

Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
19 травня 2022 року

САДКОВИЙ Володимир, доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна);

АНДРОНОВ Володимир, доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ANSZCZAK Marcin, EngD, Main School of Fire Service in Warsaw (Poland);

БАНАХ Віктор, доктор технічних наук, професор, Запорізький національний університет (Україна);

БАМБУРА Андрій, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

ВАСЮКОВ Сергій, PhD, Національний інститут ядерної фізики, Рим (Італія);

ГОЛІНЬКО Василь, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

ГОЛОДНОВ Олександр, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В.М. Шимановського» (Україна);

ДАДАШОВ Ільгар, доктор технічних наук, Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки, Баку (Азербайджан);

ДАНЧЕНКО Юлія, доктор технічних наук, професор, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності (Україна);

ЛАПЕНКО Олександр, доктор технічних наук, професор, навчально-науковий інститут аеропортів Національного авіаційного університету (Україна);

МАМОНТОВ Ігор, PhD, заслужений юрист України, Київський національний університет будівництва та архітектури (Україна);

ОТРОШ Юрій, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ПЕТРУК Василь, доктор технічних наук, професор, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля (Україна);

РИБКА Євгеній, доктор технічних наук, старший дослідник, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

РОМІН Андрій, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

СУР'ЯНИНОВ Микола, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

ФАТІГ Махмет Ємен, доктор технічних наук, Університет Мехмета Акіфа Ерсоя, Бурдур (Туреччина);

ФОМІН Станіслав, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет будівництва та архітектури (Україна);

ШМУКЛЕР Валерій, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна);

ВАСИЛЬЧЕНКО Олексій, PhD, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

МИХАЙЛОВСЬКА Юлія, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Відповідальний секретар:

РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022. 276 с.

У збірнику включено матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; науково-практичні аспекти моніторингу та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
(протокол № 9 від 18 квітня 2022 року).*

DETERMINING THE SAFE THICKNESS AND THE MATERIAL OF THE PROTECTIVE WALL DURING AN ACCIDENTAL HYDROGEN EXPLOSION OF DIFFERENT POWER

Yu. Skob¹, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,

Yu. Dreval², Doctor in Public Administration, Professor

¹*National Aerospace University Kharkov Aviation Institute of Ukraine,*

²*National University of Civil Defence of Ukraine*

The aim of this study is to assess numerically the consequences of an accidental hydrogen explosion at a fueling station (fig. 1) on service personnel protected by a solid wall of definite height and width. The power of the explosion depends on the number of destroyed high-pressure dispensing cylinders. The installed wall can be made of different construction materials. The thickness of the wall has to be safe enough to keep the wall itself away from the destruction under the forces of the explosion pressure wave.

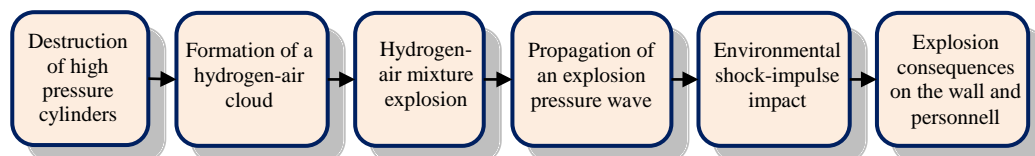


Fig. 1. A scheme of an accident with different power explosion.

A three-dimensional time-dependent mathematical model of a hydrogen-air explosion [1] is used in order to extract the pressure fields (fig. 2). The options of the experiments V1-V5 differ with numbers 1-5 of failed cylinders. Automated probit analysis of defining the personnel damage probability field is used [2].

