

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій**  
**Черкаський інститут пожежної безпеки**  
**імені Героїв Чорнобиля**  
**Національного університету цивільного захисту України**

**Матеріали XV Міжнародної**  
**науково-практичної конференції**

**«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА**  
**ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**  
**ТА ЛІКВІДАЦІЇ**  
**НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**25 квітня 2024 року**

**Черкаси – 2024**

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 274 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою  
факультету оперативно-рятувальних сил  
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
**(протокол № 7 від 02.04.2024 р.)**

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі  
комісією з питань роботи із службовою інформацією  
в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
**(протокол № 6 від 16.04.2024 р.)**

УДК 614.8

**ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ТРАВ'ЯНИМ ПОЖЕЖАМ У ПРИРОДНИХ  
ЕКОСИСТЕМАХ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИМИ СМУГАМИ З ВОГНЕГАСНИХ ПІН  
ПІДВИЩЕНОЇ СТІЙКОСТІ**

*Василь КОВАЛИШИН, д-р техн. наук, професор,  
Ярослав КИРИЛІВ, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.,  
Роман СУКАЧ, канд. техн. наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Багато країн, наприклад Австралія, США і Канада, Бразилія, європейські країни пережили катастрофічні пожежі, зокрема на луках і чагарниках, а їх рятувальні служби зіштовхнулись із складною задачею контролю над природною стихією, яка потребувала застосування багатьох рятувальних сил і більшої кількості засобів пожежогасіння [1, 2, 3]. Окремо слід виділити трав'яні пожежі на луках та в лісах, де присутні трави на великих площах. Такі пожежі швидко поширюються і можуть стати надзвичайно загрозовими для життя людей і їхнього майна. Трав'яні пожежі, як правило, виробляють набагато менше вугілля, ніж лісові пожежі та є вкрай небезпечними.

Вода – найбільш поширений засіб пожежогасіння; проте її ефективність низька, коли вона використовується для гасіння лісових пожеж, чагарників, лук, торф'яних боліт або диких земель [4] через її низьку здатність змочувати і проникати в тріщини гідрофобних поверхневих горючих матеріалів. Введення в воду поверхнево активних речовин (ПАР), що знижують поверхневий натяг води і підвищують змочувальну здатність гідрофобних поверхневих горючих матеріалів, є одним з найбільш ефективних способів боротьби з такими пожежами.

Метою роботи є створення ефективних загороджувальних смуг з піноутворювача підвищеної стійкості для недопущення поширення трав'яних пожеж на луках і чагарниках.

В полігонних умовах вивчали вплив поширення полум'я вогню на трав'яних покриттях залежно від швидкості вітру, топографії, тобто ухилу пагорба, параметрів загороджувальної смуги, а саме її ширини та висоти. Досліджено поширення полум'я на трав'яному покритті висотою 21 см, кутах нахилу 0°, 5°, 15° та 30° та швидкостях вітру від 0 до 3 м/с. З отриманих даних видно, що із збільшенням кута ухилу трав'яного покриття швидкість поширення полум'я зростає, причому із зростанням кута інтенсивність її зростає з певним приростом [5]. Аналогічний вплив спричиняє швидкість вітру, причому її зростання інтенсифікує процес поширення полум'я. Збільшення швидкості вітру та його напрям призводить до підвищення швидкості поширення полум'я із чи не найбільшим приростом.

Визначено, що температура полум'я за найсприятливіших умов для горіння виміряна термометрами та пірометром відповідно становить 674 та 647 °С, причому ці значення є максимальними [5] під час усього процесу горіння досліджуваної трав'яної смуги. Крім того, під час горіння трав'яного покриття за максимальної температури полум'я на відстані 50 см був зафіксований тепловий потік величиною 19,74 кВт/м<sup>2</sup>. Для створення перешкод поширенню вогню по трав'яних смугах створювали загороджувальні смуги піноутворювачем підвищеної стійкості для гасіння пожеж «Барс S-2» різної висоти та ширини. Отримані результати показують, що висота піни з плином часу знижується кожних 5 хвилин в основному на однакову висоту. Проте, на окремих ділянках висота піни зменшується то швидше, то повільніше. Загалом чим вищий нанесений шар піни «Барс S-2», тим довше вона буде триматися на трав'яному покритті. Експериментальним шляхом досліджено загороджувальні смуги різної ширини з піноутворювача підвищеної стійкості для

гасіння пожеж «Барс S-2» за висоти 20 см, а саме: 10, 25, 40 та 55 см. Під час проведення досліджень зі смугою шириною 10 см та її витримкою після нанесення 15 хв і наступного підпалу виявлено, що вона стримувала поширення полум'я 52 секунди на відстані 95 см, проте через 1,5 хвилини полум'я перекинулося на трав'яний покрив за загороджувальною смугою. Після проведення аналогічного досліджу з шириною смуги 25 см виявлено прорив через 5 хв. Наступною досліджували ширину смуги 40 см, проте явного прориву полум'я не відбулось, однак, декілька горючих частинок під впливом вітру 3 м/с перелетіли на трав'яний покрив. Це може становити загрозу при більш сприятливих умовах горіння. Тому були проведені дослідження зі смугою шириною 55 см [5], де перелітання окремих горючих частинок не було зафіксовано.

Встановлено, що із зростанням кутів ухилу рельєфу місцевості від 0 до 30° зростає швидкість поширення полум'я по сухому трав'яному покриву, причому чим вищий кут ухилу, тим вища швидкість поширення. При зміні кута з 15 до 30° ця швидкість зростає у понад 2 рази. Наявність вітру додатково підвищує швидкість поширення полум'я. Так при куті ухилу 30° та швидкості вітру вздовж трав'яного покриву 3 м/с швидкість поширення полум'я зростає понад 1,9 раза у порівнянні з відсутністю вітру.

