

В.В. Присяжнюк, С.В. Семичаєвський, М.Л. Якіменко, М.В. Осадчук

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна

ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД ЗАТОПЛЕНЬ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Наведено актуальність питання використання сучасних технічних засобів захисту від затоплень територій та об'єктів різного призначення. Приведено методика випробувань водопоглинальних засобів, призначених для боротьби з повенями та іншими видами стихійних лих.

Ключові слова: водопоглинальні засоби, зразки, методика випробувань, повінь, технічні характеристики.

Постановка проблеми

Небезпека для суспільства, спричинена наслідками від стихійних лих має тенденцію до зростання незважаючи на загальний технічний прогрес та застосування заходів щодо їх запобігання та боротьби з ними. Щорічно кількість постраждалих, зокрема, від затоплень збільшується в середньому на 6%. Затоплення певної місцевості може траплятися внаслідок повеней та паводків. Повені належать до природних процесів, які відбуваються в біосфері та впливають на планету протягом тисячоліть [1]. Повінь – це значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, спричинене зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо.

Рівень води у водоймах залежить від безлічі різних факторів. У всьому світі фахівці ведуть багаторічні спостереження, відстежуючи всі сезонні зміни, і збирають дані для складання прогнозів. Повені та причини їх виникнення достатньо добре вивчені. Основними причинами, що викликають ці лиха, є:

- тривалі дощі;
- танення снігу;
- підняття дна;
- сильні вітри та буревії;
- підземні води тощо.

Факторами небезпеки повеней є руйнування будинків та будівель, мостів, розмив залізничних та автомобільних шляхів, аварій на інженерних мережах, знищення посівів, жертви серед населення та загибель тварин. Тобто повені завдають великої матеріальної шкоди та призводять до людських жертв.

Внаслідок повені починається просідання будинків та землі, виникають зсуви та обвали. Споруди, що періодично потрапляють у зону

затоплення, втрачають міцність, внаслідок розмиву фундаменту виникає нерівномірне його осідання, з'являються тріщини, псується від корозії металеві конструкції, гниє дерево тощо.

Крім вищезазначеного, затоплення будинків, квартир може траплятися під час гасіння пожеж, що також призводить до значних матеріальних збитків.

Таким чином, є актуальним питання використання сучасних технічних засобів захисту від затоплень територій та об'єктів різного призначення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В публікаціях [1–17] розглянуто сучасні тенденції ефективного планування управління ризиками повеней в країнах Європейського Союзу (далі – ЄС) та описано катастрофічні наслідки паводків і способи боротьби з ними тощо. В той же час ці дослідження не містять даних щодо випробувань та впровадження в Україні сучасних технічних засобів боротьби із повенями виробництва країн ЄС.

Постановка завдання

Для вирішення зазначених питань в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (далі – ІДУ НД ЦЗ) за замовленням ДСНС України було розроблено методика випробувань водопоглинальних засобів, призначених для:

- захисту від повеней;
- зміни напрямку потоку води під час повені, проливних дощів, танення снігу тощо;
- видалення води із затоплених просторів (підвалів, гаражів тощо);
- усунення екологічних аварій (розливу нафти, дизельного пального та інших хімічних речовини).

Виклад основного матеріалу

Основні технічні характеристики (паспортні дані) на прикладі одного з типів водопоглинальних засобів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Основні технічні характеристики (паспортні дані) на прикладі одного з типів водопоглинальних засобів

№ з/п	Назва технічної характеристики	Значення характеристики
1	Габаритні розміри загальні:	
1.1	Довжина, мм	750 ± 1
1.2	Ширина, мм	550 ± 1
1.3	Висота (в сухому стані), мм	20 ± 1
1.4	Висота (повне поглинання), мм	140 ± 1
2	Габаритні розміри камер для поглинання води	
2.1	Довжина, мм	690 ± 1
2.2	Ширина, мм	200 ± 1
2.3	Відстань між камерами, мм	140 ± 1
3	Інші характеристики	
3.1	Маса в сухому/вологодому стані, кг	(0,46±0,10)/(15±0,10)
3.2	Час поглинання води (час приведення у дію), с	300
3.3	Об'єм (маса) води, що поглинається, л (кг)	14,5 ± 0,1
3.4	Кількість камер	2
3.5	Кількість в комплекті, од	1/5/10
3.6	Кількість повторного використання засобу, разів	5

Загальний вигляд одного з типів водопоглинальних засобів наведено на рисунку 1.



