

УДК 614.841.42

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИХ СМУГ В ЛОКАЛІЗАЦІЇ НИЗОВИХ ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

*О.П. Борис, канд.техн.наук, Р.В. Ліхньовський, канд.хім.наук, О.В. Корнієнко, М.І. Копильний
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Україна*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 28.04.2018

Пройшла рецензування: 11.06.2018

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

загороджувальні смуги, розчини засобів з вогнезахисними властивостями, ефективність смуг у локалізації низових пожеж.

АНОТАЦІЯ

Проведено натурні випробування з визначення ефективності загороджувальних смуг, створених нанесенням водних розчинів засобів з вогнезахисними властивостями. Розроблено методику натурних випробувань ефективності загороджувальних смуг. Визначено ефективність смуг у локалізації низових лісових пожеж на двох різних дослідних ділянках - Боярської лісової дослідної станції та Голопристанського лісомисливського господарства.

До пожеж у природних екосистемах відносять лісові та торф'яні пожежі, пожежі на відкритих територіях (ландшафтні, степові), а також пожежі на сільськогосподарських угіддях (поля зернових і технічних культур).

Згідно статистичних даних Центра Пожежної Статистики Міжнародної Асоціації Пожежно-рятувальних служб (CTIF) [1], які аналізують стан з пожежами у 23 країнах світу, щороку приблизно 16,8 % всіх пожеж в цих країнах виникає у природних екосистемах.

Невтішна статистика щодо стану з пожежами у природних екосистемах і в Україні. Аналіз протидії пожежам у природних екосистемах вказує на збільшення пожеж у лісових та торф'яних масивах, сільгоспугіддях і на відкритих територіях. Кількість пожеж у природних екосистемах становила у 2015 році – 25,1 тис. пожеж, 2014 році – 12,8 тис. пожеж, а їх площа у 2015 році склала – 31 тис. га, а у 2014 році – 26,7 тис. га [2].

За 2016 рік в Україні зареєстровано 13 185 випадків пожеж **в природних екосистемах** [3]. На початку пожежонебезпечного періоду (березень-травень) основною причиною виникнення лісових пожеж є випалювання сухої рослинності та її залишків на сільгоспугіддях і придорожніх смугах поруч із лісовими масивами.

Внаслідок цих пожеж щороку вогнем знищується унікальна флора і фауна територій біосферних заповідників та національних парків, десятки господарських споруд та дачних будинків, чим завдається значних матеріальних збитків, як державі так і населенню.

У багатьох країнах світу для боротьби з пожежами у природних екосистемах застосовуються загороджувальні смуги, створені із засобів з вогнезахисними властивостями, що представляють собою водні розчини хімічних речовин. В Україні на

теперішній час досвід боротьби з пожежами за допомогою загороджувальних смуг відсутній.

Відомо, що в ті часи для локалізації пожеж у природних екосистемах застосовувалися такі засоби з вогнегасними та вогнезахисними властивостями: засоби ОС-5, ОС-5У, ОС-А1, ОС-А2М. Водні розчини засобів наносилися на лісову підстилку тим самим створюючи загороджувальні смуги які перешкоджали поширенню полум'я.

Вогнегасний засіб ОС-5, що призначений для гасіння лісових низових і підстилково-гумусових пожеж досі виробляється НПК “ЭКОХИММАШ” [4].

Стосовно теперішнього часу, то нами було вибрано бішофіт з добавками, сповільнювач горіння СГ-1 [5] вогнезахисний засіб “АГРУСПРОФІ” [6].

Окремі аспекти щодо актуальності, загального стану досліджень з питання локалізації низових пожеж у природних екосистемах способом створення загороджувальних смуг, а також, експериментальних досліджень у лабораторних умовах подано у роботах [7, 8]. Логічним продовженням попередніх двох є представлена до уваги ця завершальна робота.

