

# Consideratii despre softuri folosite in modelarea si/sau simularea centralelor de cogenerare

Considerations about the software used in modeling and/or simulation of cogeneration plants

Radu-Alexandru Baciu<sup>1</sup>, Frunzulica R.<sup>1</sup>, Tarlea G.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti, Facultatea de Inginerie a Instalatiilor,

B-dul Pache Protopopescu nr.66, Bucuresti, 021414, Romania

**Rezumat:** Aceasta lucrare prezinta o scurta descriere a softurilor folosite la nivel international pentru simularea si/sau modelarea centralelor de cogenerare in ansamblul lor sau al unor procese ori tehnologii folosite in tehnica cogenerarii. Simularile se pot face in majoritatea cazurilor atat din punct de vedere tehnic cat si economic.

**Cuvinte cheie:** soft, centrale de cogenerare

**Abstract:** This paper presents a brief description of the software used internationally for simulation and/or modeling of cogeneration plants in whole or processes or technologies used in cogeneration technology. Simulations can be done in most cases from both technically and economically way.

**Key-words:** soft, CHP

## 1. INTRODUCERE

Complexitatea tehnologica si economica a centralelor de cogenerare a determinat aparitia unui numar mare de softuri care se axeaza pe trei directii, si anume:

- simularea din punct de vedere economic al centralelor de cogenerare
- simularea din punct de vedere tehnic al centralelor de cogenerare
- softuri complexe care permit o simulare si/sau modelare a centralelor de cogenerare din punct de vedere tehnic si economic.

In cele ce urmeaza se va face o scurta descriere a principalelor softuri folosite in industria cogenerarii, incepand cu cele mai complexe si terminand cu softuri mai simple.

## 2. SOFTURI FOLOSITE IN INDUSTRIA COGENERARII

### 2.1 Programul GateCycle [1]

Programul GateCycle este produs de compania General Electric si este unul dintre cele mai complexe, dar in acelasi timp cu o interfata prietenoasa. Cu ajutorul sau pot fi studiate performantele centralelor existente pentru diferite conditii de functionare (schimbarea tipului de combustibil, variatii climatice, diferente de presiune, sarcini partiale, schimbari de echipament, modificari la turnurile de racire, etc.) sau se pot modela/simula proiecte noi de centrala. Cateva directii ce pot fi abordate cu acest program sunt: centralele cu cicluri combinate, centralele cu boilere cu combustibil fosil, centralele nucleare, sistemele de cogenerare, centrale cu turbine cu

gaz, centrale cu biomasa etc. GateCycle poate fi folosit atat pentru simularea rapida a unui sistem, cat si pentru proiectarea /simularea/modelarea avansata a diferitelor tipuri de centrala. Pot fi verificate diferite sisteme existente si modificarile aduse acestora. Centralele pot fi optimizate din punct de vedere termodinamic cu ajutorul pachetului de modelare. Se poate modela orice tip de sistem energetic. Baza de date este bogata si se pot folosi atat echipamente vechi pentru centralele construite sau echipamente noi pentru cele in faza de proiect. Conceperea grafica a centralelor este simpla, intuitiva. Programul are si interfata cu Microsoft Excel.

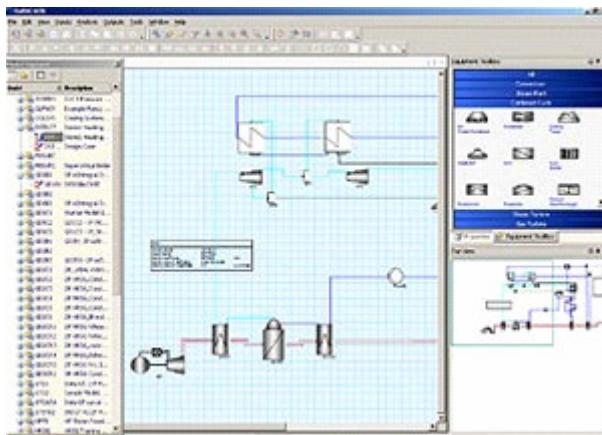


Fig.1 GateCycle

GateCycle este extrem de versatil si performant oferind o arie mare de posibilitati in modelarea /simularea/ proiectarea centralelor de cogenerare si nu numai.

