

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТВОРИМЫХ ГУМАТОВ ИЗ ТОРФА

Н. М. СМОЛЪЯНИНОВА, С. И. ХОРОШКО, А. Н. МОСКАЛЬЧУК

За последнее время гуминовые кислоты получают все большее применение в различных отраслях народного хозяйства. Они в виде растворимых солей натрия (гуматов) с успехом используются в качестве стабилизаторов глинистых растворов, применяемых при бурении нефтяных скважин, а также для изготовления красителей для древесины. Гуминовые кислоты вследствие хороших поверхностно-активных свойств применяются в аккумуляторной промышленности в качестве расширителя положительных пластин аккумуляторов. И, наконец, весьма перспективным является использование гуминовых кислот в виде растворимых гуматов в сельском хозяйстве в качестве стимуляторов роста. Высокая их эффективность доказана в многочисленных работах профессора Л. А. Христовой с сотрудниками и других авторов [1, 2].

В настоящее время промышленное производство гуминовых кислот осуществляется на Тюменском аккумуляторном заводе. Твердые гуматы натрия для нужд мебельной промышленности производятся в небольшом количестве в Латвии на промкомбинате. Оба продукта являются дефицитными.

Вследствие возросшего спроса на гуминовые препараты необходима организация их промышленного производства в крупных масштабах. Это позволит быстрее внедрить гуминовые кислоты и другие препараты на их основе в промышленность и сельское хозяйство.

Существующие технологические схемы обладают рядом серьезных недостатков, а именно: 1) периодичность процесса и как следствие громоздкость аппаратного оформления, трудность автоматизации, малая производительность установок и высокие эксплуатационные расходы; 2) высокий расход тепла; 3) большие потери продукта и низкий коэффициент извлечения гуминовых кислот.

Разумеется, если ставить вопрос о промышленном производстве кислот на современном уровне, то речь может идти только о непрерывном процессе.

Основной трудностью при разработке непрерывной технологии получения гуматов или гуминовых кислот является чрезвычайная длительность процесса их извлечения из топлива, обусловленная малыми скоростями диффузии активной части щелочного реагента внутрь твердых частиц и образовавшихся гуматов из твердого вещества в раствор, а также самой спецификой гуминовых кислот как высокомолекулярных органических кислот, обладающих свойствами коллоида. Кроме того, от-

деление непрореагировавшего сырья от раствора гумата затруднительно, так как измельченное топливо, особенно торф, сильно набухает и частично пептизируется в щелочном растворе, образуя весьма стойкую суспензию, которая очень медленно отстаивается, а фильтровать ее практически невозможно.

Большие трудности возникают также при осуществлении процесса фильтрации и сушки гуминовых кислот. Отсюда вытекает необходимость поисков путей интенсификации процесса в целом и в первую очередь его первой стадии — извлечения гуминовых кислот из исходного сырья в виде растворимых гуматов.

Одним из факторов, позволяющих интенсифицировать данный процесс, является температура. Известно, что нагрев торфощелочной суспензии до температуры 80—100°C позволяет значительно увеличить скорость образования и растворения гуматов. Наши опыты показали [5], что если при извлечении на холоду в течение 30 мин. выход гуминовых кислот из торфа составляет всего 5,73%, то уже при 50°C он равен 12,74%, а при кипячении смеси — 29,72% за тот же самый промежуток времени.

Значительный интерес представляет так называемый диспергационный метод извлечения гуминовых кислот, основанный на тонком измельчении исходного сырья в щелочной среде. По данным Г. М. Волкова [2, 3], этот прием обеспечивает повышение выхода продукта и уменьшение продолжительности процесса, позволяя производить извлечение на холоду.

Большие перспективы может иметь ультразвуковой способ получения гуматов, позволяющий значительно интенсифицировать данный процесс. А. П. Гришин и В. Ю. Зорин [4] показали, что под действием ультразвукового поля процесс извлечения гуминовых кислот из бурого угля в щелочной среде ускоряется примерно в 20 раз.

В проблемной лаборатории торфа ТПИ проведены исследования по выяснению возможностей диспергационного и ультразвукового способов интенсификации процесса применительно к торфу. Изучено влияние типа, расхода и концентраций щелочного реагента, температуры процесса и интенсивности перемешивания торфо-щелочной смеси на скорость извлечения гуминовых кислот. Кроме того, были испытаны способы разделения торфо-гуматной суспензии — отстаивание, фильтрование, центрифугирование, действие полиакриламида (как флокулянта) [5, 6].

На основании обсуждения полученных нами результатов, а также данных анализа работы действующих предприятий и литературных данных были сделаны следующие выводы:

1. Механическое диспергирование торфа в щелочной среде позволяет значительно интенсифицировать процесс извлечения гуминовых кислот из торфа и может быть положено в основу разрабатываемого технологического процесса в сочетании с последующим нагревом тонкодисперсной торфо-щелочной суспензии до температуры 80—100°C. Это позволит сократить продолжительность процесса обработки торфа щелочным раствором до 30—60 минут и проводить извлечение при меньшем расходе щелочи, т. е. при соотношении торф : щелочной раствор, равном 1 : 10, по сравнению с 1 : 100, являющемся оптимальным при извлечении обычным методом.

2. В качестве реагентов могут быть использованы растворы едкого натра или соды, последняя значительно дешевле и ее использование более экономично.

3. Для отделения раствора гумата от торфяного остатка целесообразно использовать центрифугу отстойного типа.

4. В случае применения в качестве реагента едкого натра может быть рекомендовано его двукратное использование: первый раз — в виде

чистого раствора, во второй — в виде щелочного гумата, полученного при первом извлечении.

5. Интенсификация процесса извлечения гуминовых кислот путем сочетания тонкого диспергирования торфа в щелочной среде с последующим нагревом смеси до температуры кипения при интенсивном перемешивании дает основание для разработки непрерывной технологической схемы производства гуматов, а также (при необходимости) и гуминовых кислот.

6. Целесообразно сооружение крупной установки для производства твердого гумата или концентрированного раствора, предназначенного для централизованного снабжения различных потребителей (сельского хозяйства, мебельной промышленности, нефтяных промыслов). Концентрирование раствора легко осуществить путем выпаривания.

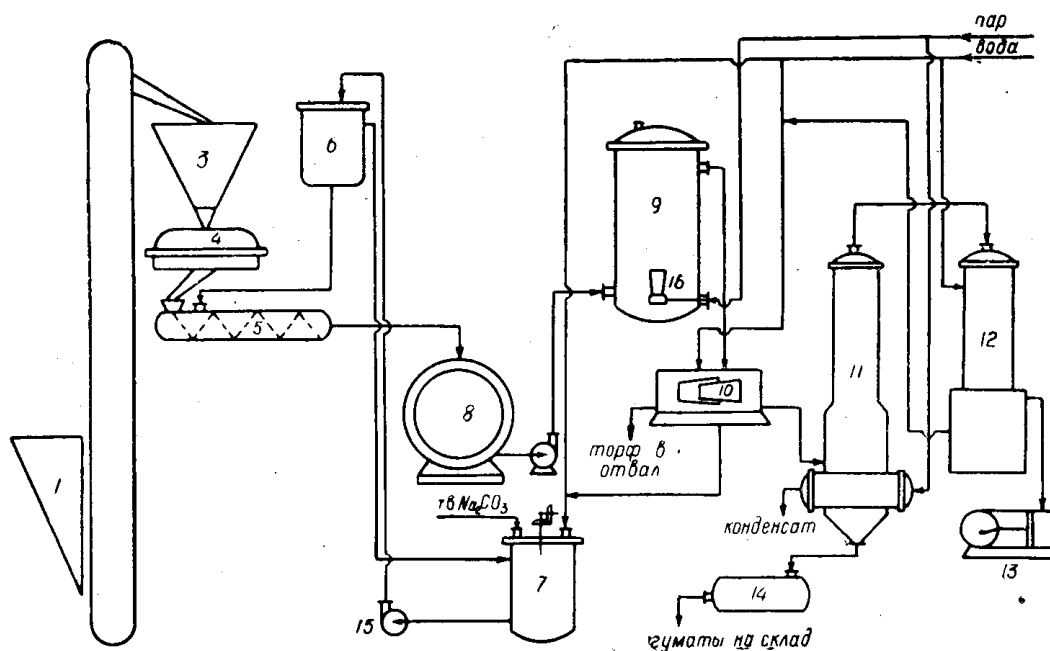


Рис. 1. Технологическая схема получения гуматов натрия: 1 — бункер для сырья, 2 — элеватор, 3 — промежуточный бункер, 4 — молотковая дробилка, 5 — шнек-смеситель, 6 — емкость для раствора, 7 — сборник, 8 — механический диспергатор, 9 — реактор, 10 — осадительная центрифуга, 11 — выпарной аппарат, 12 — поверхностный конденсатор, 13 — вакуумнасос, 14 — сборник гуматов, 15 — насос, 16 — эжектор

Приведенные выводы положены в основу разработки непрерывного варианта технологической схемы процесса получения гуматов на базе торфа Таганского месторождения Томской области. Производительность установки определялась ориентировочно, исходя из потребности в гуматах основных районов области с развитым овощеводством, поскольку именно под овощные культуры применение гуминовых удобрений наиболее эффективно.

На основании норм расхода, рекомендованных Л. А. Христовой [1], годовая потребность в 100%-ных гуматах определена в 60 т. При выходе гуминовых кислот на воздушно-сухой торф 20,6% расход торфа составляет 260 т/год.

В качестве реагента использован 2%-ный раствор кальцинированной соды. Несмотря на меньшую активность, сода обеспечивает достаточную степень извлечения гуминовых кислот при сочетании тонкого

диспергирования торфа в щелочной среде с последующим нагревом смеси до 80—100°C в течение 0,5—1,0 часа при интенсивном ее перемешивании. Отношение веса торфа к объему раствора соды составляет 1 : 10.

Для разделения торфо-щелочной суспензии применяется отстойная центрифуга 2НОГШ-300 (7).

Технологическая схема процесса приведена на рис. 1.

Воздушно-сухой торф в виде крошки подается из бункера (1) ковшевым элеватором (2) через промежуточный бункер (3) в молотковую дробилку (4), где происходит его измельчение до размера кусочков не более 1—2 мм. Измельченный торф смешивается в шнеке-смесителе (5) с раствором соды, подаваемым из емкости (6). Затем торфо-щелочная смесь поступает в механический диспергатор (8), откуда она подается в реактор (9). В реакторе происходит окончательное извлечение гуминовых кислот при нагреве и перемешивании суспензии острым паром, поступающим через эжектор. Непрореагировавший торф отделяется от раствора гумата в центрифуге отстойного типа (10). Последняя имеет два шнека, что дает возможность проводить промывку осадка с отдельным отводом промывных вод, которые (с целью уменьшения потерь гуматов) подаются в емкость (7) для приготовления содового раствора.

Промытый осадок идет в отвал, а слабый раствор гуматов (2,0%-ный) упаривается в выпарном аппарате (11) до концентрации 15% и поступает в сборник (14).

Вторичный пар из выпарного аппарата конденсируется в поверхностном конденсаторе (12). Горячий конденсат может быть использован для промывки осадка на центрифуге. Разрежение в системе создается вакуум-насосом (13).

Как показал экономический расчет, полная себестоимость гуматов составила 465 руб. за тонну. Высокая стоимость продукции объясняется малой производительностью установки, так как большая часть затрат (около 60%) приходится на зарплату и эксплуатационные расходы. Эти затраты могут быть уменьшены за счет строительства более крупных установок.

Экономический эффект от применения гуматов натрия составил в среднем 8—10 руб. на каждый гектар посевов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сб. «Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения», ч. I, Сельхозиздат УССР, Киев, 1957.
2. Сб. «Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения», ч. II, Сельхозиздат УССР, Киев, 1962.
3. Г. М. Волков. О технологии производства гуминовых кислот. Труды ИГи АН СССР, т. XII, 65—76, 1961.
4. А. П. Гришин, В. Ю. Зорин. Ультразвуковой способ выделения гуминовых веществ, Труды Грозненского нефтяного института, сб. 25, № 3, 59—62, 1961.
5. Н. М. Смольянинова, А. Н. Москальчук. Исследование процесса получения гуминовых кислот из торфа. Изв. ТПИ. В печати.
6. Разработка технологии получения гуминовых кислот на основе торфа. Отчет п теме 162/63. Томск, 1965.
7. Центрифуги. Каталог-справочник. Машгиз, 1955.