

Симулаторите – ефективно инструментално средство за проектиране и реновация на химични производства

Драгомир Добруджалиев, Цветан Димитров, Димитър Георгиев

Abstract. *The paper presents a review on the approaches for design and renovation of chemical technology production lines. The use of specialized simulation software is used more and more widely as an effective tool for these purposes. The development of simulators, however, requires much labor by both IT specialists and chemical technology experts. The use of this method in practical engineering in small and large chemical corporations is becoming a good practice. They can successfully be used also in education.*

Key words: *simulators, effective tools, projecting, renovation, chemical industry*

ВЪВЕДЕНИЕ

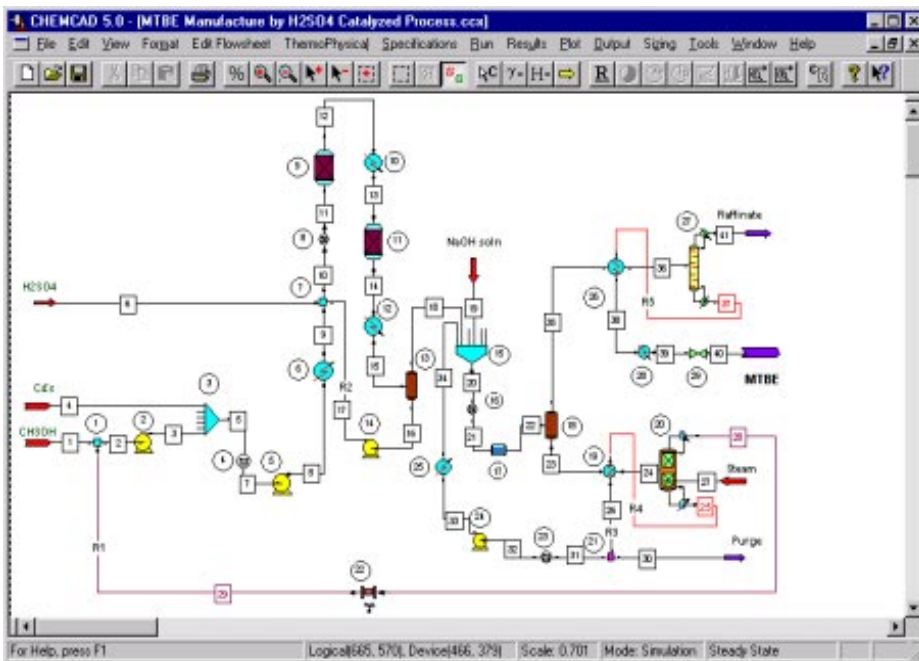
Появата на симулационен софтуер за химични производства датира от 60-год на миналия век, с появата на първите поколения **ЕИМ**[1-3]. Като основоположник на това програмно осигуряване се счита програмата **DESIGN**, появила се през 1962г. за извършване на сложни итеративни изчислителни процедури за дестилационни процеси. С развитието на изчислителната техника(**ИТ**) и програмните езици(**ПЕ**) се е развил и софтуерът за химическата индустрия. Този софтуер се е третира като приложно програмно осигуряване (**ППО**) в областта на химическите науки, инженерната химия и химическата индустрия. Така той е навлязъл в сферата на обектното – ориентирано **ППО**. Това са били програмни системи за решаване на конкретни задачи – изчисляване на процеси или оборудване в химическата промишленост. Появата на симулаторите се осъществява през 90-те години на миналия век, като основното им предназначение е да стикват и взаимно обвържат получаваната информация от масопреносни, топлопреносни, реакционни процеси и др. в обща технологична схема на определено производство. Създаването на оптимална производствена схема се нуждае от многовариантни изчисления с избор на най-доброто, най-ефективното от тях. Всичко това е свързано с огромен изчислителен труд. В инженерната практика се налага често промяна на входни параметри (количество и съдържание на хранящите потоци, температура, налягане и др.), които водят до основни промени в технологичната схема и оборудването. Това е и една от основните причини за появата на симулаторите, като ефективни инструментални средства при проектиране и реновация на химическите производства. Симулаторите се явяват и подходящи средства за обучение на студенти в областта на химичните науки и химичните производства.