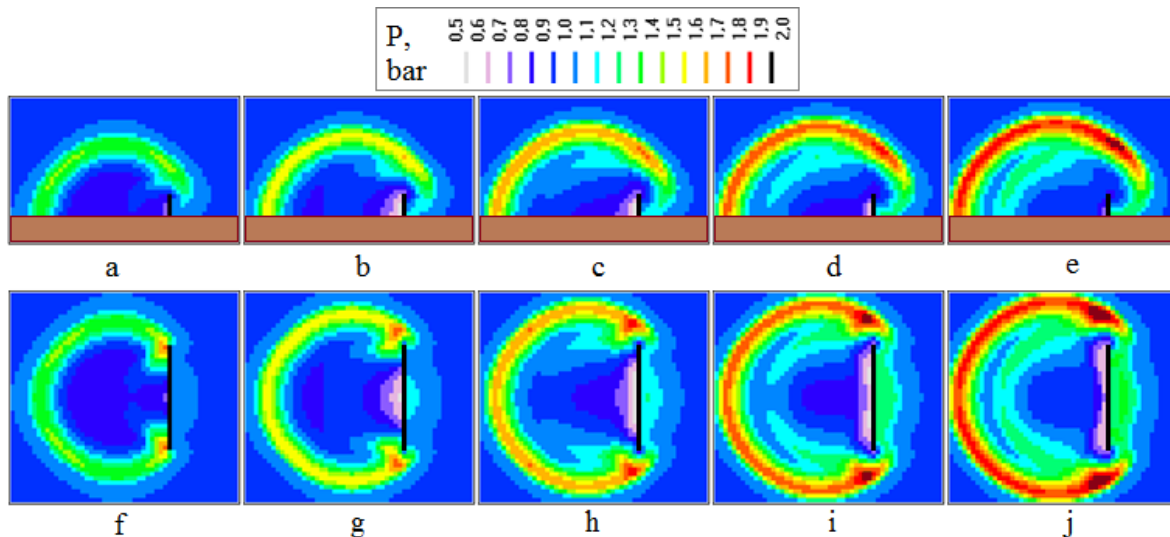


Fig. 2. Pressure fields for explosion options V1-V5 since 0.0107 s.

From an initial evaluation of the safety state at the refueling station without a protective wall, it is concluded that the consequences on the personnel caused by the explosions of all amounts of power are unacceptable. An installation of the protective solid wall 10.0 m wide and 2.2 m high at a distance of 5.0 m from the explosion epicenter significantly decreases the dangerous characteristics of shock-impulse load on the personnel and impact

probability to safe levels. To assess the wall resistance to the explosion gas forces, it is assumed that the wall maximum bending force is caused by the distribution of the maximum overpressure on its surface (fig. 3).

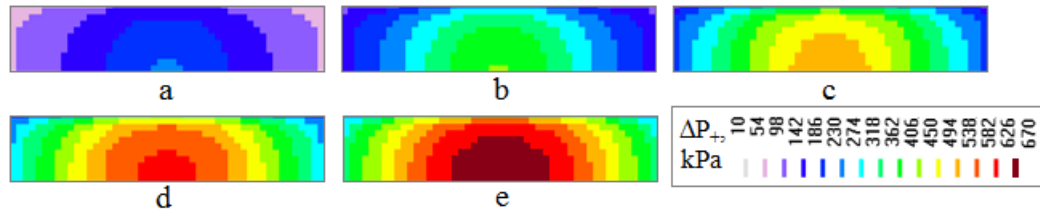


Fig. 3. Wall maximum overpressure: a, b, c, d, e – accident options V1-V5.

Using a technique from the work [3], the total torque force (fig. 4a), the moment of wall resistance to bending (Fig. 4b), and the dependences of the minimum allowable wall thickness for different construction materials of its manufacture are obtained (fig. 4c).

