

STINGEREA COMBINATĂ A INCENDIILOR DE MARI PROPORȚII

Autori: Efim OLARU, conf. dr., Dana CIOBAN st. gr. IAPC-1406

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Utilizarea la stingere a unor substanțe stingătoare complementare și compatibile asigură o bună eficiență în intervențiile la incendiile de mari proporții. La incendiile mari se preconizează, în ultimul timp folosirea spumei în amestec cu hidrocarburile halogenate. În cazul unei viteze considerabile de stingere cu utilizarea pulberilor stingătoare, în unele cazuri, se manifestă un neajuns esențial al metodei de stingere cu pulbere: focarele localizate de ardere, în cazul unui succes general al stingerii, pot provoca reaprinderea pe întreaga suprafață de stingere a obiectivului. De aceea, este necesară folosirea unor astfel de metode și mijloace de stingere, care garantează un efect complet de stingere a incendiului. Incendiile izbucnite la rezervoare sunt, de regulă, de lungă durată și destul de complexe prin caracterul lor, necesitând un număr important de forțe, mijloace tehnice și cantități mari de substanțe stingătoare.

Cuvinte cheie: lichid combustibil, incendiu, stingere combinată, fierbere, apă ușoară, spumă aeromecanică.

Incendiile de lichide combustibile se caracterizează prin două fenomene interdependente, și anume: evaporarea și amestecarea vaporilor cu aerul (oxigenul din aer) și arderea amestecului „vapori de lichid combustibil-aer”, care se produce deasupra oglinzii de evaporare a lichidului. Evaporarea are un rol important, deoarece anume acest proces determină intensitatea arderii. Schimbul de căldură între flacără și suprafața lichidului este influențat, în primul rând, de forma și dimensiunile flăcărilor, de temperatura lor și de capacitatea de interacțiune a flăcărilor cu lichidul.

În dependență de locul aflării lichidului combustibil sunt deosebite trei feluri de ardere:

- arderea lichidului în rezervoare;
- arderea lichidului vărsat pe suprafața unor materiale de altă natură;
- arderea lichidului combustibil sub formă de jet.

În cazuri reale, la un incendiu se pot întâlni una sau chiar toate felurile de ardere, menționate anterior. Arderea se poate produce concomitant atât la suprafața oglinzii rezervorului, cât și în cuva de retenție, în cazul revărsării lichidului. Arderea sub formă de jet se întâlnește, foarte frecvent, la sondele de extragere a petrolului sau la spargerea conductelor de transportare sub presiune a produselor petroliere.

La arderea lichidelor în rezervoare deschise, structura flăcărilor, temperatura și radiația calorică a acestora depind, în mare măsură, de diametrul rezervorului în care are loc arderea. Înălțimea părții luminoase a flăcării este, de regulă, de 1-2 diametre ale rezervorului.

În caz de vânt, flăcările se înclină spre orizontală, păstrând aproximativ aceleași dimensiuni și, ca urmare, vor atinge și vor încălzi rezervoarele vecine sau alte instalații, amplasate până la o distanță de două diametre de rezervorul incendiat.

Temperatura părții luminoase a flăcării, în funcție de tipul lichidului combustibil, variază de la 1000 până la 1300 °C. Din această cauză, în primele minute de la izbucnirea incendiului într-un rezervor apare pericolul propagării acestuia la rezervoarele vecine sau la alte obiective, care se află sub influența radiației flăcărilor.

Viteza de ardere nu este aceeași când arderea are loc în rezervoare de diametre diferite. Pentru rezervoarele cu diametre mici, viteza de ardere este destul de mare. Dacă diametrul crește, viteza de ardere la început descrește, apoi crește din nou, ajungând la o anumită valoare constantă pentru lichidul respectiv.

Există două puncte de vedere, bazate pe concepții diferite, referitoare la schimbul de căldură dintre flăcări și suprafața lichidului. Primul se bazează pe rolul predominant al transferului de căldură prin radiație, iar cel de al doilea se referă la faptul că căldura de la flacără se transmite la suprafața lichidului prin convecție.

Incendiile la rezervoarele de produse petroliere sunt însoțite de transferul unei energii termice apreciabile, datorită coloanei de flăcări, precum și a transportului de către curenții de aer a particulelor fierbinți de carbon (funingine), la rezervoarele vecine. În consecință, la aceste rezervoare, de multe ori, se produce inflamarea vaporilor de produse petroliere ieșite prin diferite deschideri din capacul rezervorului.

