єктів, на яких вони експлуатуються.

ЛІТЕРАТУРА

1. Газобаллонные автомобили: Справочник / А. И. Морев, В. И. Ерохов, Б. А. Бекетов и др. – М.: Транспорт, 1992. – 175 с.
2. Таубкин С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. - М, 1999. - 600 с.
3. Тарахно О.В. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки: Підручник. – Харків: АЦЗУ, 2006. – 395 с.
4. Сирих В.М. Оцінка пожежної небезпеки при вибуху метанового балона / В.М. Сирих, О.В. Васильченко // Проблеми пожежної безпеки. – Харків: НУГЗУ, 2015. – Вып.38. – С. 160-164.
5. Баратов А.Н. и др. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения: Справ. Изд.: в 2 книгах. – М., Химия, 1990. кн. 1. – 496 с. кн. 2. – 384 с.