

12. PREVENIREA INCENDIILOR

12.1. Rezistența la foc a elementelor de construcții

12.2. Ridicarea limitei de rezistență la foc a elementelor construcțiilor

12.3. Cauzele incendiilor la întreprinderile industriale și măsurile de profilaxie a lor

12.4. Procedeele de întrerupere a arderii

12.5. Mijloacele de stingere a incendiilor

12.6. Mijloacele primare de stingere a incendiului

12.7. Mijloacele de comunicare și semnalizare despre incendiu

12.8. Instalațiile de stingere a incendiilor

12.9. Protecția oamenilor în caz de incendiu

12.1. Rezistența la foc a elementelor de construcții

Prin rezistență la foc (RF) a elementelor de construcții se subînțelege capacitatea acestora de a-și păstra în condiții de incendiu funcțiile portante sau de împrejmuire și să se opună propagării focului.

Rezistența la foc a elementului de construcție se caracterizează prin limita de RF și limita de propagare a focului.

Limita de rezistență la foc a elementului de construcție este timpul în ore de la începutul incendiului (probării la foc) până la apariția criteriilor (semnelor) de intervenție a limitelor de rezistență la foc.

S-au constatat patru criterii de intervenție a limitelor de RF (patru stări-limită a construcției după RF):

- pierderea capacității portante, care se manifestă în prăbușirea elementului și a îmbinărilor sau în apariția unei curburi inadmisibile pentru exploatarea de mai departe a construcției;

- pierderea capacității de împrejmuire (termoizolare), caracterizată de ridicarea temperaturii pe partea neîncălzită a construcției în mediu mai mult decât cu $160\text{ }^{\circ}\text{C}$, în orice punct al acestei suprafețe mai mult decât cu $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ comparativ cu temperatura inițială sau mai mult de $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ indiferent de temperatura inițială a construcției;

- pierderea etanșeității elementelor și construcțiilor împrejmuitoare care se manifestă în apariția fisurilor și golurilor perforante, prin care pot pătrunde în încăperile alăturate focul sau fumul și produsele arderii;

- atingerea valorii temperaturii critice pentru materialul construcției – pentru construcțiile protejate cu cămăși antifoc și probate fără solicitări.

Pierderea capacității de împrejmuire și a etanșeității se iau în considerație doar la aprecierea rezistenței la foc a elementelor împrejmuitoare interioare, deoarece în acest caz există un pericol potențial de propagare a incendiului în încăperile vecine (alăturate).

Capacitatea elementului de construcție de a arde și a propaga focul se caracterizează prin limita de propagare a focului.

Criteriu de apreciere a limitei de propagare a focului servește dimensiunea (cm) afectării de către foc a construcției în afara limitelor zonei de încălzire (în timpul probării la foc).

Valorile limitelor de rezistență la foc și propagare a focului pe suprafața elementelor de construcții depinde de tipul construcției, valoarea sarcinii, grosimea (dimensiunile secțiunii transversale) construcției, materialul din care aceasta este confecționată, prezența golurilor în construcție și de alți factori și sunt prezentate în tabelul 11.1.

Tabelul 11.1. Rezistența la foc a elementelor de construcție

Gradul de rezistență la foc a clădirilor	Limita de rezistență la foc a elementelor de construcție, minimum						
	Elementele portante ale clădirilor	Pereți exteriori neporanți	Planșee intermediare (inclusiv ale podului și deasupra subsolului)	Elementele acoperișurilor fără pod		Casele de scări	
				Podine (inclusiv cu termoizolații)	Ferme, grinzi, lonjeroane	Pereți interiori	Rampele și podețele scării
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Nu se normează						

12.2. Ridicarea limitei de rezistență la foc a elementelor construcțiilor

Construcțiile din beton armat. Limita de RF a construcțiilor din beton armat depinde de dimensiunile secțiunii, grosimea stratului de protecție a armăturii, tipul, cantitatea și diametrul armăturii, clasa betonului și tipul umpluturii, sarcina asupra elementului și schema de sprijinire.