Pereții rezervorului aflați în direct sub influența flăcărilor la temperatura de 500-600 °C pierd rezistența și încep să se deformeze spre interiorul rezervorului.

În procesul arderii lichidului are loc încălzirea stratului superficial până la temperatura de fierbere, cu o intensificare considerabilă a procesului de ardere, formarea spumei și revărsarea lichidului peste peretele

rezervorului. Semnul principal al începerii fierberii este creșterea dimensiunilor flăcărilor. În unele cazuri, înainte de a începe fierberea, se produce un zgomot sub formă de foșnet.

În legătură cu faptul că nu există măsuri eficiente pentru prevenirea fierberii, capătă o importanță deosebită intervenția operativă pentru stingerea unor astfel de incendii. În anumite situații fierberea poate fi oprită, dacă se intervine rapid și se realizează o răcire permanentă și abundentă, cu jeturi de apă, a pereților rezervoarelor incendiate.

Metodele de stingere a incendiilor de lichide combustibile se aleg în funcție de substanța cu cel mai mare efect stingător și care se are la dispoziție, precum și de mijloacele tehnice, care urmează să refuleze această substanță asupra incendiului.

Spuma a fost și este în prezent substanța stingătoare principală pentru stingerea produselor petroliere mai ușoare decât apă, depozitate în rezervor sau scurse și acumulate în strat sub formă de băltoace. Debitarea substanței de stingere prin dispozitive uniform distribuite, astfel, încât să se asigure intensitatea minimă necesară pentru formarea unui strat continuu și elastic de spumă, la intervalul de timp prescris de norme și regulamente, constituie o cerință de bază pentru eficiența metodei respective de stingere.

Răcirea pereților rezervorului cu apă, atât înainte, cât și în timpul stingerii, și chiar după stingere o perioadă cât mai îndelungată, constituie, de asemenea, o cerință de prim ordin.

Pentru stingerea unor incendii sau protecția diferitelor puncte locale vulnerabile ale rezervoarelor (inelul de etanșare al capacului plutitor, racordurile și armatura conductelor tehnologice, supapele de respirație, opritoarele de flăcări etc.) se pot folosi și alte substanțe stingătoare, așa ca: pulberile stingătoare, apa ușoară de tip light-water, hidrocarburile halogenate, aburul.

Aceste substanțe asigură stingerea rapidă a flăcărilor, iar spuma ca substanță stingătoare de bază, asigură răcirea și izolarea pe timp mai îndelungat a suprafeței lichidului de oxigenul din aer, prevenind, astfel, fenomenul de reaprindere, precum și pericolul de explozie prezentat de norii de vapori sau gaze ce s-ar putea forma ca urmare a degajării și acumulării în aer a unor mari cantități de vapori inflamabili.

Utilizarea la stingere a unor substanțe stingătoare complementare și compatibile asigură o bună eficiență în intervențiile la incendiile de mari proporții. La incendiile mari se preconizează, în ultimul timp folosirea spumei în amestec cu hidrocarburile halogenate.

În cazul unei viteze considerabile de stingere cu utilizarea pulberilor stingătoare, în unele cazuri, se manifestă un neajuns esențial al metodei de stingere cu pulbere: focarele localizate de ardere, în cazul unui succes general al stingerii, pot provoca reaprinderea pe întreaga suprafață de stingere a obiectivului. De aceea, este necesară folosirea unor astfel de metode și mijloace de stingere, care garantează un efect complet de stingere a incendiului.

La etapa actuală este elaborată metoda stingerii combinate, folosită cu succes în multe țări. Esența metodei constă în aplicarea consecutivă asupra focarului de ardere a pulberii stingătoare și a spumei aeromecanice. Pulberea asigură stingerea pe suprafața principală a arderii, iar sectoarele separate de ardere se sting complet cu spumă.

O altă metodă de stingere combinată este stingerea incendiilor cu jet puternic de gaze și apă. Pentru stingere se folosesc, de regulă, motoarele turboreactive de avion (M.T.R.) la care a expirat resursa de zbor a motorului. Capacitatea motoarelor de acest tip de a crea un curent puternic de gaze într-o direcție bine determinată, care posedă o energie cinetică extrem de mare și-a găsit utilizare în instalațiile pentru stingerea incendiilor la erupțiile de gaze și țigeti cu ajutorul autospeciialelor de stingere cu gaze și apă (A.S.G.A.).

