



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

BADANIA SYSTEMOWE
Inżynieria Środowiska

**KOMPUTEROWA SYMULACJA
I OPTYMALIZACJA MODELU
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Marcin Stachura

Warszawa 2008



**KOMPUTEROWA SYMULACJA
I OPTIMALIZACJA MODELU
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

**POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH**

Seria: BADANIA SYSTEMOWE, tom 59

Redaktor naukowy: prof. Jakub Gutenbaum

Podseria: Inżynieria Środowiska

Warszawa 2008

**KOMPUTEROWA SYMULACJA
I OPTYMALIZACJA MODELU
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Marcin Stachura

Publikacja wydana ze środków projektu badawczego MINISTERSTWA NAUKI i SZKOLNICTWA WYŻSZEGO: nr R11 001 01.

W pracy omówiono sposób konstruowania modelu matematycznego dla oczyszczalni ścieków z osadem czynnym z wykorzystaniem bilansowych równań różniczkowych zwyczajnych, wynikających z zasad zachowania masy i podstawowych zależności kinetycznych i stechiometrycznych zachodzących przemian i procesów fizycznych w obiektach technicznych oczyszczalni. Równania różniczkowe opisują dynamikę procesu a występujące w równaniach współczynniki mają interpretację fizyczną. Koncepcja przedstawionego sposobu konstrukcji modelu matematycznego polega na opracowaniu modelu mogącego być pożytecznym narzędziem wspomagającym pracę operatora procesu technologicznego. Wobec tego opracowywany model opisuje konkretną i ograniczoną grupę obiektów a proces modelowania uwzględnia również kalibrację modelu na podstawie rzeczywistych pomiarów. Dzięki takiemu podejściu utworzony model matematyczny staje się przybliżeniem konkretnego obiektu i może być użyty do jego badania, co jest niewątpliwie celem nadrzędnym modelowania matematycznego. Praca ma również na celu prezentację techniki */fast--prototyping/*, czyli szybkiego prototypowania przy pomocy komputera wielowymiarowych procesów przemysłowych na przykładzie procesów zachodzących w mechaniczno--biologicznych oczyszczalniach ścieków. Pod pojęciem modelowania w pracy rozumie się zespół czynności obejmujących takie zagadnienia, jak: opracowanie modelu procesu w postaci układu równań różniczkowych (model fizyczny), implementację modelu w odpowiednim algorytmie komputerowym, kalibrację wraz z optymalizacją nieznanymi współczynników występujących w równaniach opisujących proces oraz analizę otrzymanych wyników.

Recenzenci:

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Janiszowski
Dr hab. inż. Janusz Łomotowski

Semi
Bibl. podręczna

45905

Komputerowa edycja tekstu: Anna Gostyńska

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2008

Instytut Badań Systemowych PAN
Newelska 6, PL 01-447 Warsaw

Sekcja Informacji Naukowej i Wydawnictw IBS PAN
e-mail: biblioteka@ibspan.waw.pl

ISBN 978-83-89475-15-2

ISSN 0208-8029

Druk i oprawa: ARTPRESS, tel. 052 354 95 10

Literatura

- Adamski W. (2002). *Modelowanie systemów oczyszczania wód*. PWN, Warszawa.
- Bogdan L., Łomotowski J., Nahorski Z., Studziński J., Szetela R. (2000A). Modeling and calibration of a municipal wastewater treatment process model. *Systems Science*, 2: 125-144.
- Bogdan L., Łomotowski J., Nahorski Z., Studziński J., Szetela R. (2000B). Mathematical and neural network modelling of a wastewater treatment plant. *Archives of Control Sciences*, 1-2: 89-118.
- Bogdan L., Łomotowski J., Nahorski Z., Studziński J., Szetela R. (2002). Modelowanie matematyczne procesów oczyszczania w mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków. W: *Gutenbaum J. (red.) Automatyka, Sterowanie, Zarządzanie*. IBS PAN, Warszawa.
- Buraczewski T. (1994). *Biotechnologia osadu czynnego*. PWN, Warszawa.
- Encyclopedia Britannica*, WWW.encyclopedia.jrank.org
- Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A. (1977). *Teoria i przykłady obliczeniowe optymalizacji*. PWN, Warszawa.
- Grady L., Daigger G., Lim H. (1999). *Biological Wastewater Treatment*. Marcel Dekker, New York.
- Hartmann L. (1996). *Biologiczne oczyszczanie ścieków*. Instalator Polski, Warszawa.
- Hanel K. (1988). *Biological Treatment of Sewage by the Activated Sludge Process*. Ellis Horwood Ltd., Bodmin.
- Henze M., Gujer W., Mino T., Loosdrecht M. (2000). *Activated Sludge Models*. IWA Publishing, London.
- Janiszowski K. (2002). *Identyfikacja modeli parametrycznych*. EXIT, Warszawa.
- Janiszowski K., Wnuk P. (2007). PExSim – novel approach to problem of investigation of complex dynamic systems in industrial environment. *Problemy Eksploatacji*.
- Jastriebow A., Wciślik M. (2004). *Optymalizacja – teoria, algorytmy i ich zastosowanie w MatLab-ie*. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
- Kawamura S. (1991). *Integrated design of water treatment facilities*. John Wiley & Sons, New York.

- Kościelny J.M., Syfert M., Wnuk P. (2006). *Advanced Monitoring and Diagnostic System „AMandD”*. IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technicak Processes.
- Lethermann R. (1999). *Water Quality and Treatment*. 5th ed. McGraw – Hill.
- Lorek W. (1987). *Handbook of Water Purification*. Ellis Horwood Ltd., Buckingham.
- Luenberger D.G. (1974). *Teoria optymalizacji*. PWN, Warszawa.
- Mara H. (1999). *The Hanbook of Water and Wastewater Technology*. Academic Press, London.
- Mathews J. (1992). *Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering*. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Press W., Teukolsky S., Vetterling W., Flannery B. (1992). *Numerical Recipes in C*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Schlegel H. (2000). *Mikrobiologia ogólna*. PWN, Warszawa.
- Studziński J.: (2004). *Identyfikacja, symulacja i sterowanie oczyszczalniami ścieków*. IBS PAN, Warszawa.
- Szetela W. (1990). *Model dynamiczny oczyszczalni ścieków z osadem czynnym*. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Syfert M. (2007). *InView – instrukcja obsługi programu*.
- Weise T. (2007). *Global Optimization Algorithms, Theory and Application*. e-book, University of Kassel.
- White J.B. (1987). *Wastewater Engineering*. Edward Arnold, London.
- Wiesmann U., Choi I.S., Dombrowski E. (2007). *Fundamentals of Biological Wastewater Treatment*. Wiley – VCH Verlag GmbH&Co., KGaA, Weinheim.
- Wnuk P. (2005). *Identyfikacja obiektów w systemie AMandD*. Pomary Automatyka, Kontrola.



IBS PAN *Sená*

45905

Bibl. podręczna

ISBN 978-83-89475-15-2

ISSN 0208-8029