Reieșind din cele expuse, ridicarea limitei de RF a elementelor din beton armat se poate efectua prin următoarele procedee:

a) elementele din beton armat ce lucrează la comprimare centrală – mărirea secțiunii transversale, micșorarea sarcinii asupra elementului, folosirea betoanelor cu conductibilitate termică mică, folosirea betoanelor rezistente la foc, tencuirea și fățuirea cu materiale ce conduc rău căldura;

b) elementele din beton armat ce lucrează la încovoiere, întindere sau comprimare necentrală cu excentricitate mare – mărirea stratului de protecție al armăturii, folosirea armăturii cu temperatura critică sporită, folosirea betoanelor cu conductibilitate termică mică, tencuirea și fățuirea cu materiale rău conductoare de căldură.

Construcțiile din metal. În construcție au o largă răspândire construcțiile din oțel, fontă, aliaje de aluminiu, prioritatea aparținând totuși construcțiilor din oțel. Construcțiile din oțel sunt cu mult mai ușoare și mai comode de montat decât construcțiile din beton armat cu aceeași capacitate portantă. Însă în condiții de incendiu, sub acțiunea temperaturii înalte, construcțiile din oțel se prăbușesc foarte des. Distrugerilor deosebite în timpul incendiilor sunt supuse coloanele, grinzile și fermele din oțel neprotejate de foc. Deformarea și pierderea capacității portante a coloanelor duce la prăbușirea acoperișurilor clădirilor, provocând pagube materiale colosale.

Când în clădirea proiectată sunt posibile incendii cu durată mai mare de 15 min, construcțiile din oțel vor fi protejate de influența focului și a temperaturilor înalte. Principalele procedee de ridicare a limitei de RF a elementelor din oțel sunt:

- fățuirea cu materiale incombustibile care conduc rău căldura;
- tencuirea cu materiale rău conducătoare de căldură (un strat de tencuială cu grosimea de 50 mm ridică limita de RF a coloanei din oțel până la 2 ore);
- umplerea construcțiilor metalice cu apă sau soluții ce preîntâmpină coroziya;
- aplicarea vopselelor și straturilor de material compozițional spumant.

Pentru fățuială sunt folosite: betonul ușor, plăcile din beton ușor, cărămida obișnuită sau cu goluri, plăcile din ipsos, azbestocimentul, vata minerală și sticla fibroasă.

Construcțiile din lemn. Lemnul este un material combustibil, de aceea construcțiile din lemn trebuie protejate de influența focului și a temperaturii înalte. Ridicarea limitei de RF a construcțiilor din lemn se efectuează prin următoarele procedee:

- tencuirea cu mortar pe baza lianților var-ipsos sau var-ciment asigură protecția construcției de aprindere timp de 15-30 min în dependență de grosimea stratului de tencuială;

- fățuirea cu plăci din ipsos, azbociment, tencuială uscată transformă construcția din lemn din combustibilă în greu combustibilă;

- îmbibarea lemnului cu materiale antipirene în instalații speciale (îmbibarea profundă) sau de suprafață (când volumul lucrărilor este limitat);

- muruirea construcțiilor din lemn cu compoziții spumante transformă construcțiile în greu combustibile.

Învelișurile protecțiilor se aplică când umiditatea lemnului nu depășește 20 %. Înainte de aplicarea componentelor protectoare suprafețele construcțiilor se curăță de praf, noroi, pete unsoase, rășini.

12.3. Cauzele incendiilor la întreprinderile industriale și măsurile de profilaxie a lor

Întreprinderile industriale posedă un pericol de incendii sporit, deoarece sunt caracterizate de un utilaj de producție complicat, o cantitate considerabilă de lichide ușor inflamabile și inflamabile, gaze lichefiate inflamabile, materiale combustibile solide, un număr considerabil de vase și aparate în care se păstrează produse cu pericol de incendii sub presiune; rețea dezvoltată de conducte cu armătură de închidere-pornire, blocare și ajustare; un număr mare de instalații electrice.

Cauzele incendiilor de caracter tehnic ce apar la întreprinderile industriale și frecvența lor în % este următoarea:

- încălcarea regimului tehnologic - 33
- defectarea utilajului electric - 16
- pregătirea neîndestulătoare a utilajului pentru reparație - 13
- autoaprinderea hainelor și cârpelor îmbibate cu ulei și a altor materiale predispuse spre autoaprindere - 10
- nerespectarea graficului de reparație, uzarea, și coroziia utilajului - 8
- defecte constructive ale utilajului - 7
- defectarea armăturii de blocare a aparatelor și conductelor conservate sau în stadiu de reparație - 6
- scânteile în timpul lucrărilor de sudare și cu foc deschis - 4
- alte cauze - 3

Aceste date ne demonstrează că principala cauză a incendiilor la întreprinderile industriale este încălcarea regimului tehnologic, ca urmare a diversității considerabile de procese tehnologice, de regulă, extrem de complicate.

