

УДК 662.666.3

О. О. Ковалюк, канд. техн. наук

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В SCADA-СИСТЕМІ TRACE MODE

Запропоновано інформаційну технологію моделювання технологічних процесів в SCADA-системі TRACE MODE. Реалізовано моделювання технологічного процесу виготовлення поліетилену.

Вступ

Моделювання технологічних процесів (ТП) є актуальною задачею, оскільки до систем управління технологічними процесами в більшості випадків висуваються вимоги підвищеної надійності, точності, швидкості розрахунку та реалізації управління. Під час управління технологічними процесами потрібно враховувати низку особливостей, зокрема:

- значну кількість параметрів управління;
- можливий розподілений характер об'єкта управління;
- виконання складних математичних обчислень та графічне подання результатів у зручному для оператора вигляді.

Враховуючи наведені особливості, одним із найперспективніших підходів до моделювання та реалізації управління систем означеного класу є використання спеціалізованих комп'ютеризованих середовищ.

Метою роботи є спрощення моделювання ТП з використанням існуючих програмних засобів.

Постановка задачі та аналіз попередніх досліджень

Серед існуючих засобів моделювання та розрахунку систем управління ТП найбільше поширення отримали математичні пакети Matlab та Mathcad [1—4]. Зокрема в пакеті Matlab існує інструментарій Control System Toolbox, який містить велику кількість вбудованих функцій. Проте цей інструментарій не містить реалізації деяких критеріїв та підходів теорії автоматичного управління, які використовуються в Україні.

На практиці моделювання є непростою задачею, яку важко розв'язати інженеру-розробнику без суттєвих знань програмування або використання спеціальних програмних засобів.

Таким чином, постає задача розробки зручного для інженера механізму моделювання АСУТП.

Розв'язання поставленої задачі

Альтернативним підходом до моделювання АСУТП є використання SCADA-систем. Такий підхід дозволяє виконувати моделювання як на етапі проектування системи, так і на етапі її експлуатації. Серед значної кількості SCADA-систем, що використовуються на підприємствах України, однією з найпопулярніших є SCADA-система TRACE MODE російської компанії Adastr. На сьогодні базовою версією програми є TRACE MODE 6. Програма складається з середовища розробки та інструментальних модулів, які дозволяють запускати програмне забезпечення на робочому місці оператора [5—6].

Для проведення моделювання АСУТП пропонується алгоритм, що складається з таких кроків:

1. Створення каналів вхідних і вихідних величин системи.
2. Підключення до каналів вхідних величин генераторів випадкових сигналів.
3. Програмна реалізація алгоритму управління.
4. Створення екрана оператора для візуалізації результатів моделювання.
5. Запуск моделювання в профайлері.

Розглянемо використання запропонованого алгоритму на прикладі системи управління процесом виготовлення поліетилену [7].

Процес отримання поліетилену низького тиску включає в себе такі стадії:

- взаємодія компонентів каталітичного комплексу (комплексотворення);
- полімеризація;
- обробка та висушування поліетилену;

- введення домішок;
- гомогенізація;
- грануляція і розфасовка.

Особливості комплексоутворення значною мірою визначають подальші властивості реакції полімеризації етилену. Оптимальні умови комплексоутворення [8] для однієї з каталітичних систем зведені в табл.

Оптимальні умови комплексоутворення

Параметр	Оптимальне значення
Температура змішування компонентів комплексу, °C	20...30
Час змішування компонентів комплексу, хв	15...25
Концентрація розчинів $TiCl_4$ та $Al(C_2H_5)_2Cl$, г/л	35...50
Молярне співвідношення $Al(C_2H_5)_2Cl : TiCl_4$	0,6...1,7

Принципова технологічна схема отримання поліетилену полімеризацією в розчині за методом фірми «Philips» зображена на рис. 1.