Метою даної роботи було проведення натурних випробувань з визначення ефективності загороджувальних смуг створених розчинами засобів з вогнезахисними властивостями в локалізації низових пожеж у природних екосистемах.

Натурні випробування проводили на спеціальних дослідних ділянках розміром (43×10) м, кожену з яких по периметру оборювали трактором мінералізованою смугою шириною не менше 2 м. За рухом і висотою полум'я крайки пожежі спостерігали за допомогою фото і відеозйомки.

На кожній дослідній ділянці за нижченаведеною схемою (рис. 1) створювалися загороджувальні смуги за допомогою водних

розчинів засобів з вогнезахисними властивостями з витратою 500 г/м². Ширина смуг становила (50 ± 1), (100 ± 1) та (150 ± 1) см.

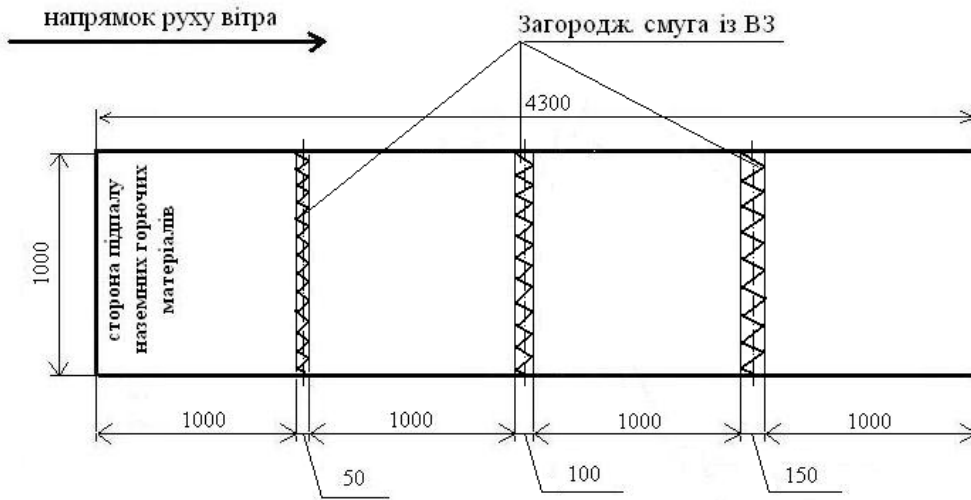


Рисунок 1 – Схематичне розташування загороджувальних смуг на дослідній ділянці

Витрату робочого розчину з вогнезахисними властивостями (R) на створення загороджувальної смуги розраховували за формулою:

$$R = m/F, \quad (1)$$

де: F - площа загороджувальної смуги, м²;
m - маса робочого розчину, витрачена на створення загороджувальної смуги, г.

Після підпалу горючого матеріалу проводили візуальне спостереження за проходженням полум'я через загороджувальну смугу з фіксацією швидкості просування крайки пожежі, висоти полум'я крайки пожежі перед загороджувальною смугою та глибина входження полум'я у неї.

Загороджувальна смуга вважалася ефективною, якщо максимальна глибина входження полум'я в неї не перевищувала 0,5 від її ширини.

Випробування проводилися на територіях лісових масивів Боярської лісової дослідної станції та Голопристанського лісомисливського господарства на спеціальних дослідних ділянках розміром (43×10) м.

Кожна дослідна ділянка перед початком випробувань за периметром оборювалася трактором.

На кожній дослідній ділянці створювалися три загороджувальні смуги шириною 50 ± 1 см, 100 ± 1 см та 150 ± 1 см (рис. 2).

