

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI SPORTULUI  
UNIVERSITATEA PETROL-GAZE DIN PLOIEȘTI  
FACULTATEA DE INGINERIE MECANICĂ ȘI ELECTRICĂ  
DEPARTAMENTUL AUTOMATICĂ CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ

## **TEZĂ DE DOCTORAT**

**CONTRIBUȚII PRIVIND REGLAREA AVANSATĂ A  
PROCESULUI DE PURIFICARE A GAZELOR DE  
RAFINĂRIE**

**Ing. DANIEL MIHĂESCU**

**CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC  
Prof. Dr. Ing. NICOLAE PARASCHIV**

**PLOIEȘTI,  
2012**

**CUPRINS**

<b>INTRODUCERE.....</b>	<b>1</b>
<b>1. PREZENTAREA PROCESULUI DE PURIFICARE GAZE DE RAFINĂRIE.....</b>	<b>4</b>
1.1. Caracterizarea sistemică a unei rafinării .....	4
1.2. Prezentarea procesului de Purificare gaze de rafinărie parte integrantă din fluxul unei rafinării moderne .....	9
1.2.1. Compoziții specifice ale gazelor de rafinărie și contaminanți caracteristici acestora .....	10
1.2.2. Configurații specifice ale rețelelor de gaze de rafinărie .....	12
1.3. Structuri de reglare specifice instalațiilor de purificare gaze de rafinărie.....	21
1.3.1. Structuri de reglare cu acțiuni după abatere specifice instalațiilor de purificare gaze rafinărie.....	22
1.3.2. Structuri de reglare cu acțiuni după perturbație specifice instalațiilor de purificare gaze de rafinărie .....	25
1.4. Concluzii parțiale.....	29
<b>2. FUNDAMENTE TEORETICE PRIVIND REGLAREA BAZATĂ PE MODEL A PROCESELOR .....</b>	<b>30</b>
2.1. Scurt istoric .....	30
2.2. Reglarea după perturbație .....	32
2.3. Reglarea predictivă .....	35
2.4. Concluzii parțiale.....	41
<b>3. CONTRIBUȚII PRIVIND MODELAREA MATEMATICĂ A PROCESULUI DE PURIFICARE GAZE DE RAFINĂRIE .....</b>	<b>43</b>
3.1. Prezentarea procesului de purificare gaze de rafinărie .....	43
3.1.1. Scopul și obiectivele procesului de purificare gaze reziduale de rafinărie.....	43
3.1.2. Caracterizarea procesului de purificare gaze reziduale.....	44
3.1.3. Obiectivele procesului de purificare.....	46
3.2. Investigarea dinamicii procesului de purificare gaze de rafinărie .....	49
3.2.1. Instrumente utilizate în simulare .....	49
3.2.2. Configurarea mediului HYSYS pentru procesul de purificare gaze.....	59
3.2.3. Investigarea prin simulare a dinamicii coloanei de absorbție.....	61
3.2.4. Investigarea prin simulare a dinamicii coloanei de regenerare absorbant.....	75

