

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru
Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie

Admis la susținere
Șef departament ICG,
Taranenco A., conf. univ., dr.

„_____” _____ 2022

MANAGEMENTUL RISCURILOR ȘI
SECURITĂȚII ÎN CAZ DE ACCIDENTE LA
OBIECTIVELE INDUSTRIAL PERICULOASE

Teză de master

Masterand:

Bîrsa Alina,
IAPC-2004M

Conducător:

Benchechi Mihail,
Conf. univ., dr.

Chișinău, 2022

ADNOTARE

BÎRSA ALINA: "Managementul riscurilor și securității industriale în caz de accidente la obiectivele industrial-periculoase", teză de master în domeniul ingineriei de securitate, Chișinău, 2022

Structura tezei: introducere, trei capitole, concluzii generale, surse bibliografice din 32 titluri, 7 anexe, 69 pagini text de bază, 10 figuri, 9 tabele.

Cuvinte cheie: risc, management, accidente, securitate, obiectiv industrial periculos.

Programul de master/domeniul de studiu: inginerie antiincendiu și protecție civilă.

Scopul cercetării: constă în implementarea unui management eficient și funcțional al securității industriale.

Obiectivele tezei:

1. Studiarea cadrului teoretic în domeniul managementului riscului și securității industriale.
2. Analiza metodelor de evaluare a riscurilor industriale.
3. Descrierea cadrului metodologic de evaluare a riscurilor industriale.
4. Descrierea cadrului aplicativ privind managementul riscurilor și securității la un obiectiv industrial periculos.
5. Implementarea metodologiei aprobate la un obiectiv industrial periculos prin simulare de caz.

Rezultatele științifice noi sunt argumentate prin originalitatea cadrului metodologic recomandat și cadrului aplicativ implementat, metoda CARMIS.

Noutatea și originalitatea științifică – se manifestă prin modul de abordare a problemei în sine, analiza SWOT efectuată, metoda recomandată de evaluare și originalitatea algoritmului de implementare la obiectivele industrial periculoase și instrumentarea rezultatelor obținute.

Semnificația teoretică și valoarea aplicativă a lucrării: Cadrul teoretic al tezei este acoperit cu diverse și suficiente surse bibliografice de ordin științific, normativ și tehnic. Lucrarea în sine este ca o sinteză a unei activități practice în domeniul ingineriei de securitate și poate fi utilizată ca model pentru alți agenți economici, chiar dacă sa-r aborda și alte tematici.

Implementarea rezultatelor: Modelul de evaluare a riscurilor industriale aplicat prin simularea unei situații de urgență la un obiectiv industrial periculos este recomandat tuturor obiectivelor de acest gen din domeniul securității industriale.

ANNOTATION

BÎRSA ALINA: “Risk and safety management in case of accidents at industrial-dangerous objectives”, master thesis in the field of safety engineering, Chisinau, 2022

Thesis structure: introduction, three chapters, general conclusions, bibliographic sources from 32 titles, 7 annexes, 69 pages of basic text, 10 figures, 9 tables.

Keywords: risk, management, accidents, safety, industrial hazardous objectives.

Field of study: fire safety and civil protection engineering.

The purpose of the research: is to implement an efficient and functional management of industrial security.

Thesis objectives: 1. Studying the theoretical framework in the field of risk management and industrial security; 2. Analysis of industrial risk assessment methods; 3. Description of the methodological framework for industrial risk assessment; 4. Description of the application framework for risk and safety management at a hazardous industrial site; 5. Implementing the approved methodology at a dangerous industrial objective by case simulation.

The new scientific results are argued by the originality of the recommended methodological framework and the implemented application framework, the CARMIS method.

Scientific novelty and originality - is manifested by the approach to the problem itself, the SWOT analysis performed, the recommended method of evaluation and the originality of the implementation algorithm to the industrial hazardous objectives and instrumentation of the results obtained.

Theoretical significance and applicative value of the paper: The theoretical framework of the thesis is covered with various and sufficient bibliographic sources of scientific, normative and technical. The paper itself is a synthesis of a practical activity in the field of security engineering and can be used as a model for other economic agents, even if it addresses other issues.