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЪВРЕМЕННИТЕ СИМУЛАТОРИ ЗА ХИМИЧНИ ПРОИЗВОДСТВА

Някои от основните характеристики на съвременните са:

- Графичен потребителски интерфейс
- Индивидуални доклади и **PFD(Process Flow Diagram)**-файлове
- Интерактивна работа
- Топлинен анализ и топлинен баланс
- Интерфейси към :
 - Текстови процесори (**Word, WordPad** и др.)
 - Таблични процесори (**Lotus 1-2-3, Excel** и др.)
 - Графични процесори (**AutoCAD, Intergraph's SmartPlant** и др.)
- Избор на операционни единици (измерителна система) и термодинамични модели
- Вграждане на нови модули на **Visual C++**.

- Интерфейс към корпоративни Бази Данни(БД).
- Модулни системи за статично и динамично моделиране на различни процеси и оборудване.
- Анализ на чувствителността и оптимизация
- Документиране на получените резултати в подходящ текстов, графичен и табличен вид, чрез осигурен изход към известни и използвани среди.

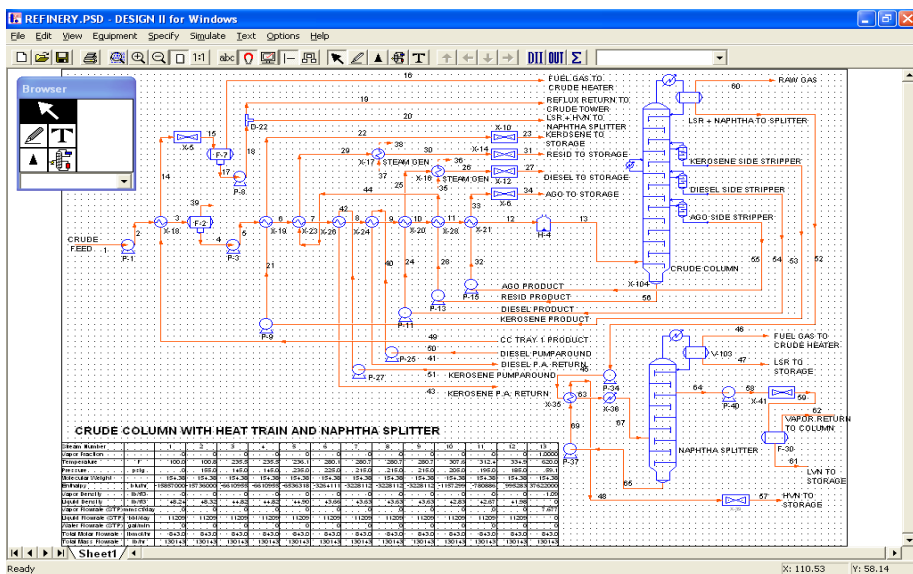


Фиг.1 Симулатор ChemCad

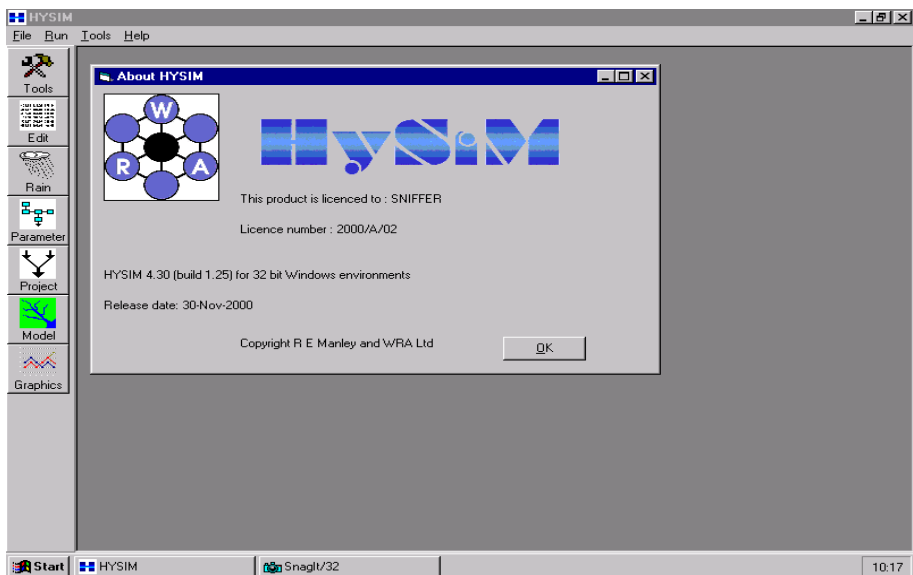
На Фиг.1 е представен екран на симулатора **ChemCad**.Той определено се счита като най-използвания симулатор поради факта,че има над 1000 активни в момента инсталации в целия свят и повишава производителността на инженерния труд над 100 пъти[4].