**CONTRIBUȚII PRIVIND REGLAREA AVANSATĂ A PROCESULUI DE PURIFICARE  
GAZE DE RAFINĂRIE**

3.3. Fundamente ale identificării proceselor elementare.....	87
3.3.1. Identificarea pe cale grafică.....	89
3.3.2. Identificarea pe cale numerică.....	91
3.4. Contribuții privind modelarea procesului de absorbție .....	94
3.4.1. Identificarea modelului pe canalul $Q_{DEA-YH_2S}$ .....	95
3.4.2. Identificarea modelului pe canalul $Q_{ALIM1-YH_2S}$ .....	106
3.4.3. Identificarea modelului pe canalul $y_{ALIM1-YH_2S}$ .....	116
3.5. Contribuții privind modelarea procesului de regenerare absorbant.....	130
3.5.1. Identificarea modelului pe canalul $Q_{ABUR-X_{B2}}$ .....	131
3.5.2. Identificarea modelului pe canalul $Q_{ALIM2-X_{B2}}$ .....	142
3.5.3. Identificarea modelului pe canalul $X_{ALIM2-X_{B2}}$ .....	152
3.6. Concluzii parțiale.....	163
<b>4. CONTRIBUȚII PRIVIND REGLAREA AVANSATĂ A PROCESULUI DE PURIFICARE GAZE DE RAFINĂRIE .....</b>	<b>165</b>
4.1. Reglarea avansată a procesului de absorbție .....	165
4.1.1. Caracterizarea generală și implementarea structurii de reglare propuse.....	165
4.1.2. Investigarea performanțelor sistemului automat avansat de reglare .....	173
4.1.3. Validarea performanțelor sistemului automat avansat de reglare a concentrației de $H_2S$ în gazul desulfurat.....	206
4.2. Reglarea avansată a procesului de regenerare absorbant .....	210
4.2.1. Caracterizarea generală și implementarea structurii de reglare propuse.....	210
4.2.2. Investigarea performanțelor sistemului automat avansat de reglare .....	218
4.2.3. Validarea performanțelor sistemului automat avansat de reglare a concentrației de $H_2S$ în absorbantul regenerat.....	237
4.3. Concluzii parțiale .....	242
<b>5. CONCLUZII .....</b>	<b>243</b>
5.1. Obiectivele principale ale cercetărilor efectuate.....	243
5.2. Contribuții privind reglarea avansată a procesului de Purificare gaze rafinărie.....	246
5.3. Direcții viitoare de cercetare.....	248
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>250</b>
<b>LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE DE AUTOR .....</b>	<b>257</b>

**CONTRIBUȚII PRIVIND REGLAREA AVANSATĂ A PROCESULUI DE PURIFICARE  
GAZE DE RAFINĂRIE**

---

ANEXA 1 .....	260
ANEXA 2 .....	279
ANEXA 3 .....	283
ANEXA 4 .....	292
ANEXA 5 .....	293
ANEXA 6 .....	295
ANEXA 7 .....	303
ANEXA 8 .....	311
ANEXA 9 .....	317
ANEXA 10 .....	345
ANEXA 11 .....	366

## **REZUMAT**

Purificarea gazelor reziduale rezultate din procesele de rafinărie prezintă o importanță deosebită având în vedere admiterea României în Uniunea Europeană și alinierea la normativele europene în vigoare privind emisiile de contaminanți rezultați din activitatea industrială. Cuptoarele tehnologice din rafinărie utilizează combustibili micști (gaz metan și gaze reziduale de rafinărie).

Gazele reziduale de rafinărie au un nivel ridicat de contaminanți cu sulf care prin combustie generează poluanți la un nivel practic neadmis fără o condiționare prealabilă acestora. Reducerea contaminanților cu sulf din gazele reziduale de rafinărie în scopul încadrării în nivelul de emisii acceptat are la bază procesul de absorbție. Acest proces constă în transferul total sau parțial al unui component sau mai multor componenți din materia primă, sub formă gazoasă, într-un lichid cu proprietăți absorbante. Absorbantul are proprietăți selective față de componenții existenți în materia primă.

Procesul invers, de separare din lichid a componentului sau componenților absorbiți se numește desorbție și este parte componentă a instalației de Desulfurare gaze de rafinărie facilitând regenerarea soluției de absorbant [Strățulă, 1984].

Prezenta teză de doctorat abordează o temă de actualitate, ea răspunzând unei probleme pusă tot mai clar de către beneficiarii din industrie și anume, necesitatea implicării automatizării evaluate în eficientizarea proceselor [Marinoiu, Paraschiv 1992]. O variantă de automatizare evoluată presupune, printre altele, utilizarea tehnicilor de reglare bazate pe modelul procesului, ce pot fi clasificate în două mari categorii, și anume:

- reglarea predictivă bazată pe model (Model Based Predictive Control, MBPC), cu varianta sa, reglarea predictivă cu matrice dinamică (Dynamic Matrix Control, DMC);
- reglarea cu model intern (Internal Model Control, IMC);

Această teză de doctorat are ca obiectiv prezentarea contribuțiilor aduse la dezvoltarea unor structuri de conducere evaluate bazate pe model pentru reglarea procesului de Purificare gaze reziduale rezultate din procesele de rafinărie și petrochimie, fiind structurată în cinci părți, cu următoarea succesiune:

**Capitolul 1** prezintă o sinteză procesului de Purificare gaze de rafinărie cu indicarea structurii rețelelor gazelor de rafinărie și a caracteristicilor acestor fluxuri de gaze reziduale precum și a stadiului actual în conducerea procesului respectiv studiat;

**Capitolul 2** prezintă o sinteză a stadiului actual privind reglarea bazată pe model a proceselor;

**Capitolul 3** tratează problema modelării matematice a procesului de purificare a gazelor de rafinărie, modelare necesară obținerii a răspunsurilor dinamice ale coloanelor de absorbție și regenerare cu ajutorul pachetului de simulare HYSYS®/UniSim cu extensia SULSIM. Din răspunsurile dinamice obținute prin simulare sunt deduse în partea a doua a capitolului modele simplificate parametrizate care vor fi utilizate în sistemele avansate de conducere automată propuse în capitolul 4 al prezentei teze de doctorat.

**Capitolul 4** realizează în urma analizei comportamentului dinamic al procesului de purificare gaze de rafinărie determinarea modelelor asociate celor două coloane principale aferente acestui proces și anume: coloana de absorbție și cea de regenerare absorbant. Aceste modele au fost implementate în cadrul reguletoarelor aferente structurii de reglare avansată propuse pentru conducerea procesului.

**Capitolul 5** prezintă principalele concluzii, contribuții originale aduse de teză în domeniul conducerii ierarhice a procesului de purificare a gazelor de rafinărie și perspective viitoare de cercetare.

Prezenta teza de doctorat și-a propus să aducă unele contribuții originale referitoare la problematica complexă a conducerii avansate a procesului de Purificare a gazelor de rafinărie.

**Sintetic în prezenta teză de doctorat au fost abordate și soluționate următoarele categorii de probleme:**

- 1. Configurarea simulatorului HYSYS® utilizat pentru investigarea procesului de purificare gaze de rafinărie, alcătuit din cele două coloane principale, coloana de absorbție și cea de regenerare absorbant;**
- 2. Validarea simulatorului pe baza datelor industriale;**
- 3. Simularea dinamicii procesului și analiza rezultatelor obținute;**

4. Dezvoltarea metodei de identificare și identificarea procesului prin determinarea setului de modele simplificate utilizate în etapa de reglare;
5. Validarea modelelor determinate;
6. Implementarea structurilor de reglare propuse și investigarea performanțelor acestora.

Prin tematica abordată, această lucrare se încadrează în efortul general de dezvoltare a tehnicilor moderne de proiectare a sistemelor de conducere avansată a instalațiilor de purificare a gazelor și reprezintă o premiză pentru dezvoltarea ulterioară a cercetărilor din domeniu.

## TABLE OF CONTENTS

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. REFINERY SOUR GASES PURIFICATION PROCESS OVERVIEW.....</b>	<b>4</b>
1.1. Systemic characterization of the refinery.....	4
1.2. Presentation of the refinery gases purification process part of modern refinery flowsheet .....	9
1.2.1. Specific compositions of the refinery sour gases and their characteristic contaminants.....	10
1.2.2. Specific configurations of the refinery gas networks.....	12
1.3. Refinery sour gases purification units control structures.....	21
1.3.1. Refinery sour gases purification units control structures based on specific deviations.....	22
1.3.2. Refinery sour gases purification units control structures based on specific disturbances.....	25
1.4. Partial conclusions.....	29
<b>2. THEORETICAL ASPECTS CONCERNING MODEL BASED CONTROL OF THE PROCESSES .....</b>	<b>30</b>
2.1. Brief review .....	30
2.2. Disturbance control .....	32
2.3. Predictive control .....	35
2.4. Partial conclusions.....	41
<b>3. CONTRIBUTIONS REGARDING MATHEMATICAL MODELLING OF THE REFINERY SOUR GASES PURIFICATION PROCESS .....</b>	<b>43</b>
3.1. Brief introduction regarding Refinery sour gases purification process .....	43
3.1.1. Refinery sour gases purification process main targets.....	43
3.1.2. Refinery sour gases purification process characterisation.....	44
3.1.3. Refinery sour gases purification process main objectives.....	46
3.2. Dynamic investigation of the Refinery sour gases purification process.....	49
3.2.1. Simulation tools used .....	49
3.2.2. Refinery sour gases purification process HYSYS simulation	



