

По данным РФЭС (рисунок 5) в катализаторе, выдержанном в реакционной среде в условиях эксперимента в течение 2 ч, палладий находится в окисленном состоянии, главным образом в виде Pd⁺, медь и железо – в виде Cu²⁺ и Fe³⁺.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стахеев А. Ю., Ткаченко О. П., Капустин Г. И. и др. // Известия Академии наук России. Сер. хим. 2004. № 3. С.503-511.
2. Yegiazarov Yu., Clark J., Potapova L., Radkevich V., Yatsimirsky V., Brunel D. // Catalysis Today. 2005. Vol. 102-103. P. 242-247.
3. Marjolein L. Toebes, Jos A. van Dillen, Krijn P. de Jong. // J. Molecular Catalysis A: Chemical. 2001, V. 173, P. 75-98.
4. Choi K.I. and Vannice M.A. // J. Catal. 1991. V. 127. P. 489-511.

УДК 628.335

И. Э. Головнев, В. Н. Марцуль

(УП «Витебскводоканал», Витебск; БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНОГО ИЛА ПОСЛЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Интенсификация процессов биологической очистки сточной воды промышленных предприятий сопряжена с проблемой накопления избыточного активного ила (АИ). При размещении на иловых площадках представляют собой источник комплексного долгосрочного воздействия на окружающую среду. Решение проблемы осадков сточных вод является необходимым этапом разработки стратегии обращения с отходами.

Одним из основных направлений ограничения прироста избыточного активного ила на сооружениях биологической очистки является повышение степени осаднения взвешенных веществ на стадии механической очистки перед аэротенками, что может быть достигнуто с помощью природных и синтетических коагулянтов.

Известно, что активный ил также обладает выраженными флокулирующими свойствами, однако использования ила без предварительной обработки не позволяет достичь желаемого результата.

Целью исследований является разработка способа обработки активного ила, обеспечивающего существенное увеличение его флокулирующих свойств. Для изменения поверхностных свойств и выделе-

ния в водную фазу биополимеров использовали ультразвуковую обработку.

В работе изучено влияние ультразвуковой обработки на седиментационные и электрокинетические характеристики АИ, определена флокулирующая способность ИАИ, подвергнутого ультразвуковой обработке и разделению в поле центробежных сил, установлено влияние ультразвуковой обработки на состав фаз иловой суспензии.

Ультразвуковую обработку проводили с использованием гидродинамического и электроакустического излучателей.

Влияние ультразвуковой обработки на седиментационные и электрокинетические характеристики активного ила оценивали по изменению таких показателей как время капиллярного впитывания (ВКВ), иловый индекс, электрокинетический потенциал.

Зависимость ВКВ от времени обработки ультразвуком при частоте 22 кГц носит экстремальный характер с минимумом, соответствующим 10 с. Как известно, чем ниже ВКВ, тем лучше ил отдает воду и седиментирует. Аналогичная зависимость от времени обработки получена и для гидродинамического кавитатора. Результаты определения влияния ультразвуковой обработки на иловый индекс хорошо согласуются с вышеприведенной зависимостью.

Влияние ультразвуковой обработки на электрокинетический потенциал частиц иловой суспензии иллюстрируют данные, приведенные в таблице.

Таблица - Экспериментальные данные определения электрокинетического потенциала

Объект исследования	Время обработки, сек	Электрокинетический потенциал, мВ
Исходный активный ил	0	-30,5
Активный ил после ультразвуковой обработки (при частоте 22 кГц)	10	-40,2
	20	-35,9
	40	-40,0
	80	-39,1

Как видно из представленных данных ультразвуковая обработка способствует заметному изменению поверхностных свойств частиц иловой суспензии. Повышение электрокинетического потенциала, вероятно, связано с удалением с поверхности частиц слизистой капсулы, образованной внеклеточными полимерами.

Для более детального изучения влияния ультразвуковой обработки на седиментационные свойства активного ила установлена кинетика осаждения дисперсной фазы ила. Наибольшие отличия кривых кинетики осаждения характерны для ила обработанного ультразвуком

течение 5 и 10 с. Для данных образцов масса выпавшего осадка в первые 10 минут седиментации больше массы осадка, выпавшего в последние 10 мин седиментации.

