

О.В. Куртов, І.Г. Стилик, В.С. Бенедюк, В.Ф. Чуян

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ, Україна

## РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ НАДЗЕМНОГО ГІДРАНТУ

У роботі обґрунтовано доцільність розробки надземного безколодязьного гідранту для забезпечення зовнішнього протипожежного пожежогасіння. Запропоновано конструкцію безколодязьного гідранту, що може бути інтегрований в існуючу водопровідну мережу України. Проведено його лабораторні натурні випробування, визначено пропускну спроможність.

**Ключові слова:** гідрант, водовіддача, надземний гідрант, пропускну спроможність.

### Постановка проблеми

Вітчизняна промисловість в даний час випускає підземні пожежні гідранти [1], які встановлюють на водопровідних мережах в оглядових водопровідних колодязях. Наявність водопровідного колодязя значно здорожує будівництво водопровідної мережі. Правда, у багатьох випадках великої необхідності в створенні таких колодязів немає. Більш того, при трасуванні водопровідної мережі в зелених зонах населених пунктів колодязі з гідрантами в зимовий і нічний час важко виявити.

Цим можна пояснити, що за кордоном широке застосування отримали надземні безколодязьні гідранти.

Такі гідранти мають досить надійну конструкцію в частині незамерзаємості і вдалі кінематичні системи приводу. Недоліком цих конструкцій є можливість виникнення значних гідравлічних ударів в водопроводах при їх роботі [2].

Зрештою, розробка вітчизняного зразка надземного пожежного гідранту з високими експлуатаційними характеристиками може призвести до зміни ставлення до цього питання в країні. Але при створенні вітчизняного зразка надземного безколодязьного гідранта необхідно використати досвід конструювання і експлуатації зарубіжних типів (особливо американський) [2], а також теоретичні та експериментальні дані, отримані в результаті досліджень і вдосконалення вітчизняних надземних гідрантів часів СРСР і запірно-пускової протипожежної арматури [3].

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

У вітчизняній літературі практично відсутні роботи щодо дослідження можливості використання надземних протипожежних гідрантів як джерел зовнішнього протипожежного водопостачання.

Найбільш повно питання застосування підземних гідрантів розкриті в роботах [4-7]. У статті [8] доведено, що надійність сучасних підземних гідрантів не задовольняє потребам, що висуваються до засобів пожежогасіння.

У провідних світових країнах існує багато моделей надземних гідрантів, які щороку удосконалюються [9-12]. Проте використання їх у вітчизняних водопровідних мережах обмежено або зовсім неможливе.

**Метою цієї статті є** розробка конструкції надземного пожежного гідранту, типорозміри якого відповідали б параметрам водопровідних мереж, а також порівняння водовіддачі підземного та надземного гідрантів

### Виклад основного матеріалу

В результаті проведених досліджень була створена конструкція безколодязьної надземного гідранта.

Надземний безколодязьної гідрант (рис. 1) складається з двох основних частин: надземної - з патрубками для приєднання рукавних ліній та вузлів управління гідрантів; підземної, в якій розташовані запірний вузол гідранта, і система спорожнення води, що залишилася після роботи гідранта.

Надземна частина гідранта є чавунний корпус з трьома штуцерами 2. Два штуцера діаметром 76 мм зі з'єднувальними головками служать для приєднання напірних рукавів, а третій штуцер, діаметром 125 мм - для приєднання всмоктувального рукава автоцистерни.

Вгорі наземної частини корпусу розташована кришка 3, всередині якої встановлено гайка 4 і шпindel 5 з різьбленням. При обертанні гайки 4 спеціальним п'ятигранним ключем шпindel 5 робить поступальний рух і пускає в хід запірний вузол гідранта через штангу 6.