## 2.2 Pachetul de programe THERMOFLOW [2]

Pachetul de programe THERMOFLOW cuprinde urmatoarele softuri principale:

- **GT PRO / GT MASTER**
- **STEAM PRO / STEAM MASTER**
- **THERMOFLEX**

### 2.2.1 GT PRO / GT MASTER

GT PRO este un program dedicat conceperii/modelarii/simularii centralelor de cogenerare cu ciclu combinat sau cu turbine cu gaze. Utilizatorul are posibilitatea de a introduce o gama larga de parametrii de intrare (peste 3000), iar programul realizeaza bilantul termic si de masa, calculeaza performanta sistemului si dimensioneaza componente. Programul ajuta utilizatorul in procesul de introducere al parametriilor de intrare prin indicarea variantelor optime. GT PRO are o interfata usor de folosit, proiecte simple putand fi realizate in cateva minute.

GT MASTER este un program conceput sa lucreze impreuna cu GT PRO. Pentru o centrala conceputa in GT PRO ,softul simuleaza performantele acesteia in diferite conditii de functionare si pentru diferite sarcini. GT MASTER poate genera curbe de corectie, ajutandu-i pe proiectanti sa estimeze consumul de combustibil, productia de electricitate si energie termica, implicatiile finaciare.

Consideratii despre softuri folosite in modelarea si/sau simularea centralelor de cogenerare

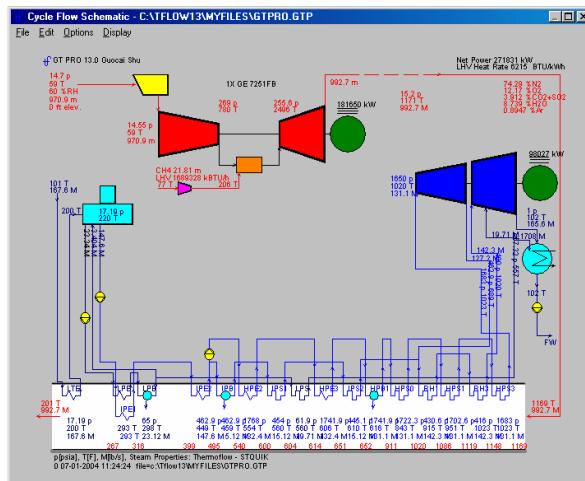


Fig. 2 GT PRO

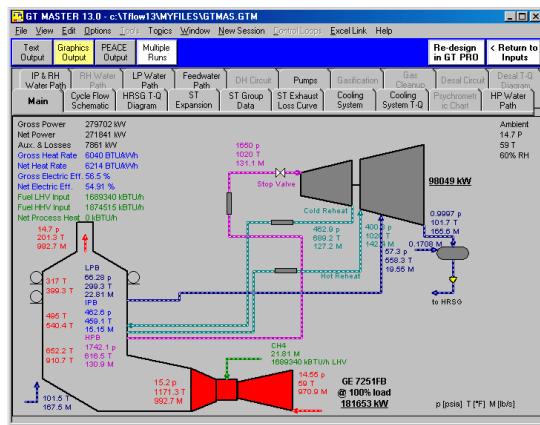


Fig. 3 GT MASTER

## 2.2.2 STEAM PRO / STEAM MASTER

STEAM PRO si STEAM MASTER prezinta aceleasi caracteristici si functionalitati ca GT PRO si GT MASTER, dar pentru centralele clasice cu abur.

## 2.2.3 THERMOFLEX

THERMOFLEX este un program complex cu o interfata prietenoasa ce permite conceperea centralelor de cogenerare de orice tip. Avand o biblioteca a componentelor generoasa, permite simularea in diferite conditii si/sau in cazul reutilizarii al centralelor existente, cat si modelarea unor modele noi de centrala. Spre deosebire de GT PRO si STEAM PRO care sunt softuri specializate pentru un anumit tip de centrala, THERMOFLEX iti permite sa ai o abordare generala asupra centralelor de cogenerare. Impreuna cu GT PRO, GT MASTER, STEAM PRO, STEAM MASTER ofera o solutie complexa si completa in modelarea centralelor cu ciclu combinat, cu turbine cu gaze si pentru centralele cu abur.