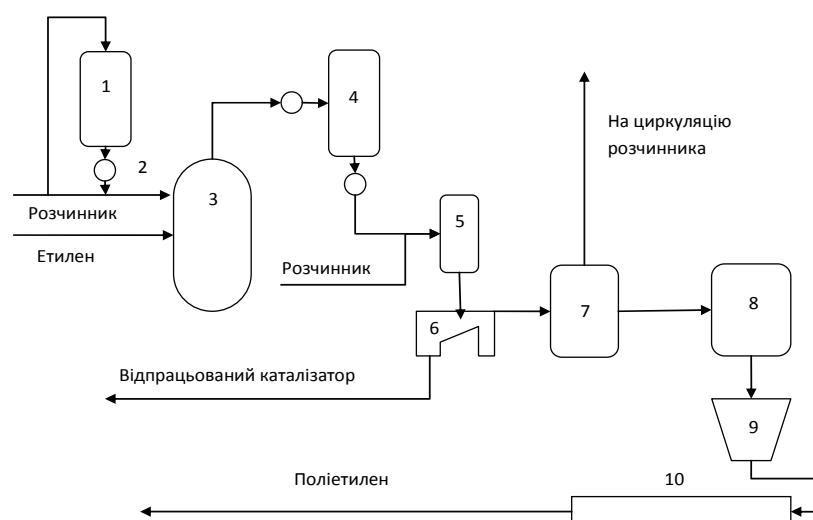


Рис. 1. Принципова технологічна схема отримання поліетилену полімеризацією в розчині за методом фірми «Philips»: 1 — ємність з каталізатором; 2 — насос для дозування каталізатора; 3 — реактор; 4 — віддільник рідких і газоподібних компонентів; 5 — апарат-розбавлювач; 6 — центрифуга для каталізатора; 7 — апарат для видалення розчинника; 8 — сушилка; 9 — змішувач; 10 — вузол грануляції і упаковки

Моделювання та управління розглянутим процесом реалізовано в TRACE MODE. Відповідно до запропонованого алгоритму створено канали вхідних величин, що відповідають величинам, наведеним у таблиці. Під'єднано генератори вхідних сигналів для моделювання системи. Розрахунок управління здійснено за допомогою FBD-програми. Для графічного відображення технологічного процесу і параметрів управління створено екрани, показані на рис. 2 і 3, відповідно.

