

MODELLING OF ACTIVE SLUDGE GROWTH IN THE IDEAL MIXING AEROTANK

Denisov A.A., Kadyseva A.A., Ganyayev A.M., Chichiyelishvili G.D., Bondyrev D. Ye., Kalistratov I.M., Mahrov S.V., Skrebnev Yu. V.
All Russian Scientific Research and Technological Institute of Biological Industry, Schelkovo, Moscow region

Kinetics of microorganism development in the total confounding aerotank has been studied. Difficulties of growth process and substrate consumption modeling under the conditions of changing load have been shown.

Basic correlations for bacterial kinetics modeling subject to accumulated and consumed by cells substrate are presented. Mathematical model, which includes metabolism and cell inhibition speed change, and change of bacteria activity at replenishment of cell store by nourishment, has been developed.

УДК 628.543

**ПРИМЕНЕНИЕ ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В АЭРОТЕНКЕ**

**Денисов А.А., Кадысева А.А., Ганяев А.М., Чичиелишвили Г.Д., Бондырев Д.Е., Калистратов И.М., Махров С.В.,
Скребнев Ю.В.**

*ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт
биологической промышленности Россельхозакадемии», г. Щелково, Московская обл.*

Применение технологии псевдооживленного слоя позволяет объединить лучшие черты таких типовых процессов, как биофильтрация и активно-иловая обработка в суспендированной системе. Метод комплексного использования прикрепленной биопленки и высокой концентрации биомассы позволяет достичь максимальной эффективности биологической обработки стоков, упростить управление активным илом и снизить стоимость очистных сооружений [1, 2, 5].

Система с псевдооживленным слоем содержит биореактор, частично заполненный мелко-гранулированной средой – загрузкой. Сточные воды проходят вверх через днище реактора и передают свое движение загрузке, обеспечивая ее «оживление». Оказавшись подвешенной в воде, загрузка приобретает большую растительную поверхность, на которой могут развиваться и функционировать биологические популяции. Поверхность загрузки со временем покрывается плотно прикрепленной активной биомассой, которая поглощает загрязнения, содержащиеся в воде. В этом случае в аэротенке реализуется процесс, аналогичный процессу фильтрации в биофильтре. Но в отличие от биофильтра в аэротенке создается лучший контакт между биологическими популяциями и загрязнениями в сточной воде. В то же время псевдооживление загрузки обеспечивает поддержание более высоких концентраций биомассы в аэротенке, которые оказываются на порядок выше, чем в традиционных активно-иловых системах. Поэтому гидравлическое время пребывания может быть сокращено до минут и объем аэротенки уменьшен на 70-90 % по сравнению с типовым активно-иловым аэротенком. Увеличение концентрации ила и относительное сокращение объемов аэрационных емкостей обеспечивают значительное уменьшение затрат на капитальное строительство и эксплуатацию очистных сооружений.

Фиксированная на загрузке биомасса микроорганизмов исключает необходимость в рециркуляции активного ила для поддержания ее установившихся концентраций в культуральной жидкости.

В отличие от биофильтра, система с псевдооживленным слоем реализует механизм удаления твердых частиц, который обеспечивает управление размером дисперсных частиц и исключает необходимость во вторичной очистке после аэротенка.

Технология псевдооживленного слоя использует ту же биологическую составляющую, что и типовые системы биологической обработки стоков. Ключ к успеху псевдооживленных процессов состоит в высокой концентрации микроорганизмов, поддерживаемой в аэротенке. Эти организмы могут быть любыми – факультативными, аэробными или анаэробными бактериями, обычно присутствующими в системах биологической обработки. При этом доминирующие виды бактерий всецело зависят от состава и концентраций загрязнений в исходной сточной воде и концентрации растворенного кислорода в жидкой среде. Если основным загрязнителем является аммоний, то необходимые аэробные условия должны обеспечить нитрификацию в присутствии типичных автотрофов *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*. Если загрязнителями являются нитраты, то должны доминировать денитрифицирующие организмы при необходимых анаэробных условиях [3, 4, 6].

Аэробная псевдооживленная система функционирует на тех же принципах, что и обычные системы, использующие воздух или чистый кислород. При уменьшении отношения «питание/масса» до определенного уровня нитрификация и денитрификация могут быть завершены в одном аэротенке, как и при обычной обработке в режиме продленной аэрации. Скорости роста биомассы ила и потребления ею кислорода будут зависеть от увеличения или уменьшения времени пребывания ила точно также, как и во всех других биологических системах.

В таблице приведено сравнение различных систем биологической обработки стоков по относительной площади культурального роста, концентрациям взвешенных веществ в очищенной воде и скоростям удаления БПК. Видно, что по всем показателям, определяющим качество очистки, псевдооживленные системы превосходят все остальные, использующие типовые технологии. Для псевдооживленных процессов эффективность качества очистки в абсолютных и относительных величинах, а также минимально необходимое время пребывания водно-иловой смеси, определяющее потребные объемы емкостных сооружений, обеспечивает достижение качества очистки по концентрациям взвешенных веществ до 0,2 мг/л, что составляет 99 % от исходного уровня загрязнений.

Таким образом, сравнительные результаты показывают, что благодаря высоким концентрациям биомассы и ее тесному контакту со сточной водой псевдооживленные системы имеют более высокую биохимическую и технико-экономическую эффективность.

