

2. Wiseman A., King D.G. Microbial oxygenases - and their potential application.//Top.Enzyme and Ferment. Biotechnol.-1982.-Vol.6.-P.151-206.
3. Мейлер Д. Биохимия.-М., 1980.-Т.2.-С.444.
4. Woods N.R., Murell J.C. Epoxidation of gaseous alkenes by a Rhodococcus sp.//Biotechnol.Lett.-1990.-Vol.12, N 6.-P.409-414.
5. Furuhashi Keizo. A fermentation process for the production of optically active epoxides.//CEER.Chem.Econ.and Eng.Rev.-1986.-Vol.18, N 7-8.-P.21-26.
6. Ching-Tsang Hou, Ramesh N.Patel, Allen I.Laskin. Microbiological epoxidation process.//Патент США N 4347319, С.А., 1980.-V.67:44368 W.
7. Современные методы в биохимии /Под ред.В.Н.Ореховича.-М., 1977.-С.60-62.
8. Практическая химия белка /Под ред.А.Дарбре.-М., 1989.-С.300-301.

УДК 628.163.067

Н.В.Черная, ст.н.сотр;
 В.Л.Колесников, профессор;
 Г.С.Гридюшко, ст.н.сотр.;
 Г.Г.Эмелло, мл.н.сотр.;
 В.Н.Марцуль, ст.н.сотр.

ИНТЕСИФИКАЦИЯ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД г.МИНСКА

Polielectrolites could be used for coagulation of the misro-
 geterogain systems.

Типовым решением проблемы водоотделения для большинства предприятий химико-лесного комплекса является объединение промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод в один канализационный коллектор, по которому вода поступает на биологическую очистку. Поэтому в качестве центральной проблемы очистки сточных вод выступает проблема разделения микрогетерогенных систем, дисперсной фазой которых являются частицы активного ила с адсорбированными на их поверхности разнородными, разновеликими и разнотенциальными элементами загрязняющих веществ, а дисперсионной средой - вода. Проблема связана с термодинамической устойчивостью системы вследствие большого сродства поверхности раздела

фаз и малых отличий взвешенных частиц по плотности. Указанные причины вызывают значительные затруднения в отделении активного ила от воды как методом фильтрации, так и методами флотации, седиментации и коагуляции.

В качестве объекта исследования выбрана агрегативно устойчивая гидрофильная система - суспензия активного ила. Отсутствие технических решений по разделению и уплотнению иловых суспензий, образующихся при очистке интегральных сточных вод г. Минска, вынуждает при залповых нагрузках сбрасывать очищенную воду, но с повышенным содержанием растворенных веществ.

Цель работы - оценка влияния параметров функционирования химико-технологической системы при очистке сточных вод на базе интенсификации разделения неоднородных микрогетерогенных систем методом электролитной коагуляции.

Проведенные исследования показали, что интенсификация разделения микрогетерогенных систем на дисперсную фазу и дисперсионную среду достигается путём замены традиционно используемой коагулирующей смеси хлорного железа и гидроксида кальция на более эффективные агрегирующие вещества, в качестве которых предлагается использовать полимерные органические электролиты - полиэлектролиты ВПК-402 или праестол. Достижимый эффект обусловливается перераспределением форм связи влаги в осадках сточных вод (табл.1) и изменением структуры и свойств дисперсной фазы (табл.2).

Табл.1. Перераспределение форм связи влаги

Природа агрегирующего вещества	Свободная влага, %	Связанная влага, %		
		физико-химическая	физико-механическая	входит в состав ила
-	2,5	36,0	21,0	38,0
$FeCl_3 + Ca(OH)_2$	9,5	22,0	18,0	38,0
Праестол	14,5	28,5	15,5	38,0
ВПК-402	12,0	29,0	16,0	38,0

Установлено, что использование полиэлектролитов позволяет увеличить количество свободной влаги от 9,5 до 12,0-14,5%. При этом содержание физико-механической влаги (капиллярная вода, вода смачивания и структурная влага) и физико-химической влаги (адсорбционная и осмотическая влага) по сравнению с исходной сис-

темой уменьшается от 21,0 до 15,5-16,0% и от 28,5-29,5% соответственно.

Табл.2. Структура и свойства осадков сточных вод в зависимости от природы агрегирующего вещества

Наименование параметра	Исходная система	По суц. технологии	Праес-тол	ВПК-402
Оптимальная доза, г/л	-	3,15	0,095	0,222
pH при обезвоживании	7,0	10,0	6,5	5,5
Скорость обезвоживания, м ³ /м ² ·с	0,2	1,6	45,0	10,0
Удельное массовое сопротивление осадка, 10 ¹³ м/кг	17,0	3,1	1,4	2,9
Плотность осадка, кг/м ³	1036	1420	2050	1710
Пористость осадка, доли ед.	0,26	0,74	0,97	0,86
Объём пор осадка, 10 ⁻⁶ м ³ /м ³	2,28	0,85	0,45	0,66
Эквивалентный диаметр пор в осадке, 10 ⁻¹⁰ м	4,0	20,2	58,3	50,5
Удельная поверхность твёрдых частиц осадка, 10 ¹⁰ м ² /м ³	8,7	3,6	0,5	1,5

