

¹Zbysław DYMACZEWSKI, ²Marta STACHOWIAK

*¹INSTYTUT INŻYNIERII ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA POZNAŃSKA*

*²AQUANET S.A.
POZNAŃ*

MODELOWANIE PRZEMIAN BIOCHEMICZNYCH W KANALIZACJI

MODELLING OF BIOCHEMICAL TRANSFORMATIONS IN SEWERS

A state of the art in modelling of wastewater transformations in sewers is presented in the paper.

The sewer system, understood as organised wastewater removal from inhabited areas, has long tradition. Archaeological research prove, that sewers were known in ancient times, located e.g. on a place of today's Pakistan or Iraq. The principal function of a sewer system was in the past and still is nowadays hydraulic transport of wastewater, but even long time ago people already payed attention on processes in sewers and related onerousness. The existing till present day sewer Cloaca Maxima of the ancient Rome can be an example – at first was built as an open channel, but next, because of odours was covered.

Mathematical modelling of sewer systems concerns mostly hydraulic issues, like flow rate, wastewater level, time, overload and retention and is dedicated to storm water and combined sewer systems. Modelling of biochemical transformations in gravity sanitary sewers was developed in last decades of the twentieth century. Experience in wastewater treatment modelling by activated sludge models was used. The main processes taken into account were reaeration, hydrolysis of organic compounds and growth of suspended and attached heterotrophic biomass in aerobic conditions. Many processes of sulphur forms transformations take place in a sewer. Their modelling is, however, highly simplified because of processes complexity and many factors affecting these processes. Actually, the complex model WATS (Wastewater Aerobic/Anaerobic Transformations in Sewers) includes transformations of organic compounds, nitrogen and sulphur in aerobic, anoxic and anaerobic conditions. Because of a specific geometry of a sewer system and big fluctuations in wastewater quantity and quality, obtaining valuable data from a full scale system for calibration and validation of a model is a challenge. Having a reliable model, especially concerning sulphur transformations would have practical importance in designing and exploitation of modern sewer systems.

W pracy przedstawiono syntezę stanu wiedzy dotyczącej modelowania przemian zanieczyszczeń w kanalizacji.

Kanalizacja rozumiana jako zorganizowane odprowadzanie ścieków z terenu zamieszkałego przez ludzi ma długą historię, gdyż znana była już i stosowana kilka tysięcy lat temu. Badania archeologiczne potwierdzają istnienie takich obiektów na terenie obecnego Pakistanu czy Iraku. Podstawową funkcją kanalizacji był i jest transport ścieków, jednak ludzie już dawno zwrócili uwagę na procesy zachodzące w kanale ściekowym i związane z tym uciążliwości. Przykładem może być istniejący do dzisiaj kanał starożytnego Rzymu - Cloaca Maxima – początkowo będący kanałem otwartym, jednak ze względu na silne, uciążliwe odory, przebudowany na zamknięty.

Modelowanie matematyczne pracy układów kanalizacyjnych dotyczy przede wszystkim przepływów i jest wykorzystywane do opisu systemów kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej. Dotyczą one zagadnień hydraulicznych, takich jak prędkość przepływu, wypełnienie, czas spływu, przeciążenia czy retencja kanałowa. Modelowanie procesów przemian biochemicznych w grawitacyjnych kolektorach kanalizacji sanitarnej zaczęto rozwijać w ostatnich dekadach dwudziestego wieku. Czerpano tu z doświadczeń w dziedzinie modelowania procesów przemian zanieczyszczeń w oczyszczalniach ścieków z osadem czynnym. Główne procesy, które były brane pod uwagę w tych modelach to reaeracja, hydroliza związków organicznych oraz wzrost heterotroficznej biomasy zawieszanej i osiadłej w warunkach tlenowych. W kanale ściekowym występuje wiele procesów związanych z przemianami form siarki. Jednak ze względu na złożoność tych procesów i dużą liczbę czynników mających wpływ na ich intensywność, ich modelowanie jest z konieczności mocno uproszczone. Obecnie kompleksowy model przemiany WATS (Wastewater Aerobic/Anaerobic Transformations in Sewers) obejmuje przemiany związków organicznych, azotu i siarki w warunkach tlenowych, anoksydacyjnych i beztlenowych. Ze względu na specyfikę układu geometrycznego sieci kanalizacyjnej – rozgałęzionego układu i dużej nierównomierności ilości i składu ścieków – dużym problemem jest pozyskanie wartościowych danych z obiektów w skali technicznej do kalibracji i walidacji modeli. Dysponowanie wiarygodnym modelem, szczególnie w zakresie przemian różnych form siarki miałyby duże znaczenie w praktyce inżynierskiej przy projektowaniu i eksploatacji nowoczesnych systemów kanalizacyjnych.