

**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, conf. univ. dr.**

\_\_\_\_\_ **A. Taranenco**

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ **2022**

**ANALIZA ȘI MANAGEMENTUL RISCURILOR DE  
EXPLOZIE-INCENDIU LA PĂSTRAREA ȘI  
MANIPULAREA PRODUSELOR PETROLIERE**

**Teză de master**

**Masterand:\_\_\_\_\_ Strat Mihail**

**Conducător:\_\_\_\_\_ Olaru Efim**

**Chișinău - 2022**

## REZUMAT

### **Strat Mihail „Analiza și managementul riscurilor de explozie-incendiu la păstrarea și manipularea produselor petroliere”**

*Cuvinte cheie: risc, prevenire, incendiu, intervenție, rezervor.*

Tema analizată în teza de master urmărește scopul evidențierii riscurilor legate de depozitarea, transportarea și utilizarea produselor petroliere. Scopul urmărit în lucrare este analiza cauzelor care au provocat și pot provoca în continuare explozii și incendii catastrofale la întreprinderile de prelucrare și la bazele de păstrare a produselor petroliere. A stabili factorii influenți asupra fenomenelor care au loc în cazul incendiilor la rezervoarele cu diverse produse petroliere în timpul operațiilor de manipulare a acestor produse, precum și natura incendiilor care se pot declanșa. Pe baza studiului și a analizelor efectuate de propus măsuri de prevenire a incendiilor și exploziilor de produse petroliere în timpul păstrării, transportării și utilizării acestora în diferite domenii.

Capitolul 1 „**Petrolul – sursă de energie și materii prime industriale**”. Aici sunt caracterizate zăcămintele de petrol și procesul de formare a acestora, procedeele de explorare a acestor zăcămintele și prelucrarea ulterioară a petrolului brut pentru căpătarea diferitelor fracțiuni (produse petroliere) utilizate în calitate de combustibil de toate tipurile de transporturi cu motoare cu ardere internă.

Capitolul 2 „**Analiza pericolului de incendiu la depozitarea și manipularea produselor petroliere**”. Se referă la analiza tipurilor de baze petroliere și a operațiilor principale care se desfășoară în cadrul acestora, precum și la managementul riscului de explozii și incendii la parcurile de rezervoare și în timpul operațiilor de încărcare-descărcare și transportare a produselor petroliere.

Capitolul 3 „**Managementul riscurilor de incendiu la bazele petroliere**”. Sunt prezentate scenariile posibilelor avarii și incendii la parcurile de rezervoare, c ategoriile incendiilor de produse petroliere, caracteristica acestora și organizarea intervenției pentru stingerea incendiului

În baza analizei și a materialelor lucrării sunt prezentate concluziile referitoare la pericolul potențial de explozii și incendii al produselor petroliere la etapele de prelucrare, păstrare, transportare și utilizare a acestora în diverse scopuri.

## ABSTRACT

### **Strat Mihail „Analysis and management of explosion-fire risks when storing and handling petroleum products”**

**Keywords:** *risk, prevention, fire, intervention, tank.*

The topic analyzed in the master's thesis aims to highlight the risks related to the storage, transportation and use of petroleum products. The aim of the paper is to analyze the causes that have caused and may continue to cause catastrophic explosions and fires at oil processing plants and storage facilities. Determine the factors influencing the phenomena that occur in the case of fires in tanks with various petroleum products during the operations of handling these products, as well as the nature of fires that can be triggered. Based on the study and analysis of the proposed measures to prevent fires and explosions of petroleum products during storage, transportation and use in various fields.

Chapter 1 “Oil – a source of energy and industrial raw materials”. Here are characterized the oil fields and their formation process, the processes of exploration of these deposits and the subsequent processing of crude oil to acquire the various fractions (petroleum products) used as fuel for all types of transport with internal combustion engines.

Chapter 2 “Fire hazard analysis for storage and handling of petroleum products”. It refers to the analysis of the types of oil bases and the main operations that take place within them, as well as the management of the risk of explosions and fires at the tank fleets and during the loading-unloading and transport operations of petroleum products.

Chapter 3 “Oil Risk Management”. The scenarios of the possible damages and fires at the tank parks, the categories of the fires of petroleum products, their characteristic and the organization of the intervention for extinguishing the fire are presented. Based on the analysis and materials of the paper, the conclusions regarding the potential danger of explosions and fires of petroleum products at the stages of processing, storage, transportation and use for various purposes are presented.