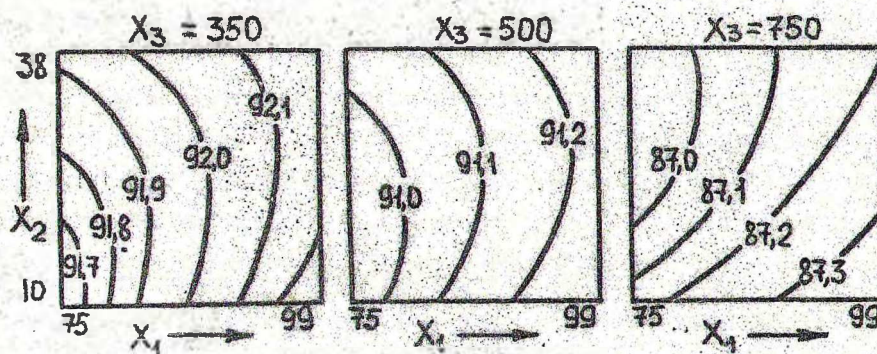
Преимущества использования полиэлектролитов по сравнению со смесью хлорного железа и гидроксида кальция заключаются не только в интенсификации стадии обезвоживания, как видно из табл.2, но и в снижении технико-экономических затрат за счёт снижения в 14-30 раз удельных норм расхода агрегирующих веществ. В результате направленного изменения структуры и свойств осадков сточных вод удельное массовое сопротивление осадка уменьшается от $3,1 \cdot 10^{13}$ до $(1,4-2,9) \cdot 10^{13}$ м/кг, плотность осадка увеличивается от 1420 до 1710-2050 кг/м³ и увеличивается сжимаемость дисперсной фазы в 2-3 раза. При этом удельная поверхность твердых частиц осадка и объём пор осадка уменьшаются соответственно, от $3,6 \cdot 10^{10}$ до $(0,5-1,5) \cdot 10^{10}$ м²/м³ и от $0,85 \cdot 10^{-6}$ до $(0,45-0,66) \cdot 10^{-6}$ м³/м³.

Осуществление обезвоживания в области, близкой к нейтральной (pH=5,5-6,5), позволяет снизить коррозию оборудования и трубопроводов, а также улучшить условия труда обслуживающего персонала в цехе обработки осадка.

Разработанная системная математическая модель химико-технологической системы биологической очистки сточных вод позволила количественно оценить величину накапливающихся в рециркулируемых потоках компонентов (сухие, взвешенные, минеральные, органические и растворённые вещества) в процессе функционирования Минской станции аэрации в зависимости от количества воды, поступающей на биологическую очистку.

Установлено, что повышению эффективности очистки сточных вод способствует интенсификация стадии обезвоживания. В качестве управляющих независимых переменных выбраны: степень очистки от взвешенных веществ (X_1 , %), концентрация осадка после обезвоживания (X_2 , %) и объём поступающей сточной воды (X_3 , м³/мин).

На рисунке представлены двухмерные сечения поверхности отклика эффективности очистки сточных вод в зависимости от значений параметров X_1 - X_3 .



Двухмерные сечения поверхности отклика эффективности очистки сточных вод в зависимости от значений X_1 - X_3

Установлено, что при стационарном функционировании очистных сооружений ($350 < X_3 \leq 500$) эффективность очистки сточных вод составляет 90-91%. При залповых нагрузках, когда $500 < X_3 < 750$, эффективность очистки меньше нормируемых значений и не превышает 90%. Использование полиэлектролитов позволяет увеличить эффективность очистки сточных вод от 90 до 92-93% даже при повышении X_3 от 500 до 750 м³/мин.

Состав воды, поступающей в реку Свислочь, как видно из табл.3, соответствует санитарно-гигиеническим нормам даже в том случае, когда X_3 превышает в 1,5 раза проектную мощность Минской станции аэрации.

Табл.3. Компонентный состав потоков

Вещества	FeCl ₃ + Ca(OH) ₂		ВПК-402	
	вода в реку	осадок на захоронение	вода в реку	осадок на захоронение
Сухие	0,0150	0,0733	0,01540	0,0960
Взвешенные	0,0153	0,0724	0,0152	0,0924
Минеральные	0,0137	0,0586	0,0137	0,0661
Органические	0,0018	0,0147	0,0018	0,0152
Растворённые	0,0002	0,0090	0,00002	0,0010

Таким образом, показана практическая целесообразность замены традиционно используемой смеси хлорного железа и гидроксида кальция на полимерные органические электролиты ВПК-402 или пра-естол.

УДК 676.014.44:012

А.И.Ламоткин, доцент; Н.В.Черная, ст.н.сотр.;
А.А.Комаров, мл.н.сотр; В.Л.Колесников,
профессор; Е.С.Нестерова, инж.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА ТМВС НА ИДРОФОБНОСТЬ И ПРОЧНОСТЬ БУМАГИ

New sizing compositions could be used in papermaking.

Высокая реакционная способность талловой канифоли позволяет получить на ее основе большое количество разнообразных продуктов [1], что дает возможность всесторонне использовать их при производстве клееных видов бумаги и картона. Известны различные способы модификации канифоли: гидрирование, диспропорционирование, полимеризация, конденсация с малеопимаровой, фумаровой и другими кислотами.

Авторами настоящей работы осуществлена модификация талловой канифоли эфирами малеинового ангидрида с высшими алифатическими n-спиртами, имеющими длину углеводородной цепи от C₇ до C₁₀-C₁₈. При этом малеиновая кислота (МК) и ее ангидрид могут служить своеобразным связующим звеном между веществами, способными реагировать с карбоксильными группами МК (спирты, аминокислоты и др.) и канифолью, с которой МК и ее производные способны реагировать по механизму диенового синтеза. Модифицируя