

## **КИНЕТИКА ГЕТЕРОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ БИОРЕАКТОРАХ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

**Аксёнова И.Н. Николова Р.А. Кожухаренко К.** *(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)*

**В работе представлены результаты исследований кинетики гетерогенных процессов в биореакторах малой производительности, предлагаются принципы моделирования многокомпонентных систем в объеме биореактора и мониторинга технологического процесса.**

В биореакторах малой мощности на локальных очистных сооружениях, большое значение имеет прохождение гетерогенных процессов комбинированного типа. Так как процессы биологической очистки сложные комбинирование системы, включающие физические параметры, физико-химические, химические и биохимические реакции, они требуют индивидуального подхода для каждой системы. А выделение закономерностей и обобщение результатов в этом случае, достаточно затрудненно.

При изучении такой системы как сточные воды городской инфекционной больницы можно выделить ряд особенностей, которые существенно влияют на процессы биохимического окисления. Бытовые стоки содержат вещества, которые ингибируют биохимические процессы в силу специфики учреждения. Медицинские препараты, применяющиеся для лечения, являются ингибиторами ферментативных реакций, тормозящие развитие бактерий, а ряд антибиотиков общего характера уничтожают и предотвращают развитие бактерий и других гидробионтов. Вследствие этого биохимические процессы для очистки сточных вод должны быть в той же степени специфичны, столь специфичны условия развития биоценоза. При этом возникает необходимость максимально оптимизировать условия прохождения гетерогенных процессов.

В биореакторе система многофазовая. Сточная вода сама по себе многокомпонентная система. Например, в сооружениях малой мощности - это сложная коллоидная система в истинном растворе. Последующее насыщение этой системы воздухом превращает ее в систему со свойствами суспензии. Активный ил в свободном состоянии или имбо-

лизированный на загрузке представляет собой также многокомпонентную систему.

На скорость гетерогенных реакций влияют: площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ; подвод реагирующих веществ и отвод продуктов реакции, температура.

Для увеличения площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ в этих сооружениях выбран гидродинамический режим вертикального перемешивания, обеспечивающий увеличение площади поверхности соприкосновения. Исследования показали, не смотря на то, что достаточно эффективное влияние на гетерогенные процессы, оказывает выбранный гидродинамический режим в реакторе, существуют застойные зоны. Они возникают в результате не эффективной конфигурации потока вертикального перемешивания. Особенностью гидродинамики такого потока не равномерное распределение турбулентных составляющих в объеме биореактора. Для такого потока также характерна неравномерность течения жидкости, которая сказывается на процессах сорбции растворенных органических веществ, растворимости кислорода.

Изменение геометрической конфигурации потока существенно увеличит площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ или так называемые поля взаимодействия.

Моделирование гидродинамического режима основано на уравнениях Новье-Стокса, показывает распределение фазовых потоков, степень их перемешивания и взаимодействия. Подобное моделирование позволяет установить точную геометрическую конфигурацию биореактора, оптимизируя параметры прохождения гетерогенных процессов в зависимости от гидродинамики потока.

Проведение мониторинга работы биореактора с использованием соответствующей программы оптимизирует технологический контроль. Обеспечивает максимальное эффективное прохождения гетерогенных процессов. При этом уточняется доза коагулянта, количество загрузки, время имболизации активного ила на загрузке, степень распределения биопленки на загрузке и доза свободного активного ила.

Обработка данных мониторинга работы биореактора, позволит определить кинетические зависимости прохождения гетерогенных процессов подобных систем и их специфику.

Максимальное эффективное прохождения гетерогенных процессов влияет на смещение химического равновесия в сторону образования продуктов реакции, то есть эффективность прохождения процессов окисления – восстановления, ферментных реакций разложения сложных

органических веществ на моносоставляющие, разрушения коллоидных систем в результате процесса коагуляции.

### ***Вывод***

Обеспечивая эффективность прохождения одного из факторов многокомпонентной динамической системы биохимического окисления в биореакторах малой производительности, увеличивается эффективность процессов всей системы в целом.

### **Summary**

**The results of researches of kinetics of heterogeneous processes are in-process presented in the fermenters of the small productivity, principles of design of the multicomponent systems are offered in the volume of fermenter and monitoring of technological process.**

### ***Литература***

1.Алямовский А. А SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике/ [Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В.,Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. ] — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. —800 с.: ил.