

Выводы. Таким образом, изучение свойств базальтовых теплоизоляционных материалов в процессе их нагрева до высоких температур, разработка номограмм, позволяющих в короткий срок с минимальной погрешностью определять зависимость предела огнестойкости защищаемой конструкции от толщины используемого материала, является весьма важной составной частью для решения общей проблемы огнестойкости новых строительных конструкций зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Круковский П.Г. Универсальный программно-методический подход к решению обратных задач теплопереноса (программа FRIEND). // В кн. Идентификация динамических систем и обратные задачи. Труды II Межд. конф., С.-Петербург, 1994, т. 1, - с. А.8.1 - А.8.12.
2. Ansys Basic Analysis Produced Guide. Rel. 5.4. / Ansys Inc. Houston, 1997
3. ДСТУ Б В. 1.1-4-98 «Строительные конструкции. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»
4. «Методика испытаний строительных ограждающих конструкций на огнестойкость» (УкрНИИПБ МВД Украины от 22 мая 2002 г.).
5. Григорьян Б.Б., Поздеев С.В., Качкар Е.В. Анализ состояния вопроса об использовании минераловатных изделий в качестве огнезащиты для строительных конструкций. Проблемы ПБ.- Харьков: УГЗУ, 2007.- Вып.21.- с.58-65.
6. Базальтоволоконистые материалы: Сборник статей // под ред. Костикова В.И., Смирнова Л.Н. – М.: Информконверсия, 2001-307с.

УДК 629.113:614.842

В.Б. Завер, ад`юнкт, Р.Т. Ратушний, к.т.н., доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності), В.О. Тимочко к.т.н., доцент (Львівський державний аграрний університет)

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУ СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ГІРСЬКОГО ЛІСОВОГО РАЙОНУ

Окреслено завдання аналізу та синтезу системи протипожежного захисту гірського лісового району на основі моделювання. Розглянуто наукові підстави створення концептуальної моделі системи. Обґрунтовано вхідні впливи, параметри та характеристики основних підсистем системи протипожежного захисту гірського лісового району. Сформульовані головні задачі для оптимізації системи.

Сучасний стан проблеми. Пожежі, які виникають у гірських лісових районах призводять до значних матеріальних втрат. Впродовж останніх 15 років у лісах Криму відбулося понад 2,2 тисячі лісових пожеж на загальній площі понад 2,1 тисячі га, в тому числі верхових – 458 га. Збиток, нанесений лісовому господарству, склав понад 1 млн. грн. Внаслідок пожежі, яка відбулася у 2007 році в урочищі Уч-Кош Ялтинського лісництва Кримського природного заповідника та Гурзуфського лісництва Ялтинського гірничо-лісового природного заповідника було знищено вогнем понад 200 га лісового масиву, загинуло дві людини. До гасіння пожежі було залучено понад 950 чол. особового складу МНС, МВС, МО, Ялтинського лісництва тощо. Сучасний стан в економіці держави диктує потребу підвищення рівня пожежної безпеки у гірських лісових районах за умови

мінімальних витрат. Це завдання можна виконати внаслідок розробки та впровадження проектів систем протипожежного захисту гірських лісових районів.

Для вирішення проблеми протипожежного захисту гірських лісових районів розробляються нові методи виявлення лісових пожеж [1], ведуться дослідження впливу різних факторів на швидкість розповсюдження лісової пожежі [2,3]. З-поміж багатьох нерозв'язаних завдань цієї проблеми актуальними також є завдання, що стосуються розроблення науково-методичних засад проектування систем протипожежного захисту гірських лісових районів. Це дасть змогу вдосконалити методику їх інженерного проектування, а відтак – реорганізувати та підвищити ефективність функціонування.

Постановка завдання. Метою роботи є розробка науково-методичних підстав проекту систем протипожежного захисту гірських лісових районів.

Виклад основного матеріалу. Систему протипожежного захисту гірського лісового району (СПЗГЛР) можна розглядати як складну виробничу систему.

Для дослідження складних виробничих систем використовують моделювання [4,5,6]. Моделювання, як процес дослідження систем, дає змогу з незначними витратами коштів та часу відшукати потрібні взаємозв'язки між вхідними впливами на систему, її параметрами та характеристиками функціонування [5,6], що є основою для оптимізації системи. Для цього у системах виділяють вхідні впливи $\{X\}$, параметри $\{Z\}$ та характеристики $\{Y\}$ рис.