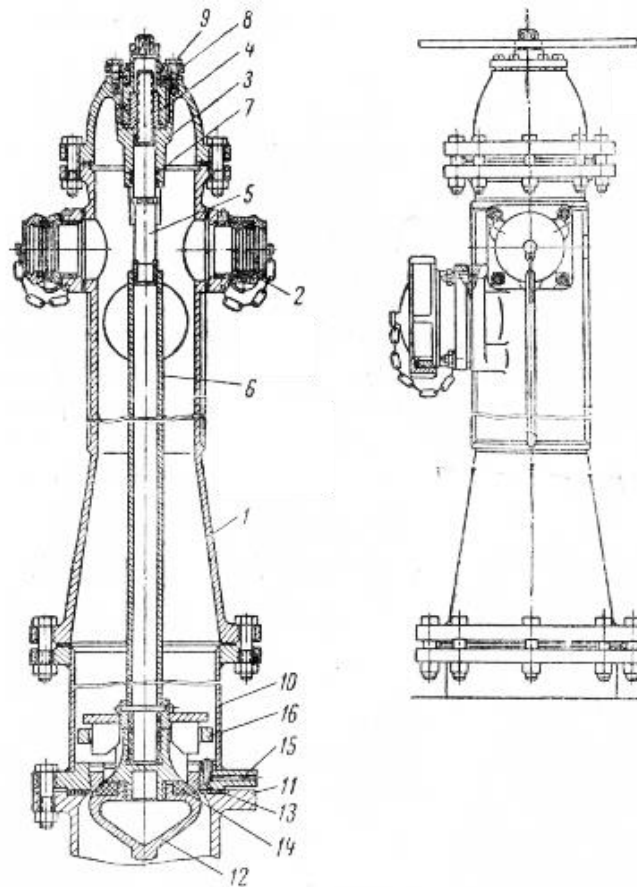


Рис. 1. Надземний безколодязний гідрант

Для запобігання попадання води в гвинтове з'єднання (що особливо небезпечно в зимовий час) передбачено сальникове ущільнення у вигляді двох гумових кілець 7.

Для зниження зусиль при відкриванні та закриванні гідранта встановлений опорний підшипник, що складається з набору кульок 8.

Кришка 9 сприймає зусилля, що виникають при відкриванні гідранта, і захищає кручені пару з опорним підшипником від попадання вологи і пилу.

Підземна частина гідранта складається з корпусу 10 і запірного вузла системи спорожнення. Стояк гідранта кріплять до стандартної пожежній підставці 11. У запорному вузлі гідранта розташований затвор 12 в вигляді клапана обтічної форми із спеціальним циліндровим ділянкою у верхній частині. Застосування такого затвора виключає кавітаційні явища в затворі і знижує величину гідравлічного удару, що виникає при відкриванні та закриванні гідранта.

Герметичність з'єднання затвора 12 з сідлом гідранта 13 досягається кільцем ущільнювача 14. Спорожнення води, що залишилася після роботи гідранта, відбувається через отвір фланця 15, який при відкритому положенні затвора перекривається крилом 16.

Монтаж і демонтаж гідранта здійснюється без розтину траншеї. Для розбирання гідранта знімають верхню наземну частину, потім вигвинчують сідло запірного вузла 13 і витягують механізм гідранта назовні.

З метою порівняння характеристик розробленого надземного гідранту та підземного гідранту за ДСТУ EN 14339: 2016 [1] було проведено відповідні лабораторні експериментальні дослідження.

На рис. 2 наведено витратні характеристики двох гідрантів, що побудовано за результатами досліджень. Ці характеристики виражають зміну відносної витрати води через гідрант  $\beta$  в залежності від ступеня відкриття його затвора

$$\beta = f(n) = \frac{\delta}{\delta'} = \frac{\rho}{\rho'}, \quad (1)$$

де  $n = \frac{\delta}{\delta'}$  - ступінь відкриття затвора (відносна висота підйому);

$\delta$  і  $\delta'$  - висота підйому затвора, що відповідає проміжному та повному відкриттю.

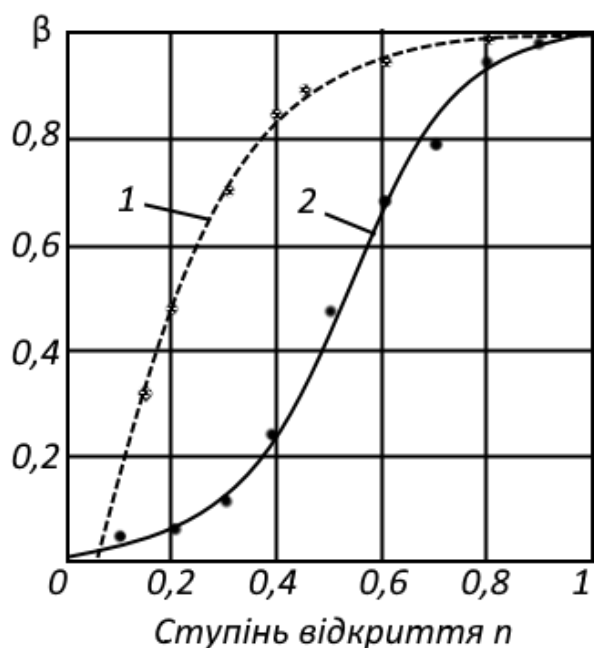


Рис. 2. Витратні характеристики гідрантів: 1 – гідрант за ДСТУ EN 14339: 2016, 2 – запропонований надземний гідрант

З рис. 2 видно, що суттєва зміна витрати води у гідранта за ДСТУ EN 14339: 2016 відбувається в інтервалі  $n' = 0,05$  до  $n_e = 0,35$  (80% витрати). В інтервалі  $n_x = 0,05$  витрата через гідрант відсутня, так як при цьому порушується ущільнення гумової прокладки затвора.