Рис. 1. Загальний вигляд одного з типів водопоглинальних засобів

Ці засоби містять спеціальну речовину (гель – суперабсорбент) з високою здатністю поглинати воду, завдяки якій вони збільшують свій об'єм більше ніж у 35 разів при контакті з водою протягом 300 с. Тому їх головною перевагою є швидкість приведення у дію.

Матеріал, з якого виготовлено водопоглинальні засоби, містить спеціальні полі-ефірні волокна, стійкі до високого тиску і низьких температур, завдяки чому мішки цих засобів, наповнені водою можуть зберігати свої робочі властивості протягом півтора року.

Кількість повторного використання водопоглинальних засобів цього типу складає до 5 разів. Після використання засоби розміщують у добре провітрюваному місці, яке захищене від впливу сонячного випромінювання та осадків. Час сушіння залежить від температури та вологості повітря (приблизно 1–2 місяці).

Розроблена ІДУ НД ЦЗ методика випробувань зазначених вище водопоглинальних засобів передбачає проведення їх випробувань за такими методами:

- перевірка пакування, комплектності та маркування. Суть методу полягає в візуальному огляді стану пакування засобу, його комплектності та маркування. Пакування повинно забезпечувати герметичність та не мати наявних ознак пошкодження;

- перевірка зовнішнього вигляду. Суть методу полягає в перевірці зовнішнього вигляду засобу до та після наповнення його камер. Зразок не повинен мати дефектів, перекосів мішка, неякісного виконання швів, нерівномірності виконання вушок з'єднання;

- перевірка габаритних розмірів. Суть методу полягає в перевірці габаритних розмірів засобу, які повинні відповідати значенням, наведеним в пунктах 1 та 2 таблиці 1;

- перевірка маси засобу. Суть методу полягає у вимірюванні маси засобу шляхом зважування його на вагах у сухому та у вологодому стані відповідно. Вимірювання маси проводять не менше трьох разів для кожного зі станів. За результат приймають середнє арифметичне значення вимірювань. Водопоглинальний засіб вважають таким, що пройшов випробування, якщо його значення маси задовольняє вимогам пункту 3.1 таблиці 1;

- випробування на холодостійкість. Суть методу полягає у визначенні впливу низької температури на зразок водопоглинального засобу. Один зразок засобу розміщують в робочому об'ємі камери тепла та вологи за температури, що складає мінус 30 °С. Дія холоду триває протягом 180 хв з моменту виведення камери до зазначеного режиму. Після витримки зразок дістають з камери та

наповнюють його водою. Проміжок часу від закінчення впливу холоду на зразок до початку наповнення його водою не повинен перевищувати 120 с. Зразок засобу вважають таким що пройшов випробування, якщо після витримки за температури мінус 30°C його здатність поглинати воду відповідає значенню вимоги пункту 3.3 таблиці 1;

- перевірка здатності водопоглинального засобу до поглинання води. Суть методу полягає у перевірці маси поглинутої рідини зразком засобу. Випробуванню підлягає один зразок засобу. Перевірку маси поглинутої рідини проводять таким чином. Зважують зразок засобу на вагах в сухому стані, після чого проводять занурення його у посудину з розмірами не менше ніж 1000 мм x 700 мм x 300 мм, попередньо заливши в неї воду. Після заповнення водою зразок дістають з посудини і зважують його на вагах. Вимірювання маси зразку в сухому та вологому стані проводять не менше ніж три рази. За результат випробувань приймають різницю між середніми значеннями маси зразку у вологому та сухому стані. Зразок вважається таким, що пройшов випробування, якщо його здатність поглинати воду відповідає значенню вимоги пункту 3.3 таблиці 1;

- час приведення у дію. Суть методу полягає у вимірюванні часу приведення засобу у робочий стан. Випробуванню підлягає один зразок цього засобу. Перевірку часу приведення у дію проводять шляхом занурення зразку в посудину з розмірами не менше ніж 1000 мм x 700 мм x 300 мм, попередньо заливши в неї воду. Під час занурення фіксується час приведення до робочого стану. Зразок вважається таким що пройшов випробування якщо його параметри часу приведення в робочий стан відповідають пункту 3.2 таблиці 1;

