

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

УДК 699.853

Ю. В. Ильин¹, С. Д. Шарипханов², А. Б. Кусаинов², А. А. Жаулыбаев²

¹Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан,
Астана, Казахстан

²Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Аннотация: В статье обосновывается необходимость применения защитных сооружений для обеспечения безопасности производственного персонала при возникновении чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы по грантовому финансированию Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2021-2023 годы на тему «Разработка мобильного защитного сооружения гражданской обороны контейнерного типа».

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации мирного и военного времени, защитные сооружения.

В настоящее время на многих промышленных предприятиях в производстве применяются пожаровзрывоопасные технологические процессы, в том числе резервуары со сжиженным углеродным газом (СУГ). Наличие на объекте большого количества СУГ создает опасность для персонала предприятий при аварийной разгерметизации резервуара, образованию газозвушной смеси (ГВС) с кислородом воздуха, а при наличии источников зажигания – к взрыву или горению облака ГВС, образованию огненного шара.

Проведенные многовариантные расчеты при аварийной утечке СУГ с резервуара объемом 20 м³ по формулам (1) и (2) позволили определить безопасное расстояние при образовании избыточного давления Δp (кПа) и теплового излучения q , кВт/м², составившие 550 и 410 м соответственно [1].

$$\Delta p = p_0 \left(0,8 m_{\text{пр}}^{0,33} / r + 3 m_{\text{пр}}^{0,66} / r^2 + 5 m_{\text{пр}} / r^3 \right), \quad (1)$$

где p_0 — атмосферное давление, кПа;

r - расстояние от геометрического центра газопаровоздушного облака, м;

$m_{\text{пр}}$ - приведенная масса газа или пара, кг.

Интенсивность

$$q = E_f * F_q * \tau, \quad (2)$$

где E_f — среднеповерхностная плотность теплового излучения, кВт/м²;
 F_q — угловой коэффициент облученности;
 τ — коэффициент пропускания атмосферы.

Обеспечить безопасность персонала при аварии с учетом таких больших расстояний не всегда возможно.

Таким образом, возникает необходимость эффективной защиты персонала предприятий, где при аварийных ситуациях возможно образование избыточного давления и интенсивного теплового излучения [2].

Для этих целей предлагается использовать защитные сооружения гражданской обороны (ЗСГО) блок-модульного типа, которые можно смонтировать в кратчайшие сроки без применения специального оборудования, на поверхности земли, что позволит решить проблему обеспечения безопасности персонала предприятий [3].

За основу при разработке базового блок-модуля для создания ЗСГО, предлагается применить металлический контейнер типа 1ААА длиной 40 футов [4].

Базовый блок-модуль, после его усиления, позволит возводить ЗСГО различной вместимости, обеспечивающие защиту от действия избыточного давления взрыва, равного 100 кПа (1 кгс/см²), обломков строительных конструкций и теплового воздействия при пожарах [5].

Для восприятия избыточного давления взрыва предлагается на наружных продольных и поперечных стенах блок-модуля и с внутренней стороны устанавливать вертикальные стойки из стального профиля квадратной формы с шагом 1000-1200 мм.

Стойки крепятся к верхней и нижней балкам остова контейнера и наружному профлисту на сварке прерывистым швом. Кроме этого, на наружных продольных и поперечных стенах, с внутренней стороны, между вертикальными стойками устанавливаются горизонтальные балки с шагом 600-800 мм по высоте и в верхней части наклонные балки из стального профиля квадратной формы. Балки крепятся к стойкам усиления и наружному профлисту на сварке прерывистым швом [3].

Основание и покрытие базового блок-модуля также усиливаются с внутренней стороны поперечными балками, устанавливаемыми с шагом, равным шагу вертикальных стоек. Крепление верхних балок осуществляется сваркой к стойкам и профлисту покрытия, а нижних балок – к вертикальным стойкам и металлическим конструкциям основания.

С наружной стороны, для восприятия горизонтальных нагрузок, по периметру блок-модуля, устанавливаются треугольные контрфорсы из стального квадратного профиля, с шагом, равным шагу вертикальных стоек. Крепление контрфорсов осуществляется болтовыми соединениями через фланцы, установленные через 600-800 мм по высоте и закрепленные к вертикальным стойкам усиления и контрфорсам на сварке.

Сечение и материал конструктивных элементов усиления стоек, балок, контрфорсов, фланцев, болтов, винтовых свай, определяется расчетом в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

В целях создания ЗСГО, способных разместить большое количество персонала, базовый блок-модуль объединяется из необходимого числа блоков в одно сооружение. Усиление конструкций наружных стен, основания и покрытия всех блоков осуществляется аналогично базовому блок-модулю.

