

# MANAGEMENTUL RISCULUI DE INCENDIU ÎN ENERGETICĂ

**Autori: conf. univ. dr. Efim OLARU, Daniela BRICEAG**

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** *Întreaga istorie a umanității este legată de domeniul energetic, care în societatea contemporană are o importanță tot mai mare. Electroenergetica este baza capacității industriale a oricărei țări, de aceea dezvoltării acestei ramuri i se acordă o atenție deosebită la nivel global. Ea este elementul de bază al complexului de combustibili și energie, integrând în sine un șir de ramuri industriale cu risc deosebit de înalt de explozie-incendiu și de incendiu, legate de extragerea, prelucrarea, păstrarea și transportarea resurselor combustibile și energetice. Un rol deosebit în reducerea pericolelor la exploatarea obiectivelor acestui complex revine managementului riscurilor și elaborării măsurilor eficiente de prevenire și apărare împotriva incendiilor.*

**Cuvinte cheie:** *risc de incendiu, combustibil, stații electrice, explozie, securitate la incendiu, pericol potențial, management al riscurilor, avarie industrială.*

Noi trăim într-o lume plină de diferite pericole și riscul este o componentă obișnuită a vieții noastre. Înțelegerea și înfruntarea (înlăturarea) riscului devine o problemă necesară nu doar în viața cotidiană, dar și în viața inginerului și a managerului.

Avariile industriale totdeauna prezintă o daună potențială pentru sănătate, mediul ambiant și proprietate, deoarece multe întreprinderi și instalații energetice și chimice, care utilizează substanțe toxice și periculoase, în diferite țări, sunt amplasate în apropierea zonelor locative.

Există un șir de surse posibile ale avariilor industriale în afara limitelor proceselor de producere, așa ca exploziile de gaze și vapori, ce se produc din cauza scurgerilor din mine sau din depozitele subterane de gaze, precum și exploziile de substanțe explozive în timpul producerii sau transportării. Urmările avariilor depind, în primul rând, de amplasarea utilajului, de starea procesului tehnologic, de calificarea și gradul de responsabilitate a personalului.

Toate acestea ne demonstrează cât de importante sunt aprecierea și managementul riscurilor. De aceea, lucrarea de față vine să ne ajute a înțelege noțiunile principale, procesele și tehnicile de evaluare și management al riscurilor, precum și pentru crearea bazei teoretice pentru toate domeniile de securitate.

Problema prevenirii exploziilor și incendiilor pe teritoriul unei centrale termoelectrice, atomoelectrice sau hidroelectrice este de o mare importanță, dacă se are în vedere ce ar însemna pentru întreprinderi, instituții și pentru economia națională, în general, întreruperea curentului electric, lipsa de energie electrică, din cauza acestor fenomene nedorite. Atât la centralele termoelectrice și hidroelectrice mai vechi, cât și la cele mai noi și în curs de punere în funcțiune, pot apărea o serie de avarii datorită unor deficiențe de concepție, exploatare, sau a unor neglijențe din partea personalului care le deservește, unor cauze tehnice, avarii care, în unele cazuri, sunt urmate de explozii sau incendii.

Centrala termoelectrică este o întreprindere complexă în care funcționează o serie de agregate și instalații necesare transformării energiei chimice a combustibililor în energie termică (cazanele de abur) și aceasta în energie electrică (generatoarele de curent, montate pe același ax cu turbinele). Dintre agregatele și instalațiile unei centrale termice, se vor analiza numai acelea care pe timpul exploatării prezintă pericol mărit de incendiu și explozie, și anume: instalațiile de alimentare cu combustibil, sala cazanelor, sala mașinilor, instalațiile de distribuție a energiei electrice (stații electrice, posturi de transformare, gospodării de cabluri și de ulei etc.).

Prezența unor cantități foarte mari de gaze combustibile, cărbuni, ulei, păcură încălzită, suprafețe fierbinți ale utilajului și conductelor, precum și a hidrogenului, a unei rețele dezvoltate de cabluri crează un pericol permanent de incendiu și/sau explozie.

Analizând avariile și incendiile, produse la obiectivele C.T.E., în diferite țări ale lumii, s-a ajuns la concluzia, că majoritatea situațiilor excepționale s-au produs din vina omului. De regulă, acestea erau acțiuni incorecte, neatente, iar în unele cazuri nepăsător-criminale ale personalului. Vrând-nevrând se strecoară ideea, că minimalizând prezența omului și automatizând complet procesele tehnologice, un șir impunător de avarii, incendii și explozii s-ar putea să fie evitate.