Dificultatea protecției antiincendiu a întreprinderilor contemporane este agravată și de dimensiunile lor gigantice, densitatea construcțiilor, mărirea capacității depozitelor, folosirea pentru construcție a elementelor cu greutate scăzută, din metal și materiale polimerice, care posedă un grad mic de rezistență la foc. Analiza incendiilor mari, înregistrate la întreprinderile industriale a demonstrat, că în timpul incendiilor la aceste întreprinderi se creează o situație complicată pentru lichidarea incendiilor, de aceea este necesar a elabora un complex întreg de măsuri, privind protecția antiincendiu cu caracter diferit.

În conformitate cu normele în vigoare, activitățile de asigurare a protecției împotriva incendiilor vor fi executate în așa volum, ca probabilitatea apariției incendiilor sau exploziilor pe parcursul anului la orice nod cu pericol de incendiu să nu depășească 10^{-6} (o milionime).

Măsurile de protecție împotriva incendiilor se împart în următoarele grupe: *organizatorice, de exploatare, tehnice și speciale.*

Măsurile organizatorice: instruirea angajaților privind regulile cu privire la securitatea împotriva incendiilor, organizarea lecțiilor, convorbirilor, editarea instrucțiunilor, materialelor ilustrative etc.

Măsurile de exploatare prevăd exploatarea corectă a sistemelor de încălzire, ventilare și condiționare a aerului, protecției antifulger, utilajului tehnologic și mașinilor, întreținerea exemplară a clădirilor, instalațiilor și teritoriilor etc.

Măsurile tehnice – respectarea normelor și regulilor cu privire la securitatea împotriva incendiilor la instalarea sistemelor de încălzire, ventilație, condiționare a aerului, protecției antifulger, utilajului tehnologic, precum și la edificarea clădirilor.

Măsurile speciale – interzicerea sau limitarea folosirii focului deschis în locurile cu pericol de incendiu, fumatului în locurile nestabilite, respectarea obligatorie a normelor și regulilor la executarea lucrărilor cu substanțe periculoase din punct de vedere exploziv și incendiar etc.

12.4. Procedeele de întrerupere a arderii

În practica lichidării incendiilor sunt folosite următoarele procedee de întrerupere a arderii:

a) izolarea focarului de ardere de aer sau micșorarea conținutului de oxigen în spațiul aerian din zona focarului până la concentrații insuficiente pentru întreținerea procesului de ardere (din contul amestecării aerului cu gaze inerte sau vapori de apă);

b) răcirea focarului de ardere mai jos de temperatura critică (temperatura critică – temperatura minimală la care este posibilă arderea);

c) micșorarea intensivă a vitezei reacției chimice de oxidare;

d) ruperea mecanică a flăcării cu șuvoi puternic de apă, gaze, prafuri;

e) crearea condițiilor de barare a focului, adică astfel de condiții la care flacăra nu se poate răspândi prin canale înguste.

Mijloacele necesare și accesibile cu care trebuie asigurată orice întreprindere sunt: alimentarea cu apă pentru cazurile de incendiu (prin sau fără conducte), instalațiile automate și semiautomate („Sprinkler” și „Drencer”) de stingere a incendiilor, mijloacele primare de stingere a incendiilor, inventarul pompieresc.

