

UN SIMULATOR PERFORMANT PENTRU INVESTIGAREA REGLĂRII AUTOMATE A COLOANELOR DE FRAȚIONARE

ing. Gabriel Rădulescu
Dr. ing. Vasile Marinoiu
Dr. ing. Mat. Cornel Marinescu

Universitatea Petrol-Gaze Ploiești

Rezumat: Lucrarea prezintă un simulator software, DIN_SIM, conceput pentru investigarea comportării în regim dinamic a coloanelor de fracționare, echipate cu diferite structuri ale buclelor de reglare automată. Este prezentat modelul matematic dinamic generalizat al coloanei de fracționare, pe structura căruia este grefat modelul regulatorului. Integrarea sistemului de ecuații diferențiale ale modelului se face cu ajutorul unei metode de tip Euler implicită, cu pas de integrare variabil. Programul de simulare a dinamicii coloanei exploatează rezultatele obținute, oferindu-le utilizatorului într-o formă accesibilă, cu importante facilități de interactivitate. Un exemplu de utilizare a simulatorului pentru o coloană industrială de separare a propenei este prezentat în finalul lucrării.

Cuvinte cheie: simulare, model matematic, integrarea numerică a sistemelor de ecuații diferențiale, interfață grafică.

1. Introducere

Fracționarea constituie cel mai răspândit proces de separare a amestecurilor în componenți sau grupuri de componenți, fiind utilizată în majoritatea instalațiilor de prelucrare a petrolului, în chimie și petrochimie, în general.

Dificultatea reglării procesului, alături de complexitatea deosebită a activităților de cercetare și proiectare a structurii sistemelor de reglare automată (SRA) a coloanei impun utilizarea unor instrumente puternice de asistență care să realizeze predicții asupra comportării sistemului proiectat, înainte de construcția sa efectivă.

Simularea pe calculator permite urmărirea evoluției în timp a procesului studiat sub acțiunea unor factori interni și externi perturbatori cu scopul de evaluare a performanțelor unei anumite structuri a dispozitivului de automatizare. De asemenea, ea se constituie într-un suport al activității de instruire a personalului instalației, creându-se posibilitatea de experimentare în condiții de deplină siguranță a diferitelor metodologii de operare.

Stadiul actual al cercetărilor în domeniu, favorizat de creșterea continuă a performanțelor tehnicii de calcul, a permis trecerea de la programele de simulare orientate pe text către cele bazate pe utilizarea interfețelor grafice, sporindu-se considerabil accesibilitatea acestora. Simulatorul UC ONLINE [3] și sistemul expert DISTILLATION CONSULTANT [11] sunt exemple tipice de programe puternice de asistență, caracteristicile generației de programe din care fac parte sunt un orizont de simulare finit și prezentarea rezultatelor la sfârșitul execuției, orice

modificare necesitând o nouă rulare a programului. De asemenea, programele specializate de simulare HYSYS, HYSIM și PRO/II reprezintă instrumente deosebit de fiabile și puternice, caracterizate fiind însă de complexitatea configurării și operării (datorate, printre altele, gradului de generalitate a aplicațiilor deservite), ceea ce poate deveni un aspect prohibitiv în cazul utilizării acestora de către personalul nespecialist în tehnica de calcul.

Autorii articolului de față propun un altfel de simulator a cărui utilizare este simplificată datorită orientării pe o singură clasă de aplicații, ce se bazează pe o reprezentare mult mai fidelă a realității: orizont de simulare infinit, posibilitatea modificării unor parametri de operare în timpul execuției programului, efectele acestor modificări fiind observate imediat după producerea lor. Simulatorul *DIN_SIM* beneficiază de rezultatele cercetărilor colectivului *Automatizarea proceselor chimice* al catedrei Automatică și Calculatoare (Universitatea "Petrol-Gaze" Ploiești).

DIN_SIM este un program de simulare a coloanelor clasice de fracționare industriale cu talere, cu o singură alimentare și fără fracții laterale, amestecul supus separării fiind binar.

Principial, pentru această coloană se pune problema elaborării unui model matematic dinamic (MMD) pe structura căruia urmează a fi integrate modelele SRA asociate coloanei. Simularea sistemului-coloană este reprezentată de integrarea numerică a sistemului de ecuații diferențiale ce modelează procesul în regim dinamic, rezultatele apărând sub formă grafică. În scopul unei analize comparative a performanțelor diferitelor structuri posibile ale SRA, s-a căutat ca simulatorul să fie flexibil, în sensul de a permite utilizatorului modelarea cu ușurință a unei anumite structuri, fără modificări majore ale programului.

2. Modelarea matematică în regim dinamic

Modelarea în regim dinamic a procesului de fracționare reprezintă o problemă deosebit de delicată, pe de o parte datorită complexității procesului și, pe de altă parte, datorită dificultăților ce apar la soluționarea sistemului de ecuații ale modelului matematic, chiar folosind tehnică de calcul performantă.