Implementation of results: The industrial risk assessment model applied by simulating an emergency situation at a hazardous industrial objective is recommended for all such objectives in the field of industrial safety.

CUPRINS

INTRODUCERE	2
1. RISC ȘI SECURITATE INDUSTRIALĂ – ABORDĂRI TEORETICE	5
1.1. Managementul riscurilor: etimologie și definiții.....	5
1.2. Riscurile tehnogene, cauze și etape de dezvoltare.....	7
1.3. Factorii de impact a surselor de accidentări tehnogene asupra oamenilor și a mediului.....	13
1.4. Avarii și incidente la obiectivele industrial-periculoase. Măsurile de prevenire.....	16
2. CADRUL METODOLOGIC PRIVIND EVALUAREA RISCURILOR INDUSTRIALE	22
2.1. Generalități.....	22
2.2. Analiza SWOT a metodelor de evaluare a riscurilor industriale.....	23
2.3. Particularitățile oferite de metodele existente în elaborarea unei noi metode.....	25
2.4. Caracteristica obiectivului industrial-periculos.....	28
3. MANAGEMENTUL RISCURILOR ȘI SECURITĂȚII LA OBIECTIVELE INDUSTRIAL PERICULOASE	31
3.1. Identificarea factorilor de risc din sistem: analize și aprecieri	31
3.2. Boredoroul de verificare și întocmirea arborilor de defectări.....	34
3.3. Elaborarea și simularea scenariului de accident chimic cu programul de simulare ALOHA.....	37
3.4. Evaluarea factorilor de risc din punct de vedere al gravității și a impactului	44
3.5. Raportul de securitate - document al sistemului de management al securității.....	49
CONCLUZII	51
BIBLIOGRAFIE	54
ANEXE	55

INTRODUCERE

Actualitatea cercetării. Existența surselor de risc, a fenomenelor, cauzelor, consecințelor și producerea accidentelor la obiectivele industrial-periculoase sunt din ce în ce mai mult în vizorul cercetătorilor și a specialiștilor managementului securității în tehnosferă. O condiție necesară privind protecția factorului uman o constituie securitatea operatorilor economici care dețin obiective industrial-periculoase, cât și a personalului obiectivelor și a construcțiilor din imediata apropiere. Problema asigurării unui management al riscurilor și securității a acestor categorii de obiective este de o importanță majoră și actuală. Conform datelor statistice anual se produc zeci de situații de accidente condiționate de diverși factori, aspect care se exprimă printr-un management ineficient în domeniul securității exploatarei și încălcarea instrucțiunilor și regimurilor tehnologice.

Principalele cauze privind producerea accidentărilor la obiectivele industrial-periculoase inițial conduc spre ineficiența asigurării și realizării proceselor tehnologice. Considerăm că *problema cercetării* riscurilor industriale și asigurării unui nivel de securitate a obiectivelor industrial-periculoase reprezintă o sarcină complexă și importantă, care în viziunea noastră include realizarea unor măsuri tehnice, organizatorice, economice și informaționale, aspect ce necesită în viziunea noastră o abordare imediată în trinomul componentelor om – tehnică – mediul de lucru.

Scopul cercetării constă în implementarea unui management eficient și funcțional al securității industriale. Sistemul de management al riscurilor industriale și de securitate conține o abordare integrată a problemelor tehnologice cât și ecologice ale operatorului economic, a condițiilor de securitate al mediului profesional prin protecția utilajelor, instalațiilor și a bunurilor materiale, al limitării la maxim privind producerea accidentelor și refacerea completă a capacităților de producție.

Riscurile industriale sunt prezente practic în toate activitățile economice, mai cu seamă la obiectivele industrial-periculoase. Acestea se manifestă prin pierderi de bunuri materiale, refuzuri tehnice în instalații și utilaje, cât și prin accidentări tehnologice de proporții cu urmări soldate cu efecte letale, cu poluarea mediului înconjurător etc. Starea actuală a obiectivelor industrial-periculoase din punct de vedere tehnico-tehnologic este nesatisfăcătoare, dacă s-ar realiza o evaluare complexă la gradul de corespundere a nivelului de securitate. Trebuie de menționat, că majoritatea din obiective se află în faza de postexploatare, etapă caracterizată de

o frecvență înaltă a refuzurilor tehnice. Acest aspect ridică multe semne de întrebare pentru fiecare dintre noi.