12.5. Mijloacele de stingere a incendiilor

La alegerea mijloacelor și procedeele de stingere a incendiului se ține cont de particularitățile interacțiunii substanțelor ce ard cu substanțele folosite drept mijloc de stingere (a se vedea tabelul 11.2.):

Tabelul 11.2. **Mijloacele de stingere utilizate în funcție de substanța combustibilă**

Substanțe combustibile	Substanțe de stingere
-------------------------------	------------------------------

1	2
Materiale combustibile solide (lemn, hârtie, elastic, mase plastice, articole tehnice, materiale compoziționale etc.)	Apa, toate felurile de spume, componente gazoase, prafuri, hladoane
Lichide inflamabile (benzină, benzol, spirturi, lacuri, vopsele etc.) și materiale solide ce se topesc (stearină, parafină, sticlă organică, cauciuc, polietilenă etc.)	Apa injectată, toate felurile de spume, componente gazoase, prafuri
Gaze inflamabile (hidrogen, acetilenă, hidrocarburi etc.)	Diluanți inerti (prafuri, gaze inerte: azot, bioxid de carbon, argon etc.)
Metale bazice (natriul, calciul, calciul, aluminiul, magneziul și aliajele lor)	Prafurile stingătoare (aplicate liniștit pe suprafața ce arde)
Instalații electrice ce se află sub tensiune	Hladoane, prafuri, gaze inerte: azotul, bioxidul de carbon, argonul etc.

Apa este principalul și în același timp cel mai accesibil și ieftin mijloc de stingere. Capacitatea ei de stingere este condiționată de acțiunea de răcire, diluarea mediului de ardere cu vaporii ce se formează la evaporare și acțiunea mecanică asupra substanței ce arde (adică ruperea flăcării). Acțiunea de răcire a apei este determinată de mărimile considerabile ale capacității termice și temperaturii de formare a vaporilor. Acțiunea de diluare ce conduce la micșorarea conținutului de oxigen în aerul înconjurător este condiționată de faptul că volumul vaporilor depășește de 1700 ori volumul apei evaporate.

Ca mijloc de stingere apa are următoarele neajunsuri:

- fluiditate mare, ceea ce duce la distrugerea bunurilor materiale ce nu iau parte la procesul de ardere;
- capacitate mică de umezire, ceea ce înrăutățește procesul de stingere a materialelor fibroase, inclusiv a lemnului;
- apa nu poate fi folosită pentru stingerea substanțelor cu care ea reacționează degajând căldură sau fracții combustibile;
- cu apă nu se pot stinge lichidele mai ușoare decât apa și instalațiile electrice sub tensiune.

Spumele se folosesc pentru stingerea substanțelor combustibile lichide și solide care nu reacționează cu apa. Proprietățile de stingere ale spumei sunt determinate de multiplicitate (raportul volumului spumei către volumul fazei lichide), dispersitate, stabilitate, viscozitate. Asupra acestor proprietăți ale spumei influențează, de asemenea, natura substanței combustibile, condițiile de desfășurare a incendiului și de aplicare a spumei.

În dependență de procedeu și condițiile de formare, spumele stingătoare se împart în spume *chimice și aeromecanice*.

Spuma chimică se formează la interacțiunea soluțiilor de acizi și baze în prezența substanței ce favorizează formarea spumei și prezintă prin sine o emulsie concentrată de bioxid de carbon, în soluție de apă cu săruri minerale în calitate de substanță spumantă.

Spuma aeromecanică de orice multiplicitate se capătă cu ajutorul aparatului special pentru formarea spumei din soluții apoase de 3...6 % de spumant PO-1D, PO-3A, PO-7AI, SAMPO, TEAS etc. Spuma ce se capătă cu ajutorul spumanților PO-IS și PO-11 este prielnică pentru stingerea lichidelor ușor inflamabile și inflamabile folosite în condiții extreme de frig (spirturile, acetona, eterurile etc.) pe care alte spume se distrug.

Spuma mecanică poate fi de multiplicitate mică (până la 30), medie (30...200) și înaltă (mai mare de 200). Spuma de multiplicitate înaltă se pregătește în generatoare de spumă speciale în care aerul nu este aspirat, ci refulat sub o anumită presiune.

Stingerea cu gaze inerte. Gazele inerte și necombustibile (azotul, argonul, heliul, dioxidul de carbon) se amestecă rapid cu vaporii și gazele combustibile, micșorând concentrația oxigenului și favorizând astfel stingerea majorității substanțelor.

Soluțiile apoase de săruri sunt atribuite la mijloacele lichide de stingere. Se folosesc soluții de bicarbonat de natriu, clorură de calciu etc.

Hidrocarbohalogenii au o acțiune de stingere bazată pe frânarea chimică a reacției de ardere.

