

## РАЗРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТВОРИМЫХ ГУМАТОВ

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

(Представлена научно-методическим семинаром химико-технологического факультета)

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 красителя для древесины. Обладающая хорошими поверхностно-активными свойствами, гуминовые кислоты нашли применение 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 др. 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.

Учитывая возросший спрос 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,

отделение 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.

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.

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

Большие перспективы в некоторых случаях может иметь ультразвуковой способ получения гуматов. 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 щелочного реагента, температуры процесса и интенсивности перемешивания торфощелочной смеси, а также степени диспергирования торфа на скорость извлечения гуминовых кислот. Кроме того, были испытаны различные способы разделения торфогуматной суспензии — отстаивание, фильтрование, центрифугирование, действие полиакриламида (как флокулянта) [5].

На основании полученных нами результатов, а также анализа работы действующих предприятий и литературных данных [1, 2, 3] были сделаны следующие выводы.

1. Применение ультразвука дает определенный положительный эффект, однако ориентация на использование этого метода в промышленности в настоящее время нецелесообразна ввиду отсутствия практически приемлемых конструкций ультразвуковых реакторов.

2. 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 торфощелочной суспензии до температуры 80—100°C. Это позволит сократить продолжительность процесса обработки торфа щелочным раствором до 30—60 минут и проводить извлечение при соотношении торф: щелочной раствор, равном 1 : 10 против 1 : 100.

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

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

5. Целесообразно осуществление производства твердого гумата или концентрированного его раствора, что экономичнее при централизованном снабжении различных потребителей (сельского хозяйства, мебельной промышленности, нефтяных промыслов). Концентрирование раствора легко осуществить путем выпаривания.

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 тонн. При расходе гуминовых кислот на воздушно-сухой торф 20,6%, расход торфа составляет 260 т/год.

В качестве реагента использован 2%-ный раствор кальцинированной соды, которая значительно дешевле едкого натра. 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 (6).

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

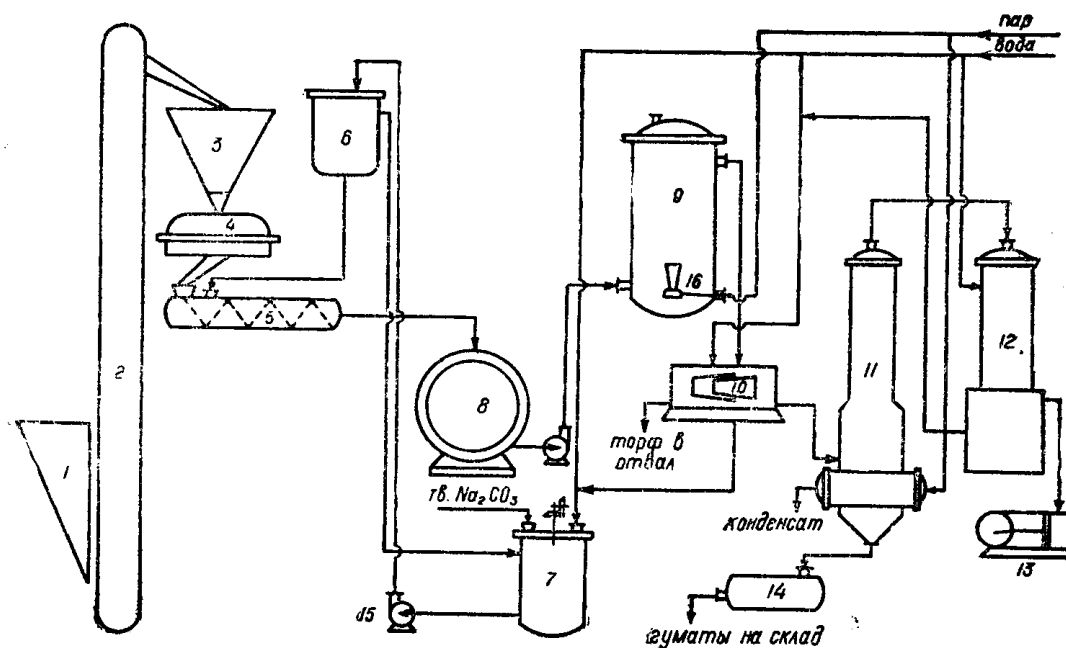


Рис. 1. Технологическая схема получения гуматов натрия. 1—бункер для сырья; 2—эlevator; 3—промежуточный бункер; 4—молотковая дробилка; 5—шнек-смеситель; 6—емкость для раствора щелочи; 7—емкость для приготовления щелочного раствора; 8—механический диспергатор; 9—реактор; 10—осадительная центрифуга; 11—выпарной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

более 1—2 мм. Измельченный торф смешивается в шнеке-смесителе (5) с раствором соды, подаваемом из емкости (6). Затем торфо-щелочная смесь поступает в механический диспергатор (8), оттуда она подается в реактор (9). В реакторе происходит окончательное извлечение гуминовых кислот при нагреве и перемешивании суспензии острым паром, поступающим через эжектор (16). 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». Часть I. Сельхозиздат УССР, Киев, 1957.
2. Сб. «Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения». Часть II, Сельхозиздат УССР, Киев, 1962.
3. Г. М. Волков. О технологии производства гуминовых кислот. Труды ИГи АН СССР, том 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 по теме 162/63, Томск, 1965.
7. Центрифуги. Каталог-справочник. Машгиз, 1955.