

Universitatea POLITEHNICA din București - Facultatea de Energetică

Autor: ing. Ramona Mihaela NEGOI

Email: ramona_negoi@yahoo.co.uk;

Tel.: +40755467202

Conducător de doctorat: Prof. Dr. Ing. Adrian BADEA

Susținerea publică teză doctorat: 27 octombrie 2011

Titlu teza de doctorat: **Contribuții la studiul instalațiilor de ardere în strat fluidizat circulant cu captarea CO₂**

Abstract

În ultimii ani au fost depuse eforturi intense pentru reducerea emisiilor de dioxidului de carbon (CO₂) care se consideră a avea o contribuție majoră asupra creșterii temperaturilor medii globale și a schimbărilor climatice. Captarea și Stocarea dioxidului de Carbon (CSC) se numă printre tehnologiile complementare ce sunt luate în considerație pentru atingerea țintelor europene propuse. Deși există trei posibilități tehnice pentru captarea dioxidului de carbon în cadrul centralelor termo-electrice, post-combustia folosind absorbția chimică pare a fi cea mai potrivită pentru rețehnologizarea centralelor existente.

Lucrarea de față studiază prin simulări numerice și experimentale procesul de absorbție cu monoetanolamină, ca metodă pentru îndepărtare a dioxidului de carbon și a altor poluanți din gazele de ardere rezultate din combustia cărbunelui și co-combustia cărbunelui cu biomasa de pin într-o instalație experimentală de laborator existentă la Universitatea Politehnica București, Facultatea de Energetică. Principala idee originală a tezei de doctorat este aceea de a combina integrarea gazelor de ardere pentru reducerea energiei termice necesare regenerării solventului și utilizarea unei concentrații a monoetanolaminei (MEA) în soluție mai ridicată, până la 40%.

Aceste idei au fost sugerate în urma cercetării literaturii de specialitate, în care se propune valorificarea energiei gazelor de ardere în diferite procese precum cel de desalinare, și care de asemenea prezintă dezvoltarea unor inhibitori care pot fi folosiți pentru evitarea reacțiilor de degradare ale soluției amine chiar și la concentrații de 40%MEA.

Folosind softul Aspen Plus®7.1. și ca date de intrare valori apropiate de cele ce caracterizează instalația experimentală, au fost concepute trei configurații la echilibru ale schemei de captare a dioxidului de carbon din gazele de ardere folosind MEA. Rezultatele au fost folosite pentru realizarea de modificări ale instalației experimentale, planificarea experimentelor și aprecierea rezultatelor experimentale obținute.

Rezultatele obținute folosind softul Aspen Plus® sunt comparabile cu rezultatele experimentale obținute ceea ce demonstrează utilitatea softului pentru evaluarea a diferiți parametri ce influențează procesele chimice ce au loc la captarea dioxidului de carbon prin metoda chimică cu amine. Rezultatele experimentale, realizate pentru diferite concentrații ale soluției MEA au arătat o reducere semnificativă a emisiilor de CO₂, până la 85%, o regenerare a solventului de aproximativ 50%, reducerea totală a urmelor de SO₂.

În teză sunt prezentate de asemenea ipotezele considerate pentru realizarea simulărilor și pentru analiza și interpretarea rezultatelor experimentale precum și o serie de observații și propuneri pentru creșterea eficienței de absorbție și reducerea necesarului de energie.

University POLITEHNICA of Bucharest - Faculty of Power Engineering

Author: ing. Ramona Mihaela NEGOI

Email: ramona_negoi@yahoo.co.uk;

Tel.: +40755467202

Scientific advisor: Prof. Dr. Eng. Adrian BADEA

Doctoral thesis defenses: 27 octombrie 2011

PhD dissertation title: **Contribution to the study of Circulating Fluidized Bed Combustion with CO₂ capture**

Abstract

Over the last years, extensive efforts have been carried out for carbon dioxide (CO₂) emissions mitigation, gas considered to have a major contribution to global mean land-ocean temperature increase and climate change.

Carbon dioxide capture and storage (CCS) is one among different complementary technologies that are taken into consideration in order to meet the European Union targets. Post-combustion CO₂ capture by chemical absorption seems to be a good option for retrofitting power plants.

This work studies through numerical simulations and experimental tests the monoethanolamine (MEA) absorption process as an efficient way to remove CO₂ and other pollutants from flue gases resulted from combustion of coal and co-combustion of coal and biomass in a bench-scale installation from University Politehnica of Bucharest, Faculty of Power Engineering. The main original idea of this doctoral dissertation is to combine the integration of waste heat of flue gases and the use of high concentrated MEA solvents in order to reduce the thermal heat requirements for solvent regeneration. These ideas have been suggested as a review of opened scientific literature that proposes the use of waste heat of flue gases for different processes like desalination and presents the development of highly efficient inhibitors that can be used to avoid the amine degradation reactions, even for high concentrations as 40%MEA.

Using Aspen Plus® 7.1. software and as input data values similar with the ones that characterize the experimental installation, three equilibrium based configurations for CO₂ capture with MEA have been developed. The results have been used to propose and make different modifications of the experimental installation, to plan the experiments and to appreciate the experimental results.

The results obtained from numerical simulations are comparable with the obtained experimental results suggesting that Aspen Plus is a very useful tool to evaluate different parameters that influence the chemical processes that take place in the amine CO₂ capture installations. The experimental results, obtained for different MEA concentrations show a significant CO₂ emission (up to 85%), a solvent regeneration around 50%, and totally reduction of SO₂ emissions traces.

In the present thesis are presented as well the hypothesis made for the numerical simulations and for the evaluation and the interpretation of the experimental results and a series of suggestions for further processes efficiency improvement and requirement energy reduction.