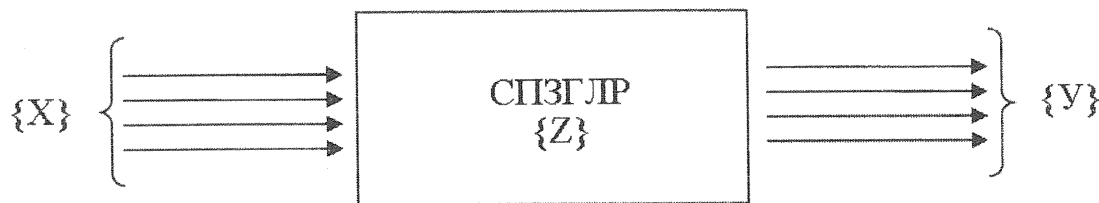


Рис. Схема дії вхідних впливів на систему

Вхідні впливи $\{X\}$ - це множина подій, що впливають на систему. Параметри $\{Z\}$ - це, власне, структура та принципи функціонування системи. Характеристиками $\{Y\}$ функціонування системи є множина показників, що відображають результати її діяльності.

Очевидними є залежності між $\{X\}$, $\{Z\}$ і $\{Y\}$:

$$\{Y\} = f(\{X\}, \{Z\}); \{Z\} = f'(\{X\}). \quad (1)$$

На їх основі розв'язується два головні завдання дослідження системи аналізу та синтезу [6]. Завдання аналізу формулюється таким чином – відшукати вплив параметрів $\{Z\}$ системи на характеристики її функціонування $\{Y\}$ за постійних значень $\{X\}$:

$$\{Y\} = f''\{Z\}, \text{ за умови } \{X\} = \text{const}. \quad (2)$$

Окрім того, існує інше завдання аналізу, яке розкриває залежність характеристики функціонування $\{Y\}$ від вхідних впливів $\{X\}$:

$$\{Y\} = f'''\{X\}, \text{ за умови } \{Z\} = \text{const}. \quad (3)$$

Завдання синтезу формулюється так – для заданих значень вхідних впливів $\{X\}$ відшукати оптимальні значення параметрів $\{Z\}$, за яких характеристики $\{Y\}$ набувають екстремальних значень:

$$\{Z\} \rightarrow \text{opt} \text{ за умови } \{Y\} \rightarrow \text{extr}, \{X\} = \text{const}. \quad (4)$$

Для розв'язання завдань аналізу і синтезу системи, перш за все, потрібно створити концептуальну її модель, якою у словесній формі виражають особливості системи. Відомо [5,6], що концептуальна модель створюється впродовж декількох етапів: означення та

орієнтування; стратифікування; деталізування; локалізування; структурування та управління; відображення станів. Означення та орієнтування СПЗГЛР полягає у формулюванні мети та завдань системи. Мета СПЗГЛР – запобігання пожежам та якомога швидке та повне гасіння пожеж, що виникають у районі з мінімальними витратами ресурсів на гасіння. Завданнями СПЗГЛР є: 1) виконання профілактичних робіт з метою запобігання виникнення пожеж; 2) розбиття району на ділянки, створення протипожежних розривів та мінералізованих полос; 3) швидке виявлення загорянь; 3) оперативна передача інформації про виникнення загорянь та напрями переміщення вогню; 4) швидкий переїзд пожежних підрозділів до місця пожежі; 5) організація гасіння пожеж, за якої тривалість гасіння є мінімальною.

На етапі стратифікування визначаються зі складовими СПЗГЛР. Їх кількість має бути такою щоб забезпечити цілісність системи. Неврахування тих чи інших елементів системи не повинно зумовлювати втрату головних її властивостей. До моделі повинні увійти всі ті складові, які можна змінювати в процесі моделювання і отримати в результаті належний рівень характеристик. З огляду на мету та завдання цієї системи можемо виділити такі її головні складові: 1) підсистема управління; 1) підсистема профілактики пожеж; 2) підсистема виявлення місць загорання та спостереження за розвитком пожежі; 3) підсистема запобігання поширенню вогню; 4) підсистема гасіння (пожежні підрозділи). Аналізуючи чинну практику гасіння пожеж у гірських лісових районах, приходимо до висновку, що кожна із зазначених підсистем функціонує не на належному рівні, а тому потребує функціонального, структурного та параметричного вдосконалення.

На етапі деталізування кожен елемент системи має бути окресленим на підставі аналізу вхідних впливів, параметрів та вихідних характеристик. Етап локалізації у процесі розроблення концептуальної моделі системи ставить за мету обґрунтування особливостей дії зовнішніх чинників. Структурування системи – процедура виокремлення зв'язків між елементами системи. Вона здійснюється нерозривно з аналізом процесів, що відбуваються в ній. На етапі управління аналізуються та обґрунтовуються дії стосовно забезпечення перебігу цих процесів у часі, їх організації та контролю. Що стосується відображення станів системи, то на цьому етапі окреслюються можливі її стани та обґрунтовуються умови, за яких вони виникають.