По результатам седиментационного анализа следует ожидать увеличения эффективности осаждения взвешенных веществ в случае применения в качестве флокулирующей добавки дисперсной фазы АИ после ультразвуковой обработки в течение 5–10 с.

Влияние обработанного активного ила на скорость и полноту осаждения дисперсной фазы модельных сточных вод концентрацией 200, 500, 1000 мг/л определяли методом пробного коагулирования. Проведенные исследования показали, что скорость и полнота осаждения взвешенных веществ увеличивается с применением АИ дозой 1% по объему после ультразвуковой обработки при частоте 22 кГц в течение 10 секунд для суспензий различной концентрации. Эффективность совместного осаждения модельных сточных вод с АИ намного выше эффективности отстаивания отдельно АИ и модельных сточных вод. Величина эффективности совместного осаждения уменьшается с увеличением концентрации модельной сточной воды. Добавление АИ способствует увеличению эффективности осаждения суспензий всех концентраций на 17–20 %.

Для определения влияния отдельных фаз активного ила на скорость и полноту осаждения модельных сточных вод обработанный АИ (10 с) подвергали разделению на центрифуге при частоте 3000 об/мин в течение 30 минут. В качестве флокулянта использовали жидкую (фугат) и твердую (кек) фазы активного ила. Кек перед использованием разбавляли до концентрации исходного АИ.

В результате использования кека АИ в качестве коагулирующей добавки эффективность отстаивания сточных вод увеличилась. Установлено, что добавление кека АИ способствует увеличению эффективности осаждения взвешенных веществ на 20–25 %, что на 5–7 % выше, чем при использовании АИ без разделения на фазы. Максимальная величина эффективности (80 %) составила для сточных вод концентрацией 200 мг/л. При использовании фугата АИ эффективность осаждения взвешенных веществ увеличивается при увеличении концентрации взвешенных веществ сточных вод.

Результаты исследований свидетельствуют, что при добавлении АИ к суспензии концентрацией 200 и 500 мг/л основным коагулирующим агентом, увеличивающим седиментацию взвешенных частиц, является дисперсная фаза АИ. Осаждение частиц происходит вследствие увеличения их количества путем внесения дополнительного количества частиц АИ и увеличения их численной концентрации, что способствует коагуляции.

При увеличении концентрации суспензии до 1000 мг/л расстояние между частицами уменьшается и роль флокулирующего агента выполняют биологические внеклеточные полимеры, которые связывают частицы суспензии между собой, вызывая их седиментацию. Седиментация взвешенных веществ происходит не только за счет дисперсной фазы АИ, но за счет флокулирующего действия внеклеточных полимеров. Таким образом, на процесс осаждения влияют две фазы АИ, взаимно усиливая действие друг друга.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что предварительная ультразвуковая обработка АИ при определенных условиях изменяет его свойства и позволяет использовать его в качестве добавки, повышающей степень очистки по взвешенным веществам. Интенсификация осаждения взвешенных веществ в процессе биологической очистки может быть обеспечена за счет использования как дисперсной фазы АИ (при малых концентрациях), так и биополимеров, источником которых является АИ. Использование АИ в качестве биофлокулянта для очистки сточных вод от взвешенных веществ позволяет значительно снизить объемы образования избыточного АИ на конечной стадии биологической очистки.

Лех Магрел, Ежи Брылка
(Технический университет, Институт инженерных сооружений
и охраны окружающей среды, Белосток Польша)

ОСОБЕННОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА БЕЛОСТОК

Водопроводная станция „Васильков – Петраше” расположена на двух участках, будущих собственностью Белостоцких сетей водопроводной компании с ограниченной ответственностью. Водопроводная станция в Василькове находится на расстоянии около 5 км от Белостока возле шоссе Белосток – Сокулка. Расстояние между водопроводной станцией в Василькове и станцией в Петраше составляет 2,5 километра. Территория станции в Василькове отгорожена с северной стороны рекой Супрасль, с запада проходит шоссе Белосток-Сокулка, а с Юга и Востока граничит с полями. Территория станции вместе с водосбором занимает 18,89 га а его координаты колеблются в пределах 116 - 118 м над уровнем моря. Водопроводная станция Петраше занимает территорию 9,778 га. Территория станции граничит с северной стороны с заводом силикатов, с южной и восточной ограничена лесными почвами, а со стороны западной проходит шоссе Белосток-Сокулка. Станция