Considerăm oportun cercetările și realizările în domeniul managementului riscurilor și securității industriale. Un management eficient al riscurilor ar stimula interesul operatorilor economici ca să-și reducă nivelul de risc și să sporească nivelul de securitate în activitatea profesională, a condițiilor de muncă, de mediu, respectiv și să adopte soluții tehnico-inginerești concrete privind reducerea la minimum a riscurilor industriale.

Activitatea de management al riscurilor și al securității în abordare sistemică evolutiv s-a dezvoltat atât la nivel conceptual, cât și la nivel praxiologic, actualmente fiind o industrie bine integrată și conturată. Cu regret constatăm, cu toate că baza normativ-legislativă în RM este perfect elaborată, fiind parte componentă din sistemul internațional de cooperare la nivel industrial, se implementează și realizează o serie de măsuri și soluții tehnico-inginerești în segmentul industrial, totuși procesul de implemmentare a sistemelor de identificare, de înregistrare și evidență a riscurilor, de sporire a eficacității nivelului de securitate industrială etc. decurge destul de lent. Deaceia în viziunea noastră se resimte necesitatea abordării acestor întrebări cu mai cu multă insistență.

Specialiștii antrenați în problemele domeniului de management al riscului și securității industriale recomandă diverse proceduri și algoritmi de calcul privind estimarea consecințelor în caz de accidente la obiectivele industrial-periculoase. Obiectivele cercetării – studierea problemelor din domeniul securității industriale, cercetarea factorilor de risc, studierea impactului accidentărilor, stabilirea și implementarea soluțiilor concrete tehnico-inginerești de securitate pentru instalații, construcții și pentru angajați, cât și a populației din zona adiacentă obiectivului industrial-periculos. Gradul de estimare a riscului de accidentări este direct proporțional cu gradul de asigurare a unui nivel înalt de securitate.

Necesitatea cunoașterii riscurilor și implementării măsurilor privind nivelul de securitate a obiectivelor industrial-periculoase impune obligativitatea implementării de către operatorii economici a unui management eficient privind gestionarea corectă a riscurilor și a securității, mai ales dacă concentrăm atenția asupra obiectivele industrial-periculoase.

Ipoteza cercetării – dacă s-ar identifica la modul real factorii de risc la obiectivele industrial periculoase și s-ar aplica un management efectiv al riscului și securității, atunci societatea are doar de câștigat, ar reduce riscurile și s-ar ridica nivelul de securitate.

A identifica riscurile și a realiza unele calcule privind asigurarea unui nivel anumit de securitate - reprezintă o problemă destul de dificilă și complexă, datorită multitudinii și diversității evenimentelor, a riscurilor specifice precum și alte aspecte. În lucrarea de față se

încearcă soluționarea acestei întrebări, cu toate că la îndemână nu a fost toată informația necesară, condiționată în primul rând de faptul, că Agenția de Supraveghere Tehnică, ca organ suprem în segmentul industrial din punct de vedere a confidențialității nu a permis accesul la datele acestor obiective, cel puțin a cunoaște statistica pe ultima perioadă.

Metodologia studiului a inclus următoarele tipuri de metode: **a) teoretice:** analiza și generalizarea surselor și cercetărilor din domeniul ingineriei de securitate, securității industriale, la incendiu, statistica accidentelor și incidentelor, analiza metodelor și procedeelelor de cercetare etc. **b) aplicative:** prelucrarea datelor.

Lucrarea este structurată în trei capitole, unde în egală măsură este tratată tematica managementului riscului și securității la obiectivele industrial periculoase, introducere, concluzii și surse bibliografice.