Для обеспечения защиты от избыточного давления и теплового излучения по периметру блок-модуля, между контрфорсов, устанавливаются бетонные блоки, монтируемые на всю высоту.

Блоки устанавливаются друг на друга насухо на расстоянии 100 мм от наружных стен блок-модуля. Образовавшееся пространство заполняется крупнозернистым песком.

Для обеспечения защиты от обломков строительных конструкций предлагается на покрытие убежищ, в поперечном направлении, укладывать бетонные блоки размером 600(В)×400(Н)×2400(б) мм по всей длине блок-модуля. При этом бетонные блоки должны свешиваться на 1200 мм с обеих сторон блок-модуля.

Возведение ЗСГО блок-модульного типа выполняется в два этапа [3]:

- 1 этап: приобретение, заводское усиление типовых контейнеров, изготовление и монтаж защитно-герметических устройств и оборудования инженерно-технических систем и систем жизнеобеспечения;

- 2 этап: транспортирование и монтаж комплекта блок-модулей с возведением заданного защитного сооружения гражданской обороны на отведенной территории.

В состав комплекта блок-модулей входят следующие помещения:

- помещение для укрываемых;
- вентиляционная камера;
- тамбур-шлюз;
- помещение электрощитовой;
- помещение для дизельной электростанции;
- туалет;
- помещение для хранения запаса питьевой воды.

Защитное сооружение полностью соответствует требованиям СП РК 2.04-101-2014 [6] и оснащаются специальным оборудованием для комфортного и безопасного размещения укрываемых. При необходимости такое ЗСГО может комплектоваться дополнительным оборудованием.

Время возведения ЗСГО из разработанных блок-модулей контейнерного типа составляет от 3 до 12 суток.

Таким образом, блок-модули по своим функциональным возможностям, тактико-техническим показателям, стоимости и срокам возведения превосходят существующие в настоящее время ЗСГО.

Технические решения блок-модулей позволяют объединять несколько блоков в ЗСГО различного уровня защиты, и предназначены для возведения убежищ или укрытий различной вместимости, способных функционировать в различных климатических районах.

Все материалы и оборудование блок-модулей должны иметь сертификаты соответствия национальным стандартам, в соответствии с перечнем продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия в Республике Казахстан.

Список литературы

1. Кусаинов А. Б., Тлеуова Ж. О., Нарбаев К. А. Определение безопасных расстояний для автомобильных газозаправочных станций // Наука и образование в гражданской защите. – 2021. – № 3 (43). – С. 36-49.
2. Ильин Ю. В., Шарипханов С. Д. Некоторые вопросы совершенствования защитных сооружений гражданской обороны в Республике Казахстан // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь». Секция № 2. АГЗ МЧС России, 2021. – С. 26-18.
3. Тонких Г. П., Сосунов И. В., Посохов Н. Н. Разработка нового типа защитных сооружений гражданской обороны блок-модульного типа полной заводской готовности // Материалы Всероссийского совещания с руководителями федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по проблемам гражданской обороны и защиты населения и XI Научно-практической конференции. ДГО МЧС России; ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2015. – С. 129-138.
4. ГОСТ Р 53350-2009. «Контейнеры грузовые серии 1. Классификация, размеры и масса». – М.: Стандартинформ, 2009. – 14 с.
5. Патент РФ № 2529991, опубликован 10.10.2014. «Модульное убежище и способ его сооружения».
6. Строительные правила Республики Казахстан. СП РК 2.04-101-2014. «Защитные сооружения гражданской обороны».

