



• © Я.С. Тютюник (НТУ)

ВСТАНОВЛЕННЯ ДІЛЯНКИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ, ЩО ПОТРАПЛЯЄ В ЗОНУ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ ВИБУХОВОЇ ХВИЛІ В РАЗІ АВАРІЇ НА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ

Анотація. Однією з найважливіших складових комплексного обслуговування на автомобільних дорогах – є автозаправна станція. Автозаправні станції віднесені до об'єктів, що становлять підвищену небезпеку. Ця небезпека пов'язана з наслідками їх діяльності та можливими на них аваріями.

Ключові слова: автомобільна дорога, автозаправна станція, надлишковий тиск вибухової хвилі, інтенсивність руху.

Аннотация. Одной из важнейших составляющих комплексного обслуживания на автомобильных дорогах – есть автозаправочная станция. Автозаправочные станции отнесены к объектам, которые представляют повышенную опасность. Эта опасность связана с последствиями их деятельности и возможными на них авариями.

Ключевые слова: автомобильная дорога, автозаправочная станция, избыточное давление взрывной волны, интенсивность движения.

Annotation. One of the most important components of a comprehensive service on highways – are petrol station. Petrol stations assigned to objects of increased danger. This risk is associated with the effects of the activities of the petrol station and accidents on them.

Keywords: road, petrol station, over pressure blast wave, traffic.

Вступ

Автозаправна станція (АЗС) є одним з головних підприємств обслуговування транспортних засобів на автомобільних дорогах. Вони призначені для заправки автомобілів, в основному, паливом, а також мастильним матеріалом, стисненим повітрям тощо. На території станції існують склади для паливо-мастильних матеріалів, паливо-роздавальні колонки (далі – ПРК), протипожежні засоби, технологічні будівлі та споруди.

Автозаправні станції віднесені до об'єктів, що становлять підвищену небезпеку. Ця небезпека пов'язана з наслідками діяльності АЗС та аварій на них. На ділянках доріг, де розташовані АЗС, концентрація шкідливих викидів в атмосферу різко збільшується. У разі аварії (наприклад, вибуху) забруднення може сягати далеко за критичні норми, також це призведе до затримки руху на дорозі, руйнувань споруд і, як результат, великих економічних втрат на ліквідацію наслідків аварії.

Головними вимогами до розташування станції біля дороги є безпека руху при з'їзді на територію АЗС та виїзді з неї. Але, як показує аналіз аварійних ситуацій на АЗС, це не завжди спрацьовує, так як дуже часто автомобілі здійснюють наїзд на бар'єрне огородження та технологічне устаткування.

Тому питання безпечних відстаней до автомобільної дороги та місць масового скупчення людей залишається відкритим та гострим.

Основна частина

Для того, щоб оцінити, яку небезпеку може скласти автозаправна станція для учасників руху, було розглянуто схему дії надлишкового тиску вибуху на прикладі типової схеми розміщення АЗС.

У разі проливу палива на відкритому просторі з автоцистерни під час зливу в резервуари, з наземних резервуарів чи у випадку пошкодження ПРК площа розливу може скласти від 50 м² до 150 м². Схема дії надмірного тиску вибухової хвилі зображена на рис. 1.

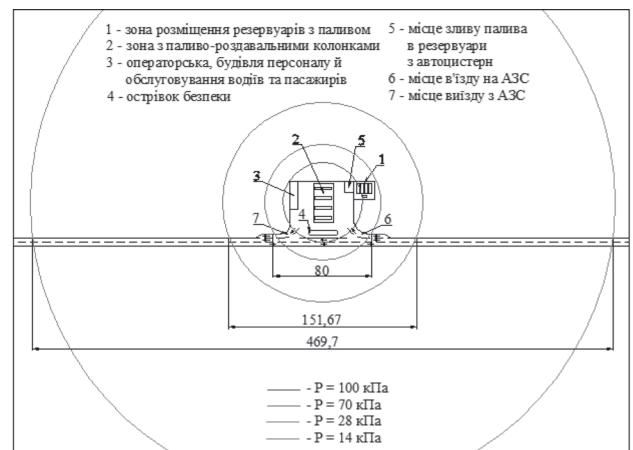


Рис. 1. Вражаючі фактори вибуху хмари паливо-повітряної суміші на відкритому просторі на АЗС великої потужності при розливі бензину А-95 з паливо-роздавальної колонки площею до 150 м²

Відстань на дорозі де можливе виникнення надлишкового тиску вибухової хвилі визначають за формулою:

$$a = 2\sqrt{R^2 - l^2}, \quad (1)$$

де R – радіус поширення ударної хвилі, м;



l – відстань від епіцентру вибуху до проїзної частини, м.

