

Міністерство освіти і науки України
Черкаський державний технологічний університет
Черкаська обласна державна адміністрація
Департамент цивільного захисту, оборонної роботи та взаємодії з правоохоронними
органами Черкаської обласної державної адміністрації
Національний університет цивільного захисту України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Український державний університет науки і технологій
Черкаська медична академія
Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України
Черкаська обласна організація Товариства Червоного Хреста України
Громадська організація «Асоціація цивільного захисту»
Громадська спілка «Пожежні-рятувальники України»
ТОВ «ЦЕНТР СЛУЖБИ КРОВІ «БІОФАРМА ПЛАЗМА»»
Німецьке товариство міжнародного співробітництва (GIZ), Федеративна
Республіка Німеччина
Пожежна рада міста Гамбург, Федеративна Республіка Німеччина
Об'єднана платформа «Пошук, рятування, медична та гуманітарна допомога», Турецька
Республіка
Університет Східного Лондона, Сполучене Королівство Великої Британії
і Північної Ірландії
Жилінський університет, Словацька Республіка
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Литовська Республіка
Габровський технічний університет, Республіка Болгарія
Центр австрійсько-українських культурних досліджень, Австрійська Республіка

МАТЕРІАЛИ

I Міжнародної

науково-практичної конференції

«ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗПЕКИ:

СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»

12–13 березня 2026 року, м. Черкаси

Том 1
ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ, ПОЖЕЖНА І ТЕХНОГЕННА
БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Черкаси



2026

**ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОЇ ВІДСТАНИ
ПРОКЛАДАННЯ РУКАВНИХ ЛІНІЙ
ЗА МАКСИМАЛЬНОЇ ВИТРАТИ ЛАФЕТНИХ СТВОЛІВ БПНРК**

*Василь РОТАР, канд. пед. наук, доц.,
Михайло ПУСТОВІТ, старший викладач кафедри безпілотних
систем та робототехніки,
Ігор НОЖКО, канд. пед. наук,
Євгеній КОЦАР, курсант навчально-наукового інституту
пожежної та техногенної безпеки
Національний університет цивільного захисту України*

Сучасні виклики у сфері пожежної безпеки вимагають впровадження інноваційних рішень, серед яких особливе місце посідають безпілотні наземні роботизовані комплекси (БпНРК). Використання таких систем дозволяє мінімізувати ризики для особового складу під час гасіння пожеж у складних та небезпечних умовах. Більшість БпНРК оснащені потужними лафетними стволами з високими показниками витрати води (від 2000 л/хв і більше), що зумовлює необхідність точного розрахунку параметрів подачі вогнегасних речовин. В деяких моделях дистанційно керованих пожежних лафетних стволів передбачена можливість ступінчастої або безступінчастої зміни витрати. Ефективність застосування даних засобів безпосередньо залежить від правильного вибору насосно-рукавних схем та визначення граничних відстаней прокладання ліній для забезпечення номінального напору на стволі

У випадку використання БпНРК з пожежними лафетними стволами без можливості регулювання витрати номінальні (оптимальні значення відповідно до паспортних характеристик) значення дальності подавання вогнегасних речовин можуть бути забезпечені лише за умови дотримання відповідних номінальних значень витрати та напору на стволі [1-4].

У випадку використання БпНРК з пожежними лафетними стволами з можливістю регулювання витрати, за недостатньої кількості води на пожежогасіння, можна забезпечувати номінальні значення дальності подавання вогнегасних речовин за рахунок зниження витрати ствола у разі дотримання номінальних значень напору на стволі [1-4].

Для ефективного використання БпНРК під час гасіння пожеж необхідно забезпечити виконання низки умов [5]:

- запас води на гасіння пожежі за допомогою БпНРК повинен забезпечувати значення номінальної витрати ствола БпНРК протягом розрахункового (прогнозного) часу гасіння;

- вибір типу насосно-рукавної схеми повинен базуватись на розумінні явищ пропускної здатності рукавів та втрат напору в рукавних лініях. Типові схеми для використання БпНРК приведені на рис. 1;
- для кожного етапу перекачування води та подавання води до БпНРК необхідно передбачати необхідний запас пожежного устаткування;
- передбачити шляхи введення БпНРК на позиції, виведення та місця для маневрування та розвороту. Шляхи руху БпНРК (за можливості) повинні бути обрані таким чином, щоб мінімізувати можливість пошкодження пожежних рукавів, виходу з ладу рушія БпНРК;
- врахувати можливу необхідність додаткового охолодження БпНРК.

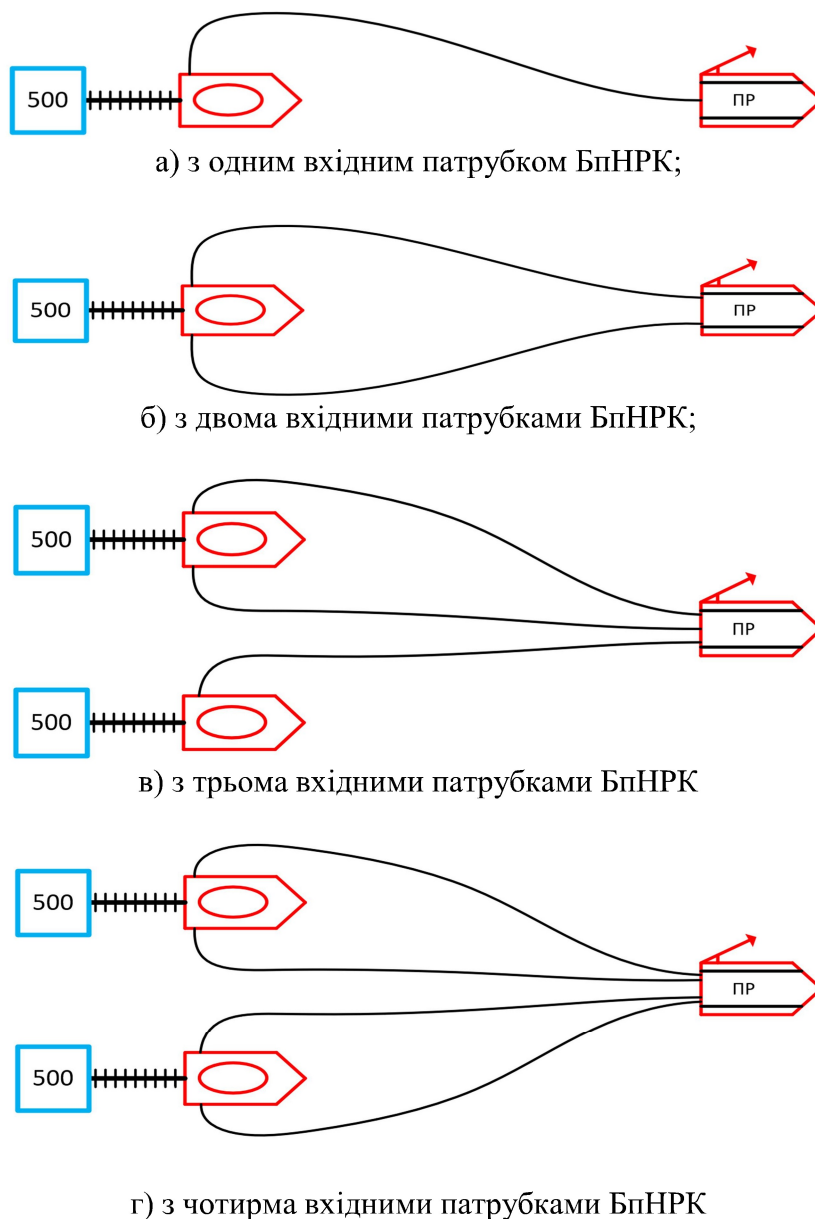


Рисунок 1 – Типові схеми для використання БпНРК

У випадках розгортання магістральних ліній значної протяжності або за умови потреби в оперативному маневруванні БпНРК до складу рукавних систем доцільно інтегрувати розгалуження відповідного типорозміру. Це дозволяє забезпечити прискорене дренавання (зливання) робочої рідини для полегшення конструкції та оперативного виведення комплексу з позиції.

Для забезпечення водою БпНРК можна використовувати напряму пожежні насосні станції за умови дотримання відповідного напору на стволі.