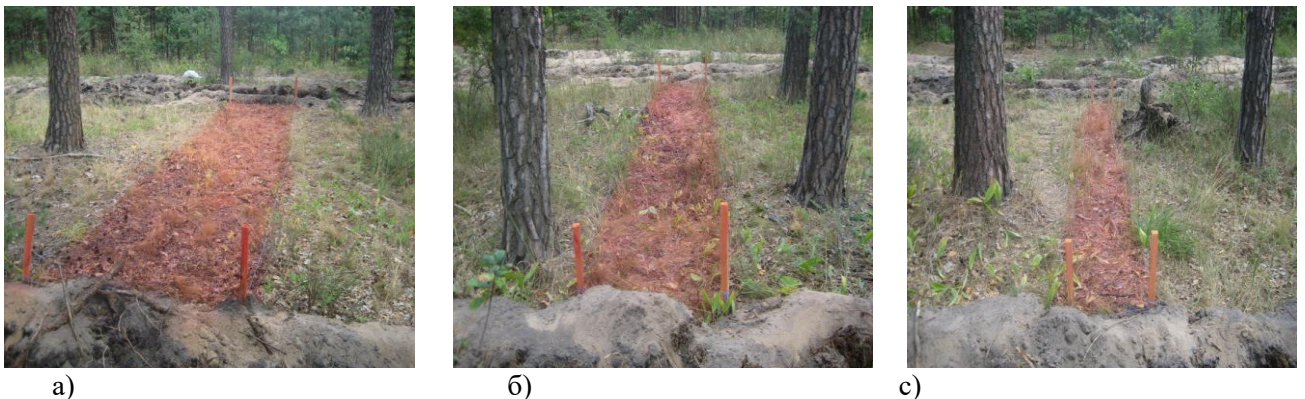


Рисунок 2. – Загороджувальні смуги різної ширини, створені на дослідній ділянці:
а) - 150 ± 1 см; б) - 100 ± 1 см; в) - 50 ± 1 см.

Витрата робочого розчину речовин з вогнезахисними властивостями на створення загороджувальних смуг для лісових масивів Боярської лісової дослідної станції та Голопристанського лісомисливського господарства становила 500 г/м^2 та 1000 г/м^2 відповідно. Така різниця пов'язана з товщиною

покриву лісової підстилки у лісових масивах, що становила 3 см для Боярської та 20 см Голопристанської ділянки.

Нанесення робочих розчинів на лісову підстилку здійснювалося переносним ранцевим розпилювачем (рис. 3).



Рисунок 3 – Переносний ранцевий розпилювач, що використовувався для створення загороджувальних смуг.

Випробування загороджувальних смуг на ефективність проводили відразу та після 4 годин з часу їх створення відповідно.

Підпал наземних горючих матеріалів здійснювався запалювальним пристроєм з навітряної до загороджувальної смуги сторони дослідної ділянки (рис. 4).



а)



б)

Рисунок 4 – Пристрій (а) для здійснення підпалу (б) лісової підстилки .

Після здійснення підпалу наземного горючого матеріалу велося візуальне спостереження за проходженням полум'я через загороджувальну смугу. Під час випробувань фіксувалися такі дані, як швидкість просування крайки пожежі, висота полум'я крайки пожежі

перед загороджувальною смугою та глибина входження полум'я в загороджувальну смугу. Поширення полум'я імітованої низової пожежі, а також протидія їй загороджувальних смуг показано на рис. 5.



Рисунок 5 – Визначення ефективності загороджувальних смуг у припиненні горіння лісової підстилки.

Випробування на території лісових масивів Боярської лісової дослідної станції проводилися за IV класу пожежної небезпеки (за умовами погоди) за таких умов: температура повітря – 29,0 °С; відносна вологість повітря –

46 %; атмосферний тиск – 740 мм. рт. ст. Швидкість просування крайки пожежі під час випробувань становила від 2,0 до 5,0 м/хв. Одержані експериментальні дані натурних випробувань наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати натурних випробувань з визначення ефективності загороджувальних смуг на території лісових масивів Боярської лісової дослідної станції