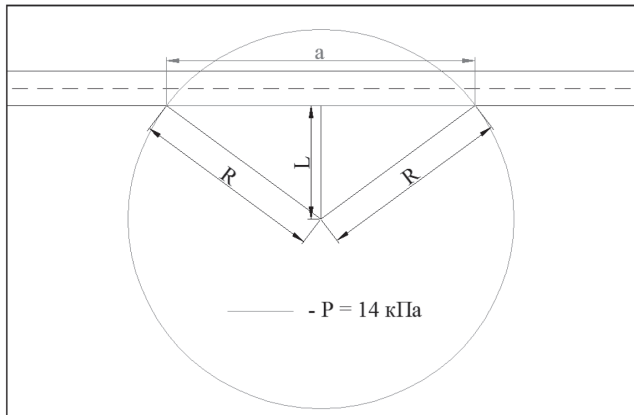


Рис. 2. Схема визначення небезпечної ділянки автомобільної дороги

Радіус поширення ударної хвилі доречно призначати для надмірного тиску в 14 кПа, як межу легких травмувань для людини та пошкоджень матеріальних об'єктів, 28 кПа – як межу середніх травмувань та пошкоджень, 70 кПа – важких травм та пошкоджень. Результати розрахунку довжини небезпечної ділянки для різних радіусів поширення ударної хвилі та відстані від епіцентру вибуху до проїзної частини наведені в табл. 1.

Далі визначають кількість автомобілів, що можуть опинитися в зоні надлишкового тиску вибухової хвилі.

Для проїзду відстані a автомобіль витратить час, с:

$$t = a / v, \quad (2)$$

де v – середня швидкість руху вільного потоку для різних категорій автомобільних доріг:

$$v_I = 87 \text{ км/год} = 24 \text{ м/с};$$

$$v_{II} = 82 \text{ км/год} = 23 \text{ м/с};$$

$$v_{III} = 78 \text{ км/год} = 22 \text{ м/с};$$

$$v_{VI} = 74 \text{ км/год} = 21 \text{ м/с}.$$

Інтенсивність руху на дорозі приймається величиною, що відповідає категорії в межах від 150 авт/добу до 10 000 авт/добу.

Середній інтервал часу між автомобілями, с:

$$t_{\text{сер}} = \frac{3600}{N}. \quad (3)$$

Кількість автомобілів, які в разі виникнення аварійної ситуації на АЗС, будуть знаходитись в небезпечній зоні:

$$K = \frac{t}{t_{\text{сер}}}. \quad (4)$$

У табл. 2 наведено кількість автомобілів, які можуть опинитись в небезпечній зоні за умови розташування АЗС на відстані 20 м від краю проїзної частини.

Таблиця 1

Довжина небезпечної ділянки автомобільної дороги

Радіус поширення ударної хвилі, м	Відстань від епіцентру вибуху до проїзної частини, м												
	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
10	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20	35	0	–	–	–	–	–	–	70 кПа				
40	77	69	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
60	118	113	89	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
80	159	155	139	106	0	–	–	–	–	–	–	–	–
100	199	196	183	160	120	0	–	–	28 кПа				
120	239	237	226	208	179	133	0	–	–	–	–	–	–
140	279	277	268	253	230	196	144	0	–	–	–	–	–
160	319	317	310	297	277	250	212	155	0	14 кПа			
180	359	358	351	339	322	299	268	226	560	0	–	–	–
200	399	398	392	382	367	346	320	286	660	174	0	–	–
220	440	438	433	423	410	392	369	339	755	253	183	0	–
240	480	478	473	465	453	436	416	390	847	317	265	192	0



Таблиця 2

Кількість автомобілів, які в разі виникнення аварійної ситуації на АЗС, будуть знаходитись в небезпечній зоні