При визначенні граничних відстаней прокладання рукавних ліній [6] за максимальної витрати лафетного ствола БпНРК необхідно враховувати, що:

- значення граничних відстаней прокладання рукавних ліній за максимальної витрати розраховано для рукава діаметром 77 мм із значенням гідравлічного опору $S=0,015$;
- невисокі значення відстаней подавання за умови використання однієї рукавної лінії зумовлені обмеженнями в пропускній здатності пожежного рукава діаметром 77 мм;
- за наявності можливості регулювання витрат лафетного ствола дальність прокладання рукавних ліній буде збільшуватись за умови зменшення витрати ствола.

Результати теоретичних досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Відстані прокладання рукавних ліній за максимальної витрати

Модель БпНРК (П)	Максимальна витрата ствола (БпНРК), л/хв	Максимальна витрата ствола, л/с	Наявність регулювання витрати ствола	Номінальний напір на вході в БпНРК), м.вод.ст	Кількість патрубків для приєднання рукавних ліній, шт	Діаметр рукавної лінії, мм	Максимальний напір на насосі, м.вод.ст.	Гранична відстань прокладання рукавних ліній за максимальної витрати, м
LUF 60	3400	56,67	+	20*	3	77(75)	100	298,96
							150	485,81
LUF Nano	2000	33,33	-	70	1	77(75)	100	36,00
							150	96,00
Magirus Wolf R1	2400	40,00	+	70	2	77(75)	100	100,00
							150	266,67
Shark Robotics Colossus	2000	33,33	-	70	1	77(75)	100	36,00
							150	96,00
Magirus AirCore TAF35	4700	78,33	+	130	4	77(75)	100	-
							150	69,53
Змій	1200	20,00	-	60	1	77(75)	100	133,33
							150	300,00

На основі проведених теоретичних досліджень встановлено, що гранична відстань прокладання рукавних ліній для БпНРК суттєво залежить від кількості вхідних патрубків та можливості регулювання витрати лафетного ствола. Аналіз різних моделей показав, що використання лише однієї рукавної лінії діаметром 77 мм значно обмежує дальність подачі води через пропускну здатність рукава, а максимальної дальності подачі вогнегасних речовин можливо досягти лише у випадку використання значень напору на насосі в 150 м. вод. ст. Наявність вбудованої в БпНРК насосної установки (LUF 60) дозволяє суттєво підвищити дальність подавання води, особливо при невисоких значеннях напору. Отримані розрахункові дані дозволяють оперативно планувати розгортання сил і засобів, забезпечуючи оптимальні режими роботи безпілотних систем під час гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Каталог LUF Ltd. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.luf60.at/en/extinguishing-support/>.
2. Каталог Magirus GmbH: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.magirusgroup.com/de/en/products/>.
3. Каталог Shark Robotics: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.shark-robotics.com/>.
4. Каталог Rovertech: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://rovertech.co.ua/>.
5. Довідник керівника гасіння пожежі, Київ: ДСНС, 2015. – 363 с.
6. Наказ ДСНС України від 26.12.2022 № 760 «Про затвердження Методичних рекомендацій з експлуатації та ремонту пожежних рукавів в пожежно-рятувальних підрозділах Державної служби України з надзвичайних ситуацій».

<i>Віталій ТОМЕНКО, Марина ТОМЕНКО</i> ОЦІНЮВАННЯ ЗАЛИШКОВОЇ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬ ПІСЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ІМПУЛЬСНОГО АВАРІЙНОГО ВПЛИВУ	374
<i>Артем БИЧЕНКО, Олег КУЛІЦА, Наталія ЗОБЕНКО, Дмитро МОРОЗ</i> ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ПОЖЕЖНИХ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	377
<i>Василь РОТАР, Михайло ПУСТОВІТ, Ігор НОЖКО, Євгеній КОЦАР</i> ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОЇ ВІДСТАНИ ПРОКЛАДАННЯ РУКАВНИХ ЛІНІЙ ЗА МАКСИМАЛЬНОЇ ВИТРАТИ ЛАФЕТНИХ СТВІЛІВ БПНРК	381