Prafurile stingătoare pe bază de săruri neorganice ale metalelor bazice (carbonați și bicarbonați de natriu și calciu etc.) au o răspândire tot mai largă în practica de stingere a incendiilor. Efectul de stingere la folosirea prafurilor este condiționat de acțiunea complexă a următorilor factori de inhibare a reacțiilor chimice în zona de ardere: răcirea zonei de ardere din contul consumului de căldură pentru încălzirea și descompunerea particulelor de praf; diluarea mediului de ardere atât cu particulele de praf, cât și cu produsele descompunerii lui.

Nisipul curat, cernut și uscat stinge incendiul în același mod, precum gazele inerte și vaporii de apă. La acoperirea obiectelor ce ard cu nisip are loc absorbția căldurii și izolarea focarului de oxigenul aerului.

Învelitoarele (pături din azbest, prelată etc.) sunt folosite pentru stingerea suprafețelor limitate (nu prea mari) și a hainelor ce ard pe oameni prin izolarea lor de accesul oxigenului din aer. Mijloacele mecanice (prelata, pâsla, nisipul, pământul) se folosesc la stadiul inițial de ardere, când substanțele combustibile încă n-au dovedit să se încălzească bine.

12.6. Mijloacele primare de stingere a incendiului

Pentru lichidarea focarelor de incendiu la faza inițială cu forțele angajaților toate încăperile de producție, auxiliare, depozitele, instalațiile exterioare, precum și sectoarele cu pericol de incendiu trebuie să fie asigurate cu mijloace primare de stingere a incendiilor, inventar și scule pompierești în conformitate cu cerințele normelor în vigoare.

Mijloacele primare de stingere a incendiilor sunt: hidrantele de incendiu interioare, stingătoarele de mână, pompele de mână, hidromonitoarele, butoaiile cu apă, lăzile cu nisip, învelitoarele din azbest sau prelată, inventarul și sculele pompierești de mână (căldări, topoare, răngi, lopeți, târnăcoape, cângi, standuri și panouri pompierești etc.).

Mijloacele de stingere a focarelor de incendiu care pot fi folosite cel mai efectiv la faza inițială a incendiului sunt hidrantele interioare, stingătoarele, învelitoarele, nisipul.

Apeductul intern de incendiu se alimentează de la rețeaua antiincendiu externă. Hidrantele de incendiu interne se amplasează în dulăpioare sau nișe cu ușițe sticluite în casa scării sau în coridoare la înălțimea de 1,35 m de la nivelul pardoselii. Numărul de hidrante se determină astfel ca jeturile de apă de la hidrantele megieșe să se acopere reciproc din furtunuri cu lungimea de 10 m. Hidrantele de incendiu trebuie să fie dotate cu furtunuri de lungimea de 10-20 m, țeavă de refulare a apei și dispozitive de conectare rapidă a furtunurilor. Productivitatea jetului hidrantului de incendiu trebuie să fie nu mai mică de 2,5 l/s.

Stingătoarele sunt destinate pentru stingerea aprinderilor și incendiilor la faza inițială de dezvoltare. După tipul substanței de stingere ele pot fi cu spumă chimică, aeromecanică, cu dioxid de carbon, cu lichid, cu aerosoluri și cu prafuri. În dependență de volum stingătoarele pot fi de capacitate mică (până la 5 l), industriale de mână (până la 10 l), mobile (peste 10 l). Stingătoarele se notează cu litere, care determină tipul lor, și cu cifre, care indică capacitatea lor în litri.

12.7. Mijloacele de comunicare și semnalizare despre incendiu

Mijloacele de comunicare și semnalizare despre incendiu sunt destinate pentru informarea rapidă și exactă despre incendiu și locul apariției lui, acționarea forțelor și mijloacelor de stingere a focului, dirijării centralizate cu subdiviziunile de combatere a incendiilor și conducerea operativă cu lichidarea incendiului. Fiecare obiectiv al economiei naționale trebuie să fie asigurat cu mijloace sigure de informare sau semnalizare despre apariția incendiului. Cel mai răspândit mijloc de informare sunt legătura telefonică orășenească sau locală (metoda pasivă de control a evenimentelor ce țin de incendiu), când pentru chemarea echipelor de pompieri se formează numărul 901.