References

1. Kusainov A. B., Tleuova ZH. O., Narbaev K. A. Opredelenie bezopasnyh rasstoyanij dlya avtomobil'nyh gazozapravochnykh stancij // Nauka i obrazovanie v grazhdanskoj zashchite. – 2021. – № 3 (43). – S. 36-49.
2. Il'in YU. V., SHariphanov S. D. Nekotorye voprosy sovershenstvovaniya zashchitnykh sooruzhenij grazhdanskoj oborony v Respublike Kazahstan // Sbornik materialov XXXI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Predotvrashchenie. Spasenie. Pomoshch'». Sekciya № 2. AGZ MCHS Rossii, 2021. – S. 26-18.
3. Tonkih G. P., Sosunov I. V., Posohov N. N. Razrabotka novogo tipa zashchitnykh sooruzhenij grazhdanskoj oborony blok-modul'nogo tipa polnoj zavodskoj gotovnosti // Materialy Vserossijskogo soveshchaniya s rukovoditelyami federal'nyh organov ispolnitel'noj vlasti i organov ispolnitel'noj vlasti sub"ektov Rossijskoj Federacii po problemam grazhdanskoj oborony i zashchity naseleniya i XI Nauchno-prakticheskoy konferencii. DGO MCHS Rossii; FKV CSI GZ MCHS Rossii; FGBU VNII GOCHS (FC). – M.: Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut po problemam grazhdanskoj oborony i chrezvychajnykh situacij MCHS Rossii, 2015. – S. 129-138.
4. GOST R 53350-2009. «Kontejnery gruzovye serii 1. Klassifikaciya, razmery i massa».
5. Patent RF №2529991, opublikovan 10.10.2014, «Modul'noe ubezishche i sposob ego sooruzheniya».
6. Stroitel'nye pravila Respubliki Kazahstan SP RK 2.04-101-2014 «Zashchitnye sooruzheniya grazhdanskoj oborony».

Ю. В. Ильин¹, С. Д. Шәріпханов², А. Б. Кусаинов², А. А. Жаулыбаев²

¹Қазақстан Республикасының Төтенше жағдайлар министрлігі, Астана, Қазақстан

²Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы,
Көкшетау, Қазақстан

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАРЫНАН ҰЖЫМДЫҚ ҚОРҒАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: Мақалада бейбіт және соғыс уақытындағы төтенше жағдайлар туындаған кезде өндірістік персоналдың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қорғаныс құрылыстарын қолдану қажеттілігі негізделеді. Мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған гранттық қаржыландыру бойынша "Контейнерлік үлгідегі азаматтық қорғаныстың ұтқыр қорғаныс құрылысын әзірлеу" тақырыбында ғылыми-зерттеу жұмысы шеңберінде әзірленген.

Түйінді сөздер: бейбіт және соғыс уақытындағы төтенше жағдайлар, қорғаныс құрылыстары.

Yu.V. Ilyin¹, S. D. Sharipkhanov², A. B. Kusainov², A. A. Zhaulybaev²

¹Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

²Civil Defence Academy named after Malik Gabdullin MES
of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Kazakhstan

MODERN METHODS OF COLLECTIVE PROTECTION FROM THE DAMAGING FACTORS OF EMERGENCIES

Abstract: The article substantiates the need for the use of protective structures to ensure the safety of production personnel in the event of emergencies of peacetime and wartime. The article was prepared as part of the research work on grant funding of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023 on the topic "Development of mobile civil defense structures of container type".

Key words: emergencies of peacetime and wartime, protective structures.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors

Юрий Викторович Ильин – Қазақстан Республикасының Төтенше жағдайлар министрі. Қазақстан, Астана, Мәңгілік Ел көшесі 8, 2-кіреберіс. E-mail: mchs@emer.kz

Сырым Дүйсенгазыұлы Шәріпханов – техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: shsyrym@rambler.ru

Арман Болатұлы Құсайынов – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы қашықтықтан оқыту факультетінің бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: arman_1703@mail.ru

Асан Абылайұлы Жаулыбаев – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академия бастығының ғылым жұмысы жөніндегі орынбасары. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: assan1980@gmail.com

Ильин Юрий Викторович – Министр по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. Казахстан, Астана, ул. Мәңгілік Ел 8, подъезд 2. E-mail: mchs@emer.kz

Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич – доктор технических наук, ассоциированный профессор, начальник Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: shsyrym@rambler.ru

Кусаинов Арман Болатович – кандидат технических наук, начальник факультета дистанционного обучения Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: arman_1703@mail.ru

Жаулыбаев Асан Аблаевич – кандидат технических наук, заместитель начальника Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан по науке. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: assan1980@gmail.com

Ilyin Yuri – Minister of emergency situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Astana, Mangilik El str. 8, entrance 2. E-mail: mchs@emer.kz

Sharipkhanov Syrim – Doctor of technical sciences, associate professor, head of the Civil Defence Academy named after Malik Gabdullin MES of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akana Sere str. E-mail: shsyrym@rambler.ru

Kussainov Arman – candidate of Technical Sciences, Head of the Faculty of Distance Learning Civil Defence Academy named after Malik Gabdullin MES of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akana Sere str. E-mail: arman_1703@mail.ru

Zhauilybayev Assan – Candidate of technical sciences, Deputy head of the Civil Defence Academy named after Malik Gabdullin MES of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akana Sere str. E-mail: assan1980@gmail.com