а, м	t, с				t _{сер.} , с				К, автомобілів			
	I кат	II кат	III кат	VI кат	I кат	II кат	III кат	VI кат	I кат	II кат	III кат	VI кат
					10 000	3 000	1 000	150	10 000	3 000	1 000	150
70 кПа												
50	2	2	2	2	3,60	12,00	36,00	240,00	0,58	0,18	0,06	0,01
100	4	4	5	5	3,60	12,00	36,00	240,00	1,16	0,36	0,13	0,02
28 кПа												
150	6	7	7	7	3,60	12,00	36,00	240,00	1,74	0,54	0,19	0,03
200	8	9	9	10	3,60	12,00	36,00	240,00	2,31	0,72	0,25	0,04
250	10	11	11	12	3,60	12,00	36,00	240,00	2,89	0,91	0,32	0,05
14 кПа												
300	13	13	14	14	3,60	12,00	36,00	240,00	3,47	1,09	0,38	0,06
350	15	15	16	17	3,60	12,00	36,00	240,00	4,05	1,27	0,44	0,07
400	17	17	18	19	3,60	12,00	36,00	240,00	4,63	1,45	0,51	0,08
450	19	20	20	21	3,60	12,00	36,00	240,00	5,21	1,63	0,57	0,09
500	21	22	23	24	3,60	12,00	36,00	240,00	5,79	1,81	0,63	0,10

Кількість автомобілів, які в разі виникнення аварійної ситуації на АЗС, будуть знаходитись в небезпечній зоні

Висновки

Автозаправну станцію потрібно розташовувати на такій відстані від проїзної частини автомобільної дороги, щоб забезпечити безпеку водіїв і транспортних засобів, у випадку виникнення аварійної ситуації на ній, зокрема, вибуху. У ДБН В.2.3-4 [1] і у ДСТУ 3587 [2], на який є посилання в будівельних нормах, не регламентована ця відстань.

У роботі встановлені довжини небезпечних ділянок автомобільної дороги, що потрапляють в зону надлишкового тиску вибухової хвилі у разі аварії на АЗС, а також кількість автомобілів, які можуть опинитись у цій зоні, за умови розташування АЗС на відстані 20 м від краю проїзної частини, в залежності від категорії автомобільної дороги. Зокрема, для дороги I-ої категорії (інтенсивність руху понад 10 000 авт/добу) в зоні легких травмувань та пошкоджень може опинитись від 3 до 6 автомобілів; у зоні середніх травмувань та пошкоджень – 2–3 автомобіля; у зоні важких наслідків – щонайменше один автомобіль.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина I Проектування. Частина II Будівництво. – К.: Держбуд України, 2008. – 110 с.
2. ДСТУ 3587-97. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до

експлуатаційного стану. – К.: Держстандарт України, 1997. – 25 с.

3. Транспортні потоки / А.М. Пальчик – К.: НТУ, 2010. – 171 с.

4. Взрывные явления. Оценка последствий: В 2-х кн. Кн. 1 Пер. 3 англ. / Бейкер У. И др.; под ред. Я. Б. Зельдовича, Б. С. Гельфанда. – М.: Мир, 1986.

5. Закон України № 2245-III від 18.01.2001 р. “Про об’єкти підвищеної безпеки”.

6. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.1. Техногенна та природна безпека / За загальною редакцією В.В. Могильниченка. – К.: КІМ, 2007. – 636 с.

7. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об’єктів підвищеної безпеки затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 04.12.2002 № 637.

8. Методична розробка для проведення семінарського заняття. Поняття про вибух. Вплив вибуху на будівлі та споруди. Вибухозахист. [електронний ресурс] <http://dSPACE.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/7629/2/%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%98%D0%A7%D0%9A%D0%90%20%20%D0%A6%D0%97.pdf> Дата звернення 06.11.2014.

9. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.

10. О моделировании волн давления, образующихся при детонации и горении газовых смесей / А. А. Борисов, Б. С. Гельфанд, С. А. Цыганов // Физика горения и взрыва. – 1985. – № 2.

11. Постанова Кабінету Міністрів України № 956 від 11.07.2002 р. “Порядок ідентифікації та обліку об’єктів підвищеної безпеки”.