Sistemele de comunicare și semnalizare de incendiu conform destinației sunt clasificate în modul următor:

- semnalizare de pază contra incendiului – anunță organele serviciului de pompieri (a întreprinderii, orașului) despre incendiu și locul apariției acestuia – se asigură automat (cu ajutorul detectoarelor) sau manual prin apăsarea butonului sistemului de semnalizare despre incendiu, precum și prin sistemul de legătură radiotelefonică;
- comunicație de comandă – asigură dirijarea operativă cu unitățile de pompieri și acțiunea reciprocă cu serviciile orășenești sau locale (poliția, salvarea, serviciile de alimentare cu apă, energie etc.) – se asigură prin legătură radio sau telefonică;
- radiocomunicație operativă, asigură dirijarea operativă cu echipele de pompieri la locul incendiului – se asigură cu ajutorul stațiilor radio portante și automobilelor speciale de radiocomunicație.

12.8. Instalațiile de stingere a incendiilor

Instalațiile staționare de stingere a incendiilor pot fi automate sau manuale cu acționare de la distanță. În dependentă de substanța folosită pentru stingere aceste instalații pot fi cu apă, spumă, gaze inerte, vapori de apă, praf, iar în dependentă de procedeul de stingere și destinație pot fi instalații de stingere spațială (cu gaze inerte sau prafuri, care asigură crearea în încăperile protejate a unui mediu ce nu întreține arderea) și de suprafață (cu apă, spumă sau praf, destinate pentru influența nemijlocită asupra suprafețelor ce ard). Cea mai largă răspândire o au instalațiile de tipul „Sprinkler” sau „Drener” cu apă sau spumă. Instalațiile „Sprinkler” se conectează automat la creșterea temperaturii mediului în încăpere până la o anumită limită. Drept detector servește însuși dispozitivul „Sprinkler” dotat cu un lacăt ușor fuzibil ce se topește la creșterea temperaturii, deschizând gaura din conducta cu apă deasupra focarului de incendiu. Instalația „Sprinkler” constă dintr-un sistem de conducte magistrale și de distribuție, dotate cu dispozitive de stropire normal închise (stropitorul „Sprinkler”). Pe conducta magistrală se instalează dispozitivul de semnalizare și control.

În dependentă de regimul termic din încăpere, sistemele „Sprinkler” pot fi cu apă (dacă temperatura în încăpere pe parcursul anului nu este mai joasă de 4 °C), cu aer (pentru încăperile încălzite, însă în care nu poate fi garantată o temperatură de 4 °C și mai mult pe parcursul celor mai friguroase 4 luni ale anului), apă-aer (pentru încăperi neîncălzite, în care temperatura mai mare de 4 °C se menține pe parcursul a 8 luni).

Spre deosebire de sistemul cu apă, la care toate conductele sunt umplute cu apă în permanență, sistemul „Sprinkler” cu aer este umplut cu apă doar până la dispozitivul de semnalizare și control. Conductele de distribuție, amplasate mai sus de acest dispozitiv, sunt umplute cu aer comprimat cu ajutorul compresorului. În caz de incendiu aerul se elimină din conducte prin stropitoarele ce s-au deschis și apa umple sistemul, acționând asupra focarului de incendiu prin aceleași stropitoare. Sistemul cu apă-aer este o combinație a sistemelor cu apă și aer. În perioada rece a anului acest sistem este umplut cu aer.

Instalațiile „Drener” după construcție sunt aproape similare celor „Sprinkler”, cu excepția că dispozitivele de stropire (drener) sunt deschise, iar sistemul nu este umplut cu materialul de stingere. Conectarea acestui sistem se efectuează manual sau automat, după primirea semnalului de la detectorul automat de incendiu, cu ajutorul unui nod de acționare–

control instalat pe conducta magistrală. Spre deosebire de sistemul „Sprinkler”, la care sunt acționate doar stropitoarele instalate deasupra focarului de incendiu, la conectarea sistemului „Drencer” se stropiște toată suprafața încăperii. Aceste instalații sunt destinate pentru protecția încăperilor în care este posibilă răspândirea rapidă a incendiului (încăperi cu cantități considerabile de lichide ușor inflamabile).