Назва засобу	Ширина загороджувальної смуги, м	Висота полум'я крайки пожежі перед загороджувальною смугою, м	Максимальна глибина входження полум'я в загороджувальну смугу, м	Висновок про ефективність
Сповідьничач горіння СГ-1	0,5	1,5	0,1	ефективна
	1,0	1,6	0,1	ефективна
	1,5	1,4	0,1	ефективна
Розчин бішофіту з добавками	0,5	0,5	0,20	ефективна
	1,0	0,6	0,23	ефективна
	1,5	0,7	0,22	ефективна
АРГУСПРОФІ	0,5	1,0	0,1	ефективна
	1,0	0,8	0,1	ефективна
	1,5	0,6	0,1	ефективна
ОС-5	0,5	1,0	0,4	не ефективна
	1,0	0,8	0,4	ефективна
	1,5	0,6	0,35	ефективна
Вода	0,5	0,8	прогоріла	не ефективна
	1,0	1,1	прогоріла	не ефективна
	1,5	0,9	прогоріла	не ефективна

Випробування на території лісових масивів Голопристанського лісомисливського господарства проводилися за V класу пожежної небезпеки (за умовами погоди) за таких умов: температура повітря – 33,0 °С; відносна вологість повітря – 40 %; атмосферний тиск –

740 мм. рт. ст. Швидкість просування крайки пожежі під час випробувань становила від 1,7 до 2,2 м/хв.

Одержані експериментальні дані натурних випробувань наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Результати натурних випробувань з визначення ефективності загороджувальних смуг на території лісових масивів Голопристанського лісомисливського господарства.

Назва засобу	Ширина загороджувальної смуги, м	Висота полум'я крайки пожежі перед загороджувальною смугою, м	Максимальна глибина входження полум'я в загороджувальну смугу, м	Висновок про ефективність
Сповільнювач горіння СГ-1	0,5	1,2	0,1	ефективна
	1,0	0,8	0,1	ефективна
	1,5	1,1	0,1	ефективна
Розчин бішофіту з добавками	0,5	1,0	0,35	не ефективна
	1,0	0,9	0,32	ефективна
	1,5	0,32	0,34	ефективна
АРГУСПРОФІ	0,5	1,1	0,1	ефективна
	1,0	1,2	0,1	ефективна
	1,5	0,9	0,1	ефективна
ОС-5	0,5	0,7	0,4	не ефективна
	1,0	0,9	0,4	ефективна
	1,5	1,1	0,42	не ефективна
Вода	0,5	1,1	прогоріла	не ефективна
	1,0	0,8	прогоріла	не ефективна
	1,5	1,1	прогоріла	не ефективна

Аналіз експериментальних даних таблиць 1, 2 вказує на високу ефективність загороджувальних смуг, створених за допомогою сповільнювача горіння СГ-1 та засобу «АРГУСПРОФІ». Про це свідчить показник максимальної глибини входження полум'я в загороджувальну смугу. Дещо поступаються їм смуги створені з розчину бішофіту з добавками та ОС-5. На обох дослідних ділянках за одержаними результатами випробувань було встановлено, що ефективна ширина загороджувальних смуг, створених робочим розчином сповільнювача горіння СГ-1 та засобу «АРГУСПРОФІ» становить – 0,5 м, засобу «ОС-5» – 1 м. Неоднозначний результат показав розчин бішофіту з добавками, що пояснюється товщиною лісової підстилки. Ефективним він виявив себе при нанесенні на лісову підстилку товщиною 3 см та менш ефективним у нанесенні

на 20-ти сантиметрову. Вода показала себе не ефективним засобом для локалізації низових пожеж у сталих соснових насадженнях на обох ділянках.

В результаті проведеної роботи одержано результати натурних випробувань, створених загороджувальних смуг з водних розчинів речовин з вогнезахисними властивостями. Випробування проведено на двох різних дослідних ділянках, зокрема Боярської лісової дослідної станції та Голопристанського лісомисливського господарства. Вибрані засоби для випробувань показали практично однакову ефективність у локалізації низових пожеж у природних екосистемах, незначну залежність від товщини горючих матеріалів. Водночас, вода показала себе непридатною у локалізації подібних пожеж і показала у всіх випадках негативний результат.

