

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 632.:658.011.46

*А.Ю. Степанов, А.В. Алешин, Г.В. Ионов**

ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ В РОТОРНОМ ИМПУЛЬСНОМ АППАРАТЕ

Гуминовые кислоты применяются в качестве компонентов органо-минеральных удобрений для сельскохозяйственной отрасли, в производстве лекарственных препаратов, для стабилизации глинистых суспензий при бурении скважин. Эти вещества извлекаются из таких природных продуктов, как: торф, каменный уголь, сапропель и биогумус.

Нами был исследован процесс экстрагирования гуминовых кислот из биогумуса при температуре 20 °С в установке на базе роторного – импульсного аппарата (РИА), а также в емкости с ленточной мешалкой. Опыты проводились при различной интенсивности обработки, которая регулировалась изменением частоты вращения ротора. Интенсивность обработки для РИА и для ленточной мешалки, можно охарактеризовать по произведению $\omega \cdot R$, где ω – частота вращения вала ротора РИА или ленточной мешалки; R – радиус ротора или радиус лопасти ленточной мешалки.

Образцы суспензии биогумуса, обработанные в установке на базе РИА и в емкости с ленточной мешалкой, были исследованы на устойчивость к расслоению в течение 8 суток. Для этого 100 мл суспензии каждого образца наливали в мензурку, и наблюдали за выделением в верхней части мензурки воды. В нижней части мензурки находилась суспензия, содержащая грубодисперсные частицы биогумуса. Между двумя слоями суспензии обозначилась четкая граница раздела фаз.

По результатам наблюдений процесса расслоения суспензии биогумуса из шести образцов построены графики, показанные на рис. 1 и 2.

При разных параметрах обработки среды доля выделившейся воды в образцах – различная.

На рисунке 1 представлен график осаждения биогумуса, обработанного на РИА при различных скоростях вращения ротора, и емкости с ленточной мешалкой в период времени 24 часа. Расслоение частиц биогумуса, обработанных в аппарате с ленточной мешалкой, происходит медленнее по сравнению с суспензией, обработанной в РИА, зато с

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ГГТУ» М.А. Промтова.

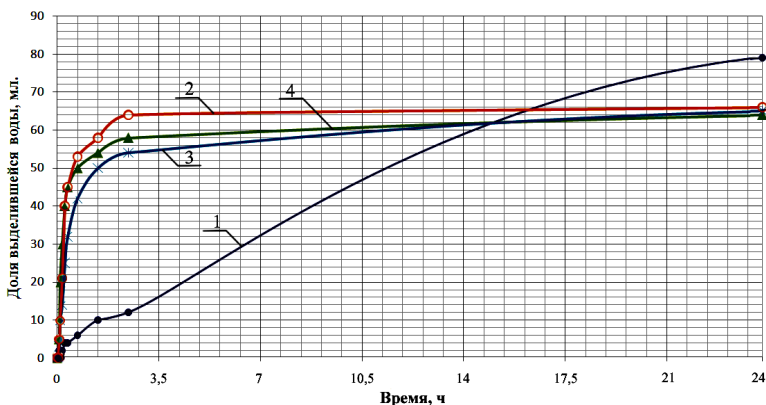


Рис. 1. Осаждение суспензии биогумуса, обработанной в аппаратах:
 1 – емкость с ленточной мешалкой ($\omega R = 0,82$ м/с); 2 – РИА, ($\omega R = 13,09$ м/с);
 3 – РИА ($\omega R = 26,18$ м/с); 4 – РИА ($\omega R = 39,27$ м/с)

большим образованием осадка. Отсюда можно сделать вывод, что использование аппарата с ленточной мешалкой для приготовления водной дисперсии биогумуса менее эффективно, по сравнению с РИА.

На рисунке 2 представлен график осаждения биогумуса, за период времени 192 часа (8 суток). В течение этого времени начинают выпадать в осадок пробы, в которые был добавлен экстрагент, гидроксид калия (КОН). Экстрагент нужен для разделения смеси и извлечения из нее гуминовых кислот.