Вхідні впливи, параметри та характеристики підсистем системи протипожежного захисту гірського лісового району наведено у таблиці.

Розглядаючи підсистеми на етапі деталізування, визначаємося з можливими варіантами функціонально-структурно-параметричної їх організації. Зокрема, розглядаючи головну складову СПЗГЛР – підсистему гасіння, бачимо, що на неї діє значна кількість вхідних впливів. По-перше характеристика ділянки, де виник осередок загоряння, а саме рельєф місцевості, характеристика лісового покриву, наявність під'їзних шляхів тощо.

Ліквідація лісових пожеж дуже затруднена через наявність багаторічного шару хвойного покриву, відсутністю доріг, наявністю важкодоступних гірських ущелин, граничною крутизною схилів, що часто унеможлиблює своєчасне підвезення до місця горіння пожежних команд та води. По-друге – характеристика пожежі, яка інтенсивно поширюється лісом, а саме низова чи верхова пожежа; площа пожежі, напрям її розвитку, наявність поблизу людей, житлових та виробничих приміщень, для яких вона може спричинити небезпеку.

Третім важливим вхідним впливом підсистеми гасіння пожежі є метеорологічні умови, які визначаються температурою повітря, кількістю опадів та швидкістю вітру. Швидкість вітру майже повністю визначає контури пожежі. Чим сильніший вітер, тим більше витягується площа пожежі за напрямком вітру. Під час зміни напрямку вітру можливе оточення вогнем людей, які приймають участь у гасінні пожежі. У цих умовах орієнтуватись в обстановці на великих пожежах можна тільки за допомогою розвідки з повітря на вертольстах та літаках. При швидкості вітру більш як 6 м/с низові пожежі можуть переходити у верхові [7].

Вхідні впливи, параметри та характеристики підсистем системи протипожежного захисту гірського лісового району

Назва підсистеми	Вхідні впливи	Параметри	Характеристики
Підсистема управління	- інформація про загорання та пожежі у районі; - інформація про стан та діяльність пожежних підрозділів; - інформація про населені пункти та виробництва у районі	- чисельність штатних працівників органу управління; - забезпеченість засобами зв'язку, транспортом; - повноваження щодо управління людськими, технічними, фінансовими ресурсами	- кількість загиблих та травмованих внаслідок пожеж людей; - прями та непрямі матеріальні втрати внаслідок пожеж; - затрати на управлінські рішення
Підсистема профілактики пожеж	- чисельність людей, які проживають у районі та їх характеристики (вік, рівень культури та освіти тощо); - чисельність туристів, які відвідують район та їх характеристики (вік, рівень культури та освіти тощо); - наявність виробничих та невиробничих підприємств та їх характеристика (вид діяльності та її обсяги, чисельність працівників, чисельність осіб, яких обслуговує підприємство тощо).	- чисельність штатних та нештатних працівників МНС, МВС, Держкомлісгоспу, навчальних закладів, органів місцевого самоврядування тощо, які проводять навчання та пропаганду пожежної безпеки; - чисельність штатних та нештатних працівників МНС, МВС, Держкомлісгоспу, органів місцевого самоврядування, які здійснюють контроль за пожежною безпекою у районі; - технічне оснащення засобами навчання, пропаганди, транспортом тощо	- кількість виявлених порушень правил пожежної безпеки; - кількість пожеж, які виникли через діяльність людей.
Підсистема виявлення загорань та спостереження за розвитком пожежі	- загорання та пожежі, які виникають у районі та їх характеристики (кількість, місце розміщення, небезпека та напрями поширення вогню тощо).	- кількість працівників лісництва, які здійснюють обходи пожежонебезпечних ділянок та періодичність обходів; - кількість та характеристика місця розташування спостережних веж; - чисельність працівників, які обслуговують вежі; - кількість та технічні характеристики обладнання, яке застосовується на вежах; - кількість літальних апаратів МНС у районі, їх технічні характеристики та періодичність патрулювання району; - періодичність та якість спостережень із космосу; - наявність засобів зв'язку та їх технічні характеристики.	- кількість випадків передачі інформації про виявлені загорання на початковій стадії у пожежні підрозділи; - кількість загорань, які виявлено із запізненням; - напрями та швидкість розповсюдження пожеж.
Підсистема запобігання поширенню вогню	- пожежі, які інтенсивно поширюються ділянкою лісу	- наявність протипожежних розривів по ділянках лісу; - наявність мінералізованих полос.	- кількість пожеж, які розповсюдились через межу ділянки; - кількість пожеж, які нерозповсюдились через межу ділянки
Підсистема гасіння	- характеристика ділянки де виник осередок загорання (рельєф, характеристика лісового покриву, наявність під'їзних шляхів тощо); - характеристика пожежі, яка інтенсивно поширюється лісом (низова чи верхова; площа пожежі, напрям її розвитку, наявність поблизу житлових та виробничих приміщень; - метеорологічні умови.	- чисельність особового складу пожежних підрозділів; - кількість та види пожежної техніки, які є в наявності підрозділів; - кількість, місце розміщення та об'єм пожежних водоймищ у районі та інших джерел водопостачання; - наявність резервів палива, вогнегасильних речовин, продуктів харчування тощо на випадок ліквідації великих пожеж.	- кількість загиблих та травмованих внаслідок пожеж людей - прями та непрямі матеріальні втрати внаслідок пожеж.

