

PROBLEMA STINGERII INCENDIILOR DE PĂDURE ȘI INCENDIILOR DE PROPORȚII A MATERIALELOR COMBUSTIBILE SOLIDE ÎN CLĂDIRI

Autori: Galina CAPRĂ, Marina BULBAȘ
Conducător științific: lect. sup. Mihail CAPRĂ

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Sunt analizate cauzele apariției incendiilor mari de păduri, problemele cu care se confruntă formațiunile de pompieri la stingerea incendiilor de proporții, eficacitatea stingerii lor. Se descrie mecanismul întreruperii arderii cu ajutorul apei la lichidarea incendiilor mari de pădure și a materialelor combustibile solide amplasate pe suprafețe extinse din clădiri și construcții. Analiza consumului de apă pentru întreruperea pirolizei materialelor combustibile solide, coeficientul de întrebuințare a apei și pierderile colosale de apă la stingerea incendiilor de pădure și a materialelor combustibile din clădiri.*

Cuvinte cheie: *Mecanism de stingere; incendiu de pădure; incendii a materialelor combustibile solide; pierderi de apă; coeficientul suprafeței de ardere; eficiența stingerii; piroliza lemnului; arderea difuză și eterogenă.*

Actualmente, în sec. XXI, mai există câteva calamități naturale în fața cărora omenirea este neputincioasă. Acestea sunt: cutremurele de pământ, tornadele, tsunami, incendiile de pădure. Cele mai devastatoare incendii de păduri sau petrecut în SUA (2000, 2003, 2006), Rusia (2003, 2004, 2014), Portugalia (2006), Spania (2003), Grecia (2007), Australia (2003, 2005, 2009). În toată lumea incendiile de pădure prezintă un pericol real pentru viața și sănătatea oamenilor.

Care este totuși problema stingerii incendiilor de păduri și a incendiilor de proporții a materialelor combustibile solide în clădiri?

În decursul dezvoltării civilizației omeniești—de la societatea primitivă până la veacul informaticii, ingineriei, nanotehnologicilor omul construia, moderniza, schimba milioane de procese tehnologice. Scopul principal fiind de a îmbunătăți procesele și de a ridica eficacitatea pentru căpătare a unui rezultat maximal - calitatea produsului și randamentul înalt a procesului de muncă. De aceia între zeci de procese de producție și profesii există tehnologii cu risc mortal și randament ce nu depășește 1-2 %. Anume la așa procese tehnologice, cu părere de rău, se referă stingerea cu apă a incendiilor de pădure și a materialelor combustibile solide cu o suprafață mare de ardere.

Problema majoră este aceea, că folosind metodele actuale la stingerea incendiilor mari a materialelor combustibile solide, cu atât mai mult a incendiilor declanșate în păduri, coeficientul de întrebuințare a apei nu depășește 1-2%, iar la clădiri este puțin mai mult de 2-3%. Vom examina arderea difuză a lemnului și a materialelor combustibile solide analogice, caracterul arderii în condițiile unui incendiu și mecanismul întreruperii arderii cu ajutorul apei. Lemnul, turba, vegetația, țesăturile, pielea, materialele sintetice ce ne înconjoară în viața de zi cu zi (în orașe, sate, transport, păduri, etc.) se referă la materiale combustibile care în rezultatul arderii formează rezidui de carbon. În faza inițială materialul combustibil trebuie încălzit de o sursă de căldură exterioară până la temperatura de 200-300°C (începutul pirolizei materialului, adică descompunerea termică), la care din material se elimină substanțe volatile gazoase, care formează cu oxigenul din aer gaze combustibile ce se pot inflama de la orice sursă de aprindere (scântei, foc deschis, temperatură înaltă, arc electric, fulger, etc).

Piroliza la majoritatea materialelor combustibile solide se petrece în intervalul de temperaturi de la 200-250°C până la 500°C. După ieșirea tuturor componentelor volatile din materialele combustibile solide rămâne doar cărbunele, carbonul solid și atunci prin arderea eterogenă arde reziduiul carbonic. În condițiile unui incendiu când suprafața de ardere este dezvoltată și grosimea materialelor combustibile depășește 5-10 cm, aceste procese decurg paralel sau paralel-consecutiv, adică arderea difuză și eterogenă. În legătură cu aceasta cea mai efectivă metodă a întreruperii arderii difuze este de a împiedica ieșirea prin suprafața de ardere a substanțelor volatile. Atingerea efectului de răcire bruscă pe suprafața extinsă de ardere se efectuează cu ajutorul apei, cu substanțe active de suprafață (SAS) sau cu ajutorul spumogenului (până la tensiunea superficială $\xi \approx 36 \text{mN/m}$), iar pentru mărirea vâscozității apei se adaugă 1-2% de compuși organici

(carboximetilceluloza). Pentru răcirea unei suprafețe de ardere de 1m^2 este nevoie de $0,7\text{l}$ de apă, în practică pentru atingerea efectului de răcire este nevoie ca lemnul să fie îmbibat cu apă (inundarea focarului de incendiu), este necesar circa $0,8\text{l}$ de apă (depinde de specia și gradul de ardere a lemnului). Din cele analizate se poate observa, că pentru stingerea incendiului pe o suprafață de $S_i \approx 1\text{m}^2$ este necesar un debit de apă de $1,5\text{l/m}^2$.