- перевірка здатності створювати бар'єр від проходження води. Суть методу полягає у визначенні створення бар'єру від проходження води. Випробуванню підлягає не менше двадцяти зразків засобу. Метод може бути реалізований двома можливими способами. Перший спосіб полягає у викладенні одного ярусу зразків засобу у прямокутній формі (у вигляді резервуара) та подальшим заповненням цього резервуару водою. Всі кінці прямокутника повинні щільно прилягати один до одного для забезпечення утримування води. Зразок вважається таким, що пройшов випробування, якщо втрата води у резервуарі мінімальна. Другий спосіб полягає у наступному. Дверний отвір заповнюють у два яруси зразками засобу та протягом певного часу проводять нагнітання води зі ствола, під'єданого через рукавну лінію до джерела водопостачання. Зразки вважаються такими, що пройшли випробування якщо відсутнє потрапляння води до захищеної

зони або витoki води мінімальні;

- визначення здатності до поглинання нафти та нафтопродуктів. Суть методу полягає у визначенні поглинальної здатності гелю – суперабсорбенту, що входить до складу засобу. Поглинальну здатність суперабсорбенту визначають за зміною маси чистого абсорбенту після витримки з нафтою або нафтопродуктами упродовж 12 год. Для цього до порції абсорбенту (50 г), що знаходиться у скляному лабораторному стакані об'ємом 150 мл, додають нафту або нафтопродукти (наприклад, відпрацьоване моторне масло або дизельне паливо) до тих пір, поки їх рівень не перевищить рівень абсорбенту на 10 мм. Стакан накривають кришкою та витримують за кімнатної температури упродовж доби. Надлишок нафти або нафтопродуктів відфільтровують через задалегідь зважену хімічну воронку с паперовим фільтром. Після цього воронку з абсорбентом зважують та визначають масу насиченого абсорбенту. Поглинальну здатність абсорбенту визначають як різницю мас насиченого абсорбенту та чистого абсорбенту.

Висновки

Розроблена Інститутом державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту методика випробувань водопоглинальних засобів дозволить в майбутньому проводити випробування та оцінювати придатність таких технічних засобів як виробництва країн ЄС, так і вітчизняного виробництва для використання пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС України під час виконання завдань з видалення води із затоплених просторів та створення бар'єрів для проходження води під час захисту від повені, зміни напрямку потоку води під час повені, проливних дощів, танення снігу тощо.

Література

1. Бабаджанова, О.Ф. Сучасні системи попередження та прогнозування повеней / О.Е. Павлюк, Ю.Г. Сукач // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2013. – № 7. – С. 167–171.
2. Исаева Л.К. Основы экологической безопасности при природных катастрофах / Л.К. Исаева. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 158 с.
3. Григорьев А.А. Природные и антропогенные экологические катастрофы. Классификация и основные характеристики / А.А. Григорьев, К.Я. Кондратьев // Исследование Земли из космоса, 2000. – № 2. – С. 72–83.
4. Адаменко О.М. Про можливість передбачення катастрофічних наслідків наводків на річках Карпатського регіону / О.М. Адаменко, С.І. Крижанівський // Матеріали міжнародної наук.-практ. конф. "Вплив руйнівних повеней, наводків, небезпечних геологічних процесів на функціонування інженерних мереж та безпеку життєдіяльності". – м. Яремче, 2009 р. – НІПЦ "Екологія. Наука. Техніка". – С. 18–20.
5. Ecosystems and Human Well-Being: Volume 1: Current State and Trends: Regulation of Natural Hazards / Manoel

Cardoso, Johan Goldammer, George Hurtt, Luis Jose Mata / In: Encyclopedia of Earth, Washington, 2009.

6. Конвенція по охорані і використанню трансграничних водотоков і міжнародних озер. Управление Риском Трансграничных Наводнений: опыт региона ЕЭК ООН. – Нью Йорк и Женева, 2009 г.

7. Dyson, M., G. Bergkamp, and J. Scanlon, eds, 2003: Flow: The Essentials of Environmental Flows. Gland, Switzerland and Cambridge, U.K., International Union for the Conservation of Nature (IUCN).

8. Francis, J., 2002: Understanding Gender and Floods in the Context of IWRM. Delft, the Netherlands, Gender and Water Alliance.

