

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Ермаченко П.А., Бузало Н.С.

ФГБОУ ВПО Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова, Россия, 346428, Новочеркасск, ул. Просвещения, 132,
Тел.: +7 (909) 416-76-47, E-mail: ermachenko.pavel@gmail.ru

Целесообразность использования компьютерного моделирования для проектирования и оптимизации биологических очистных сооружений обусловлена неочевидной динамикой, неавтономностью и пространственной неоднородностью процессов, а также наличием нескольких циркуляционных потоков.

Также необходимо учитывать, что реализация процесса удаления биогенных элементов связана с организацией чередующихся кислородных режимов в процессе обработки воды. Например, в сооружениях карусельного типа, с этой целью используются кольцевые коридоры с непрерывным течением иловой смеси и выделенными зонами аэрации, что обеспечивает чередование анаэробных, анноксидных и аэробных условий в объёме одного сооружения.

В данной работе сформулирована математическая модель структуры потоков жидкости и динамики изменения концентраций веществ в ходе био-химических реакций, которую предполагается взять за основу для системы автоматического управления. В отличие от традиционного подхода, когда аэротенки-вытеснители заменяются цепочкой последовательно расположенных реакторов-смесителей, где процессы описываются системами обыкновенных дифференциальных уравнений, построенная нами модель, представляет собой краевую задачу для уравнений типа Навье-Стокса, решаемую совместно с задачей конвекции-диффузии-реакции. И так как результаты вычислительных экспериментов в программе FlexPDE, показали корректные отклики на изменение исходных параметров и достаточную гладкость решений модели, то существует возможность её применения для алгоритмов оптимизации.

В тоже время на базе имитационного моделирования аэротенка-смесителя при субстратном торможении нитрификации высокими дозами аммония была выявлена триггерная структура процессов, что потенциально может провоцировать на реальных сооружениях возникновение различных диссипативных структур, что и определяет необходимость создания адаптивных систем управления [1].

Литература

1. Ермаченко П. А. Автоматизированное построение динамической модели биологических очистных сооружений на базе радиально-базисных нейронных сетей // Девятые Курдюмовские чтения: Синергетика в общественных и естественных науках: Материалы Международной междисциплинарной научной конференции с элементами научной школы для молодёжи. Тверь, 2013. ISBN 978-5-7609-0822-3.