De regulă, sistemele „Sprinkler” și „Drencer” folosesc pentru stingere apa, dar pot fi folosite și pentru aplicarea spumei aeromecanice în rezultatul unor modificări neesențiale.

În instalațiile de stingere spațială (cu gaze) în calitate de material de stingere este folosit dioxidul de carbon, hladon 114V2 și amestecul hladon-dioxid de carbon. Sistemul poate fi acționat automat sau manual. Instalațiile cu gaze au un șir de priorități față de alte sisteme: eficacitate mare, stingere rapidă (circa 120 s.), facilitatea automatizării și nu sunt costisitoare. Prioritatea principală este posibilitatea flegmatizării, adică crearea mediului ce nu întreține arderea și preîntâmpină crearea mediului cu pericol de explozie.

12.9. Protecția oamenilor în caz de incendiu

Incendiile ce au loc la întreprinderile industriale și în instituții adesea capătă proporții considerabile, sunt însoțite de mari pagube materiale, iar uneori și de victime omenești. Factorii de bază sub acțiunea cărora au loc accidentele, otrăvirile, moartea oamenilor, precum și paguba materială sunt: focul deschis, scânteile, iradierea termică, temperatura sporită a mediului și a obiectelor înconjurătoare, produsele toxice ale arderii, fumul, insuficiența de oxigen, prăbușirea construcțiilor și instalațiilor, explozia conductelor și aparatelor etc.

Acțiunea nemijlocită a flăcării asupra corpului omului provoacă arsuri. Un pericol sporit îl prezintă aprinderea hainelor, care dacă nu sunt stinse la timp cauzează moartea. Iradierea termică cu o intensitate mai mare de $1,5-2 \text{ kW/m}^2$ provoacă arsuri ale suprafețelor neprotejate ale corpului, ochilor etc.

Temperatura de $60-70 \text{ }^\circ\text{C}$ este periculoasă pentru viața omului, mai ales în cazul umidității sporite.

Cauza victimelor omenești în timpul incendiilor în majoritatea cazurilor sunt produsele toxice ale arderii și nicidecum focul sau temperatura înaltă.

Dioxidul de carbon în concentrație de 3 - 4,5 % prezintă pericol pentru viață, dacă este inhalat timp de 30 min., iar concentrația de 10 % provoacă moartea momentană.

Concentrația de 0,5 % CO provoacă moartea peste câteva minute. De regulă, în timpul incendiilor în încăperile închise și în subsoluri concentrația oxidului de carbon depășește cu mult concentrația mortală.

Cauzele victimelor omenești în diferite zone ale incendiului sunt:

- în zona arderii – arderea sau supraîncălzirea omului, prăbușirea construcțiilor și instalațiilor;

- în zona iradierii – supraîncălzirea omului;

- în zona produselor arderii – inhalarea produselor toxice, pierderea vizibilității și orientării, asfixia din lipsă de oxigen;

- în zona exploziei – unda percutantă, aruncarea schijelor, așchiilor, cioburilor și prăbușirea construcțiilor.

Securitatea oamenilor în caz de incendiu se asigură prin:

- măsuri constructive de amenajare a căilor de evacuare, amplasarea rațională a încăperilor;

- măsuri orientate spre limitarea extinderii incendiului și a produselor arderii (bariere antifoc, sisteme de protecție antifum, instalații automate de stingere etc.);

- elaborarea planurilor de evacuare a oamenilor, instruirea personalului privind regulile de securitate la incendii, îndeosebi comportarea în caz de incendiu;

- organizarea evacuării la timp a oamenilor prin folosirea mijloacelor colective și individuale de protecție, precum și conectarea la timp a mijloacelor de protecție antifum;
- menținerea în ordine a utilajului special ce favorizează evacuarea cu succes a personalului în caz de incendiu sau situație de avarie (sistemele de informare, iluminare, semnele de securitate etc.);
- limitarea folosirii materialelor combustibile, precum și a materialelor capabile să răspândească repede arderea pe suprafață pentru fățuirea încăperilor prin care trec căile de evacuare;
- stabilirea unui control sistematic din partea administrației asupra păstrării și circulației materialelor și substanțelor combustibile și explozive, respectării măsurilor de securitate la executarea lucrărilor cu foc deschis, exploatarea corectă a instalațiilor electrice.