Даний спосіб рекомендований до практичного застосування для боротьби з низовими пожежами з використанням випробуваних засобів, що підтвердили високу ефективність у натурних випробуваннях. Спосіб локалізації пожеж придатний до використання у

лісових масивах, степових зонах, сільгоспугіддях, а також, може бути рекомендований як один з варіантів ліквідації низових пожеж у ландшафтно-паркових зонах в межах міст.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. World Fire Statistics. CTIF Report (Світова пожежна статистика. Звіт Міжнародної Асоціації Пожежно-рятувальних служб), 2015. – 63 р.
2. Наказ ДСНС України №168 від 7 квітня 2016 року «Про організацію заходів з протидії пожегам у природних екосистемах у 2016 році – 6 с.
3. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2016 рік./ Державна служба з надзвичайних ситуацій, Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. – Київ, 2017. – 440с.
4. Огнетушачие порошки и составы [Електронний ресурс]/ НПК “ЭКОХИММАШ” – Режим доступу: <http://www.ecochim.ru/ru/o-kompanii>
5. Пат. 99800 Україна, Антипіреново-антисептична просочувальна композиція для деревини / Борис О.П., Білошицький М.В., Копильний М.І., Корнієнко О.В., Малаштан М.В., власник Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, опубл. 25.06.2015
6. ТУ У 20.5-40884080- 001 :2016 Просочувальна вогнебізахисна речовина для деревини "АРГУСПРОФІ". Технічні умови.
7. Р.В. Ліхнівський, М.В. Білошицький, В.О. Боровиков, С.В. Жартовський, М.І. Копильний, О.В. Корнієнко. Загороджувальні смуги як спосіб локалізації пожеж у природних екосистемах – Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – 2016 – Т2, №2. – С. 55-59.
8. Р.В. Ліхнівський, М.В. Білошицький, С.В. Жартовський, М.І. Копильний, О.В. Корнієнко. Експериментальне визначення впливу розведення розчинів вогнезахисних засобів на ефективність загороджувальних смуг. – Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – 2017. – Т3, №1. – С.117-122.

DETERMINATION OF EFFECTIVENESS OF CONTROL LINES IN THE LOCALIZATION OF LOWER FIRES

*O. Borys, Cand. of Sc.(Eng.), R. Likhnovskiy, Cand. of Sc. (Chem.), O. Korniienko, M. Kopylnyi
The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Ukraine*

KEYWORDS

control line, solutions of means with fireproof properties, effectiveness of control line in the localization of lower fires.

ANNOTATION

Full-scale tests on determination the effectiveness of control lines obtained by applying aqueous solutions of products with fireproof properties were carried out. A methods for full-scale tests of the effectiveness of control lines has been developed. The effectiveness of the control lines in the localization of lower fires was determined at two different experimental sites - the Boiarskyi Forest Research Station and the Holoprystanskyi forest-hunting farm.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАГРАДИТЕЛЬНЫХ ПОЛОС В ЛОКАЛИЗАЦИИ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

*А.П.Борис, канд.техн.наук, Р.В. Лихневский, канд.хим.наук, А.В. Корниенко, Н.И. Копыльный
Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты, Украина*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

заградительные полосы, растворы средств с огнезащитными свойствами, эффективность полос в локализации низовых пожаров.

АННОТАЦИЯ

Проведены натурные испытания по определению эффективности заградительных полос, полученных нанесением водных растворов средств с огнезащитными свойствами. Разработано методику натурных испытаний эффективности заградительных полос. Определено эффективность полос в локализации низовых лесных пожаров на двух разных опытных участках - Боярской лесной исследовательской станции и Голопристанского лесохотничьего хозяйства.