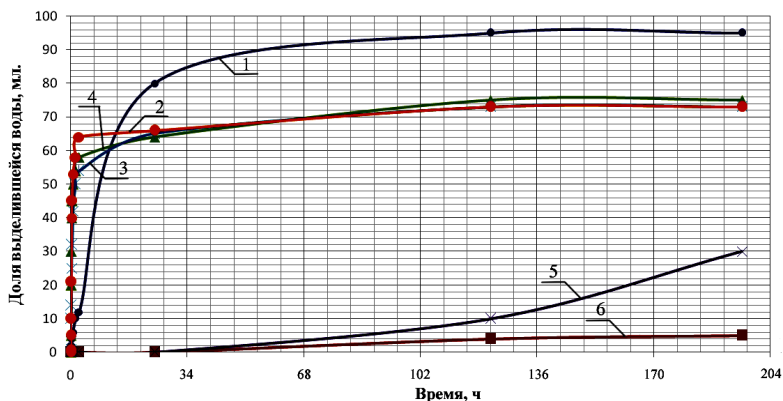


Рис. 2. Осаждение суспензии биогумуса, обработанной в аппаратах:
 1 – емкость с ленточной мешалкой ($\omega R = 0,82$ м/с); 2 – РИА, ($\omega R = 13,09$ м/с);
 3 – РИА ($\omega R = 26,18$ м/с); 4 – РИА ($\omega R = 39,27$ м/с); 5 – РИА ($\omega R = 39,27$ м/с)
 (суспензия биогумуса + щелочь); 6 – емкость с ленточной мешалкой
 ($\omega R = 0,82$ м/с) (суспензия биогумуса + щелочь)

Гидроксид калия является также поверхностно-активным веществом. КОН, концентрируясь на поверхности раздела фаз, стабилизирует частицы твердого тела в жидкости.

В случае, когда в обрабатываемую суспензию биогумуса добавлена щелочь (гидроксид калия), в количестве 1% от объема, расслоение происходит заметно медленнее и явное выпадение осадка происходит лишь после четырех суток отстаивания, что показано на графиках 5, 6 рис. 2.

При обработке на РИА-250, на различных режимах, концентрация гуминовых кислот в воде, увеличивается. В присутствии экстрагента она составляет 4,21 г/л, что в шесть раз выше, по сравнению с обработкой на ленточной мешалке с добавлением экстрагента. Образцы имеют слабощелочную среду рН 7,5 – 7,6, а уже с добавлением гидроксида калия – среда становится щелочной 12,5 – 12,6.

В щелочной среде, по сравнению со слабощелочной, процесс экстракции гуминовых кислот из биогумуса происходит интенсивнее.

На рисунке 3 представлена диаграмма лабораторного анализа результатов эксперимента.

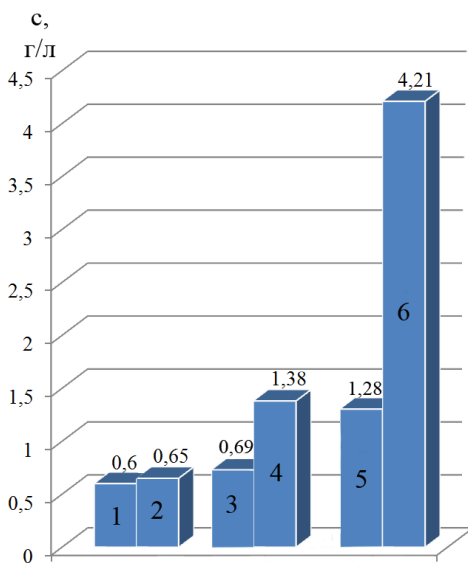


Рис. 3. Концентрация гуминовых кислот в воде при обработке 20%-ной суспензии биогумуса:

1, 2 – обработка в емкостном аппарате с ленточной мешалкой ($d = 78$ мм);

1 – рН = 7,5; $\omega R = 0,82$ м/с; 2 – рН = 12,6; $\omega R = 0,82$ м/с;

3, 4, 5, 6 – обработка в роторном импульсном аппарате РИА-250;

3 – рН = 7,6; $\omega R = 13,09$ м/с; 4 – рН = 12,5; $\omega R = 13,09$ м/с;

5 – рН = 7,6; $\omega R = 39,27$ м/с; 6 – рН = 12,5; $\omega R = 39,27$ м/с

При обработке частиц биогумуса в роторном импульсном аппарате, увеличивается концентрация гуминовых кислот в воде (в два раза), а также образуется водная дисперсия биогумуса, насыщенная полезными веществами и богатая полезной микрофлорой (экстрагирование без щелочи) как готовый продукт. Достигается это благодаря вихреобразованию, возникающему эффекту кавитации, что в свою очередь приводит к измельчению частиц биогумуса, разбиению их агрегатов на составные части.

Кафедра «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»