Той притежава голяма БД за чисти вещества, корелации за предсказване на физико-химични свойства на чисти компоненти и смеси, богат набор от термодинамични модели и др.Всички те са разработени на модулен принцип, с възможности за актуализация и развитие.Мрежовият вариант, хардуерните ключове, модулната симулация и изключителните интерфейси за вход и изход на данни и информация го правят ефективно инструментално средство в помощ на проектантите, инженери от производствата и студенти.

ВИДОВЕ, КЛАСИФИКАЦИЯ И ПРИЛОЖЕНИЕ

Симулационният софтуер непрекъснато се е развивал, тръгвайки от приложни инженерни програми и програмни системи.Появата на симулатора Design II на Chem Share Corp.(1991г.) и закупуването му през 1995г. от WinSim Inc. го превърна в стандарт за химически симулатори за настолни PC[5](Фиг.2).



Фиг. 2. Design II на WinSim Inc.



Фиг. 3. Highway Driving Simulator (HYSIM)

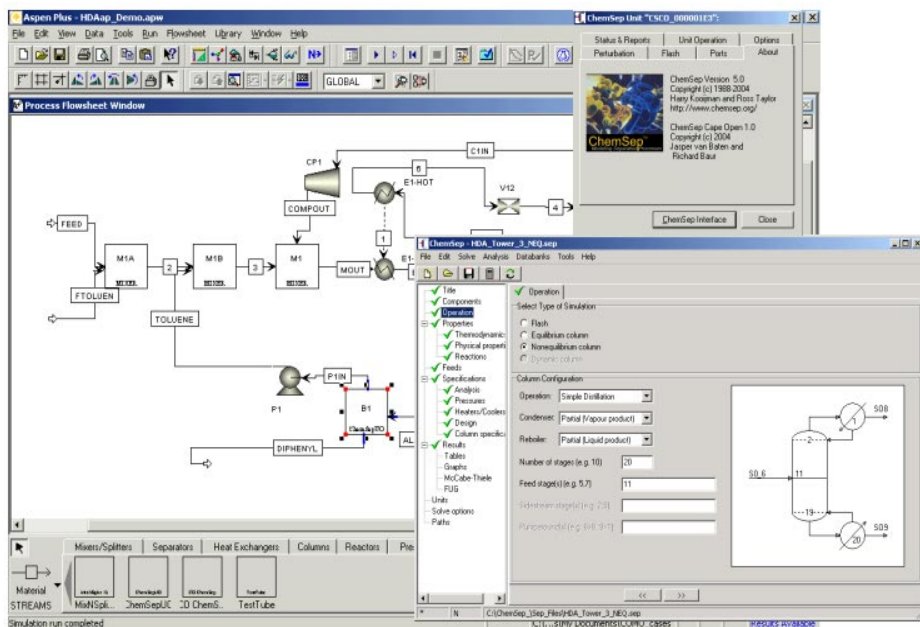
Съвременните симулатори за химични процеси са достъпни и лесни за овладяване и опериране-от една до няколко седмици, с възможности за модулна симулация на процеси и оборудване, за симулация на динамични процеси, създаване на собствен профил за измерителни единици (или избор по меню на стандартни мерни единици).

