

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Проведено аналіз існуючих методів виявлення лісової пожежі, на основі якого пропонується створення пристрою автоматичного виявлення як одного з елементів автоматизованої системи виявлення лісової пожежі.

Своєчасне виявлення пожежі відіграє велику роль у її подальшій ліквідації. Зменшення часу вільного горіння дає змогу зменшити масштаби пожежі, матеріальні збитки, кількість особового складу та одиниць техніки для її ліквідації [1]. Для лісової пожежі, яка характеризується розмаїттям видів з, відповідно, різними характеристиками розповсюдження, розвитку, різними тактико-технічними методами гасіння, своєчасне виявлення є актуальним завданням. Однак, на сучасному етапі технологія визначення місця лісової пожежі, її виду та масштабів є недостатньо ефективною. Не існує також єдиного стандартного обладнання для виявлення лісової пожежі, на відміну від інших видів пожеж. Проблематичним є те, що питаннями захисту лісів від пожеж займаються різні відомства, між якими взаємодія деколи недостатньо налагоджена. Для України також проблемою є відносно висока вартість засобів зв'язку, які можуть бути використані для повідомлення про пожежу.

Метою роботи є аналіз існуючих засобів виявлення лісових пожеж та визначення і пропозиція перспективних методів їх виявлення.

Основні методи виявлення лісових пожеж [2] базуються на

- наземному візуальному спостереженні,
- спостереженні з пожежних веж,
- патрулюванні з повітря,
- спостереженні з космосу.

Наземне спостереження здійснюється працівниками лісового господарства та місцевим населенням. Воно, як правило, вимагає від спостерігача певного досвіду, оскільки досить часто лісова пожежа виявляється через похідні фактори: дим, поведінку тварин, звукові явища тощо. Не менш важливу роль відіграє і своєчасне повідомлення про пожежу. Для цього спостерігачам необхідна наявність засобів зв'язку, особливо, бездротового (радіостанції, мобільний зв'язок тощо), оскільки у лісах дротовий зв'язок, як правило, не використовується.

Більш ефективним є метод спостереження з місця, розташованого на деякій висоті. Для такого методу використовують пожежні вежі, а також пункти спостереження, розміщені на природних підвищеннях. Це дає змогу оглянути більшу частину лісової місцевості та виявити пожежу на ній. Для спостереження на вежах окрім візуального спостереження неозброєним оком спостерігачами можуть бути використані оптичні прилади спостереження та вимірювання відстаней, зокрема, такі що працюють як у видимому, так і в інфрачервоному діапазоні і дають змогу достатньо точно визначити місце пожежі. Іноді застосовуються телекамери, що дає змогу вести спостереження з віддаленого місця [3]. Для точного визначення місця пожежі необхідна інформація не з однієї, а з декількох веж. Мережа спостережних веж широко розвинута в різних країнах, зокрема, в США, Австралії, Росії та ін [4]. Окрім прямих функцій ці вежі використовуються як міні-лабораторії екологічного та біологічного призначення.

Для збільшення радіуса спостереження необхідно збільшити висоту місця спостереження. Це можна зробити з допомогою літальних апаратів. Такий метод широко застосовується з використанням літаків та гелікоптерів [2,8]. Патрулювання з рухомих літальних апаратів дає змогу також збільшити площу спостереження. У лісовому господарстві найчастіше застосовується лісопожежний літак АН-3П [5], який окрім патрулювання може організувати доставку особового складу для гасіння пожежі. А спеціалізований літак АН-32П [6] може також здійснити гасіння виявленої пожежі з повітря.

В Росії розроблено нову модель літака-амфібії БЕ-200 [7] з пожежною модифікацією. Недоліками застосування авіації для виявлення пожеж є відносно висока вартість і залежність від погодних умов, в яких можуть здійснюватися польоти. Висока вартість зумовлює використання літаків не весь час, а в залежності від класу пожежної небезпеки [2]. Труднощі викликають також і умови, пов'язані з пожежею та задимленістю, що може призвести до аварій літаків, які здійснюють польоти на низькій висоті.

Для спостереження можна використовувати також такі літальні апарати як дирижаблі та повітряні кулі [9]. Це значно здешевлює спостереження, дає змогу підняти значну кількість апаратури, збільшити радіус дії радіозв'язку. Але використання легших за повітря літальних апаратів обмежене деякими погодними умовами, зокрема, силою і характером вітру. Не менш важливим є вимоги щодо вибухобезпечності сумішей та газів, які використовуються для наповнення апарата. Недоліком літальних апаратів легших за повітря є їх недостатня керованість. Тому такий метод спостереження за лісовими масивами не є достатньо ефективним і може бути використаний лише для підвищення рівня точки спостереження та в прив'язаному стані, що обмежує площу спостереження.

Спостереження з космосу в останні роки набуває все більшої актуальності. З допомогою результатів спостережень (фотографій, відеозображень) та на основі їх аналізу можна виявити пожежі в будь-якій точці Землі. Для аналізу поверхні землі та виявлення пожеж використовуються методи розпізнавання зображень. Зйомка здійснюється як у видимому діапазоні, так і в інших діапазонах. Висока вартість такого методу зумовлює здійснення спостережень лише невелику кількість разів (3 рази на добу [10]). З огляду на це, оперативність космічного методу виявлення лісової пожежі не вища за інші методи. Такий метод доцільний для великих за площею лісових масивів.

Описані методи виявлення лісової пожежі базуються на спостереженнях в діапазонах світлових та інфрачервоних хвиль. З їх допомогою визначаються місця підвищеної температури та освітленості, що вказує на пожежу. Запропоновано [11] ще один метод раннього виявлення пожежі – за продуктами горіння (дим, сажа). На цьому базується принцип роботи такого приладу, як лідар (трасовий газоаналізатор). Такий прилад дає змогу визначити навіть концентрацію продуктів горіння над окремими ділянками лісу. Але підвищена концентрація продуктів горіння не завжди є наслідком пожежі. Це може бути результатом спалювання відходів у містах, роботи теплоелектростанцій тощо. Тому використання такого приладу вимагає додаткової перевірки інформації про пожежу.

Для подальшого аналізу пожежної обстановки в лісовій місцевості та керування процесом гасіння використовуються геоінформаційні системи, які здійснюють обробку даних, що надходять з окремих пунктів спостережень [12].

На окрему увагу заслуговує використання методів виявлення лісових пожеж в гірській місцевості. Нерівномірність ландшафту зменшує пряму видимість та вимагає збільшення кількості спостерігачів, патрулювання та пунктів спостереження, розміщення останніх на вершинах. Утруднений характер радіозв'язку та недостатність дротового зв'язку зменшують оперативність повідомлення про пожежу.

Аналіз сучасного стану виявлення лісових пожеж показує, що існуючі методи недостатньо інформативні та оперативні, мають високу вартість, вимагають значних ресурсів та засобів зв'язку. Не існує єдиного підходу до проблеми виявлення пожеж при використанні декількох методів.

Тому з метою забезпечення надійності виявлення лісової пожежі, зокрема, в умовах гірської місцевості пропонуються такі заходи:

1. Створення комплексної автоматизованої системи виявлення лісової пожежі, яка повинна поєднувати в собі космічний, повітряний та наземний методи виявлення, здійснювати аналіз оперативної обстановки, встановлювати масштаби пожежі та її вид, давати рекомендації до технології гасіння, враховуючи особливості місцевості та виду пожежі.

2. Використання безпілотних літальних апаратів для виявлення пожеж, що зменшить вартість повітряного методу спостережень.

3. Використання мережі спостережних веж, зокрема таких, що працюють в автоматичному режимі за принципом кругової інфрачервоної локації. Для успішного функціонування мережі таких веж необхідно розв'язати питання забезпечення зв'язку, електроживлення, опалення та наявності кваліфікованих спостерігачів.