Să ne referim doar la câteva situații, care se declanșează din vina omului.

Actele teroriste au devenit bătă societății contemporane și, în general, o problemă de amploare globală. Soluționarea problemelor ce țin de lupta cu terorismul a devenit o problemă de importanță majoră. Totodată, obiectivele C.T.E. se află în câmpul de vedere al terorismului din cauza deosebitei importanțe a acestora. Actele teroriste produse la aceste obiective provoacă, de regulă, pagube enorme. În soluționarea problemelor legate de lupta cu terorismul un rol important îl joacă sistemele automate ale semnalizării de pază, inclusiv paza perimetrului obiectivului, sistemele de paza contra incendiilor și de stingere automată, de comunicare și dirijare cu procesul de evacuare a oamenilor, de supraveghere video asupra obiectivelor.

Problemele furtului de petrol și de produse petroliere din conductele magistrale de transportare a acestor produse, de asemenea, își aduc aportul lor negativ la cazurile de apariție a situațiilor excepționale. Furturile, adesea poartă un caracter barbar, fără a respecta cele mai elementare măsuri de securitate, provocând, printre altele și pagubă ecologică. Dorința de a căpăta profit, în multe cazuri, plasează atenția pe locul doi, iar calificarea joasă a oamenilor, implicați în schemele de sustragere a petrolului, cunoașterea insuficientă a proselor tehnologice, a parametrilor de desfășurare a acestora au uneori urmări catastrofale.

Un rol important în asigurarea securității obiectivelor C.T.E. revine calității utilajului. Folosirea utilajului uzat conduce la scăderea nivelului de securitate a obiectivelor strategice din cadrul C.T.E.

Elaborarea măsurilor și adoptarea soluțiilor tehnice, care preîntâmpină și exclud factorii periculoși, care influențează asupra securității industriale și securității la incendiu a obiectivelor C.T.E., inclusiv protecția antiteroristă, este obligatorie la exploatarea termocentralelor, bazelor petroliere, a depozitelor de produse petroliere, a uzinelor de prelucrare a petrolului, a complexurilor de alimentare cu aceste produse.

Starea de pericol de incendiu sau explozie este definită ori determinată de existența materialelor și substanțelor combustibile, de prezența unor surse de aprindere (energie) și a mijloacelor care le pot genera, precum și de apariția unor împrejurări favorizante care permit trecerea energiei sursei către sistemul inflamabil. Cantitatea de energie a sursei trebuie să fie egală sau superioară energiei minime de aprindere.

Împrejurările favorizante constau, în principiu, în producerea de defecte în sistemul tehnic, în greșeli de operare, nerespectarea strictă (întocmai) a instrucțiunilor de lucru și de protecție, neglijența sau apariția unor factori perturbatori neprevăzuți.

Izbucnirea unui incendiu sau producerea unei explozii este posibilă numai dacă există o corelare în timp și spațiu, determinante fiind sistemul inflamabil și sursa de aprindere.

Sintagma pericol de incendiu (P) se poate defini ca raportul dintre pericolul potențial de incendiu ( $P_p$ ) și măsurile de protecție ( $M_p$ ).

Analiza riscului de incendiu constă în a determina probabilitatea de izbucnire a unui incendiu și anticiparea consecințelor stabilite printr-un scenariu de incendiu luat în considerare. Un scenariu de incendiu, în scopul de a analiza riscul de incendiu din punct de vedere cantitativ presupune o succesiune de secvențe logice după momentul aprinderii.

Dezvoltarea focarului inițial al incendiului este dependentă de următorii factori:

- cantitatea de materiale și/sau substanțe combustibile și de modul de repartizare a sarcinii termice în spațiul analizat;
- caracteristicile constructive ale obiectivului;
- amplasarea obiectivului față de infrastructura existentă;
- asigurarea evacuării fumului și focului;
- performanțele măsurilor și a mijloacelor de apărare împotriva incendiilor.

La evaluarea riscului de incendiu a obiectivelor de orice destinație, cu atât mai mult a obiectivelor din C.T.E. trebuie estimate următoarele componente:

- frecvența de apariție a scenariilor de inițiere a unui incendiu;
- probabilitățile de inițiere a focului, adică posibilele surse de aprindere;
- căile de dezvoltare și propagare a incendiului;
- probabilitatea de eșec și refuz a diferitelor sisteme de protecție contra incendiilor.