Една тенденция в Windows-базираните версии на симулаторите е използването на E-mail за изпращане на получените резултати от симулацията до

географскоотдалечени потребители или за използването им в подходящо време и място. Такива са симулаторите **HYSIM**[6]-(Фиг. 3) и **ASPEN PLUS**[7,8]-(Фиг.4).

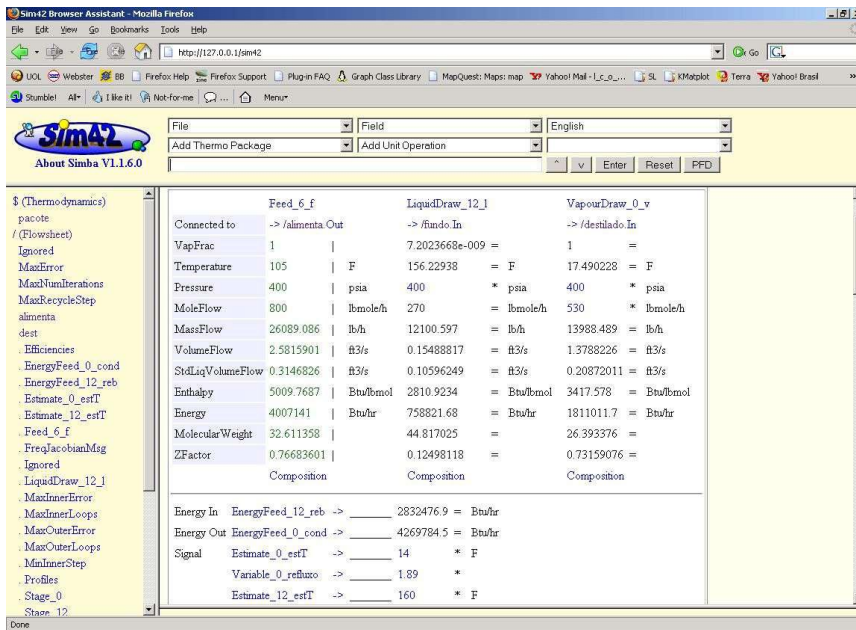
Редица симулатори позволяват добавяне на собствен графичен интерфейс и използването на помощници (**Wizard**), укоряващи и улесняващи процесът на опериране в тези среди.

При осъществяване на операционни симулации обикновено се изгражда схемата на технологичните потоци. Но за създаването на реална производствена схема е необходимо включване на апарати и контролиращи уреди (най-често стандартни), на тръбопроводна мрежа и спирателни елементи и др. Така компонованата технологична схема най-често се изнася в **.DXF-файл** и се подлага на допълнителна обработка и усъвършенстване с подходяща графична среда.

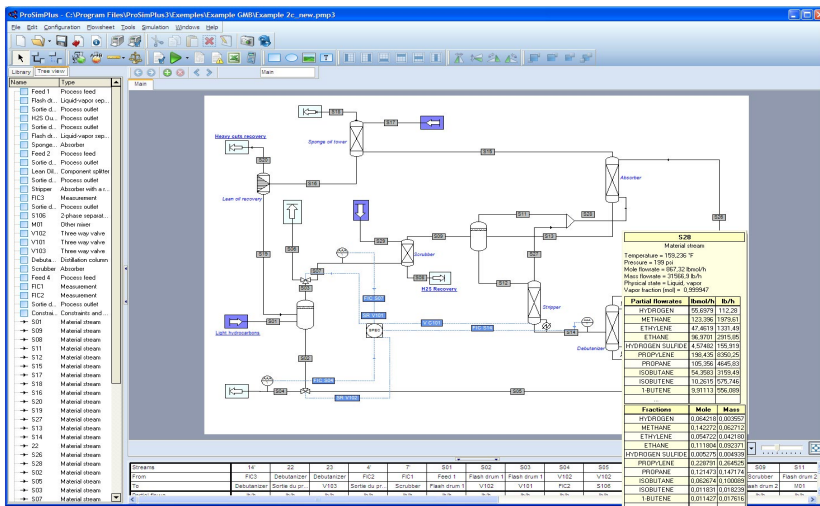


Фиг. 4. Операционни екрани на симулатора ASPEN PLUS

През последните години навлизането на софтуера с отворен код даде своето отражение и върху симулационния софтуер. Той притежава редица преимущества, които се оценяват по достойнство от специалистите в областта на химичните производства. Тези елементи се наблюдават в симулаторите **Sim42**(Фиг.5) и **ProSimPlus**(Фиг. 6)[9,10].



Фиг. 5 Симулатор Sim42



Фиг. 6. PFD в ProSimPlus

ОСНОВЕН ОПЕРАЦИОНЕН АЛГОРИТЪМ

Основният операционен алгоритъм при работа със симулатори за химически производства включва следните 10 основни стъпки.

1. Създаване на нов проект (стартиране на нова задача).
2. Избор на измерителни единици.
3. Задаване параметрите на входните потоци.
4. Задаване физико-химичните свойства на входните компоненти.
5. Избор на термодинамичен модел.
6. Определяне на изходните потоци.
7. Определяне параметрите на оборудването.
8. Изпълнение на симулацията.
9. Преглед на резултатите.
10. Изготвяне на крайната документация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представени са симулатори за химични производства с тяхното предназначение, структура и основни характеристики. Осъществена е класификация по функционални възможности и достъпност на симулаторите. Представен е обобщен операционен алгоритъм за експлоатация на съвременните симулатори. Те се оказват днес ефективно средство за проектиране и реновация на химични производства в различни химически корпорации. Симулаторите могат да бъдат и незаменимо средство за целите на университетското и професионално обучение.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бояджиев, Хр., Основи на моделирането и симулирането в инженерната химия и химичната технология, София, 1993.
- [2] Романски, Р.П., Компютърно моделиране, ISBN 954-438-223-2, София, ИПК-ТУ, 2002.
- [3] Закгейм, А.Ю., Введение в моделирование химико-технологических процессов, М., Химия, 1973
- [4] [http:// www.chemstations.net](http://www.chemstations.net)
- [5] <http://www.winsim.com/>
- [6] <http://www.watres.com/software/sf-hysim.html>
- [7] [http:// www.aspentech.com](http://www.aspentech.com)
- [8] <http://www.aspentech.com/core/aspens-plus.cfm>
- [9] <http://www.chemsim.com>
- [10] <http://www.prosim.net>

За контакти:

Доц. д-р инж. Драгомир Добруджалиев Университет "Проф. д-р Асен Златаров" - Бургас, Факултет по технически науки, катедра "Химично инженерство", e-mail: DragoDob@yahoo.com

Гл. ас. д-р инж. Цветан Димитров, Русенски Университет "А. Кънчев"-Филиал Разград катедра "Химия и химични технологии", e-mail: tz_dimitrow@abv.bg

Доц. д-р инж. Димитър Георгиев, Университет "Проф. д-р Асен Златаров" - Бургас Факултет по технически науки, катедра "Технология на матриалите и материалознание", e-mail: DGeorgiev@btu.bg

Докладът е рецензиран.