9. Global Water Partnership, 1998: Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice. (P. Rogers, R. Bhatia and A. Huber). Technical Advisory Committee (TAC) Background Paper No. 2, Stockholm, Global Water Partnership/International Development Cooperation Agency.

10. Global Water Partnership, 1999: The Dublin Principles for Water as Reflected in a Comparative Assessment of Institutional and Legal Arrangements for Integrated Water Resources Management (M. Solanes and F. GonzalezVillarreal). Technical Advisory Committee (TAC) Background Paper No. 3, Stockholm, Global Water Partnership/International Development Cooperation Agency.

11. Global Water Partnership, 2009: Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses (C. Sadoff and M. Muller). Technical Committee (TEC) Background Paper No.14, Stockholm, Global Water Partnership.

12. Green, C.H., 1999: The economics of floodplain use. Himganga, 1(3): 4–5.

13. 2000: The social relations of water. Paper presented at the international seminar, Water, town and country planning, and sustainable development, Paris, World Commission on Dams.

14. Green, C.H., Parker, D.J. and Penning-Rowsell, E.C., 1993: Designing for failure. In Natural Disasters: Protecting Vulnerable Communities (P.A. Merriman and C.W.A. Browitt, eds). London, Thomas Telford.

15. Green, C.H., D.J. Parker, and S.M. Tunstall, 2000: Assessment of Flood Control and Management Options. Cape Town, World Commission on Dams.

16. International Commission for the Protection of the Rhine, 2001: Action Plan on Flood Defence. (<http://www.iksr.org/index.php?id=123&L=3>).

17. Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator (UNDRO), 1984: Disaster Prevention and Mitigation: A Compendium of Current Knowledge. Vol. 11, Preparedness Aspects, New York, United Nations.

References

1. Babadzhanova, O.F. Succinct systems of prediction and forecasting of powers / O.Ye. Pavlyuk, Yu.G. Sukach // Bulletin of Lviv State University of Safety of Life. – 2013. – No. 7. – P. 167–171.

2. Isaeva L.K. Fundamentals of ecological safety in natural disasters / L.K. Isaeva. - М.: Academy of State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia, 2003. – 158 p.

3. Grigoriev A.A. Natural and anthropogenic ecological disasters. Classification and basic characteristics / A.A. Grigoriev, K.Ya. Kondratyev // Exploration of the Earth from Space, 2000. – № 2. – P. 72–83.

4. Adamenko O.M. About the possibility of transferring catastrophic floods on the rivers of the Carpathian region / O.M. Adamenko, A.I. Krizhanivsky // Materials of international sciences. – Pract. conf. "Influencing ruinous winds, floods, not safe geological processes on the function of

engineering lines and safety of living". – M. Yaremche, 2009 p. – SPC "Ecology. The science. Technics". – P. 18–20.

5. Ecosystems and Human Well-Being: Volume 1: Current State and Trends: Regulation of Natural Hazards / Manoel Cardoso, Johan Goldammer, George Hurtt, Luis Jose Mata / In: Encyclopedia of Earth, Washington, 2009.

6. Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. Transboundary Flood Risk Management: Experience from the UNECE Region. – New York and Geneva, 2009.

7. Dyson, M., G. Bergkamp, and J. Scanlon, eds, 2003: Flow: The Essentials of Environmental Flows. Gland, Switzerland and Cambridge, U.K., International Union for the Conservation of Nature (IUCN).

8. Francis, J., 2002: Understanding Gender and Floods in the Context of IWRM. Delft, the Netherlands, Gender and Water Alliance.

9. Global Water Partnership, 1998: Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice. (P. Rogers, R. Bhatia and A. Huber). Technical Advisory Committee (TAC) Background Paper No. 2, Stockholm, Global Water Partnership/International Development Cooperation Agency.

10. Global Water Partnership, 1999: The Dublin Principles for Water as Reflected in a Comparative Assessment of Institutional and Legal Arrangements for Integrated Water Resources Management (M. Solanes and F. GonzalezVillarreal). Technical Advisory Committee (TAC) Background Paper No. 3, Stockholm, Global Water Partnership/International Development Cooperation Agency.

11. Global Water Partnership, 2009: Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses (C. Sadoff and M. Muller). Technical Committee (TEC) Background Paper No.14, Stockholm, Global Water Partnership.