Frecvența aprinderilor și probabilitățile de dezvoltare a focului sunt, de obicei, derivate din statisticile anterioare ale incendiilor care au avut loc, în cazul existenței unor asemenea date, fie la obiectiv sau în organele de supraveghere a măsurilor contra incendiilor, ori în serviciile de intervenție la incendiu.

În cazul lipsei datelor statistice trebuie stabilite în ce condiții poate să izbucnească un incendiu și utilizând anumite tehnici de calcule inginerești să se anticipeze dezvoltarea ulterioară a focului.

Cuantificarea consecințelor fiecărui caz de incendiu, în general, se efectuează prin calcule inginerești de protecție împotriva incendiilor. Din acest punct de vedere reiese, că trebuie evaluate performanța sistemelor de protecție împotriva incendiilor, în dependență de strategia de securitate la incendiu a țării.

Performanța sistemelor de prevenire a incendiilor, de apărare împotriva incendiilor, precum și a măsurilor tehnico-organizatorice înseamnă și eficacitate, și eficiență.

Probabilitatea de producere a incendiului se bazează pe datele statistice existente, privind incendiile sau pe metode matematice, dacă acestea lipsesc.

Probabilitatea de producere a urmărilor (consecințelor) este bazată pe analiza probabilistică și pe metodele (modelele) deterministe privind dezvoltarea incendiului, propagarea efectului incendiului, evaluarea procesului de evacuare a oamenilor și a bunurilor materiale.

La estimarea riscului de incendiu, respectiv a probabilității de declanșare a unui incendiu și de producere a urmărilor acestuia se au în vedere următoarele:

- a) pericolul de incendiu identificat în construcție (obiectiv), în funcție de tipul, caracteristicile și proprietățile materialelor/substanțelor manipulate (folosite, produse sau depozitate);
- b) sursele potențiale de aprindere a materialelor/substanțelor, împrejurările favorizante de inițiere a incendiului și măsurile organizatorice și efective adoptate pentru eliminarea sau limitarea la minim a acestora;
- c) nivelurile criteriilor de performanță ale construcțiilor privind cerința esențială „securitate la incendiu”, privind conformarea la foc, rezistența și stabilitatea în caz de incendiu;
- d) asigurarea evacuării și salvării oamenilor, atât din punct de vedere al siguranței căilor de evacuare, cât și al mijloacelor și personalului implicat în acțiunile de intervenție și salvare în cazul izbucnirii incendiului;
- e) nivelul de echipare și dotare cu mijloace tehnice (sisteme, instalații, echipamente, aparatură de stingere etc.) pentru prevenirea și stingerea incendiilor, performanțele acestora și starea de funcționare a lor;
- f) dimensionarea, forța de intervenție și de salvare a serviciilor care pot fi antrenate în cazul situației excepționale.

În funcție de probabilitatea inițierii unui incendiu și de nivelurile de gravitate se stabilesc niveluri de risc de incendiu pe zone, spații, încăperi, compartimente de incendiu și construcție, care în mod obligatoriu se precizează în documentele tehnice, scenariile de securitate la incendiu și în planurile de intervenție la incendiu, în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice.

Evaluarea riscului de incendiu reprezintă compararea riscului de incendiu identificat (evaluat) cu riscul de incendiu acceptat, care reprezintă un nivel limită, prestabilit prin reglementări (de exemplu,  $10^{-6}$  sau  $10^{-9}$ ) sau de către beneficiar (administrator).

Din punct de vedere al riscului de incendiu efectiv acceptat, definit ca nivelul limită maxim al riscului de incendiu, considerat acceptabil din punct de vedere al gravității consecințelor incendiului, corelat cu probabilitatea de inițiere a evenimentului respectiv, se consideră că:

- pentru anumite obiective nu se admite risc mare de incendiu, așa cum sunt: obiectivele turistice cu spații de cazare, de sănătate, de locuit, de învățământ și de sport;
- unele obiective, indiferent de densitatea sarcinii termice se încadrează la risc mare de incendiu, așa cum sunt: obiectivele de comerț, de alimentație publică, culturale, distractive;
- altele se încadrează la risc mic sau risc mediu de incendiu, redus prin echiparea cu instalații automate de semnalizare și de stingere până la nivelul de risc (de regulă, la calcularea densității de sarcină termică valoarea nu poate depăși  $630 \text{ MJ/m}^2$ , așa cum s-a demonstrat, îndeosebi, la clădiri cu peste 70% de spații, destinate activității de birou).