package configuration.....	59
3.2.3. Absorption column dynamic investigation through simulation.....	61
3.2.4. Absorbent regeneration column dynamic investigation through simulation.....	75
3.3. Fundamentals of elementary processes identification.....	87
3.3.1. Graphical identification.....	89
3.3.2. Numerical identification.....	91
3.4. Contributions concerning absorption process modelling .....	94
3.4.1. Model identification on the channel $Q_{DEA}-Y_{H_2S}$ .....	95
3.4.2. Model identification on the channel $Q_{ALIM1}-Y_{H_2S}$ .....	106
3.4.3. Model identification on the channel $y_{ALIM1}-Y_{H_2S}$ .....	116
3.5. Contributions concerning absorbent regeneration process modelling.....	130
3.5.2. Model identification on the channel $Q_{ABUR}-X_{B2}$ .....	131
3.5.3. Model identification on the channel $Q_{ALIM2}-X_{B2}$ .....	142
3.5.4. Model identification on the channel $X_{ALIM2}-X_{B2}$ .....	152
3.6. Partial conclusions.....	163
<b>4. CONTRIBUTIONS REGARDING ADVANCE CONTROL OF THE REFINERY SOUR GASES PURIFICATION PROCESS.....</b>	<b>165</b>
4.1. Advance control structure regarding absorption process .....	165
4.1.1. General characterisation and implementation of the proposed control structure.....	165
4.1.2. Advance control structure performance investigation .....	173
4.1.3. Validation of the advance control system asociated to lean gas $H_2S$ concentration.....	206
4.2. Advance control structure regarding absorbent regeneration.....	210
4.2.1. General characterisation and implementation of the proposed control structure.....	210
4.2.2. Advance control structure performance investigation.....	218
4.2.3. Validation of the advance control system asociated to $H_2S$ concentration in the regenerated absorbent.....	237
4.3. Partial conclusions.....	242
<b>5. CONCLUSIONS.....</b>	<b>243</b>
5.1. Researches main objectives.....	243
5.2. Contributions regarding advanced control of Refinery sour gases purification process.....	246
5.3. Future research directions.....	248
<b>REFERENCES .....</b>	<b>250</b>

**CONTRIBUȚII PRIVIND REGLAREA AVANSATĂ A PROCESULUI DE PURIFICARE  
GAZE DE RAFINĂRIE**

---

<b>AUTHOR'S PUBLICATIONS .....</b>	<b>257</b>
<b>APPENDIX 1 .....</b>	<b>260</b>
<b>APPENDIX 2 .....</b>	<b>279</b>
<b>APPENDIX 3 .....</b>	<b>283</b>
<b>APPENDIX 4 .....</b>	<b>292</b>
<b>APPENDIX 5 .....</b>	<b>293</b>
<b>APPENDIX 6 .....</b>	<b>295</b>
<b>APPENDIX 7 .....</b>	<b>303</b>
<b>APPENDIX 8 .....</b>	<b>311</b>
<b>APPENDIX 9 .....</b>	<b>317</b>
<b>APPENDIX 10 .....</b>	<b>345</b>
<b>APPENDIX 11 .....</b>	<b>366</b>

## **ABSTRACT**

Sour gases sweetening known also as „amine treating” is an important process for any operational refinery based on the environmental restrictions currently adopted also by Romania as it has become full member of the European Union. Lean gases resulted as main products from Amine Treating Unit (ATU) are furtheron used as process furnaces fuels sometimes mixed with natural gases from external sources of the refinery.

Refinery sour gases are characterised mainly by high level sulphur compounds, contaminants which ultimately leads by combustion to SO<sub>x</sub> formation. High level of SO<sub>x</sub> emissions into atmosphere are strictly limited by the EU legislation.

Sulphur contaminants from refinery sour gases must be eliminated to the accepted emissions level based on the absorption process. This process assures the mass transfer of the contaminants from the main sour gases stream into a liquid absorbent represented by an aqueous solution of amine. The absorbent has selective absorption properties to the existing contaminants from the refinery sour gas. Reverse process, separation of absorbed contaminants from the absorbent is called desorption or absorbent regeneration being also part of the Amine Treating Unit [Strătuță, 1984].

This PhD thesis addresses a topical issue answering to an old main problem: “the need to involve advanced automation to refineries streamline processes for improved control” [Marinoiu, Paraschiv 1992]. An advanced automation option involves among the other solutions also improved control techniques based on the process model, which can be classified in two main categories as following:

- predictive control based on the process model (Model Based Predictive Control, MBPC), with its variant, dynamic matrix predictive control (DMC – Dynamic Matrix Control);
- control based on the internal model (Internal model control, IMC);

The PhD thesis aims to present doctoral contributions to the development of advanced control structures model based associated to refinery or petrochemical sour gases Amine Treating Units.

This PhD thesis has been divided into five parts as following:

**Chapter 1** provides an overview for the refinery sour gas purification process known also as “amine treating”.

Within this chapter there are presented into the details the fuel gas refinery networks structures and characteristics for the sour gas streams specific to refinery processes.

In addition chapter 1 presents an overview of the existing control structures to the studied process.

**Chapter 2** summarizes the current model based control of the processes.

**Chapter 3** deals with the problem of mathematical modeling for the refinery sour gas purification process. Studied process has been modeled to obtain the dynamic responses of both absorption and regeneration columns using HYSYS®/ UniSim - SULSIM simulation package. Based on the dynamic responses obtained through Hysys simulation there were structured simplified parameterized models used furtheron in order to configure advanced control structures associated to the studied process, control structures defined properly in chapter 4 of this thesis.

**Chapter 4** is presenting absorption column and absorbent regeneration column models analyzing the dynamic behavior of the refinery sour gas purification process to determine patterns associated with the two main columns for this process. These models have been implemented in the controllers associated to the advanced control structure proposed for the studied process.

**Chapter 5** presents the main conclusions, original contributions to refinery Amine Treating Unit advanced control and future research perspectives.

**The PhD thesis main contributions are presented as following:**

- 1. HYSYS® simulation package configuration to investigate sour gas refinery desulphurisation process and Amine Treating Unit dynamic behaviour on different perturbances;**
- 2. Validation of the simulation package configuration based on the industrial data extracted from Petrotel LUKOIL Refinery Amine Treating Unit DCS system and laboratory;**
- 3. Studied process dynamic modelling/simulation;**

4. Development of identification method and studied process full identification based on the simplified models used within the control structure configuration phase;
5. Validation of the proposed models;
6. Implementation of the advance control structures proposed and investigation of their performances.

In conclusion it can be stated that for the refinery sour gas desulphurisation process the proposed advanced control structure improves significantly the plant performance.

By its topics, this PhD. thesis belongs to the general efforts to develop modern and flexible advanced control structures associated to refinery sour gas desulphurisation process.

**SOMMAIRE**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. PRESENTATION DU PROCES DE PURIFICATION DES GAZES RESIDUELS DE RAFFINERIE.....</b>	<b>4</b>
1.1. Caractérisation systémique d'une raffinerie.....	4
1.2. Présentation du procès de purification gazes de raffinerie partie du flux d'une raffinerie moderne.....	9
1.2.1. Compositions spécifiques des gazes de raffinerie et leurs contaminants caractéristiques.....	10
1.2.2. Configurations spécifiques des réseaux de gazes de raffinerie.....	12
1.3. Structures de contrôle spécifiques des stations de purification de gaz résiduels de raffinerie.....	21
1.3.1. Structures de contrôle avec action après déviation, spécifiques des stations de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	22
1.3.2. Les structures de contrôle avec action après la perturbation, spécifiques des stations de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	25
1.4. Conclusions partielles.....	29
<b>2. PRINCIPES THÉORIQUES LIES AU CONTROLE SUR MODÈLE DU PROCES.....</b>	<b>30</b>
2.1. Historique .....	30
2.2. Réglage après perturbation.....	32
2.3. Réglage prédictif.....	35
2.4. Conclusions partielles.....	41
<b>3. CONTRIBUTIONS A LA MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DES PROCESSUS DE PURIFICATION DE GAZ RESIDUEL DE RAFFINERIE.....</b>	<b>43</b>
3.1. Présentation du processus de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	43
3.1.4. But et objectifs du procès de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	43
3.1.5. Caractérisation du procès de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	44
3.1.6. Objectifs du procès de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	46
3.2. Investigation de la dynamique du procès de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	49

3.2.5. Les outils utilisés pour la simulation.....	49
3.2.6. Configuration de simulateur HYSYS pour procès de purification de gaz résiduel de raffinerie.....	59
3.2.7. Investigation par symulation Hysys de la dynamique de colonne d'absorption.....	61
3.2.8. Investigation par symulation Hysys de la dynamique de colonne la colonne de régénération absorbant.....	75
3.3. Principes de base de l'identification des procès élémentaires.....	87
3.3.2. Identification par les méthodes graphiques.....	89
3.3.3. Identification par les méthodes numériques.....	91
3.4. Contributions à la modélisation du procès d'absorption.....	94
3.4.4. Identification du modèle par canal $Q_{DEA-YH2S}$ .....	95
3.4.5. Identification du modèle par canal $Q_{ALIM1-YH2S}$ .....	106
3.4.6. Identification de modèle par canal $y_{ALIM1-YH2S}$ .....	116
3.5. Contributions à la modélisation de la régénération de l'absorbant.....	130
3.5.2. Identification de modèle par canal $Q_{ABUR-XB2}$ .....	131
3.5.4. Identification de modèle par canal $Q_{ALIM2-XB2}$ .....	142
3.5.5. Identification de modèle par canal $X_{ALIM2-XB2}$ .....	152
3.6. Conclusions partielles.....	163
<b>4. CONTRIBUTIONS CONCERNAT LE CONTRÔLE AVANCÉ DU PROCES DE PURIFICATION DE GAZ RESIDUEL DE RAFFINERIE .....</b>	<b>165</b>
4.1. Réglage avancé d'absorption.....	165
4.1.1. Caractérisation générale et la mise en œuvre de la structure de contrôle proposée.....	165
4.1.2. Investigation des performances avancées en matière de système avancé de contrôle automatique.....	173
4.1.3. Validation des performances du système avancé de réglage automatique de la concentration de $H_2S$ dans le gaz purifié.....	206
4.2. Réglage avancée du procès de régénération de l'absorbant .....	210
4.2.1. Caractérisation générale et la mise en œuvre de la structure de contrôle proposée.....	210
4.2.2. Investigation sur les performances avancées en matière de système avancé de contrôle automatique.....	218
4.2.3. Validation des performances du système avancé réglage automatique de la concentration de $H_2S$ dans le absorbant régénéré.....	237
4.3. Conclusions partielles.....	242
<b>5. CONCLUSIONS.....</b>	<b>243</b>
5.1. Les principaux objectifs de la recherche.....	243
5.2. Contributions concernant le réglage avancé du processus de purification	

de gaz résiduel de raffinerie.....	246
5.3. Directions / orientations des futures recherches.....	248
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>250</b>
<b>ARTICLES SCIENTIFIQUES PUBLIÉ PAR L'AUTEUR</b> .....	<b>257</b>
<b>ANNEXE 1</b> .....	<b>260</b>
<b>ANNEXE 2</b> .....	<b>279</b>
<b>ANNEXE 3</b> .....	<b>283</b>
<b>ANNEXE 4</b> .....	<b>292</b>
<b>ANNEXE 5</b> .....	<b>293</b>
<b>ANNEXE 6</b> .....	<b>295</b>
<b>ANNEXE 7</b> .....	<b>303</b>
<b>ANNEXE 8</b> .....	<b>311</b>
<b>ANNEXE 9</b> .....	<b>317</b>
<b>ANNEXE 10</b> .....	<b>345</b>
<b>ANNEXE 11</b> .....	<b>366</b>



## **RÉSUMÉ**

La purification des gazes résiduels provenant des procédés de raffinage ont une importance particulière compte tenu de l'adhésion de la Roumanie à l'Union Européenne et l'alignement sur les normes européennes en vigueur sur les émissions de contaminants issus de l'activité industrielle.

Les fours des procédés de raffinerie utilisent des combustibles mixtes (gaz naturel et gaz résiduel de combustion des raffineries). Les gazes résiduels de raffinerie ont des taux élevés de contaminant, qui par la combustion génèrent des polluants soufrés à un taux pratiquement non admissible, en absence d'un traitement préalable. La réduction des contaminants soufrés dans les gazes résiduels de raffinerie pour s'adapter au niveau d'émission acceptée, est basée sur le procédé d'absorption.