Максимальна температура полум'я за швидкості вітру 3 м/с, куті ухилу 30°, вологості горючого матеріалу 10% та температурі навколишнього середовища 22 °С становить 674 °С.

Показано, що чим більша висота шару нанесеної піни для створення загороджувальної смуги, тим довше вона тримається на трав'яному покриві. Це забезпечує проникнення змочувальних агентів піни в трав'яний покрив, що свою чергу буде краще запобігати загорянню горючого матеріалу.

Встановлено в полігонних умовах, що ефективна ширина загороджувальної смуги із піноутворювача підвищеної стійкості для гасіння пожеж «Барс S-2» за висоти трав'яного покриву 21 см, швидкості вітру 3 м/с і кута ухилу поверхні землі 30° становить не менше 55 см. Загороджувальні смуги шириною менше 55 см є неефективними і допускають прорив полум'я.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Szczygieł R (2012) Wielkoobszarowe pożary lasów w Polsce (Large-area forest fires in Poland). Fire Saf Tech 26(1):67–78 (in Polish).
2. Gill AM, Stephens SL, Cary GJ (2013) The worldwide “wildfire” problem. Ecol Appl 23(2): 438–454. doi: 10.1890/10-2213.1.
3. Penman TD, Nicholson AE, Bradstock RA, Collins L, Penman SH, Price OF (2015) Reducing the risk of house loss due to wildfires. Environ Model Softw 67:12–25. doi: 10.1016/j.envsoft.2014.12.020.
4. Rakowska, J., Szczygieł, R., Kwiatkowski, M. et al. Application Tests of New Wetting Compositions for Wildland Firefighting. Fire Technol 53,1379–1398 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10694-016-0640-0>.
5. Створення загороджувальних смуг вогнегасними пінами підвищеної стійкості для запобігання поширенню трав'яних пожеж / Р. Ю. Сукач, В. В. Ковалишин, Я. Б. Кирилів, Д. П. Войтович. Пожежна безпека. 2022. № 40, С. 84-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.40.2022.10>

## ЗМІСТ

### Секція 1. Реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків

*Дмитро БАБЕНКО*

**ДОСВІД КРАЇНИ ІЗРАЇЛЬ ЩОДО РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ..... 5**

*Володимир БАЛАНЮК, Володимир МИРОШКІН, Назарій ГУЗАР,*

*Олександр ГАРАСИМ'ЮК, Олег ГІРСЬКИЙ*

**ПЕРСПЕКТИВА ГАСІННЯ РОЗЛИВІВ ГОРЮЧИХ РІДИН**

**ОБ'ЄМНИМИ ЗАСОБАМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ..... 7**

*Володимир БАЛАНЮК, Володимир МИРОШКІН, Назарій ГУЗАР, Олег ГІРСЬКИЙ,*

*Віктор ПИКУС*

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДКРИТИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ**

**ПІДСТАНЦІЯХ ..... 8**

*Олексій БАСМАНОВ, Максим МАКСИМЕНКО*

**ОПТИМІЗАЦІЯ СИЛ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ РЕЗЕРВУАРІВ**

**ПРИ ПОЖЕЖІ В РЕЗЕРВУАРНІЙ ГРУПІ..... 9**

*Ксенія БЄЛІКОВА, Сергій ПОТЕРЯЙКО, Віталій ПАВЛЕНКО*

**ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЮ БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ..... 11**

*Євген ВЛАСЕНКО, Василь ТИЩЕНКО, Анна ДЕМКІВ, Владислав МЕЛЬНИК*

**ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ..... 12**

*Сергій ГОЛОВЧЕНКО*

**ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ**

**СМУГ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ..... 14**

*Ігор ГРИЦИНА, Сергій ХВИЦЬ*

**ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ**

**НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

**В УМОВАХ ЙМОВІРНИХ ОБСТРІЛІВ ..... 16**

*Юрій ДЕНДАРЕНКО, Микола ШКАРАБУРА, Юрій СЕНЧИХІН, Валентин ДИВЕНЬ*

**НЕОБХІДНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІЗУ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ**

**ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ З УРАХУВАННЯМ НЕБЕЗПЕКИ**

**ОБСТРІЛІВ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ..... 18**

*Юрій ДЕНДАРЕНКО, Олександр БЛАЩУК, Сергій ЩЕПАК*

**ВПЛИВ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЇ ПІНИ СЕРЕДНЬОЇ КРАТНОСТІ**

**НА ПРОГРІТИЙ ШАР НАФТОПРОДУКТУ ..... 19**

*Дмитро ДУБІНІН*

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ УСТАНОВКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ**

**ПЕРІОДИЧНО-ІМПУЛЬСНОЇ ДІЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДИ.... 20**

*Дмитро ДУБІНІН, Максим ІВАНОВ*

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО**

**КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПОЖЕЖНИХ-РЯТУВАЛЬНИКІВ..... 22**

*Руслан КЛИМАСЬ, Роман ЦИРЕНЬ, Вадим ВАСИЛЕНКО*

**ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ ВИТРАТ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ ..... 24**

*Дмитро КОВАЛЕВИЧ, Микола ГРИГОР'ЯН*

**ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З НАЯВНИМИ**

**ЕЛЕКТРИЧНИМИ ЧИ ГІБРИДНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ..... 27**

*Василь КОВАЛИШИН, Ярослав КИРИЛІВ, Роман СУКАЧ*

**ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ТРАВ'ЯНИМ ПОЖЕЖАМ У ПРИРОДНИХ**

**ЕКОСИСТЕМАХ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИМИ СМУГАМИ З ВОГНЕГАСНИХ ПІН**

**ПІДВИЩЕНОЇ СТІЙКОСТІ..... 29**