Evaluarea riscurilor este un proces în care, mai mult sau mai puțin, riscurilor obiectiv pronunțate în formă de seriozitate și probabilitate de avarii li se atribuie un parametru cu considerarea sistemului de evaluare a organizației, care adoptă soluția privind managementul riscurilor. Este o fază de tranziție dintre părțile pur tehnică și organizatorică a managementului riscurilor. Evaluarea riscurilor nu poate fi efectuată de analitic sau tehnician, soluția finală, totdeauna, se află în mâinile managerilor sau politicienilor, cu toată împotrivirea acestora, în majoritatea cazurilor. Tranziția între analiză și evaluare a riscului este bazată pe înțelegerea și acceptarea riscului.

Gradul de seriozitate poate fi determinat în mod diferit, în conformitate cu aceea, căror scopuri servește analiza. Evaluarea la nivelul întreprinderii sau a unei instalații nu prea mari, evident, se v-a deosebi de evaluarea la nivel de stat.

Procesul de analiză a riscului se finalizează cu evaluarea și exprimarea acestuia. De regulă, există și alte procedee de exprimare a riscului în scopul evaluării ulterioare. Pentru evaluarea ulterioară riscurile trebuie comparate unul cu altul. Această comparație se exprimă, în primul rând, cu ajutorul așa-numitei matrice a riscurilor, în care fiecare dintre riscuri se amplasează în conformitate cu nivelul așteptat al gravității și a probabilității.

Modelele dispersiei permit, cu ajutorul unui complex de ecuații matematice, a pronostica, în cadrul scenariului concret, locul și dimensiunile norului de substanță inflamabilă și modificarea acestuia în timp. De regulă, acestea se divizează, conform duratei, în modele continue (subcategoria – modele de dispersie în timp

limitat) și în modele de dispersie momentană. În primul caz se modelează așa-numita buclă „plume” (pană), în care concentrația în permanență scade în funcție de distanța de la sursă, iar în alt caz se modelează deplasarea norului format în rezultatul scurgerii.

În practică, modelele dispersiei, cel mai frecvent, sunt folosite pentru calcularea concentrației substanței toxice, evident, în ramura energiei și, în primul rând, în domeniul legat de păstrarea (depozitarea) și prelucrarea combustibilului. Aceste modele se folosesc pentru a calcula domeniul atmosferei explozive. Date inițiale pentru modelul dispersiei servesc dimensiunea și proprietățile inițiale ale scurgerii, condițiile meteorologice, relieful localității și proprietățile substanței.

Date de ieșire (finale) sunt concentrația substanței în diferite intervale de timp și în diferite puncte din apropierea sursei.

Pentru modelele dispersiei sunt necesare datele modelului factorului inițial și date privind condițiile meteorologice. La ieșire se prezintă profilurile concentrației, necesare pentru calcularea domeniului de explozie sau a norului inflamabil.

Unul din cele mai cunoscute modele este modelul lui Gauss, care se referă la dispersia substanțelor mai ușoare sau egale după greutate cu cea a aerului. Modelul se bazează doar pe principiul transportării substanței de către vânt. Alte instrumente sunt modelele de dispersie ale substanțelor grele, acestea fiind mult mai complicate, deoarece asupra dispersiei substanței care este mai grea decât aerul, influențează fenomene fizice mult mai complicate.

#### **Bibliografie:**

1. Olaru E. Fiabilitatea sistemelor tehnice și riscul tehnogenic. Editura „Tehnica-UTM”, 2013.
2. Crăciun I., Udor A. Riscuri generatoare de situații de urgență și managementul riscurilor de incendiu. Editura Stadiform, 2009, 233 p.
3. Darie E. Modelarea matematică a incendiilor, Buletinul pompierului, Nr.I, Editura ministerului internelor și reformei administrative, Bucuresti 2007, 125 p, p. 104 – 109.
4. Buzurniuc Șt., Moraru V. Informatica: elemente de calcul numeric, Chișinău: Evrica, 2000, 113 p.
5. Danihelka P. Analysis and Management of Risks of Dangerous Chemicals in Industry. Ostrava: VSB-TU Ostrava, 2002.
6. Данихелка П. Менеджмент рисков в энергетике. Дидактический материал. ВШБ ТУО, 2015.
7. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: Учебник, Академия МЧС России, 2011, 173 с.