Ce procédé consiste à transférer totalement ou partiellement, d'un composant ou plusieurs composants de la matière première sous forme gazeuse dans un liquide aux propriétés absorbantes. L'absorbant a des propriétés d'absorption sélective par rapport aux composants existants dans la matière première.

Le processus inverse, de séparation à partir de l'absorbant liquide du composant ou des composants absorbé(s) est appelée désorption et fait partie de l'installation de désulfuration gazes de raffinerie, et facilite la régénération de la solution absorbante [Strătuță, 1984].

Cette thèse de doctorat traite d'un sujet d'actualité, et répond à un problème de plus en plus clair pour les bénéficiaires de l'industrie, à savoir, la nécessité d'impliquer l'automatisation de pointe pour l'augmentation de l'efficacité des processus [Marinoiu, Paraschiv 1992]. Une option d'automatisation de pointe implique, entre autres choses, des techniques de contrôle basées sur le modèle de processus, qui peuvent être classés en deux grandes catégories, à savoir:

- modèle prédictif de contrôle (Predictive Control Model Based, MBPC), avec sa variante, la régulation prédictive matrice dynamique (Dynamic Matrix Control, DMC);
- modèle interne de contrôle (Internal Control Model IMC);

Cette thèse a pour objectif de présenter les contributions amenées au développement d'une structure de gestion basé sur modèle, pour le réglage du procès de purification des gazes résiduels, issus des procédés de raffinage et de la pétrochimie, et est divisée en cinq parties, avec la séquence suivante:

**Le chapitre 1** donne un aperçu du procès de la purification du gaz résiduel de raffinerie, processus indiquant la structure du réseau de gaz de raffinerie et les caractéristiques les flux de ces gazes résiduels et l'état actuel de la gestion de ce processus étudié;

**Le chapitre 2** résume la réglementation état actuel basé sur le modèle de processus;

**Le chapitre 3** traite le problème de la modélisation mathématique des processus de purification de gaz de la raffinerie, modélisation nécessaire pour obtenir les réponses dynamiques des colonnes d'absorption et de régénération en utilisant HYSYS® paquet de simulation / UniSim SULSIM extension. De par les réponses dynamiques obtenues par simulation, dans le deuxième chapitre sont déduits, des modèles simplifiés paramétrés, pour être utilisés dans des systèmes avancés de contrôle automatique proposées dans le chapitre 4 de cette thèse.

**Le chapitre 4** après l'analyse du comportement dynamique des processus de purification de gaz résiduel de raffinerie, réalise la détermination des modèles associés aux deux colonnes principales de ce processus, à savoir de la colonne d'absorption et la régénération absorbant. Ces modèles ont été mis en œuvre dans les contrôleurs de la structure de contrôle avancé proposée pour la gestion des processus.

**Le chapitre 5** présente les principales conclusions, les contributions originales apportées par la thèse, dans le domaine du haut contrôle du procès de purification des gaz de raffinerie et les perspectives futures de la recherche.

Cette thèse s'est proposée d'apporter des contributions originales sur des questions complexes de conduite avancée du processus de purification des gazes de raffinerie.

**En bref, dans cette thèse de doctorat ont été traitées et résolues les suivantes types problèmes:**

1. Configuration du simulateur HYSYS® utilisée pour étudier processus de purification de gaz résiduel de raffinerie, composé de deux colonnes principales, la colonne d'absorption et la régénération absorbant;
2. La validation du simulateur fondée sur des données industrielles;
3. La simulation de la dynamique du procès et l'analyse des résultats obtenus;
4. Le développement de la méthode d'identification et l'identification du procès par la détermination de l'ensemble des modèles simplifiés utilisés dans la phase de contrôle;
5. Validation des modèles déterminés;
6. Mise en œuvre des structures de contrôle proposées et l'analyse de leurs performances.

Par le thème abordé, ce travail s'inscrit dans l'effort général pour développer des techniques modernes pour la conception de systèmes de contrôle avancés des installations de purification des gazes de raffinerie et représente un argument pour la poursuite des recherches dans le domaine.