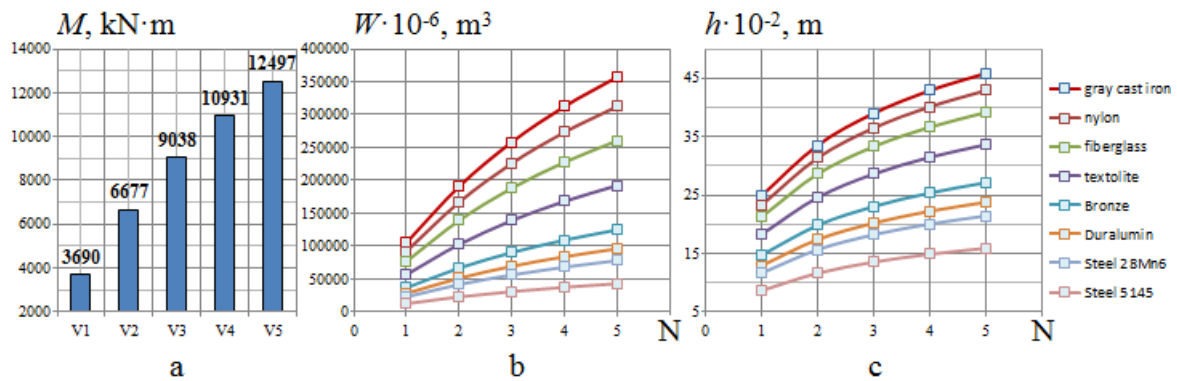


Fig. 4. Wall stress characteristics for different materials: a – total bending momentum; b – the minimum required momentum resistance; c –safe wall thickness.

The suggested in the work developed computer technology allows to carry out an automated analysis of the safety state parameters at the hydrogen fueling station and to make a comparative analysis of the effectiveness and stress resistance of different types of protective facilities without their destruction in the accident hydrogen explosion conditions.

REFERENCES

1. Yu. Skob, M. Ugryumov, E. Granovskiy, Numerical assessment of hydrogen explosion consequences in a mine tunnel. *Int. J. Hydrog. Energy*. 2021. 46. P. 12361–12371.
2. Yu. Skob, M. Ugryumov, E. Granovskiy, Numerical Evaluation of Probability of Harmful Impact Caused by Toxic Spill Emergencies. *J. Environ. Clim. Technol.* 2019. 23. P. 1–14.
3. Yu. Skob, M. Ugryumov, Yu. Dreval, S. Artemiev, Numerical Evaluation of Safety Wall Bending Strength during Hydrogen Explosion. *Materials Science Forum*. 2021. 1038. P. 430–436.

Repetenko M., Chebotarova O., Kondratenko O., Koloskov V., Koloskova H. Investigation of the influence of the process of passage of chain elements through the sprocket drive of the scraper conveyor sp 250 on the technogenic safety of its traction body	254
Sierikova O., Koloskov V., Degtyarev K., Strelnikova O. Nanocomposite materials application for liquid hydrocarbon storage tanks	256
Skob Yu., Dreval Yu. Determining the safe thickness and the material of the protective wall during an accidental hydrogen explosion of different power	258
Макаров Є.О., Андронов В.А., Данченко Ю.М. Електрохімічне утворення коагулянтів на основі алюмінію для очищення молочних стічних вод	260
Пирогов О.В., Миргород О.В. Особливості здійснення державного нагляду (контролю) за наданням послуг та виконанням робіт протипожежного призначення	264
Абрамов Ю.О., Басманов О.Є., Олійник В.В. Експериментальне визначення параметрів просочення рідини в сипучий матеріал	266
Льовін Д.А., Шевчук О.Р., Стрілець В.М. Обґрунтування пропозицій щодо ліквідації вибухонебезпечних предметів за допомогою захисного пристрою куполоподібної форми з навантаженням	268

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

*Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
19 травня 2022 року*

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022. 276 с.

За зміст публікацій відповідальність несуть автори

61023, Україна, м. Харків, вул. Чернишевська, 94

Відповідальний за випуск Ю.А. Отрош

Технічні редактори Н.В. Рашкевич, О.В. Васильченко, Ю.А. Отрош, Ю.В. Михайловська

Підписано до друку 30.04.2022

Друк. арк. 20,7

Тир. 100

Ціна договірною

Формат А4

Типографія НУЦЗУ, 61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94