

**ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ
ОЧИСТКИ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЫБРОСОВ
КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Ермолаева В.А., Петрова Е.
Муромский институт ВлГУ
Муром, Россия

Значение атмосферного воздуха для человека и других живых организмов трудно переоценить. Крупнейшие глобальные экологические проблемы современности связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы. Атмосферный воздух занимает особое положение среди других компонентов биосфера. Он должен иметь определенную чистоту и любое отклонение от нормы опасно для здоровья человека и состояния окружающей среды.

Для защиты атмосферного воздуха от негативного антропогенного воздействия используют следующие меры: экологизацию технологических процессов, очистку газообразных выбросов от вредных примесей, рассеивание выбросов в атмосфере, устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения. Наиболее радикальная мера охраны воздушного бассейна от загрязнений – экологизация технологических процессов, высшее проявление которой создание замкнутых технологических циклов, безотходных и малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу вредных загрязняющих веществ. К сожалению, нынешний уровень развития производства недостаточен для полного предотвращения выбросов токсичных веществ в атмосферу. Поэтому наиболее актуальным является вопрос о рациональном выборе методов очистки отходящих газов от аэрозолей и токсичных газо- и парообразных примесей. Среди современных методов очистки промышленных выбросов можно выделить электростатические, каталитические и методы звуковой и ультразвуковой коагуляции. Электростатическая очистка газов служит универсальным средством, пригодным для любых аэрозолей, включая туманы кислот, и при любых размерах частиц пыли. Принцип очистки воздуха (или газа) от взвешенных частиц заключается в зарядке частиц однимзнаком при коронном разряде. Коронный разряд – особый вид разряда в газах, для образования которого разные полярности источника напряжения подключаются к двум электродам, имеющим резко различную кривизну поверхности. На коронирующие электроды подается постоянное высокое напряжение (25-100 кВ). Зарядка частиц происходит очень быстро, за время меньше секунды заряд частиц приближается к своему предельному значению. Величина заряда (q), приобретаемого под воздействием электрического поля проводимой частицей сферической формы может быть рассчитана по формуле $q = 3 \pi d^2 \epsilon_0 E$,

где ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость ($\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м); E – напряженность электрического поля коронного разряда, В/м.

Заряженные частицы движутся к заземленным осадительным электродам, с которых периодически удаляются. Электрофильтры имеют ряд преимуществ: высокая степень очистки газов – до 99% и выше при улавливании частиц любых размеров; низкое газодинамическое сопротивление (100–150 Па); возможность работы в агрессивных средах; возможность очистки высокотемпературных газов; возможность полной автоматизации (процессы регулирования напряжения, удаление с электродов уловленных частиц и выгрузки пыли в электрофильтрах могут быть полностью механизированы и автоматизированы); широкий диапазон применения; возможность очистки как от твердых, так и от жидких частиц [1].

Однако есть и недостатки: большие затраты средств на сооружение и содержание очистных установок, которые возрастают с уменьшением их единичной производительности, и значительный расход энергии на создание электрического поля. Расход электроэнергии на электростатическую очистку – 0,1-0,5 кВт·ч на 1000 м³ очищаемого газа. Эффективность очистки газов в электрофильтре зависит от химических и физических свойств газа, свойств пыли, напряженности поля, силы тока. Степень эффективности очистки может быть определена по формуле $\eta = 1 - \exp(-v_g f)$, где f – удельная поверхность осаждения, т. е. поверхность осадительных электродов, приходящаяся на 1 м³/с очищаемого газа (воздуха), м²; v_g – скорость движения (дрейфа) заряженных частиц к осадительному электроду, м/с. Необходимо учитывать, что действительная степень очистки несколько отличается от вычисленной теоретически. Выбор электрофильтра определяется требуемой степенью улавливания частиц, свойствами частиц, параметрами и объемом очищаемых газов, а также условиями установки электрофильтра. Наиболее эффективны комбинированные методы очистки, например, очистка в батарейных циклонах, затем в скрубберах Вентури и электрофильтрах. Используют также установки, состоящие из трех фильтров: фильтра грубой очистки, электростатического и химического фильтра. Поток воздуха проходит через предварительный фильтр (фильтр грубой очистки), где улавливаются наиболее крупные частицы. Затем воздух поступает в ионизатор, где между проволочными коронирующими и пластинчатыми заземленными электродами при подаче высокого напряжения (12-13 кВ) происходит зарядка частиц. Заряженные частицы притягиваются к заземленным пластинам и осаждаются на них. Химический фильтр обеспечивает очистку воздуха от вредных газовых примесей. Очищенный воздух возвращается в помещение, что позволяет экономить тепло и электроэнергию, или выбрас-

сыается в атмосферу. Электрофильтры используются для очистки воздуха при различных видах металлообработки в машиностроении, микроэлектронике, при производстве лекарственных препаратов и т.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Юшин В.В., Попов В.М., Кукин П.П. и др. Техника и технология защиты воздушной среды – М.: Высшая школа, 2005.

ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ТОРФА

КАВИТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Ефанов М.В., Латкин А.А., Черненко П.П., Галочкин А.И.

ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет»
Барнаул, Россия

Глубокая комплексная химическая модификация органического вещества торфа представляет собой решение важной проблемы рационального природопользования [1]. Традиционным направлением химической переработки торфа является получение из него гуминовых органических и органоминеральных удобрений [2].

Агрономическая ценность торфа определяется в основном его органической частью (гуминовые и фульвокислоты) и содержанием азота в его составе. Однако вследствие малой доступности органического вещества исходный торф слабо проявляет свойства удобрения. Активатором органического вещества торфа могут быть водные щелочи, которые извлекают гуминовые вещества в виде водорастворимых гуматов [3].

Известен способ получения оксигуминовых стимуляторов роста растений из торфа путем его обработки в автоклаве пероксидом водорода в среде водного раствора NaOH при 120 – 125 °C в течение 4 ч. Этот способ имеет существенные технологические недостатки: высокую темпера-

туру, длительность до 4 ч, многостадийность процесса [4].

Нами разрабатывается новые кавитационные технологии получения гуминовых препаратов из торфа путем их окисления непосредственно в условиях кавитации и кавитационной обработки в присутствии окислителя H_2O_2 в воднощелочной среде [5, 6]. В настоящей работе приведены результаты изучения процесса получения оксигуматов натрия из торфа кавитационным методом.

В качестве исходного сырья использовали низинный торф Одинцовского месторождения Алтайского края со степенью разложения 25%, зольностью 22.1%, влажностью 50%, содержащий 2.1% общего азота, 24.6% гуминовых и 23.4% фульвокислот.

Кавитационную обработку торфа в присутствии окислителя (H_2O_2) и водной щелочи проводили следующим образом. Навеску исходного низинного торфа влажностью 50% массой 2,0 кг предварительно обрабатывают 2 – 10% -ным раствором NaOH в цилиндрическом трубчатом термостатируемом реакторе емкостью 10 л, соединенным с роторным кавитационным аппаратом (частота вращения ротора 3000 об/мин) при гидромодуле 1:2-4 в течение 15 мин при 60 °C.

Затем в реактор добавляют 50%-ный водный раствор пероксида водорода (из расчета 0,025 – 0,2 кг H_2O_2 /кг абсолютно сухого торфа) и полученную водную суспензию подвергают кавитационной обработке при температуре 60 °C (термостат) в течение 15 – 60 минут. Далее полученную суспензию выливают в 10 литровую полиэтиленовую емкость. Для анализов полученных жидких гуминовых удобрений берут пробы в ёмкости объемом 1 л. Осадок центрифугируют, отделяют жидкую фазу (целевой продукт) и в ней определяют содержание общего органического углерода, углерода гуминовых и фульвокислот модифицированным методом Тюрина [7].

Изучено влияние продолжительности кавитационной обработки при 60 °C на выход водорастворимых органических веществ из торфа. Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица 1. Влияние продолжительности кавитационной обработки на выход водорастворимых органических веществ при окислении торфа пероксидом водорода в водном растворе NaOH*

Образец	Продолжительность окисления в условиях кавитационной обработки, мин	Содержание общего углерода (гуминовых и фульвокислот), г/л	Содержание углерода гуминовых кислот, г/л	Содержание углерода фульвокислот, г/л
Исходный торф	–	80.5	41.2	39.3
1	15	22.3	12.2	10.1
2	30	26.4	15.2	11.2
3	45	32.5	19.3	13.2
4	60	39.3	22.2	17.1

*Время предварительной щелочной кавитационной обработки – 15 мин, количество H_2O_2 – 5% от массы абсолютно сухого торфа, концентрация раствора NaOH – 2%; температура – 60 °C.