## CUPRINS

	<b>INTRODUCERE</b>	<b>7</b>
<b>1.</b>	<b>ROLUL PRODUSELOR PETROLIERE ÎN DEZVOLTAREA TEHNOSFEREI</b>	<b>9</b>
1.1	Generalități privind zăcămintele de petrol	9
1.2	Glosar	12
1.3	Procesul de prelucrare a petrolului brut	16
1.4	Produsele petroliere – materii prime industriale	18
1.5	Pericolul de incendiu și explozie al produselor petroliere	19
<b>2.</b>	<b>ANALIZA PERICOLULUI DE INCENDIU LA DEPOZITAREA ȘI MANIPULAREA PRODUSELOR PETROLIERE</b>	<b>21</b>
2.1	Bazele petroliere – forma principală de depozitare a produselor petroliere	21
2.2	Activități și operații de producere la parcurile de rezervoare	24
2.3	Analiza riscului de explozie-incendiu la depozitarea produselor petroliere	25
	2.3.1. Pericolul de incendiu la depozitarea produselor petroliere lichide	25
	2.3.2. Sursele posibile de aprindere la păstrarea produselor petroliere	28
	2.3.3. Măsurile de prevenire a incendiilor la depozitarea produselor petroliere	30
	2.3.4. Procesul de stabilizare a produselor petroliere	31
2.4.	Pericolul de explozie-incendiu la manipularea produselor petroliere	35
	2.4.1. Încărcarea-descărcarea produselor petroliere din vagoane-cisternă	35
	2.4.2. Încărcarea-descărcarea produselor petroliere în autocisterne	37
	2.4.3. Transportarea produselor petroliere prin conducte	38
<b>3.</b>	<b>MANAGEMENTUL RISCURILOR DE INCENDIU LA BAZELE PETROLIERE</b>	<b>40</b>
3.1	Analiza posibilelor scenarii de avarie la o bază petrolieră	40
3.2	Natura arderii lichidelor combustibile și structura flăcărilor	43
3.3	Viteza de ardere a diferitor tipuri de produse petroliere	46
3.4.	Fenomenele care însoțesc incendiul la rezervor	47
3.5	Categoriile incendiilor de produse petroliere	51
3.6	Caracteristicile incendiilor	52
3.7	Organizarea intervenției de stingere a incendiilor de rezervor	53
	3.7.1. Organizarea intervenției pentru stingerea incendiului	54
	3.7.2. Tactica intervenției de stingere a incendiului	56
	3.7.3. Localizarea și stingerea incendiului	58
3.8	Calcularea mijloacelor de stingere a incendiului de rezervor	59
	<b>CONCLUZII</b>	<b>61</b>
	<b>BIBLIOGRAFIE</b>	<b>63</b>

## Introducere

Dezvoltarea vertiginoasă a industriei petrochimice și chimice, care prelucrează cantități mari de petrol și produse petroliere, creșterea progresivă a consumului unor astfel de produse în aproape toate țările lumii, ridică probleme deosebite din punct de vedere a asigurării unui nivel înalt de securitate contra incendiilor, având în vedere, în primul rând, pericolul de explozie-incendiu și de incendiu, precum și dificultățile care apar la stingerea unor eventuale incendii la parcurile de rezervoare.

În țările industrial dezvoltate, capacitatea rezervoarelor de diferite tipuri și a depozitelor de produse petroliere a crescut esențial, fapt determinat, de majorarea capacităților de prelucrare a unor rezerve, din ce în ce mai mari, de materii prime, iar în al doilea rând, de necesitatea depozitării petrolului transportat, către rezervoare, de conducte magistrale petroliere de mare capacitate.

Astăzi se construiesc curent rezervoare de 40.000 m<sup>3</sup> și se pot întâlni tot mai des rezervoare de 50.000 m<sup>3</sup>, 100.000 m<sup>3</sup> și chiar peste 150.000 m<sup>3</sup>, care ridică probleme deosebite pentru prevenirea incendiilor și dificultăți majore în cazul stingerii eventualelor incendii.

Pericolul de explozie-incendiu și de incendiu al depozitelor de petrol și de produse petroliere este caracterizat de prezența unui șir de condiții pentru izbucnirea și dezvoltarea incendiului. Aceste pericole sunt condiționate de prezența unor cantități considerabile de substanțe combustibile, de formarea mediului combustibil în rezervoare, de apariția unor surse de aprindere de diversă natură, la încălcarea regimului tehnologic sau în cazul avariilor, loviturilor de trăsnet, precum și de posibilitatea propagării rapide a incendiilor la rezervoarele vecine și la alte obiective din apropierea locurilor de depozitare. Bazele petroliere, parcurile de rezervoare, depozitele de produse petroliere, stațiile de distribuție, din punct de vedere al pericolului de incendiu, posedă un șir de particularități specifice, și anume:

1) prezența unor cantități enorme (sute de mii m<sup>3</sup>) de produse petroliere depozitate, care posedă pericol sporit de ardere;

2) emisia în timpul arderii a unor cantități considerabile de căldură și produse de ardere, încălzirea rezervoarelor vecine, a instalațiilor și utilajului;

3) revărsarea și scurgerea petrolului și a produselor petroliere în cazul incendiilor, exploziilor, avariilor de rezervoare, aparate și conducte și nimerirea acestora pe teritoriul bazei, în comunicațiile subterane;

4) dificultatea stingerii produselor petroliere, care au greutatea specifică mai mică de o unitate și capacitate sporită de evaporare (conținut mare de fracții ușor volatile);

5) prezența utilajului complicat, de mari gabarite, care lucrează în condiții de presiune și temperaturi sporite, a diferitor instalații care, într-un șir de cazuri, favorizează propagarea incendiilor, înrăutățesc condițiile de stingere a acestora, prezintă pericol pentru efectivul de intervenție și mijloacele tehnice utilizate.

Aceste particularități ale pericolului de incendiu exercită influență asupra elaborării măsurilor de securitate la incendiu la proiectarea și exploatarea depozitelor de petrol și produse petroliere, pericol condiționat de posibilitatea formării mediului combustibil atât în interiorul rezervoarelor, cât și în afara lor prin intermediul sistemelor de respirație și ventilație.

Riscul, fiind o parte indispensabilă a vieții sociale, economice și politice a societății, însoțește inevitabil toate sferile activității și direcțiile oricărei organizații, care funcționează în condițiile relațiilor de piață. În legătură cu acest fapt, criteriul de bază și indispensabil al activității normale a unei întreprinderi contemporane este abilitatea conducerii de vârf, bazându-se pe un fundament strict științific, să prognozeze, să efectueze profilactica, să controleze rațional și să dirijeze efectiv cu riscurile. Riscul este legat de dirijare (management) și depinde direct de eficacitatea, argumentarea și luarea la timp a deciziilor și a soluțiilor de dirijare.

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.

***Scopul urmărit în teza de master este următorul:***

1. A analiza cauzele care au provocat și pot provoca în continuare explozii și incidente de mari proporții la întreprinderile de prelucrare și la bazele de păstrare a produselor petroliere.

2. A stabili factorii ce influențează fenomenele care au loc în cazul incendiilor la rezervoarele de diverse produse petroliere, precum și natura incendiilor propriu-zise.

3. În baza analizelor efectuate a propune măsuri de prevenire a incendiilor și exploziilor de produse petroliere în timpul păstrării, transportării și utilizării acestora în diferite domenii.

## BIBLIOGRAFIE

1. OLARU, Efim, OLARU Iuliana. Protecția împotriva incendiilor. Ciclu de prelegeri, U.T.M., 2000.
2. OLARU Efim. Fiabilitatea sistemelor tehnice și riscul tehnogenic. Editura „Tehnica-UTM”, 2013.
3. OLARU, E., RÂȘCOVOI A., CIOBANU M. Prevenirea incendiilor și exploziilor. Editura „Tehnica-UTM”, 2014.
4. BĂLULESCU, Pompiliu, MĂCRIȘ Valeriu. Prevenirea incendiilor. București: Editura Tehnică, 1979.
5. BĂLULESCU, Pompiliu. Stingerea incendiilor. București: Editura Tehnică, 1993.
6. BĂLULESCU, Pompiliu, CRĂCIUN, Ionel. Agenda Pompierului. Editura Imprimeriei de Vest, Oradea, 2009.
7. CALOTĂ, S., TEMIAN, G., ȘTIRU, V., DUDUC, G., GOLGOJAN, I-P. Manualul pompierului. Editura Imprimeriei de Vest, Oradea, 2009.
8. CRĂCIUN, Ionel . Servicii de urgență. Editura Contrast, București, 2009.
9. Reglementarea tehnică „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova”, RT DSE 1.01-2005.
10. ПОВЗИК, Я.С., КЛЮС, П.П., МАТВЕЙКИН, А.М. Пожарная тактика: Учеб. Для пожарно-техн. училищ. - М.: Стройиздат, 1990. – 335 с.
11. ТЕРЕБНЕВ, В.В. Тактика тушения пожаров. Часть 1. Основы тушения пожаров. Учебное пособие. – М.: КУРС, 2016. – 256 с. – Пожарная безопасность.
12. ТЕРЕБНЕВ, В.В. Тактика тушения пожаров. Часть 2. Пожаротушение в ограждениях и на открытой местности. Учебное пособие. – М.: КУРС, 2016. – 256 с. – Пожарная безопасность.