Еще одним преимуществом псевдооживленных систем является простота их модульного исполнения, особенно применительно к сооружениям, которые в перспективе будут нуждаться в расширении по производительности. Необходимость в малых площадях для размещения сборных модулей дает псевдооживленным системам естественное преимущество при ре-

конструкции сооружений на большие расходы принимаемых стоков. Полностью смонтированные системы могут быть доставлены любым видом транспорта к месту размещения и только трубные и электрические соединения будут необходимы, чтобы сделать их полностью работоспособными. В этих случаях работы по установке и расширению очистных установок могут быть выполнены быстро и с малыми затратами.

Таблица – Сравнение различных систем биологической обработки

Сравнение аэрируемые поверхности	
Процессы обработки	Удельная площадь аэрируемой поверхности, м ² /м ³
Капельный биофильтр	3,6-9,2
Вращающиеся биологические контакторы	12,2-15,5
Псевдооживленный слой	244-365
Концентрация удаленного БПК₅	
Процесс обработки	Удаленное БПК ₅ , мгО ₂ /гАИ.сут
Активный ил на чистом кислороде	2,5-6,0
Активный ил на кислороде воздуха	1,5-3,0
Псевдооживленный слой	18,0-38,0

Таким образом, применение псевдооживленного слоя для повышения качества очистки в аэротенке является перспективным направлением развития и совершенствования систем аэробной биологической очистки, обеспечивающим как повышение качества очистки, так и достижение высокой технико-экономической эффективности строительства и эксплуатации.

Список литературы

1. Денисов, А.А., Павлинова, И.И., Пронин, А.А. Гидродинамика и массопередача кислорода в многофазовом реакторе. II Всероссийская научно-практическая конференция «Окружающая среда и здоровье», г. Пенза, 2005, С. 82-83.
2. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: Акварос, 2003.
3. Жмур, Н.С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: Луч, 1997.
4. Шеломков, А.С., Захватаева, Н.В., Никифорова, Л.О. Дзета-потенциал активного ила как показатель его состояния // Проекты развития инфраструктуры города. Вып. 5. Моделирование и анализ объектов городских инженерных систем: Сб. научных трудов, МосводоканалНИИпроект. – М.: Прима-Пресс-М, 2005.
5. Activated sludge separation problems. Theory, Control Measures, Practical Experience /Scientific and Technical report №16, IWA Publishing, London – Seattle, 2006.
6. Kaimakamidou V., Yiannakopoulou T. Microbial community structure in the activated sludge process. 8 Int. Confer. on Environmental Science and Technology Lemnos Island, 8-10 September 2003.

APPLICATION OF LUIDIZED LAYER FOR THE IMPROVING OF WASTE WATERS PURIFICATION IN THE AEROTANK

Denisov A.A., Kadyseva A.A., Ganyayev A.M., Chichiyelishvili G.D., Bondyrev D.Ye., Kalistratov I.M., Mahrov S.V., Skrebnev Yu. V.
All Russian Scientific Research and Technological Institute of Biological Industry, Schelkovo, Moscow region

Advantages of use of the fluidized layer before filtration in the immersed biofilters and before active – sludge treatment in traditional aerotanks have been shown. In the three-phased layer there occurs increase of the real area of microorganism biofilm formation and raise of the speed of biochemical oxidation of contamination by attached microflora. Due to the raise of biomass concentration in the aeration facility there appears an opportunity to reduce the time of its stay and thus to reduce facility capacities.

УДК 619:616.98:578.821.21:636.52/.58:616-076

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКОМБИНАНТНОЙ ПЛАЗМИДЫ pGEMT4B В КАЧЕСТВЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕСТ-СИСТЕМАХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДНК ВИРУСА ОСПЫ ПТИЦ МЕТОДОМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

Елаткин Н.П., Дрыгин В.В.

ФГУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», г. Владимир

Оспа птиц – вирусное заболевание домашних и диких птиц более чем 278 видов, которое в настоящее время распространено во многих странах мира с развитым птицеводством. Возбудителем оспы птиц является ДНК-содержащий эпителиотропный вирус рода *Aviroxvirus*, подсемейства *Chordoroxviridae*, семейства *Poxviridae*, где насчитывается 16 самостоятельных видов. Вирус оспы кур определен как типичный вид данного рода [5].

Вспышки оспы причиняют птицеводческим хозяйствам большой экономической ущерб, складывающийся из падежа и вынужденного убоя больных и переболевших птиц, снижения яйценоскости [2].

Для диагностики оспы птиц предложена ПЦР с праймерами на консервативную область гена P4b [4]. В результате одностадийной ПЦР специфично амплифицируется фрагмент кДНК длиной 578 п.н. Важной задачей при проведении ПЦР является наличие надежного и безопасного положительного контроля. Одним из возможных путей решения данной задачи является использование рекомбинантной плазмидной ДНК в качестве положительного контроля. Такой контроль безопасен и недорог при приготовлении, устойчив при хранении и применении, легко стандартизируется.

Целью работы было создание рекомбинантной плазмиды с интегрированной вставкой участка гена P4b вируса оспы птиц, а также оценка возможности её применения в качестве положительного контроля в диагностических тест-системах для выявления вируса оспы птиц методом ПЦР. Конструкция должна иметь последовательность консервативного участка генома вируса заведомо известного размера, перекрывающего область исследования в ПЦР.

Материалы и методы. В качестве вектора для клонирования была использована многокопийная плаزمиды pGEM-TEasy («Promega», США), в качестве носителя генетической конструкции – компетентные клетки авирулентного штамма *E. coli* XL-1 («Stratagene», США). Трансфор-