Autospeciala de tipul A.S.G.A. prezintă prin sine șasiul unui camion de transport pe platforma de marfă a căruia este amplasată turbina de avion. La arderea combustibilului turbina formează un curent de gaze de ardere cu un conținut scăzut (până la 14-16 %) de oxigen. În curentul de gaze, cu ajutorul unor țevi cu afet staționare se debitează apa. Curentul „gaz-apă” este mijlocul (substanța) de stingere a autospecialii de tipul A.S.G.A. Mecanismul de stingere a curentului „gaz-apă” este bazat pe scăderea temperaturii obiectivului care arde, în zona aplicării mijlocului de stingere, precum și din contul diluării vaporilor și gazelor combustibile cu gaze inerte.

Autospeciialele de tip A.S.G.A. se marchează cu litere și cifre, de exemplu, A.S.G.A.-150: literele indică că autospeciala este de tipul automobilelor de stingere cu gaze și apă, iar cifrele – consumul de mijloace stingătoare, kg/s.

Nodurile principale ale A.S.G.A.: dispozitivul de ridicare-rotire; M.T.R.; sistemul de conducte pentru debitarea apei către țevile cu afet (tunuri) ale sistemului de stropire; cisterna cu combustibil pentru M.T.R.; pupitrul de comandă de la distanță cu M.T.R. și cu motorul automobilului.

Apa ușoară este o substanță stingătoare mai recentă, care se refulează asupra unui lichid nemiscibil cu apa (care nu se amestecă cu apa) formând o peliculă care împiedică, chiar și în cazul în care este foarte fină,

evaporarea lichidului combustibil. Datorita acestei proprietăți se reduce concentrația de vapori deasupra lichidului care arde, procesul de ardere se intrerupe, iar reaprinderea nu mai este posibilă.

Substanțele tensioactive pe bază de fluor, din care se obține apa ușoară s-au dovedit a fi foarte eficiente la stingerea incendiului, atunci când sunt amestecate cu substanțe proteice. Se obține o spumă fluidă și rezistentă la foc, indicată a se folosi în instalațiile fixe de stingere la tancuri și rezervoare de combustibil lichid, recomandându-se, după unii specialiști din străinătate, să se introducă de jos în sus, adică sub suprafața incendiată. Unul din marile avantaje ale apei ușoare este compatibilitatea cu spuma proteică și într-o măsură oarecare cu pulberea stingătoare. Acest mare avantaj poate fi folosit pentru realizarea unei stingeri rapide a incendiilor, folosind procedee mixte.

În caz de incendiu conducătorul stingerii incendiului (C.S.I.) trebuie să execute într-un timp foarte scurt recunoașterea, consultându-se cu specialiștii obiectivului. În cadrul recunoașterii trebuie stabilite următoarele:

- natura, cantitatea, nivelul lichidelor combustibile aflate în rezervoarele incendiate și în cele învecinate;
- tipul și starea rezervorului incendiat și a celor din apropiere;
- posibilitatea producerii exploziilor în rezervoarele incendiate și în cele învecinate;
- existența și starea digurilor în jurul rezervoarelor;
- timpul aproximativ când se va produce distrugerea rezervorului, revărsarea și căile posibile de scurgere a lichidului incendiat;
- pericolul pentru împrejurimi, ținând seama de direcția și puterea vântului;
- amploarea incendiului și prezența forțelor și mijloacelor prevăzute de planul de intervenție, precum și necesarul de forțe suplimentare;
- posibilitățile reale de alimentare cu apă;
- starea și eficiența instalațiilor de stingere și răcire, cantitatea de spumogen existentă la obiectiv și posibilitatea aducerii rapide a spumogenului de la obiectivele vecine sau din depozite.

Pentru stingerea cu succes a incendiilor izbucnite la rezervoarele cu produse petroliere trebuie respectate următoarele principii tactice:

- 1) autospecialele de incendiu se vor amplasa conform planului de intervenție;
- 2) concentrarea rapidă a forțelor și mijloacelor, la locul acțiunii, stabilite de plan;
- 3) punerea cât mai rapidă în funcțiune a instalațiilor de stingere și răcire și urmărirea eficacității acestora;
- 4) începerea atacului cu spumă se va realiza doar după crearea unei rezerve triple de mijloace pentru crearea spumei, realizându-se continuitatea acțiunii cu spumă de bună calitate până la lichidarea completă a arderii, precum și un anumit timp după aceasta, stabilit de C.S.I., pentru prevenirea reaprinderii produselor petroliere;
- 5) până la începerea atacului cu spumă se va efectua răcirea rezervorului incendiat și a rezervoarelor aflate în imediata apropiere;
- 6) în cazul arderii concomitente și în rezervor și în cuvă se stinge mai întâi lichidul din cuva de retenție;
- 7) asigurarea alimentării neîntrerupte cu apă și alte substanțe de stingere, refularea acestora la debitul și presiunea, dependente de natura lichidului care arde;
- 8) transvazarea lichidului din rezervorul incendiat și din cele vecine se va executa doar la dispoziția C.S.I.;
- 9) asigurarea condițiilor optime de lucru pentru grupa operativă, a legăturilor și informării operative pe tot timpul intervenției;
- 10) organizarea stingerii incendiilor pe sectoare cu misiuni de răcire a rezervoarelor învecinate și asigurarea securității personalului preocupat de această operație, pregătirea și executarea atacului cu spumă pentru stingerea incendiului;
- 11) evacuarea din rezervoare a apei, acolo unde aceasta există, cu ajutorul instalației tehnologice și al sistemului de canalizare industrială

Stingerea incendiilor la depozitele de produse combustibile, în special la rezervoarele de mare capacitate, datorită caracteristicilor deosebite ale arderii – ardere violentă, degajări mari de căldură, fum și gaze toxice, pericolul de explozie, de fierbere și de deversare – impune o temeinică pregătire a acțiunii de atac și de conducere a acestuia.

Atacul pentru stingerea incendiului se execută numai la ordinul și sub conducerea nemijlocită a C.S.I. care va stabili următoarele:

- 1) concentrarea la locul incendiului și pregătirea pentru acțiune a mijloacelor tehnice, substanțelor de stingere și a rezervei stabilite prin calcul;
- 2) numirea șefilor de sectoare și a personalului care participă la executarea atacului cu spumă;
- 3) stabilirea și aducerea la cunoștința personalului de intervenție a semnalelor de începere și oprire a debitării spumei și de retragere în caz de pericol;

4) efectuarea atacului pe direcția vântului, concomitent cu toate mijloacele, neîntrerupt și la intensitatea de refulare care să asigure lichidarea incendiului. Spuma se va debita în rezervorul care arde, pe pereții interiori ai acestuia, pentru a putea să se scurgă lin și să acopere treptat oglinda lichidului incendiat. După încetarea arderii, debitarea spumei se va continua încă 5-10 min pentru prevenirea reaprinderii produselor, iar răcirea pereților rezervoarelor până la aducerea produsului sub temperatura de aprindere.

Succesul unui atac cu spumă depinde, într-o mare măsură, de asigurarea continuității spumei, deci a necesarului de spumogen, apă și mașini, de buna pregătire a celor care mănuiesc agregatele de producere a spumei, a șoferilor și a întregului personal de intervenție.

Pentru stingerea eficientă a unui incendiu de produse petroliere este necesar ca în prealabil să se elaboreze documente de intervenție concrete, argumentate științific, care fiind verificate prin aplicații periodice, să ducă la stăpânirea cu precizie a oricărui amănunt din planul de intervenție elaborat.

Reușita în acțiunile de stingere a unor astfel de incendii rezidă, înainte de toate, în folosirea eficientă a forțelor și mijloacelor cu care se intervine și în stăpânirea perfectă a tehnicii stingerii cu mijloacele fixe și mobile. C.S.I. trebuie să se convingă personal că se acționează cu o spumă de bună calitate și refulată de toate țevile stabilite.

Fără îndoială, că la succesul atacului pentru stingerea incendiilor la rezervoarele cu produse petroliere, pe lângă performanțele mașinilor, utilajelor și instalațiilor folosite, o contribuție de seamă urmează s-o aducă C.S.I. și ajutoarele acestuia, care trebuie să aplice cu inventivitate principiile tactice specifice acestor categorii de incendii, precum și cele care sunt valabile pentru conducerea forțelor și mijloacelor de luptă contra incendiilor.

Bibliografie:

1. Bălulescu P. Stingerea incendiilor. Editura Tehnică, București, 1979.
2. Prevenirea și stingerea incendiilor la depozitele de lichide combustibile – M.I.Ch. , ed. 1977, p. 132 – 175 ; 197-213.
3. Buletinul Pompierilor nr.1/1973, p. 132-140 ; 2/1973, p.34-37, 4/1977 p. 44-50.
4. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. –М.: 2000. – 78 с.
5. Безродный И.Ф., Гилетич А.Н., Меркулов В.А. и др. Тушение нефти и нефтепродуктов. –М.: ВНИИПО, 1996. – 216 с.