12. Green, C.H., 1999: The economics of floodplain use. Himganga, 1(3): 4–5.

13. 2000: The social relations of water. Paper presented at the international seminar, Water, town and country planning, and sustainable development, Paris, World Commission on Dams.

14. Green, C.H., Parker, D.J. and Penning-Rowsell, E.C., 1993: Designing for failure. In Natural Disasters: Protecting Vulnerable Communities (P.A. Merriman and C.W.A. Browitt, eds). London, Thomas Telford.

15. Green, C.H., D.J. Parker, and S.M. Tunstall, 2000: Assessment of Flood Control and Management Options. Cape Town, World Commission on Dams.

16. International Commission for the Protection of the Rhine, 2001: Action Plan on Flood Defence. (<http://www.iksr.org/index.php?id=123&L=3>).

17. Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator (UNDRO), 1984: Disaster Prevention and Mitigation: A Compendium of Current Knowledge. Vol. 11, Preparedness Aspects, New York, United Nations.

Рецензент: д.т.н., проф., проф. каф. інженерної та аварійно-рятувальної техніки Л. Куценко, Національний університет цивільного захисту України, Україна.

Автор: ПРИСЯЖНЮК Віталій В'ячеславович
начальник відділу НВЦ,

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

E-mail – prisyazhnyuk1979@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9780-785X>

Автор: СЕМИЧАСВСЬКИЙ Сергій Валерійович
старший науковий співробітник відділу НВЦ,
Інститут державного управління та наукових
досліджень з цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2413-5386>

Автор: ОСАДЧУК Максим Віталійович
науковий співробітник відділу НВЦ,
Інститут державного управління та наукових
досліджень з цивільного захисту,
E-mail – maximum_fire2006@meta.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4584-3541>

Автор: ЯКИМЕНКО Михайло Леонідович
науковий співробітник відділу НВЦ,
Інститут державного управління та наукових
досліджень з цивільного захисту
E-mail – mishajakimenko@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4988-8015>

REGARDING THE USE OF MODERN TECHNICAL MEANS OF PROTECTION AGAINST FLOOD OF TERRITORIES AND FACILITIES FOR DIFFERENT PURPOSES

V. Prisyajnyuk, S. Semychayevsky, M. Yakimenko, M. Osadchuk

Institute of Public Administration and Research in Civil Protection, Ukraine

The danger to society caused by the consequences of natural disasters tends to increase despite the general technical progress and the application of measures to prevent them and combat them. Every year the number of victims, in particular, from floods increases by an average of 6%. Flooding in certain areas can occur due to floods and inundations. Floods are natural processes that occur in the biosphere and affect the planet for millennia. Flood is a significant flooding of the area due to rising water levels in rivers, lakes, reservoirs, caused by downpours, spring snowmelt, wind surges, destruction of dams, dams and more. Floods cause great material damage and casualties.

The water level in reservoirs depends on many different factors. All over the world, experts conduct long-term observations, tracking all seasonal changes, and collect data for forecasting. Floods and their causes are well studied. The main causes of these disasters are:

- prolonged rains;
- melting snow;
- raising the bottom;
- strong winds and storms;
- groundwater;

Thus, the issue of using modern technical means of protection against flooding of territories and objects of various purposes is relevant.

A number of publications consider current trends in effective flood risk management planning in the European Union and describe the catastrophic consequences of floods and ways to combat them, and so on. At the same time, these studies do not contain data on testing and implementation in Ukraine of modern technical means to combat floods in the EU.

To address these issues, the Institute of Public Administration and Research on Civil Defense commissioned by the State Service of Ukraine for Emergencies has developed a method of testing water-absorbing devices designed for:

- flood protection;
- changes in the direction of water flow during floods, torrential rains, melting snow, etc.
- removal of water from flooded areas (basements, garages, etc.);
- elimination of environmental accidents (spills of oil, diesel fuel and other chemicals).

Developed by the Institute of Public Administration and Research on Civil Protection, the method of testing water-absorbing means will allow in the future to test and assess the suitability of such technical means for use by fire and rescue units when performing tasks to remove water from flooded areas and create barriers to water. time of protection against floods, changes in the direction of water flow during floods, torrential rains, melting snow, etc.

Keywords: floods, samples, technical characteristics, test methods, water-absorbing means.