Toate materialele combustibile solide după proprietățile termice se împart în 2 tipuri:

- termic subțiri (cu diametrul mai mic de 3-4 cm);
- termic groase (cu diametrul mai mare de 5-6 cm).

Materialele combustibile termic subțiri sunt acelea care la arderea suprafeței frontale se încălzesc până la $600-700\text{ }^\circ\text{C}$ și datorită termoconductibilității materialului partea opusă se va încălzi până la temperatura de $250-300\text{ }^\circ\text{C}$, adică până la temperatura pirolizei (se va aprinde și cealaltă suprafață).

Materialele combustibile termic groase sunt elemente plate cu grosimea de 6-7cm în care la arderea unei suprafețe, partea opusă se va încălzi până la temperatura de $80-90\text{ }^\circ\text{C}$. Această suprafață opusă nu va forma produse combustibile până când placa nu va arde până la grosimea de 4-5cm.

Cercetările analitice și experimentale demonstrează că o suprafață de 1m^2 de lemn cedează o cantitate de căldură circa $1000 - 1500\text{ kJ/m}^2$, iar pentru transformarea 1l de apă în vapori este necesar aproximativ de 2600 kJ/m^2 . Datorită proprietăților termice ale lemnului în procesul de ardere participă numai o grosime de 1,5-2 cm, și pentru răcirea acestei grosimi până la temperatura de aproximativ $200\text{ }^\circ\text{C}$ este nevoie de $0,4-0,6\text{l}$ de apă și timpul de răcire $\tau_{\text{răc}} \approx 25-45$ secunde. Neajunsul principal este că, în procesul de stingere, apa se scurge de pe suprafața incendiată din cauza tensiunii superficiale înalte ($72,8 \cdot 10^{-3}\text{ J/m}^2$) și nu participă la răcirea suprafeței. Aceasta și este faptul, că la stingerea materialelor combustibile solide sunt așa pierderi mari de apă. Specialiștii în domeniul securității la incendiu folosesc în calcule coeficientul de ardere a suprafeței ce se determină din relația:

$$K_a = \frac{S_{\text{ard}}}{S_i} \quad (1),$$

unde: S_{ard} - suprafața reală de ardere a materialelor combustibile solide; S_i – suprafața incendiului.

La momentul stingerii incendiilor de păduri și incendiilor mari a materialelor solide în clădiri, valoarea coeficientului suprafeței de ardere este egal cu 2,5-3,5. Reieșind din aceasta, pentru stingerea unei suprafețe unitare este nevoie de 5-6l de apă cu condiția, că toată apa va nimeri pe suprafața materialului combustibil solid. Intensitatea de refulare a apei conform documentelor normative și instrucțiunilor de stingere constituie $I^n \approx 0,1\text{ l/m}^2 \cdot \text{s}$. Atunci debitul de apă pentru stingerea suprafeței de 1m^2 va fi:

$$Q_{\text{st}} = I^n \cdot \tau_{\text{st}} \quad (2), \text{ unde } \tau_{\text{st}} = \frac{Q_{\text{st}}}{I^n} = \frac{6}{0,1} = 60\text{s}.$$

Disponibilitatea suprafețelor ascunse, apa revărsată de pe suprafața materialelor, duce brusc la creșterea cantității de apă necesare pentru stingere (500-600l) și timpul de stingere (1-1,5ore). Consumul specific minimal de apă necesar pentru stingere poate fi determinat după formula:

$$Q_{\text{st}}^{\text{min}} = 5 + 0,5S_{\text{st}} \quad (3), \text{ unde } S_{\text{st}} \text{ – suprafața de stingere.}$$

Suprafața incendiului dezvoltat în pădure depășește cu mult valoarea de $1000-2000\text{m}^2$, și apa trebuie lansată neîntrerupt pe suprafața incendiului timp de 1,0-1,5 ore, ce este imposibil de realizat. Toate acestea demonstrează că tehnologiile și tehnica de stingere folosită la momentul actual în lume nu sunt în stare să stingă incendiile devastatoare. Aceste incendii extinse, în diferite țări ale lumii, se petrec la fiecare 7-11 ani. Lupta pentru ridicarea eficacității stingerii incendiilor de păduri și a materialelor combustibile solide rămâne o problemă actuală pentru specialiștii pompieri a lumii întregi.

Bibliografie

1. E.Olaru, M.Capră. *Tactica de intervenție la incendii*, U.T.M., Chișinău, 2009.
2. Абдурагимов И.М. *Физико-химические основы развития и тушения пожаров*. ВИПТШ, 1980.
3. Воробьев Ю.Л. *Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы*. МЧС России. – М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004.