



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

BADANIA SYSTEMOWE
Inżynieria Środowiska

**KOMPUTEROWA SYMULACJA
I OPTYMALIZACJA MODELU
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Marcin Stachura

Warszawa 2008



**KOMPUTEROWA SYMULACJA
I OPTYMALIZACJA 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

4. Wizualizacja procesu mechaniczno - biologicznego oczyszczania ścieków

W celu ułatwienia pracy z modelem utworzona została, przy użyciu modułu *InView*, wizualizacja procesu. W czasie trwania symulacji moduł *PEXSim* wysyła dane do modułu *InView*, gdzie są one wizualizowane zgodnie z konfiguracją systemu.



Rysunek 4.1. Schemat komunikacji modułów *PEXSim* oraz *InView*

Główne okno wizualizacji (rys. 4.2) przedstawia schemat blokowy oczyszczalni oraz wartości następujących zmiennych:

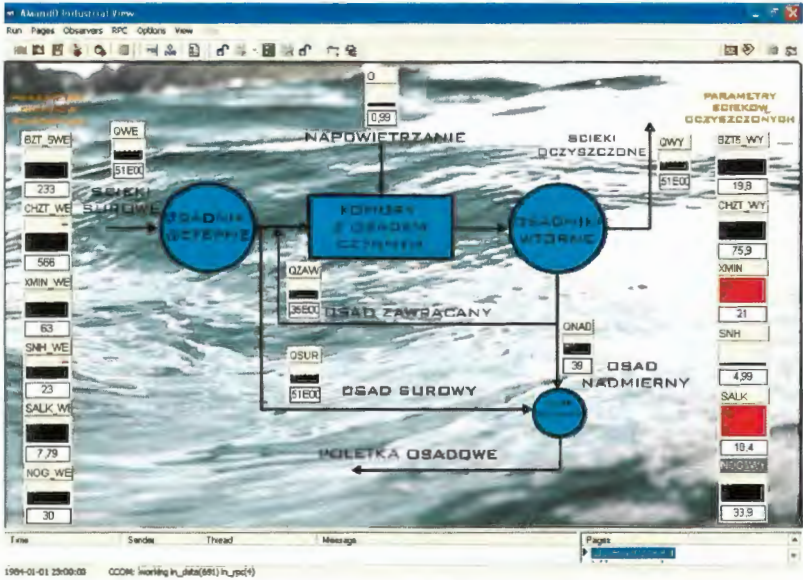
- natężeń przepływu w poszczególnych punktach procesu,
- wejściowe wartości zmiennych procesowych,
- wyjściowe wartości zmiennych procesowych.

Okno *Wykresy zmiennych procesowych* (rys. 4.3) umożliwia obserwację i porównanie wartości mierzonych w poszczególnych punktach procesu, tzn.:

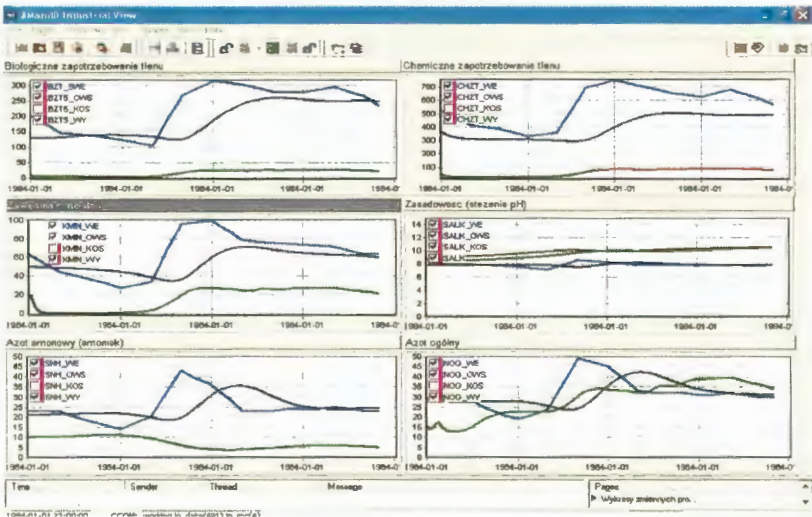
- przed osadnikiem wstępnym,
- po osadniku wstępnym,
- po komorze z osadem czynnym,
- po osadniku wtórnym.

Dzięki sprzężeniu modelu z przedstawioną powyżej wizualizacją możliwe jest łatwe stosowanie modelu przez operatorów systemu bez „zagłębiania” się w jego strukturę a wykorzystując wyłącznie wizualizację zmiennych procesowych. W ten sposób operator może badać zachowanie modelu analogicznie, jak samego procesu.

Biorąc pod uwagę cel nadrzędny prezentowany w niniejszej pracy, jakim jest zastosowanie opracowanych algorytmów w praktyce, jest to istotna zaleta.



Rysunek 4.2. Główne okno wizualizacji procesu



Rysunek 4.3. Okno Wykresów zmiennych procesowych; wartości w: ściekach surowych (kolor niebieski), po osadniku wstępnym (kolor czarny), po komorze z osadem czynnym (kolor brązowy), po osadniku wtórnym (ścieki oczyszczone) (kolor zielony)

IBS PAN *Sená*

45905

Bibl. podręczna

ISBN 978-83-89475-15-2

ISSN 0208-8029