BIBLIOGRAFIE

1. Ayrault, N., Evaluation des dispositifs de prévention et de protection utilisés pour réduire les risques d'accidents majeurs (DRA-039), Rapport Oméga 10 – Evaluation des barrières techniques de sécurité, INERIS, France, 2005
2. Băbuț, C.M., Stabilirea bazelor metodologice de evaluare a riscului pentru amplasamentele aflate sub incidența prevederilor Directivei SEVESO II, Revista Minelor, nr. 9-10 (207- 208)/2008
3. Bibire L., Ghenadi A., Risc industrial - evaluare, politici și strategii, editura ALMA MATER, 2011
4. Bibire L., Ghenadi A., Managementul sănătății și securității în muncă, editura ALMA MATER, 2011
5. Bogen, K.T., Spear, R.C. Integrating Uncertainty and Interindividual Variability in Environmental Risk Assessment. Risk Anal. 1987, 7, 427–436
6. CP E.03.02.2018 Siguranța la incendii. Metodologia elaborării compartimentului de proiect ”Măsuri de asigurare a securității la incendiu și de efectuare a expertizei tehnice a obiectului protejat”. Ediție oficială, MEI, Chișinău, 2018
7. Cezar A., Analiza la Impact a rezervorului de amoniac. București, 2002
8. Christou, M.D. & S. Porter (1999), Guidance on landuse planning as required by the council directive 96/82/EC, Joint Research Centre, European Commission, EUR 18695 EN
9. Directiva 120-d Cu privire la modul de perfecționare a protecției muncitorilor, funcționarilor și populației contra substanțelor puternic toxice și radioactive, Chișinău, 2004
10. Delvosalle C, Fievez C, Pipart A, Debray B. ARAMIS project: a comprehensive methodology for the identification of 5eference scenarios in process industries. Journal of Hazardous Materials 2006;130:200–219;
11. Dianous VD, Fievez C. ARAMIS project: a more explicit demonstration of risk control through the use of bowtie diagrams and the evaluation of safety barrier performance. Journal of Hazardous Materials 2006;130:220–233;
12. Indicații metodice la elaborarea planului de lichidare și localizare a avariilor, Chișinău, 2003
13. Legea securității și sănătății în muncă nr.186-XVI din 10.07.2008
14. Legea cu privire la protecția civilă №271-XIII din 09.11.1994

15. Legea privind securitatea industrială a obiectivelor industrial periculoase nr. 116 din 18.05.2012
16. Martinsen W. E. and J. D. Marx, "An Improved Model for the Prediction of Radiant Heat Flux from Fireballs," International Conference and Workshop on Modeling the Consequences of Accidental Releases of Hazardous Materials, ISBN 0-8169-0781-1, Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, pp. 605-621, 2016
17. Methods for the calculation of physical effects („Yellow Book”), CPR 14E, Committee for the Prevention of Disasters, Den Haag, Netherlands, 2015
18. NCM E.03.02- 2014 Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor, Chișinău, 2014
19. NCM E03.04 – 2004 Determinarea categoriilor de pericol de explozie-incendiu și de incendiu a încăperilor și clădirilor, Chișinău, 2004
20. NRS 35-04-09:2002 Reguli de securitatea exploatarea vaselor sub presiune, Chișinău, 2002
21. Olaru E.. Protecția împotriva incendiilor. Chișinău, Editura Tehnica, 2000, 60 p.
22. Planul de Analiză și Acoperire a Riscurilor în raionul Briceni, actualizat, 2018
23. Roșca, A., Analiza de risc între reglementare și necesitate. Metode de analiză a riscului, revista Alarma, 2008
24. Riscul asociat cu substanțele și preparatele chimice, toxice, periculoase (amicron.ch.tuiasi.ro)
25. Regulamentul privind modul de cercetare a accidentelor, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1361 din 22.12.2005
26. RT DSE 1.01 – 2005 Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova
27. Reguli de exploatare inofensivă a instalațiilor frigorifere cu amoniac, Chișinău, 2000
28. Studiu privind cauzele distrugerii izolației exterioare a rezervorului de amoniac lichid – Universitatea Tehnică Facultatea de Construcții și Arhitectură Iași, 2002
29. Swuste P. (2006). You will only see it, if you understand it', or occupational risk prevention from a management perspective. Presentation during the 4th International Conference on Occupational Risk Prevention, Sevilla May 10th-12
30. TWL SEVESO II - Assessment of Risks/Major Accident Effects – TUV Austria, 2008

31. Isaev V., Avariino himiceschi opasnîe veşcestva. Metodica prognozirovania i oţenchi himicescoi obstanovchi, Moscva, redacţia Voienîe znanîa, 1999

32. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки аварийных рисков: практикум. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2015. – 155 с.