

## **MBI METODOLOGJINË E PROJEKTIMIT TË PROCESEVE KIMIKE QË MBËSHTETET NË ANALIZËN KONCEPTUALE**

**ILIRJAN MALOLLARI., DHURATA PREMTI., LULJETA PINGULLI,  
HASIME MANAJ., XHAKLINA CANI.**

Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Grupi i Inxhinierisë së  
Proceseve Kimike

e-mail: ilirjan.malollari@fshn.edu.al

### **Përmbledhje**

Industritë kimike dhe të naftës po kuptojnë gradualisht rëndësinë e teknologjive të reja – krahasuar me përmirësimet në rritje të proceseve ekzistuese - si një mjet për të nxjerrë produkte më konkurruese, ndërsa në të njëjtën kohë të mbrojnë mjedisin. Nevoja për procese më efektive dhe “më të pastra” mjedisore ka çuar në një interes në rritje për proceset e reja dhe sistemet e proceseve hibride që kombinojnë proceset konvencionale dhe ato jo konvencionale e moderne. Kjo është veçanërisht e vërtetë për procesin e projektimit si një veprimtari e kombinuar që përfshin përdorimin e gjerë dhe të përhapur të metodave e programeve kompjuterike. Nevoja për të sistematizuar procesin e projektimit rrjedh nga nevoja për të pasur disa individë ekspertë me formime të ndryshme të specializuara, që të bashkëveprojnë dhe të komunikojnë me njëri-tjetrin dhe të përdorin me efektivitet programe të sofistikuar kompjuterike. Është e qartë se metodologjia e procesit të projektimit në formën e një sekuence prefikse, shoqërohet me një sërë rregullash të përgjithshme për zgjidhjen e problemeve për të mbështetur vendim marrjen. Një metodologji e mirë e projektimit të procesit nga ana tjetër jo vetëm që do të përcaktonte qëllimin, por gjithashtu do të përgatiste edhe rrugën me efikase dhe krijuese për zgjidhje. Fuqia e kesaj metodike qëndron veçanërisht në faktin se sa bindës është në zgjidhjen e problemeve me shkallë të lartë vështirësie të proceseve themelore të industrise kimike. Përmes modelimit dhe simulimit të proceseve kimike kalohet në zhvillimin e një metode të saktë përlogaritëse për zgjidhjen e kufirit minimal të kerkesave për energji të proceseve komplekse, problem që vazhdon të jetë aktual dhe-pavarësisht përpjekjeve të lavdërueshme të studiuesave për ta zgjidhur atë, ende ka shumë nevojë për një konceptim të ri e shumë dimensional të praktikës inxhinierike në përgjithësi dhe atë të projektimit në vecanti. Në këtë artikull paraqiten etapat e procedurës konceptuale të një metodologjie efikase të projektimit të proceseve kimike, dhe jemi përpjekur të sistemojmë një sërë rezultatesh nga praktika e sotme e projektimit.

**Fjalëkyçe:** Programe kompjuterike, teknologji të reja, praktikë kompjuterike e projektimit.

### **Abstract**

Economic and political changes have a great impact on the industrial globalization which leads to a concise analysis for the improving technologies and the engineering design of the new processes.

There is a need for the implementing the main goal of the movement for the Cleaner Production technologies, more effective processes, specific methodology and clever application. Regarding these new processes, the most important issues is the design procedure and the rules of thumb during the engineering calculations, which bring the necessity more and more for the computational methods and computer software using. The most effective design methodology will show which road map should be followed and how to proceed in different case studies, for reaching objectives for decision making. Applying the consequent calculations according to the new methodology is asked from the standards procedures of modeling and simulation of the chemical processes. We have been trying to find out the most suitable methodology for determining the energy effectiveness of the chemical processes, although there are a lot of difficulties for reaching the best results. Stepest way of the design procedures is given throughout of the material based on the conceptual analysis of the chemical process design.

**Keywords:** Computer program, new technologies, computer design practise.

### Hyrje

Duke filluar nga një përkufizim i përcaktuar turbullt i problemit, si p.sh. nevoja e konsumatorit ose përcaktimi i disa rezultateve eksperimentale, inxhinierët kimikë mund të shpjegojnë kuptimin e rëndësishëm të shkencës fizike që lidhet me problemin dhe ta shfrytëzojnë këtë kuptueshmëri për të krijuar një plan veprimi dhe të përcaktojnë masat specifike të detajuara të cilat, kur implementohen, do të na çojnë drejt një rezultati financiar të parashikuar. Krijimi i impianteve dhe veçorive të tyre, si dhe parashikimet e rezultateve financiare nëse këto impiante implementohen, është veprimtaria e hartimit të projekteve të inxhinierisë kimike (Renata, 2006) Hartimi i projekteve është një veprimtari krijuese, sa frytdhënëse aq edhe e kënaqshme, e ndërmarrë ndonjëherë nga inxhinierët. Hartimi i projektit nuk ekziston që në fillim të projektit. Projektuesi e fillon me një objektiv (qëllim) specifik ose nevojë të konsumatorit në mendje dhe duke zhvilluar e vlerësuar projektet e mundshme arrin në mënyrën më të mirë për të realizuar faktin që, objekti të jetë një karrige më e mirë, një urë e re ose, për inxhinierët kimikë, një produkt kimik ose proces prodhues i ri.

Kur merren në konsideratë mënyra të ndryshme të realizimit të qëllimit, projektuesi do të përmbahet nga shumë faktorë, të cilët do të zvogëlojnë numrin e mundshëm të projekteve. Shumë rrallë mund të ndodhë që të ekzistojë vetëm një zgjidhje për problemin, një projekt. Për të arritur qëllimin do të jenë të mundshme shumë mënyra alternative, madje edhe projekte shumë të mira, të cilat varen nga tipi i detyrimit. Në një hartim projekti, këto kufizime mbi zgjidhjen e mundshme të problemit lindin në shumë mënyra. Disa kufizime janë fikse dhe të pandryshueshme, si psh. ato që lindin nga ligjet fizike, rregulloret shtetërore dhe standartet. Të tjera do të jenë më të ngurta dhe mund të lehtësohen nga projektuesit si pjesë e strategjisë së përgjithshme në kërkim të projektit më

të mirë. Kufizimet, të cilat janë jashtë influencës së projektuesit, mund të kushtëzohen nga kufizimet e jashtme. Kjo përcakton kufirin e jashtëm të projekteve të mundshme.

Përbrenda këtyre kufijve, do të ketë një numër bindës projektesh të kufizuara nga kufizimet e tjera, kufizimet e brendshme, mbi të cilat projektuesi ka pak kontroll, si psh. zgjedhja e procesit, zgjedhja e kushteve të procesit, materialet dhe pajisjet. Konsideratat ekonomike janë pa diskutim një detyrim madhor në çdo hartim projekti inxhinierik; impiantet duhet të japin fitim. Edhe koha quhet detyrim. Koha e disponueshme për kompletimin e projektimit, normalisht do të limitojë numrin e projekteve alternative që merren në konsideratë.

### **Materiali dhe metodat**

Të gjithë projektet fillojnë me një nevojë të përcaktuar. Në projektet për proceset kimike, nevoja është nevoja e publikut për produktin, krijimi i një mundësie komercializimi, sic shihet nga shitja dhe marketingu. Përbrenda gjithë objektivave, projektuesi do të dallojë nën objektivat dhe kërkesat e njësisë të ndryshme të cilat formojnë procesin si një të vetëm. Para fillimit të punës, projektuesi duhet të sigurojë një deklaratë sa më complete dhe të qartë në lidhje me kërkesat. Nëse kërkesa (nevoja) lind nga jashtë grupit të projektimit nga një konsumator ose një departament tjetër, atëherë projektuesi duhet të sqarojë kërkesat e vërteta nëpërmjet diskutimeve.

Projektet e inxhinierisë kimike, mund të ndahen në tre tipe, të cilat varen nga risitë që ato përmbledhin:

A. Modifikimet dhe shtesat në impiantet ekzistuese; zakonisht të zbatuara nga grupet projektuese të impianteve.

B. Kapaciteti i ri prodhues si rrjedhojë e kërkesës në rritje të shitjeve, si dhe shitjet e proceseve ekzistuese nga kontraktorët. Përsëritja e projekteve ekzistuese, me ndryshime të vogla të hartimit të projektit, që përfshijnë projekttime të tregtarëve ose konkurrentëve, të zbatuara për të kuptuar nëse ata kanë një kosto prodhimi më të mirë të detyruar.

C. Proceset e reja të zhvilluara nga studimet laboratorike, nëpërmjet impianteve pilot, për një proces komercial. Edhe këtu, shumica e njësisë prodhuese dhe pajisjeve të procesit do të jenë nga projekte të para aprovuara.

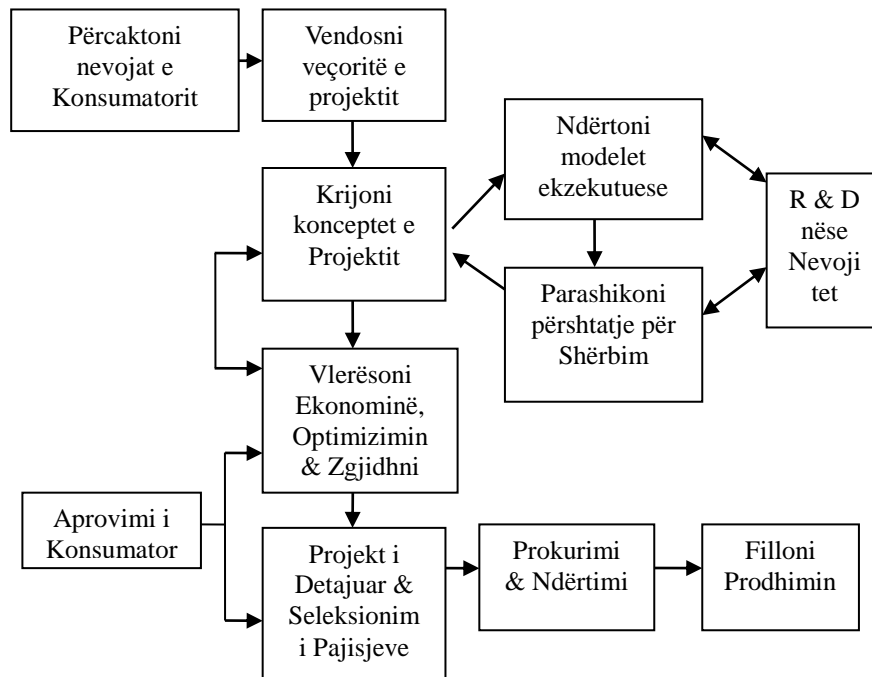


Figura 1. Procesi i hartimit të projektit

### Konceptimi integral i procesit

Në projektimin e ri konceptual nisemi nga parimet e integritetit të proceseve të cilat skematikisht motivohen nga argumente të tilla si:

-Identifikimi i shkaqeve rrënjësore të problemeve duke e studiuar procesin si një të tërë.

-Motivim për përmirësim efektiv dhe sinteza e procesit.

-Integrimi përbën element kritik në hartimin dhe funksionimin me kosto efektive të proceseve të qëndrueshme.

-Integrimi ofron një “kornizë” unike për të kuptuar thellësisht njohuritë globale të procesit

Integrimi i procesit përfshin aktivitetet e mëposhtme: Identifikimi i punës, Synimi, Gjenerimi i Alternativave (Sinteza), Përzgjedhja e Alternativës (Sinteza), Analizimi i alternativave të përzgjedhura.

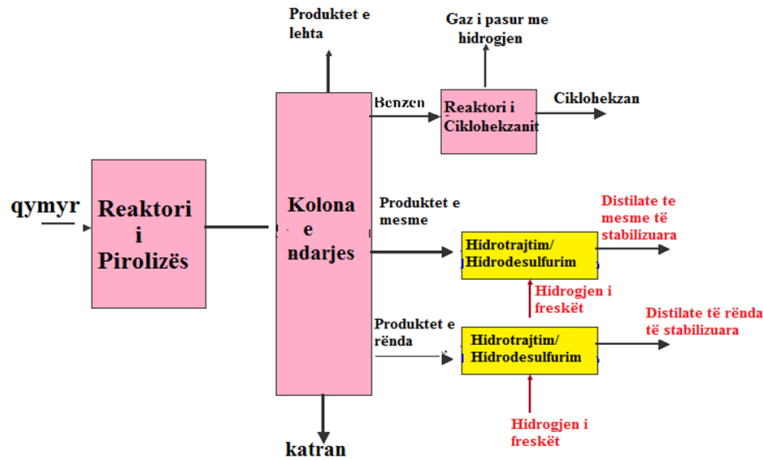
Procesi i integritetit ndërtohet në bazë të tre koncepteve:

1) Marrja në konsideratë e diagramës në tërësi duke e parë të gjithë procesin e prodhimit si një sistem të integruar.

2) Aplikimi i parimeve proceso-inxhinierike.

3) Finalizimi i detajeve të projektimit të procesit për të arritur në qëllimin e vendosur.

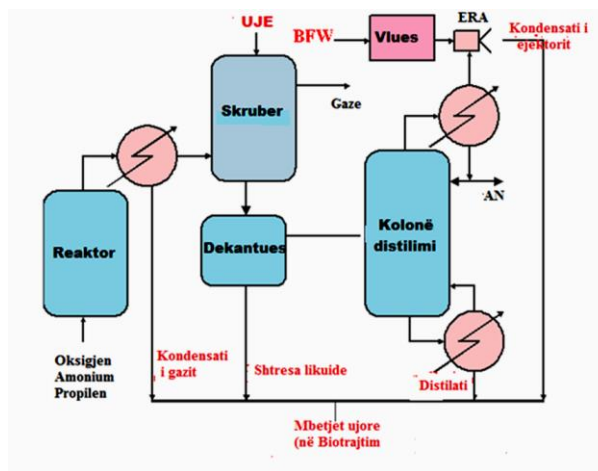
Pyetjes më të rëndësishme “Përse integrimi” i përgjigjemi me këtë shpjegim konceptual përmes shembujve të mëposhtëm:



**Figura. 2.** Skema e pirolizës së qymyreve e konceptuar integralisht pas analizës klasike të projektimit

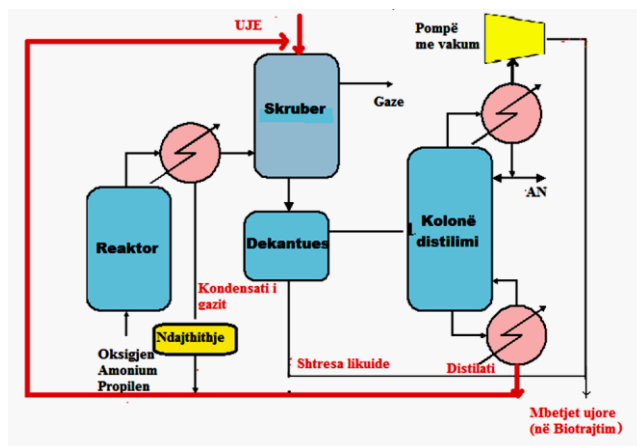
## Rezultate dhe diskutime

### Gjenerimi i alternativave për reduktimin e ujit dhe rrjedhjeve në proces



**Figura.3.** Diagrama e procesit për prodhimin e Alkilo Nitrilit në rastin klasik të konceptit të integrit

- Identifikimit të zonave specifike ose i pajisjeve që kufizojnë rrjedhën e produktit.
- Shqyrtimin e kushteve të përgjithshme të operimit të një pajisje.
- Krahasimin e parametrave operativë aktualë dhe cilësimet e sistemit.
- Optimizimin e tyre në mënyrë që kapaciteti i përgjithshëm në fabrikë të rritet.



**Figura. 4.** Diagrama e procesit për prodhimin e Alkilo Nitrilit në konceptin e integritimit

Rezulton se:

- Mund të ekzistojnë alternative të shumta që i japin zgjidhje problemave të përmirësimit të proceseve.
- Zgjidhja optimale mund të mos jetë intuitive.
- Nuk duhet të fokusohemi në simptomat e problemeve të procesit. Në vend të kësaj, duhet të identifikojmë shkaqet rrënjësore të mangësive të procesit.
- Është e nevojshme të kuptohet dhe të trajtohet procesi si një sistem i integruar.
- Ekziston një nevojë kritike për të nxjerrë sistematikisht zgjidhjen optimale midis alternativave të panumërta.

### **Integrimi i nxehtësisë përmes teknologjisë së minimizimit**

Analiza

Identifikimi i objektivave të projektimit të tilla si konsumimi minimal i shërbimeve (avujt, uji ftohës).

Numri minimal i pajisjeve të shkëmbimit të energjisë (ngrohësit dhe ftohësit), sipërfaqja minimale e njësive të shkëmbimit të nxehtësisë, etj.

Sinteza:

Projektimi i një rrjeti shkëmbyesish të nxehtësisë që bëjnë të mundur përmbushjen e objektivave të projektimit.

Rimodelim:

Modifikimi i një procesi ekzistues në mënyrë që të maksimizojmë shkëmbimin e nxehtësisë proces pas procesi dhe të minimizojë përdorimin e elementeve shtesë përmes ndryshimeve efektive të procesit (Giudici, 2006).

### **Integrimi i masës nëpërmjet teknologjisë minimizuese**

Integrimi i masës është një metodologji sistematike që siguron kuptimin themelor të rrjedhës globale të masës në proceset e prodhimit duke bërë të mundur identifikimin e performancës së target grupeve (objektivave) dhe optimizimin e gjenerimit të specieve përmes procesit (Renata *et.al* 2006).

-Cilat janë sasi të maksimale të agjentëve ndarës të masës që duhen për të hequr kontaminantët nga rrymat e pasura me kontaminues me një kosto minimale veprimi?

-Cili është minimum i shkallës së rrjedhës së agjentëve të jashtëm ndarës të masës që kërkohen për të hequr kontaminuesit dhe në çfarë rëndi duhet të përdoren ato?

-Si projektohet një diagramë e re shkëmbyesish të masës ose si rimodelohet një diagramë ekzistues duke patur parasysh këto objektiva?

-Si duhet të modifikojmë një proces prodhimi në mënyrë që të maksimizojmë përdorimin e agjentëve të procesit dhe të minimizojmë përdorimin e agjentëve të jashtëm?

### **Rast Aplikimi praktik: Teknologjia minimizuese e ujit për ripërdorimin e ujrave industrial**

**Analiza:** Identifikimi objektivave të projektimit si p.sh përdorimi minimal të ujit të freskët dhe gjenerimi minimal i mbetjeve ujore gjatë proceseve të përdorimit të tij.

**Sinteza:** Projektimi i një diagrame që përdor ujë, e cila arrin objektivat e përcaktimit të rrjedhës së ujit dhe mbetjeve ujore përmes ripërdorimit, rigjenerimit dhe riciklimit të ujit.

**Rimodelim:** Modifikimi i një procesi ekzistues për të maksimizuar ripërdorimin e ujit dhe për të minimizuar përdorimin e ujrave të ndotur dhe mbetjeve ujore

nëpërmjet ndryshimeve efektive të procesit.

### Integrimi i procesit përmes optimizimit matematikor

Programimi linear është një mjet i fuqishëm, i aftë për të gjetur vlerën minimale të një funksioni objektiv linear, i dobishëm për minimizimin e një funksioni jo objektiv jo linear. Aplikohet për të mbështetur konceptin e minimizimit (Guevara, 2010).

### Rastet e studimit: Përdorime tipike të ujit dhe sisteme trajtimi të rrjedhës

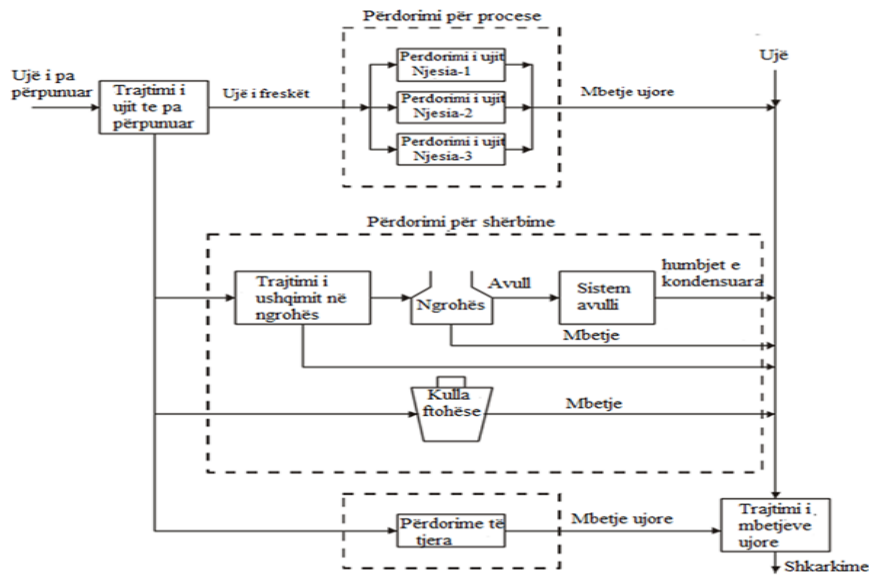
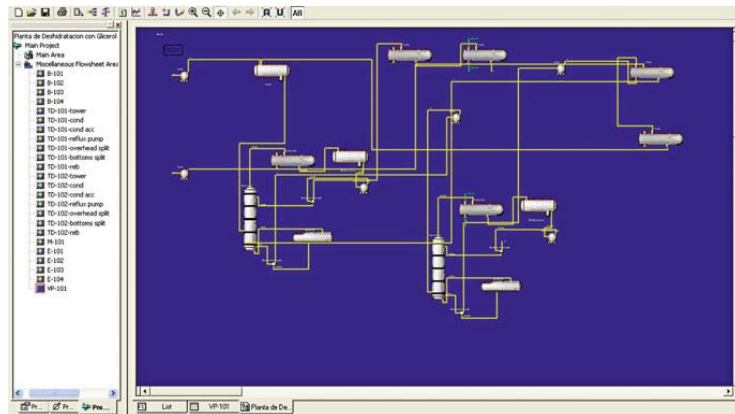


Figura 5. Përdorimi i ujit në industrinë e procesit: përdorimi i procesit, përdorimi i shërbimeve dhe përdorime të tjera

### Sistemi i ri konceptual i projektimit përmes simulimit dhe vlerësimi ekonomik i projekteve

Përpara se të bëhet vlerësimi ekonomik, verifikohen pajisjet dhe rrymat nëse janë instaluar siç duhet me të dhënat e kaluara në simulatorë kompjuterike siç është p.sh Aspen Icarus®.





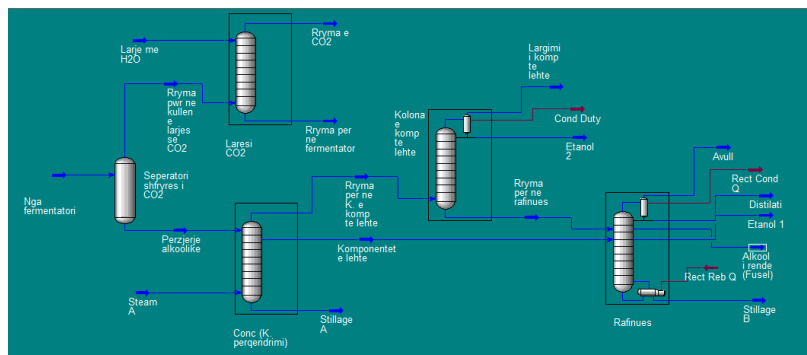
**Figura 6.** Diagrama e rrjedhjes për projektimin e procesit në Aspen Icarus®.

Për ta bërë këtë, hartohet diagrama e rrjedhjes së procesit, më pas duhet të verifikohet që lidhjet e bëra të jenë identike me ato që janë përdorur në simulimin standard dhe së fundi kryhet vlerësimi i projektit si në figurën 6 (Aspen, 2001).

### Shembull aplikimi të projektimit me anë të simulimit: Simulimi për projektimin e Impjantit të etanolit

#### Diagrama përfundimtare e procesit

Mbasi janë ndjekur hapat e mësipërm diagrama e procesit ka pamjen siç tregohet në figurën 7.



**Figura.7.** Diagrama përfundimtare e procesit.

Siç mund të shihet, çdo rrymë është me ngjyrë blu, që do të thotë se secila është përcaktuar ashtu siç duhet (Aspen, 2013).

### **Përfundime**

Nevoja për procese më efektive dhe “më të pastra” mjedisore ka çuar në një interes në rritje për proceset e reja dhe sistemet e proceseve hibride që kombinojnë proceset konvencionale dhe ato jo konvencionale e moderne. Nga sa u tregua me sipër, një metodologji e mirë e projektimit të procesit jo vetëm që do të përcaktojë qëllimin, por gjithashtu do të përgatiste edhe rrugën me efikase dhe krijuese për zgjidhje.

Fuqia e kësaj metodike është veçanërisht fakti se sa bindës është në zgjidhjen e problemeve me shkallë të lartë vështirësie të proceseve themelore të industrisë kimike. Përmes modelimit dhe simulimit të proceseve kimike kalohet në zhvillimin e një metode të saktë përlllogaritëse për zgjidhjen e kufirit minimal të energjisë së proceseve komplekse. Po ashtu përmes teknikave specifike të integritimit të proceseve, arrihet të realizohen performanca më të larta të proceseve në shqyrtim, për shkak të ekonomizimit maksimal të shpenzimeve të masës (lëndës) dhe energjisë.

Prandaj, lind nevoja e njohjes, përvehtësimit dhe trajnimit të inxhinierëve kimistë të projektimit dhe të supervizimit të prodhimit kimik, me metodat dhe teknikat strategjike të projektimit modern të orientuara nga metodologjia konceptuale e trajtimit të procedurës së projektimit të proceseve industriale kimike.

### **Literatura**

Aspen HYSYS Tutorials and Applications.pdf.2013

Aspen Technology, Inc. (2001) Aspen polymers plus 11.1 user's guide. Aspen Technology, Cambridge

Gerunda, Arthur, (1981). How to Size Liquid-Vapour Separators Chemical Engineering, Vol. 88, No. 9, McGraw-Hill, New York

Giudici R (2006). Simulation model of polyamide-6,6 polymerization in a continuous two-phase flow coiled tubular reactor. *Ind Eng Chem Res* 45:4558–4566

Renata O. Pimentel, Reinaldo Giudici, (2006) Simulation Model of Polyamide-6,6 Polymerization in a Continuous Two-Phase Flow Coiled Tubular Reactor *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2006, 45 (13), 4558–4566

Guevara J (2010). Dimensionamiento y evaluaci\_ón econ\_ómica de la destilaci\_ón extractiva del sistema Etanol-Agua usando glicerol como agente de separaci\_ón. Universidad Nacional de Colombia