4. Розробка пристрою універсального призначення для автоматичного виявлення пожежі. Блок-схема такого пристрою наведена на рис. 1. Світлове та інфрачервоне (ІЧ) випромінювання потрапляє до приймального пристрою 1, основою якого є відеокамера, під'єднаного до блока реєстрації випромінювання 2. Цей блок формує інформацію про інтенсивність випромінювання, його координати та дальність, яка надходить в блок обробки інформації 3. На основі алгоритмів розпізнавання зображень та інших методів блок обробки інформації видає повідомлення про наявність пожежі, її параметри та координати, яка через блок передачі даних 4 та антену 5 надходить на пульт автоматизованої системи виявлення лісової пожежі. Для забезпечення роботи всіх пристроїв використовується блок живлення 6. Такими пристроями можуть бути обладнані як наземні, так і повітряні пункти спостережень. При розробці пристроїв автоматичного виявлення пожежі слід передбачати їх об'єднання у мережу і використовувати як складову частину комплексної автоматизованої системи виявлення лісових пожеж.

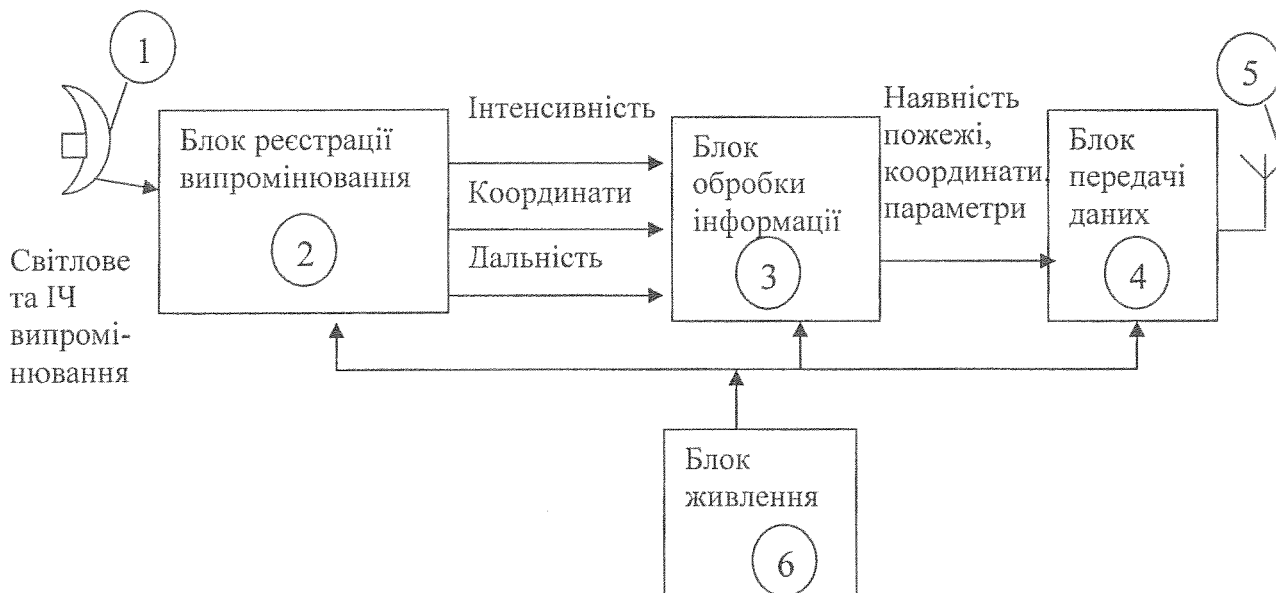


Рис. 1. Блок-схема пристрою автоматичного виявлення лісової пожежі.

Висновок

1. Аналіз сучасного стану проблеми виявлення лісових пожеж показав, що на даний час не існує єдиного підходу до її розв'язання.

2. Існуючі методи виявлення лісових пожеж мають обмежену сферу використання та вимагають великих матеріальних затрат.