У безколядязного гідранта суттєва зміна витрати води відбувається в інтервалі  $n_x = 0,02$  до  $n_e = 0,7$  (80% витрати), причому при  $n_x = 0,25$  витрата через гідрант не перевищує 10% номінального.

Умовна пропускна спроможність гідранта може бути визначена за залежністю

$$Q = \sqrt{\frac{h}{S_{\text{заг}}}}, \quad (2)$$

де  $h$  – втрати напору в системі гідрант-насос;  
 $S_{\text{заг}}$  – гідравлічний опір системи гідрант-насос.

Розрахунок показав, що для гідранту за ДСТУ EN 14339: 2016  $Q=45$  л/с, а для запропонованої конструкції надземного гідранту -  $Q=67$  л/с. Таким чином, пропускна спроможність нового гідранту у 1,5 рази вище за існуючі підземні зразки.

### Висновки

У роботі запропоновано конструкцію надземного безколядязного гідранту та визначено деякі його характеристики. Так, встановлено, що пропускна спроможність запропонованого гідранту

у 1,5 рази більше за існуючі зразки підземних гідрантів.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на визначення можливості виникнення гідравлічного удару в гідранті, а також підтвердження економічної ефективності впровадження таких гідрантів.

### Література

1. ДСТУ EN 14339:2016. [Текст] / Протипожежна техніка. Гідранті пожежні підземні. Загальні вимоги та методи випробування. – Введ. 01.01.2018. – К., 2018. – 19 с.
2. Краткий исторический очерк о противопожарном водоснабжении [Текст] / В.А. Абрамов, И.С. Владимирова, А.А. Пименов, В.Ф. Сметанин // Технологии техносферной безопасности. – 2012. – № 1. – С. 17-17.
3. Иванов, Е.Н. О кавитационных процессах в гидрантах [Текст] / Иванов Е.Н. // Информационный сборник «Пожарная техника». – М.: Стройиздат, 1964. – № 4. – С. 28-37.
4. Харламов, Р.И. Повышение эффективности забора воды из пожарного гидранта путем модернизации центрального ключа пожарной колонки [Текст] / Харламов Р.И., Колбаиов М.А., Топоров А.В. // Техносферная безопасность. – 2018. – № 4. – С. 122-127.
5. Душкин, С.С. Эксплуатация городских водоотводящих сетей [Текст] : учеб. пособие / С.С. Душкин, А. Н. Коваленко; под общ. ред. С.С. Душкина. - Харьков : ХНУГХ им. А.Н. Бекетова, 2018. – 180 с.
6. Кондаков, А.С. Тепловой расчёт в полости отвода воды пожарного гидранта в условиях крайнего севера [Текст] / Кондаков А.С. // Материалы XI Международной конференции «Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций». – 2017. – С. 20-20.
7. Полуни, Г.А. Обзор систем наружного противопожарного оборудования [Текст] / Полуни Г.А., Гребеничиков А.А. // Сервис технических систем-агропромышленному комплексу России. – 2017. – С. 172-175.
8. Шныпарков, А.В. О надежности подземных гидрантов [Текст] / Шныпарков А.В. // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2013. – Т. 2. – №. 2. – С. 151-154.
9. Min, S. H., & Jeong, S. H. (2012). A Study on Improvement of Discharge Pressure Measurement of Indoor Fire Hydrant System, Fire Science and Engineering, 26(3), 67-72.
10. Cline, E. E. (1937). U.S. Patent No. 2,083,054. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
11. Thomas, D. F., & Berglund, H. A. (1971). U.S. Patent No. 3,586,019. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
12. Stehling, H. J., Hughes Jr, G. M., & North, G. C. (1986). U.S. Patent No. 4,602,654. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

### References

1. The state standard of Ukraine. (2018). Underground fire hydrants. Kyiv.
2. Abramov, VA, Vladimirova, I.S., Pimenov, AA, & Smetanin, V.F. (2012). A brief historical essay on fire safety. *Technology of technosphere safety*, (1), 17-17.