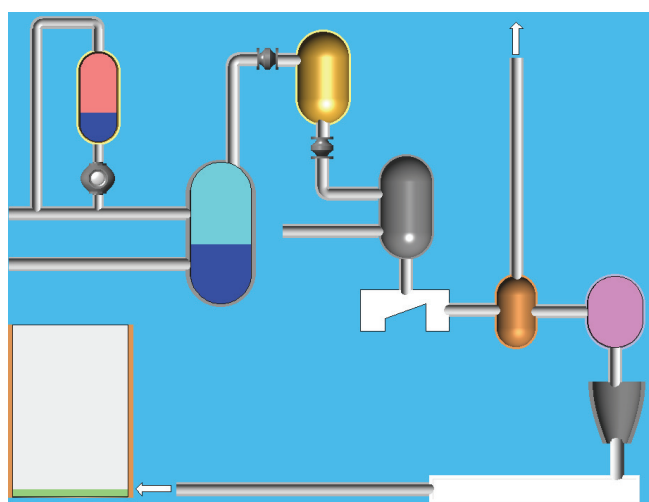


Рис. 2. Екран оператора, що відображає технологічний процес

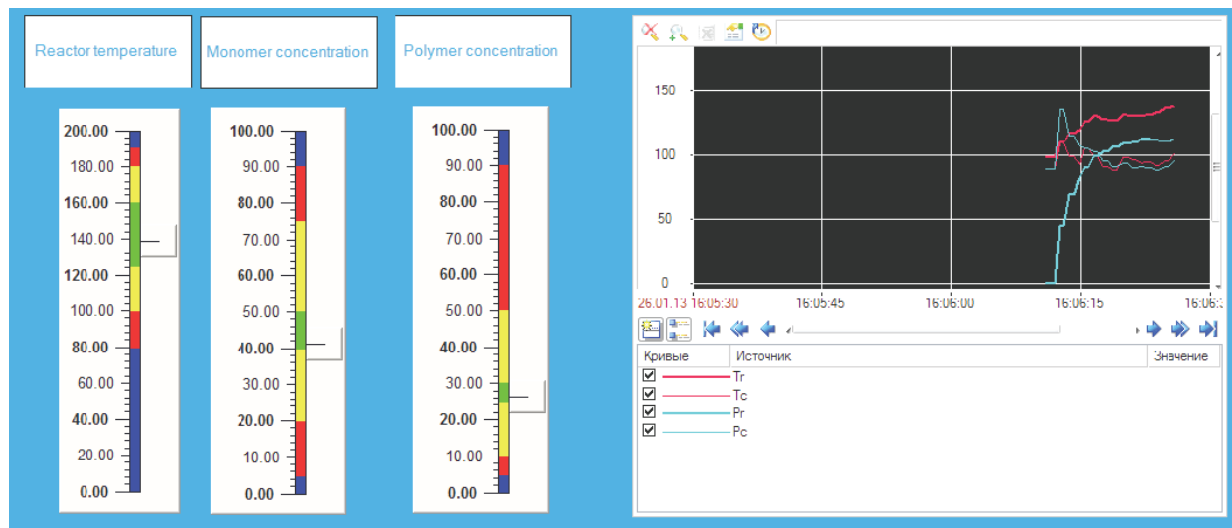


Рис. 3. Елементи реалізації управління та графіки зміни параметрів ТП

Висновки

Таким чином, розроблено інформаційну технологію моделювання технологічних процесів в SCADA-системі TRACE MODE. Запропонована інформаційна технологія включає математичну модель об'єкта, алгоритм моделювання та програмне забезпечення і дозволяє спростити процес моделювання технологічного процесу. Розроблену технологію реалізовано на прикладі технологічного процесу виготовлення поліетилену. Такий підхід буде корисним для моделювання та реалізації управління технологам або операторам систем управління технологічними процесами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барабанов Н. Н. Расчеты химико-технологических процессов в системе MATLAB : учеб. пос. / Н. Н. Барабанов, В. Т. Земскова. — Владимир: изд-во Владимир. гос. ун-та, 2011. — 103 с.
2. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB / Ю. Лазарев. — СПб. : Вpl-djПитер, 2005. — 511.
3. Process Control of Power Plant Superheater — A Matlab/Simulink Approach / [J. Panjeta, H. Rai, M. Kumar, N. Arora] // Advanced Computing & Communication Technologies (ACCT), 2012 Second International Conference on. — Jan. 2012. — No. 7—8. — P. 182—186.
4. Tych W. A Matlab software framework for dynamic model emulation / W. Tych, P. C. Young // Environmental Modelling & Software. — June 2012. — Vol. 34. — P. 19—29.
5. Руководство пользователя Трейс Моуд. Версия 6.0. — М. : AdAstra Research Group, Ltd, 2007. — 151 с.
6. Букреев В. Г. Основы инструментальной системы разработки АСУ Trace Mode : учеб. пос. / В. Г. Букреев. — Томск, 2004. — 127 с.
7. Архипова В. А. Полиэтилен низкого давления: Научно-технические основы промышленного синтеза / В. А. Архипова. — Л. : Химия, 1980. — 240 с.
8. Каргин В. А. Энциклопедия полимеров / В. А. Каргин. — М. : Советская Энциклопедия, 1972. — 1124 с.

Рекомендована кафедрою комп'ютерних систем управління

Стаття надійшла до редакції 19.02.2013
Рекомендована до друку 17.04.2013

Ковалюк Олег Олександрович — доцент кафедри комп'ютерних систем управління.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця