

# Principii Generale ale Modelării și Simulării Proceselor de Epurare a Apelor

Acest **curs** prezintă **Principii Generale ale Modelării și Simulării Proceselor de Epurare a Apelor**. În acest PDF poți vizualiza cuprinsul și bibliografia (dacă sunt disponibile) și aproximativ două pagini din documentul original.

Arhiva completă de pe site conține 5 fișiere, într-un număr total de **75 pagini**.

Fișierele documentului original au următoarele extensii: pdf.

## Extras

### CAP.1

#### PRINCIPII GENERALE ALE MODELĂRII ȘI SIMULĂRII PROCESELOR DE EPURARE

##### 1.1. Aspecte generale

Analiza proceselor din stațiile de epurare a apelor uzate presupune realizarea unor modele (model fizic, chimic, biologic, matematic etc.).

Modelarea este acțiunea de a reflecta un fenomen și rezultatul acestei acțiuni. Modelarea are drept scop studierea unui fenomen inaccesibil cercetării directe cu ajutorul unui model elaborat în condiții și prin mijloace ce pot garanta validitatea rezultatelor teoretice obținute. Modelele pot fi modele fizice care identifică desfășurarea proceselor din punct de vedere fizico-chimico-biologice sau modele matematice care prin ecuații și soluțiile lor descriu fenomenele.

Termenul de model este folosit pentru a descrie un material ce poate servi la orientare sau în cazul unei reproduceri sau imitații. Modelul în știință poate fi considerat a fi un material cu ajutorul căruia se pot studia indirect proprietățile, modul de evoluție sau transformarea unui sistem mai complex cu care primul sistem prezintă o analogie. Odată cu dezvoltarea calculatoarelor, reprezentarea proceselor prin modele matematice a luat amploare.

Modelul matematic este reprezentat prin sistemul de ecuații care corelează mărimi dimensionale sau adimensionale, deoarece fiecare simbol este asociat unei anumite mărimi de natură fizică, chimică sau biologică, condițiile inițiale și la limită, caracteristicile de evoluție spațiale, temporale, sistemele de restricție a criteriilor adimensionale și ale parametrilor de bază care să reflecte desfășurarea cât mai exactă a acestuia. Modelul matematic va reflecta comportarea statică și/sau dinamică a procesului în vederea identificării zonelor de optim funcțional (acestea pot fi în exteriorul gamei de evoluție a parametrilor). A modela matematic un proces înseamnă, de fapt, a-l descrie printr-un sistem de ecuații și elementele anexe necesare identificării și obținerii soluției cazului concret care abstractizează realitatea fizică printr-o descriere și rezolvare matematică.

Obiectivul principal al modelării proceselor de epurare este utilizarea cunoștințelor matematice în procesele dinamice fizico-chimice și biologice cu scopul de a estima și identifica cu o precizie cât mai bună evoluția fenomenelor. Pe această cale se va dispune de o metodă care va permite studiul și controlul strategic al procesului complex.

Modelele trebuie să fie elaborate cât mai simplu, fără însă a altera structura și evoluția procesul studiat. Rezultatele trebuie să prezinte un anumit grad de certitudine astfel încât ele să poată fi realmente utile utilizatorului (inginer, cercetător, proiectant etc.). Această certitudine se poate obține numai dacă există o acuratețe în conceperea, scrierea și rezolvarea modelului matematic, deoarece, este bine știut, că nici un model nu poate reflecta decât o anumită situație. Generalizările modelului construit prin simplificarea

sistemelor de ecuații (care și acestea nu pot reflecta cu exactitate realitatea datorită numeroaselor simplificări, neglijări de termeni și reduceri) pot fi periculoase și pot conduce la concluzii greșite. Ca urmare este necesară efectuarea unui studiu de validitate a modelului care va pune în evidență limitele acestuia și gradul de certitudine a rezultatelor.

Se precizează că modelul matematic este o simplificare a realității care apare în procesele din natură și industrie. În special în situația în care se caută modelarea proceselor de epurare, cum este subiectul cărții de față, se semnalează că modelul poate fi îndepărtat de realitatea naturală datorită multitudinii parametrilor de natură diferită din care numai o parte poate fi cuprinsă în relațiile matematice.

Simularea în tehnică se poate realiza în mai multe moduri: a) în laborator pe modele asemenea cu fenomenul natural; b) în stații pilot pe instalații similare cu cele naturale; c) teoretică, prin prelucrarea modelului pe calculator.

Simularea numerică procesului este reprezentată prin conceperea, programarea și rularea pe calculator a modelului matematic.

Modelarea și simularea este un proces care se poate realiza prin trei pași: a) identificarea mecanismului procesului; b) construirea relațiilor matematice care descriu procesul; c) programarea într-un limbaj oarecare: C, C++, Pascal, Basic etc.

Problemele proceselor unitare sau o tehnologie în ansamblu pot fi studiate cu costuri reduse și cu suficientă precizie prin modelare matematică. Dar o descriere exactă, din toate punctele de vedere, a procesului tehnologic unitar poate conduce la un sistem de ecuații, în general cu derivate parțiale de ordin mai mare ca doi, foarte complicat și deci dificil de rezolvat. Este, așadar, recomandabil fie să se lucreze în zone de automodelare (caracterizate prin faptul că numai unele dintre criteriile de similitudine

#### Modelarea 2 și simularea proceselor de epurare

sunt preponderente), fie să se analizeze din punct de vedere ingineresc parametrii și mărimile ce pot fi neglijate și care evident vor conduce la ecuații mai simple fără a afecta fenomenul fizico-chimic-biologic.

În problemele de modelare pot apare o serie de greșeli care conduc la îndepărtarea studiului de realitate: a) greșeală care se strecoară în dezvoltarea matematică formală a procesului; b) ipotezele formulate la începutul modelării sunt incorecte; c) simplificarea ecuațiilor matematice este prea drastică și rezultatele obținute se abat de la realitate; d) intuițiile celui care formulează problema sunt incorecte; e) este necesară elaborarea unui studiu fundamental complet nou care să poată formula o teorie adecvată.

Necesitatea utilizării modelării rezultă din mai multe considerente, cum ar fi: a) modelul matematic este o excelentă metodă de studiu conceptual; b) modelarea este un procedeu strategic de studiu a evoluției procesului; c) modelele sunt deosebit de utile pentru formularea ipotezelor și a teoriilor; d) modelarea permite controlul automat al procesului și optimizarea acestuia după validare și verificarea lui în practică; e) în proiectare, modelul permite studiul impactului parametrilor asupra SEAU; f) modelarea favorizează investigația unui număr mare de variante care va permite identificarea soluției optime; g) modelarea permite eficientizarea proceselor și obținerea unor consumuri minime de energie, costuri minime de exploatare, precum obținerea performanțelor maxime de calitate a apei; h) în cercetare modelul permite dezvoltarea cunoștințelor de specialitate asupra proceselor; i) modelul permite analiza performanțelor SEAU pe procese unitare sau referitor la întreaga tehnologie de epurare, care se pot compara cu cele standard, cu valorile maxime sau cu cele impuse de legislație; j) pentru învățământul superior modelele permit dezvoltarea cunoștințelor de specialitate, instruirea studenților în metodologia de elaborare a unui model și perfecționarea studiilor, elaborarea tezelor de doctorat.

Modelele se clasifică în mai multe categorii:

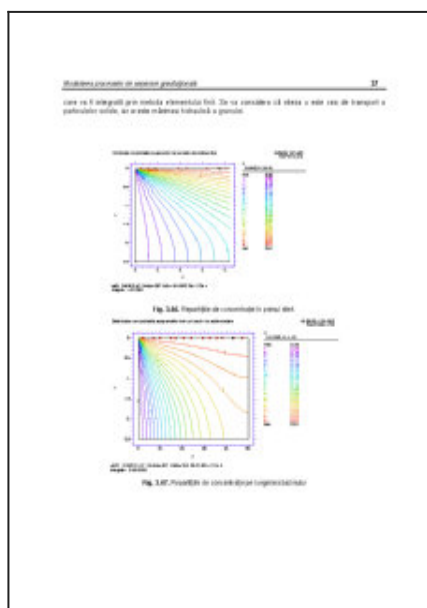
- în funcție de numărul parametrilor considerați:

- modelele reducătoare - consideră cât mai mulți parametri și efectele acestora asupra procesului;

- modele holistice – consideră doar câțiva parametri și principii generale care guvernează procesul;
- în funcție de relația dintre datele de intrare și cele de ieșire:
  - modele interne – răspunsul sistemului se obține din datele de intrare, luând în considerare mecanismul procesului;
  - modele externe (de tip input/output sau black-box) – se bazează pe relații empirice între datele de intrare și de ieșire;
- după modul în care variabilele variază cu timpul:
  - modele statice – se utilizează pentru studiul stării staționare a procesului, când variabilele nu depind de timp;
  - modele dinamice – țin cont de variația în timp a variabilelor procesului;
- în funcție de caracterul aleator sau nu al rezultatelor:
  - modele stochastice – rezultatul final nu se cunoaște cu certitudine, dar se poate exprima ca o distribuție a rezultatelor posibile;
  - modele deterministe – datele de ieșire se determină cunoscând starea prezentă și valorile viitoare ale datelor de intrare;
- după modul de variație a variabilelor de stare:
  - modele continue în timp – valorile variabilelor de stare ca funcții de timp se obțin ca soluție a sistemului de ecuații diferențiale, ținând seama de viteza de variație a variabilelor;
  - modele discrete în timp – se specifică variabilele de stare pe un interval discret al scării de timp, ca funcție de valorile din intervalul precedent;
- în funcție de variația în spațiu a variabilelor:
  - modele cu parametri distribuiți – variabilele distribuite în spațiu sunt descrise de ecuații cu derivate parțiale;
  - modele cu parametri concentrați – sunt identificate regiunile izotropice ale procesului, iar proprietățile variabile în timp ale acestor zone sunt apoi exprimate utilizând transferul de masă, energie sau moment de-a lungul frontierei;
- în funcție de natura ecuațiilor care stau la baza modelului:
  - modele liniare;
  - modele neliniare.

.....  
 .....  
 .....

# Imagini din documentul complet:



CAP. 4  
MODELAREA PROCESORILOR DE EPURARE BIOLOGICĂ

### 4.1 Noțiuni generale

Procesul biologic este un sistem dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial.

Modelarea proceselor biologice este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial.

Modelarea proceselor de epurare biologică și a sistemelor de tratare a apelor reziduale

38

Tratamentul apelor reziduale este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial.

Modelarea proceselor biologice este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial. Acesta este un proces dinamic, care poate fi modelat prin metodele de calcul diferențial.

Mai multe detalii se gasesc in [pagina documentului din Biblioteca.RegieLive.ro](http://Biblioteca.RegieLive.ro)