

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ РОТОРНОГО ИМПУЛЬСНОГО АППАРАТА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

М.А. Промтов, А.В. Алешин, А.Ю. Степанов*

Тамбовский государственный технический университет.

Показана возможность приготовления жидких органических удобрений на основе биогумуса методом безреагентной, многофакторной обработки в роторном импульсном аппарате. В результате воздействия роторного импульсного аппарата интенсифицируется процесс экстрагирования гумусовых веществ, увеличивается содержание гуминовых кислот в конечном продукте.

Перспективным направлением в области получения суспензии органических удобрений является процесс экстрагирования гуминовых кислот из различного гуматсодержащего сырья в жидкость. Для интенсификации процесса экстрагирования гуминовых кислот из органического сырья используются роторные импульсные аппараты (РИА), оказывающие многофакторное воздействие на

обрабатываемую среду. Была разработана технологическая линия по приготовлению жидких органических удобрений из биогумуса [1], схема которой показана на рисунке 1.

Установка работает следующим образом. Исходная водная суспензия биогумуса с необходимой концентрацией твердых частиц по объему заливается в емкость исходной суспензии (поз. 1), где предварительно перемешива-

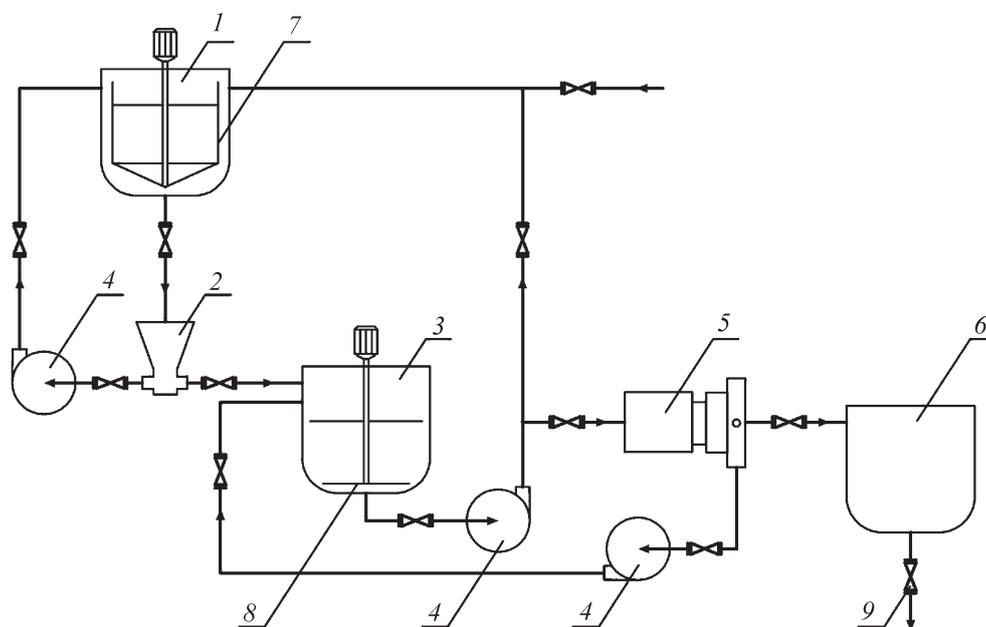


Рис. 1. Схема технологической линии по производству жидкого гуминового удобрения из биогумуса. 1 – емкость исходной суспензии; 2 – истирающая мельница; 3 – промежуточная емкость; 4 – насос; 5 – роторный импульсный аппарат; 6 – емкость готового продукта; 7 – рамная мешалка; 8 – лопастная мешалка; 9 – вентили.

*mahp@tambov.ru

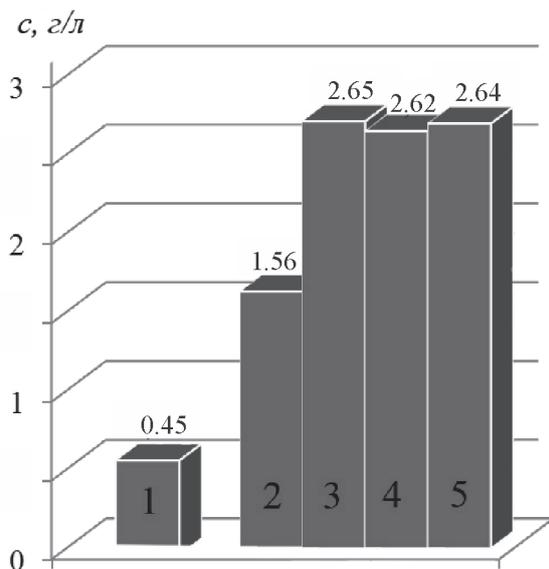


Рис. 2. Диаграмма концентрации гуминовых кислот в воде при обработке 6%-ной суспензии биогумуса: 1 – обработка с использованием ленточной мешалки. 2, 3, 4, 5 – обработка в РИА: 2 – 10 циклов; 3 – 20 циклов; 4 – 30 циклов; 5 – 40 циклов.

ется рамной мешалкой (поз. 7) для поддержания однородности суспензии в объеме емкости. Из емкости исходной суспензии грубодисперсная суспензия подается в мельницу предварительного помола (поз. 2), в которой происходит предварительное измельчение частиц суспензии. Измельчению подвергаются частицы, в основном, крупной фракции. Из мельницы предварительного помола, суспензия сливается самотеком в промежуточную емкость (поз. 3), где происходит ее перемешивание и предварительная гомогенизация по объему лопастной мешалкой (поз. 8). Если в суспензии присутствуют недоизмельченные частицы крупной фракции, то суспензия перекачивается насосом (поз. 4) в емкость исходной суспензии, и направляется на повторное измельчение в мельницу предварительного помола. Из промежуточной емкости предварительно измельченная суспензия перекачивается насосом (поз. 4) в экстрактор биологически активных веществ – РИА (поз. 5), в котором суспензия подвергается многофакторному воздействию механического, акустического и теплового характера.

Эти воздействия способствуют увеличению поверхности фазового контакта, относительных скоростей движения фаз и уменьшению величины диффузионного слоя. Дискретное,

сконцентрированное и локализованное многофакторное воздействие роторного импульсного аппарата существенно интенсифицирует процесс массопереноса биоактивных веществ из твердых частиц биогумуса в жидкость за счет большой удельной диссипации энергии в малом объеме за короткий интервал времени.

Для повышения эффективности процесса экстрагирования биоактивных веществ из частиц суспензии возможна многократная обработка суспензии в РИА. В этом случае суспензия из РИА направляется насосом в промежуточную емкость (поз. 3), а затем направляется на повторную обработку в РИА. После необходимого количества циклов обработки в РИА готовая водная дисперсия биогумуса собирается в емкости готового продукта (поз. 6). Необходимое количество циклов обработки суспензии в РИА определяется эмпирически, по критерию достижения требуемой концентрации биоактивных веществ в воде.

Были проведены испытания установки для получения жидкого гуминового удобрения из биогумуса на базе роторного импульсного аппарата, а также с использованием ленточной мешалки. Экстрагирование гуминовых кислот в воду проводилось без применения химических реагентов при температуре 22°C. В ходе экспериментов был определен выход гуминовых кислот в зависимости от количества циклов обработки суспензии биогумуса в РИА и в аппарате с ленточной мешалкой. На рисунке 2 представлена диаграмма лабораторного анализа результатов эксперимента. В эксперименте использовался биогумус, полученный из навоза крупного рогатого скота.

Концентрация гуминовых кислот в водном растворе 6%-ной суспензии биогумуса определялась в испытательной лаборатории ФГУ Государственный центр агрохимической службы «Тамбовский». В результате анализа, была установлена наибольшая концентрация выделившихся гуминовых кислот, равная 2.65 г/л. Данная концентрация установилась после 20-ти кратной обработки суспензии. Дальнейшее увеличение кратности обработки до 30 и 40 циклов не принесло увеличения содержания гуминовых кислот в воде.

Полученные образцы жидкого гуминового удобрения были исследованы на кинетику образования осадка и выделению воды. Наблюда-

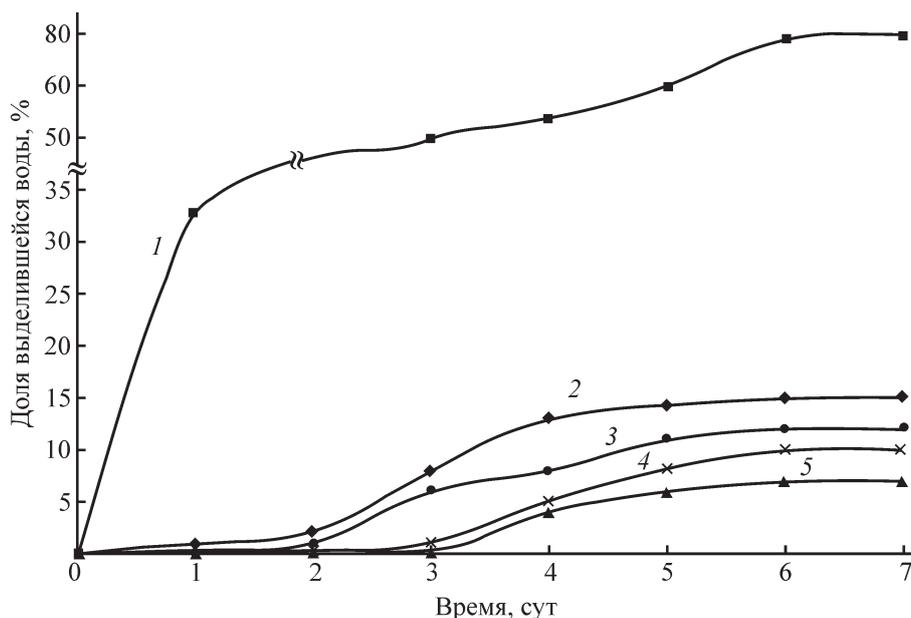


Рис. 3. Графики процесса выделения воды в пробах суспензии биогумуса. 1 – обработка с использованием ленточной мешалки. 2, 3, 4, 5 – обработка в РИА: 2 – 10 циклов; 3 – 20 циклов; 4 – 30 циклов; 5 – 40 циклов.

ние выполнялось в течении 7 суток, результаты наблюдения показаны на рисунке 3.

За счёт многофакторного воздействия при экстрагировании в РИА в 6 раз увеличивается выход гуминовых кислот по сравнению с экстрагированием в аппарате с мешалкой. Концентрации гуминовых кислот в воде для РИА составили 2.65 г /л, а для аппарата с ленточной мешалкой 0.45 г/л. Расслоение суспензии биогумуса, обработанной в РИА, происходит в 5 раза слабее, по сравнению с обработкой в емкости с ленточной мешалкой (15 мл выделившейся воды для РИА и 80 мл выделившейся для емкости с ленточной мешалкой). За счёт интенсивного гидродинамического и кавитационного воздействия на суспензию биогумуса происходит уничтожение вредных бактерий и спор

грибов [2], что повышает качество суспензии биогумуса и позволяет обеспечить её длительное хранение.

Библиография:

1. Патент на полезную модель №105905 РФ. Установка для получения водной дисперсии биогумуса. Ириков О.В., Промтов М.А. // 27.06.2011. Бюл. №18, 2 с.
2. Промтов М.А., Иванова А.Е., Степанов А.Ю., Алешин А.В. Кавитационное обеззараживание жидких органических удобрений.// Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2012, Т.18, №4. С. 899–904.