Suplimentar, Thermoflow ne ofera si modulele PEACE, PDE si E-LINK care vin in completarea programelor de mai sus cu optiuni suplimentare (calcul dimensiuni echipamente, automatizare avansata a softurilor, import Excel, etc)

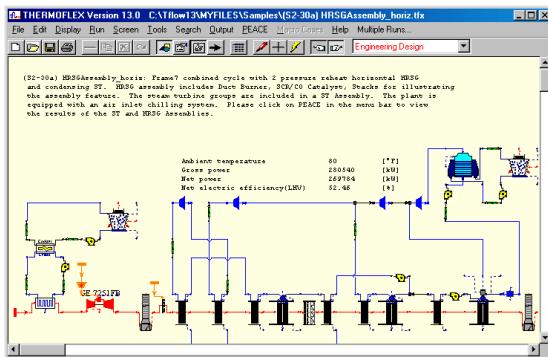


Fig. 4 THERMOFLEX

## 2.3 SOAPP [3]

### 2.3.1 SOAPP-CT.25

Programul SOAPP-CT.25 permite modelarea diferitelor tipuri de centrale de cogenerare oferindu-ne rezultate din punct de vedere al performantelor, dimensionarii echipamentelor, conductelor, si nu in ultimul rand, o analiza financiara complexa.

SOAPP-CT.25 calculeaza bilanturi termice si genereaza rapoarte pentru sisteme de cogenerare, oferind o analiza termodinamica asupra sistemului.

Interfata este intuitiva, permitand realizarea de noi proiecte simple intr-un mod rapid. Atunci cand introducem parametrii de intrare, programul ne sugereaza valorile optime, valorile maxime si minime, si nu in ultimul rand, ne verifica valorile introduse atragandu-ne atentia asupra eventualelor greseli.

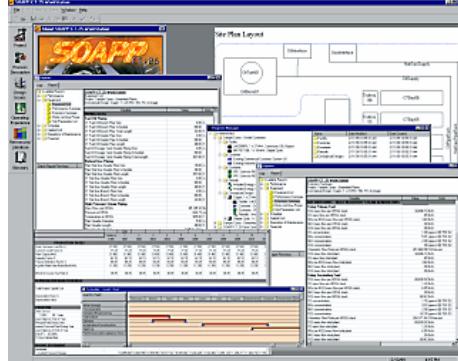


Fig. 5 SOAPP-CT.25

Oferind mai multe nivele de analiza, programul poate fi folosit pornind de la simple propuneri pana la studii de fezabilitate si realizarea de proiecte complexe.

Un alt aspect al acestui program il reprezinta posibilitatea de a realiza analize financiare, studii de piata si analiza fortei de munca, oferindu-ne o imagine de ansamblu al intregului proiect.

Consideratii despre softuri folosite in modelarea si/sau simularea centralelor de cogenerare

### 2.3.2 SOAPP-CT

SOAPP-CT este un program destinat proiectelor de cogenerare cu turbine cu gaze.

Este asemanator cu programul prezentat mai sus, dar suplimentar ofera o analiza asupra curgerii fluidelor din sistem, planse 3D ale centralei si desene la scara gata cotate si adnotate.

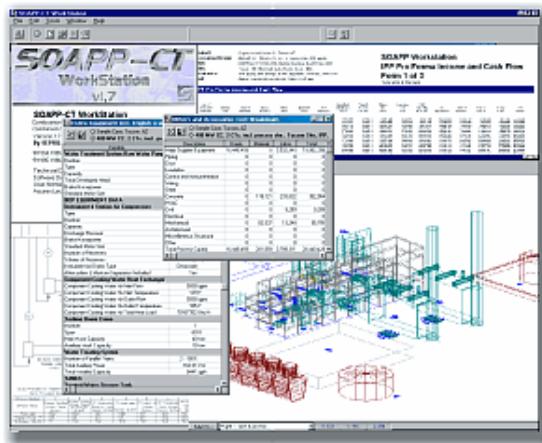


Fig. 6 SOAPP-CT

### 2.4 D-GEN PRO [4]

D-Gen Pro este un program dezvoltat de Architecturale Energy Corporation si Gas Technology Institute, avand ca scop principal analiza economica al proiectelor de cogenerare. Are o baza de date bogata cu echipamente si date climatice din peste 700 de locatii, oferind posibilitatea modelarii diferitelor tipuri de centrale. Programul ofera diferite instrumente pentru analize financiare, pornind de la investitii si pana la facturi, rapoarte de marketing si vanzari, economii din recuperarea energiei.

## BIBLIOGRAFIE

1. <http://www.ge-mcs.com/en/bently-nevada-software/performance/gate-cycle.html>
2. <http://www.thermoflow.com>
3. <http://soapp.epri.com/soapp/dg/>
4. <http://www.interenergysoftware.com>