

Ю.Г. Янута, зам. директора, канд. техн. наук;
Е.Л. Дудникова, науч. сотр.
(Институт природопользования НАН Беларуси)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРА И ЗАРЯДА ЧАСТИЦ ГУМАТНЫХ ПРЕПАРАТОВ КАК ФАКТОР ИХ СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Жидкие гуматные препараты получают из различных каустобиолитов путем перевода гуминовых веществ в водную фазу. В Беларуси основным сырьем для производства таких материалов является торф. Стимуляторы роста на основе торфа показали высокую эффективность при концентрации действующего вещества в рабочей жидкости на уровне 0,05%. Механизм их действия основан на стимулировании различных физиологических процессов в растениях, что приводит к повышению урожайности и качества продукции. В промышленных условиях производят жидкие стимуляторы роста растений с концентрацией действующего вещества до 8 масс. %, разбавление которого до рабочей концентрации производят в месте непосредственного применения. Содержащиеся в составе таких препаратов гуминовые соединения обладают высокой молекулярной массой, что при разбавлении может вызвать снижение агрегативной устойчивости вплоть до образования осадка. Использование в процессе производства физической обработки приводит к переходу в жидкий продукт агрегатов не являющихся растворимыми. Работа с высококонцентрированным гуминовым препаратом путем отделения дисперсных компонентов не позволяет достичь высоких показателей, предъявляемых к рабочим растворам применяемым при внекорневой подкормке.

Целью работы было изучить влияние размера и заряда частиц на их седиментационную устойчивость.

В качестве исходного сырья использовали верховой и низинный торф месторождения Туршевка-Чертово, характеристики которого определяли согласно [1] и представлены в таблице.

Суспензию получали путем обработки исходного сырья NaOH до pH 12, при этом гидромодуль составил 10. Материал выдерживали в течение 24 часов при перемешивании с контролем pH [2]. Крупные частицы после гидролиза удаляли фильтрованием на фильтре с размером ячейки 0,1 мм.

Таблица – Характеристики исходного торфяного сырья

Тип торфа	Зольность, %	Влажность, %	Степень разложения, %
Верховой	1,2	43,2	35
Низинный	2,2	43,2	30

Полученный материал разделяли на центрифуге Sigma 4-16 KS при температуре 20 °С в течение 10 минут при различных оборотах ротора. Фугат отделяли, определяли содержание веществ. Размер и заряд частиц определяли на анализаторе наночастиц SZ-100-Z2 Horiba. Для определения размера и заряда частиц исходный фугат разбавляли в 50 раз и определяли размер частиц при угле детектирования 173°. Усредненный размер частиц определяли как среднее значение из 12 измерений. При усреднении максимальное и минимальное из полученных значений отбрасывали. Влияние разбавления на седиментационные свойства определяли путем разбавления исходного фугата в 10, 50, 100 и 200 раз и последующим определением размера частиц.

Влияние частоты вращения ротора на содержание органических веществ в фугате представлено на рис. 1.

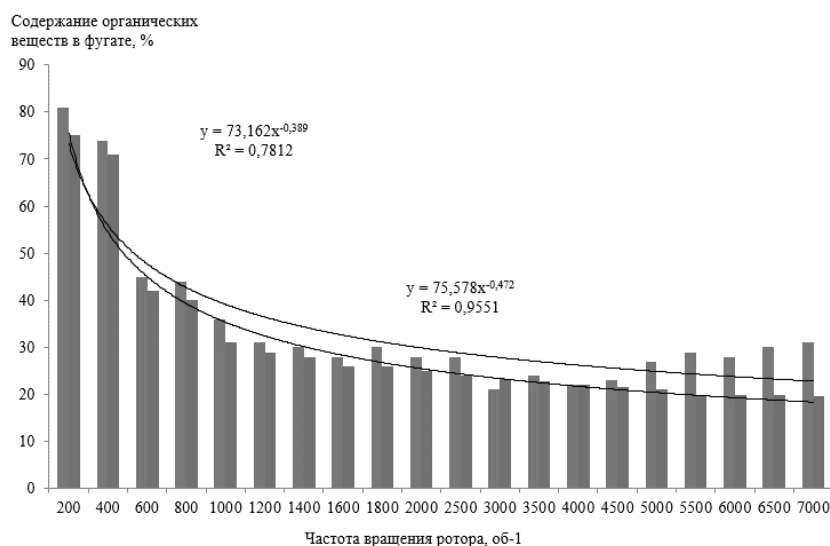


Рисунок 1 – Зависимость содержания веществ в фугате от частоты вращения ротора

Как следует из данных рис. 1, фугат верхового торфа содержит больше сухих веществ в фугате, чем фугат низинного торфа, что связано с различной плотностью частиц. Несмотря на то, что зольность исходного торфа сопоставима, зольные компоненты по-разному связаны с органической матрицей торфа. Так зола в верховом торфе, как правило практически не связана с органической компонентой. В низинном торфе минеральные компоненты связаны с функциональными группами. Это и приводит к различной плотности торфяной частицы верхового и низинного торфа.

Усреднённый размер частиц в образце при разбавлении в 50 раз представлен на рис. 2.

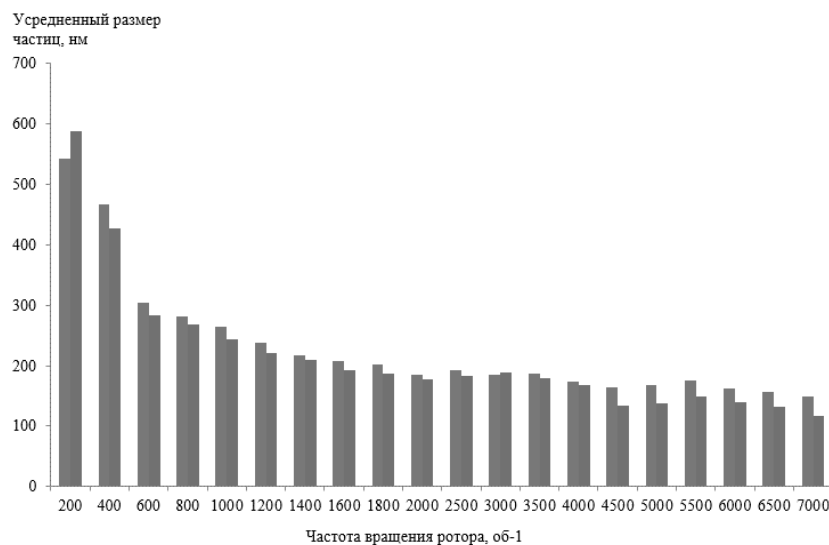


Рисунок 2 – Динамика усредненного размера частиц в фугате от частоты вращения ротора

Из полученных результатов видно, что размер частиц гидролизата верхового торфа выше по сравнению с низинным.

Изучение изменения заряда частиц в исходных образцах при их разбавлении выявило, что частицы обладают отрицательным зарядом. С увеличением разбавления, заряд частиц снижается. Это может быть связано с изменением реакции среды: в исходных образцах раствор имеет щелочную среду, но при разбавлении рН снижается. Так разбавление концентрата в 200 раз привело к снижению рН с 12 до 6,5. Такая реакция среды может приводить к самопроизвольному укрупнению частиц. На практике данному процессу содействует использование в системах опрыскивания фильтров. Размер ячеек применяемых фильтров составляет 100-200 мкм. Очистка гидролизата уже при минимальных частотах позволяет достичь такого размера частиц в фугате, но в процессе приготовления рабочего раствора и последующей фильтрации происходит укрупнение частиц. Это происходит в результате снижения заряда частиц при разбавлении раствора (рН концентрата находится на уровне 12, а рабочий раствор имеет рН около 6,5). Кроме того, при прохождении через сетчатые фильтры происходит укрупнений, а фильтр в этом случае можно рассматривать как коалесцирующее устройство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лиштван И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. Минск: Наука и техника, 1975. 320 с.
2. Янута Ю.Г., Алейникова В. Н. Изменение состава и свойств гуминовых веществ при их последовательном извлечении из торфа и бурого угля // Природопользование. 2022. № 2. С. 158-165.