3. Для ефективного виявлення лісових пожеж необхідно створити пристрої автоматичного виявлення лісової пожежі, які діють за принципом, наведеним вище та об'єднати їх в мережі.

4.3 метою підвищення ефективності виявлення та ліквідації лісової пожежі, забезпечення координації існуючих та перспективних методів виявлення пожеж необхідно створити комплексну автоматизовану систему виявлення лісових пожеж.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. И.Ф.Кимстач, П.П.Девлишев, М.М.Евтушкин. *Пожарная тактика*. М.: Стройиздат, 1984. – 590 С.
2. Рекомендации Рослесхоза от 17 декабря 1997 г. по обнаружению и тушению лесных пожаров (утв. Рослесхозом 17 декабря 1997 г.). - <http://rosqiproles.park.ru/public/210>
3. Концепция развития лесного хозяйства Российской Федерации // Альманах "Природные ресурсы России. Нефтегазовый комплекс. Энергетика (год 2002-й)". - 2002, АСМО-пресс. - <http://analitics.ex.ru/cgi-bin/txtnsr.pl?node=664&tx1=1774&lang=1&sh=1>.
4. *Forest Fire Lookout Association Home Page*. - <http://www.firelookout.org/>
5. О. Дорофеев. *Космонавтика. Многопрофильность "Полета"*. - http://aviaraportana.narod.ru/journal/1999_5/20.HTM
6. Самолет для тушения лесных пожаров АН-32П. - http://vt21.mvdy.ru/expo/775/prod_491_r.htm
7. Многоцелевой самолет-амфибия БЕ-200. - <http://www.aviaport.ru/news/MarketNews/13819.html>.
8. Биненко В.И. ИК-мониторинг пожароопасных регионов с летательных аппаратов.// *Проблемы региональной экологии*. - № 8, 2000. – С. 167.
9. В.В.Азатян, И.А.Болодьян, Ю.Н.Шебеко, С.Н.Копылов. Применение летательных аппаратов для обнаружения и тушения лесных пожаров. – М.: Изд Фгу ВНИИПО МЧС России. - № 2, 2003. – С. 140-141.
10. Дубровський В., Пархісенко Я.В., Потапенко Л.С., Рябоконеко О.Д., Штепа Ю.Н. Український центр менеджменту землі і ресурсів (УЦМЗР). Космічний моніторинг лісових пожеж за знімками NOAA в УЦМЗР // *Космічна наука і технологія*. – Т. 8, № 2-3. – 2002. С. 246-248.
11. В. А. Кориунов, С. С. Хмелевцов, Д. И. Бусыгина, В. С. Хмелевцов. Непрерывные синхронные измерения концентрации диоксида серы, формальдегида, диоксида азота и озона с помощью трассового газоанализатора "Доас-4р в г.Обнинск летом 2002 г. – http://eridan.mega.ru/publications_rus/DOAS_ismere_n_stat_mg.pdf.
12. Г.М.Нигметов, Д.И.Попелков. Мониторинг опасностей и риска лесных пожаров// *Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их источников* – М.: ИИЦ ВНИИ ГОЧС, 2001. – С. 44-45.

УДК 691.32.699.81

Ю. Е. Павлюк (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

БЕТОН ТА ЗАЛІЗОБЕТОН В УМОВАХ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ТА ПОЖЕЖІ

У статті запропоновано методику комплексного дослідження поведінки бетону при дії високих температур в режимі "стандартної пожежі" при активному захисті покриттями базового складу, що знімаються та його вдосконалення стосовно вогнезахисту бетонних та залізобетонних конструкцій.

Дослідження проводились на взірцях двох видів бетонів: на важкому звичайному та легкому керамзитобетоні, захищеному та незахищеному покриттями, що знімаються.

На сьогодні значна увага приділяється пожежній безпеці в будівництві. Це викликано частими пожежами, в тому числі спричиненими багатьма терористичними актами. Бетон та залізобетон відносяться до негорючих матеріалів, але дослідження показують, що основний вплив високих температур та вогню на поведінку бетонних та залізобетонних конструкцій