3. Ivanov, E.N. (1964). About cavitation processes in hydrants, *Information collection Fire Engineering*, 4, 28-37
4. Kharlamov, R.I., Kolbashov, MA, & Toporov, AV (2018). Improving the efficiency of water discharge from the fire giant by the modernization of the central key of the fire step., *Technosphere Safety*, (4), 122-127.
5. Dushkin, S. S., & Kovalenko, A. N. (2018). Exploitation of urban drainage networks: a manual.
6. Kondakov, AS (2017). Thermal calculation in the field of fire fighting hydraulics in the conditions of the North, *In the XI International Conference "Mechanics, Resources and Diagnostics of Materials and Structures"* (pp. 20-20).
7. Polunin, GA A., Grebenshchikov, AA (2017). Overview of outdoor fire extinguishing equipment systems, *In the service of technical systems agricultural complex of Russia* (pp. 172-175).
8. Shniparkov, A. (2013). Reliability of subheading hydraulics, *Emergency situations: education and science*, 2 (2), 151-154.
9. Min, S. H., & Jeong, S. H. (2012). A Study on Improvement of Discharge Pressure Measurement of Indoor Fire Hydrant System, *Fire Science and Engineering*, 26(3), 67-72.
10. Cline, E. E. (1937). U.S. Patent No. 2,083,054. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
11. Thomas, D. F., & Berglund, H. A. (1971). U.S. Patent No. 3,586,019. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
12. Stehling, H. J., Hughes Jr, G. M., & North, G. C. (1986). U.S. Patent No. 4,602,654. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Л.М. Куценко, Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна.

**Автор:** КУРТОВ Олександр Вікторович  
т.в.о. наукового співробітника  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту  
E-mail – [gps1-600@ukr.net](mailto:gps1-600@ukr.net)

**Автор:** СТИЛИК Ігор Геннадійович  
молодший науковий співробітник  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту  
E-mail – [igor\\_stilik@ukr.net](mailto:igor_stilik@ukr.net)

**Автор:** БЕНЕДІЮК Вадим Степанович  
науковий співробітник  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту  
E-mail – [naanotek@ukr.net](mailto:naanotek@ukr.net)

**Автор:** ЧУЯН Владислав Федорович  
начальник відділу науково-експериментальних досліджень  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту  
E-mail – [vedun777@ukr.net](mailto:vedun777@ukr.net)

## DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION OVERGROUND HYDRANT

O. Kurtov, I. Stylyk, V. Benedyuk, V. Chuyan

The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Kiev, Ukraine

*Domestic industry currently produces underground fire hydrants, which are installed on the water supply networks in the inspection plumbing wells. The presence of a water well significantly increases the construction of the water supply network. True, in many cases there is no great need to create such wells. Moreover, when tracing a water supply network in the green zones of settlements, wells with hydrants in winter and at night is difficult to detect. This can be explained by the fact that overseas widespread use of over-the-top warheads was obtained abroad.*

*As a result of the research carried out, the design of a overground hydrant, consisting of two main parts, was created: above ground - with nozzles for connecting hose lines and hydrant control units; underground, in which the hydrant shut-off node is located, and the system of water drainage remaining after the work of the hydrant.*

*In order to compare the characteristics of the developed overhead hydrant and underground hydrant according to EN 14339: 2016, experimental studies have been carried out and found that a significant change in the water flow in the hydrant according to EN 14339: 2016 occurs in the range  $n' = 0.05$  to  $n = 0.35$  (80% of expenses). In the interval  $n_x = 0,05$ , the flow through the hydrant is absent, as it also disturbs the seal of the rubber gasket of the gate. In a overground hydrant, a significant change in the flow of water occurs in the range  $n_x = 0,02$  to  $n_e = 0,7$  (80% of the charge), with  $n_x = 0,25$  the flow through the hydrant does not exceed 10% of the nominal.*

*In addition, for the hydrant according to EN 14339: 2016, it is determined that the throughput is 45 liters per second, and for the proposed design of the overground hydrant - 67 liters per second. Thus, the capacity of the new hydrant is 1.5 times higher than the existing underground samples.*

*Further research should be aimed at determining the possibility of a hydraulic shock in the hydrant, as well as confirmation of the economic efficiency of the introduction of such hydrants.*

**Keywords:** hydrant, water loss, overground hydrant, capacity.