Параметрами підсистеми гасіння пожежі є по-перше: чисельність особового складу пожежних підрозділів; кількість та види пожежної техніки, які використовуються підрозділами. Враховуючи гірські умови підрозділи повинні бути забезпечені пожежними автомобілями підвищеної прохідності та маневреності. Для цього доцільно залучати пожежні автомобілі на базі ГАЗ-66 та ЗІЛ-131. Потрібно мати спеціально підготовлений підрозділ для прокладання напірних пожежних рукавів у важкодоступній гірській місцевості.

Другим параметром підсистеми гасіння пожежі є кількість, місце розміщення та об'єм пожежних водоймищ у районі та інших джерел водопостачання. Оскільки, практично неможливо гасити пожежі подаючи воду з долини в гору потрібно влаштувати штучні водойми на вершинах та рівнинних ділянках схилів гір, створювати біля них, а також біля природних водоймищ у лісових масивах під'їзні шляхи та площадки для забору води

Враховуючи те, що гірські лісові пожежі можуть набувати великих масштабів, бути довготривалими, вимагати значних матеріальних та людських затрат, третім параметром підсистеми є наявність на підприємствах району технічних засобів, які можна використати для гасіння пожеж (водовозок, тракторів, плугів тощо), резервів палива, вогнегасильних речовин, продуктів харчування тощо на випадок ліквідації великих пожеж.

На етапі локалізуванню СПЗГЛР приходимо до висновку, що зовнішні впливи для підсистеми гасіння залежать від особливостей гірського рельєфу, виду дерев та чагарників, наявності та стану доріг, наявності водоймищ з яких можливий забір води пожежними автомобілями, швидкості вітру та кількості опадів.

Етап структурування СПЗГЛР дає змогу врахування залежності показників ефективності гасіння від технологій гасіння та технічних засобів, що використовуються під час гасіння, їх кількості, а також злагодженості взаємодії підрозділів у процесі гасіння пожежі. На цьому етапі створення концептуальної моделі СПЗГЛР потрібно врахувати ефективність підсистеми управління; яка на підставі інформації від підсистеми виявлення місць загорання та спостереження за розвитком пожежі, враховуючи ефективність (характеристики) підсистеми запобігання поширенню вогню, а також ефективності дій підрозділів підсистеми гасіння, повинна дати відповідні управлінські вказівки і забезпечити взаємодію підрозділів. Виконуючи окремо свої функції, кожна із зазначених підсистем не може автономно забезпечити ефективне гасіння. Системний ефект досягається лише за рахунок взаємодії підсистем.

Висновки. 1. Розроблені основні завдання дослідження системи протипожежного захисту гірських лісових районів дають змогу системно вивчити її та розробити заходи щодо покращення ефективності. 2. Окреслено входні впливи, параметри та характеристики підсистем управління; профілактики пожеж; виявлення місць загорання та спостереження за розвитком пожежі; запобігання поширенню вогню та гасіння. 3. Аналіз основних етапів створення моделі дав змогу виявити взаємозв'язки між окремими елементами системи, за яких досягається системний ефект.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. А.Д.Кузик. Сучасні методи виявлення лісових пожеж // Зб. наук. праць. Пожежна безпека №4.- Львів.: ЛПБ, 2004.- С.108-111.
2. Е.М.Гуліда, О.О.Смотр Вплив швидкості вітру та вологості лісової підстилки на швидкість розповсюдження лісової пожежі // Зб. наук. праць. Пожежна безпека №11.- Львів.: ЛДУ БЖД, 2007.- С.165-171.
3. Гуліда Е.М., Смотр О.О. Прогнозування поширення лісових пожеж // Проблеми пожежної безпеки.- Харків: УГЗУ, 2007.- Вып.21- С.73-79.
4. О.В.Сидорчук, Р.Т.Ратушний Концептуальна модель систем протипожежного захисту сільських населених пунктів // Зб. наук. праць. Пожежна безпека №2.- Львів.: ЛПБ, 2002.- С.98-101.