

УДК 546.16.631 + 631.895 + 541.123

*А.К. ШАКИРОВА, У.Ж. ДЖУСИПБЕКОВ,
Г.О. НУРГАЛИЕВА, Н.Ж. ГИЗАТУЛИНА, З.К. БАЯХМЕТОВА*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГУМАТСОДЕРЖАЩИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

На основании выявленных физико-химических закономерностей процесса разложения пылевидной фракции фосфоритной мелочи и гумата натрия различными кислотными реагентами определены оптимальные условия и параметры процесса. Предложена принципиальная технологическая схема процесса получения гуматсодержащих комплексных удобрений.

В литературе имеется много сведений об исследованиях, направленных на изучение химизма, технологии и применения органо-минеральных удобрений на основе торфа, углей, лигнина и гуминовых веществ [1-4]. Такое повышенное внимание к этой проблеме обусловлено стремлением с наибольшей пользой использовать запасы веществ органического гумусового происхождения. Кроме того, вследствие процесса минерализации гумуса и выноса питательных элементов растениями плодородие почв снижается, а с использованием только таких органических удобрений, как навоз, эту проблему решить невозможно. При добавлении к минеральным удобрительным продуктам органических веществ гумусовой природы преследуются различные цели: улучшение товарных свойств, увеличение растворимости минеральной или органической части, повышение эффективности, качества и биологической активности конечных продуктов.

Применяемые же в настоящее время органо-минеральные удобрения из торфа имеют низкое содержание питательных веществ (3-4%) и отличаются высокой влажностью (до 50%). Эти удобрения выпускаются эпизодически, малыми партиями в России, Беларуси, на Украине, а технология их получения в основном базируется на смешении исходных компонентов в сухом виде. В Центрально-Азиатском регионе и Казахстане производство каких-либо органических и органо-минеральных удобрений отсутствует, хотя на территории нашей Республики находится ряд месторождений бурых углей с высоким содержанием гуминовых соединений (Шубаркольское, Майкубинское, Ой-Карагайское и др. месторождения).

Известно, что большая часть фосфоритов Карагату перерабатывается электротермическим

способом с получением элементарного фосфора и продуктов на его основе [5]. При этом образуется значительное количество отходов в виде, например, пылевидной фракции фосфоритной мелочи, получаемой при термической подготовке шихты перед электровозгонкой. Данный вид отхода имеет практически одинаковый химический состав с товарной фосфорной рудой. Однако фазовый состав данной фракции отличается и в нем содержится значительно меньше карбонатов, фтора, мышьяка. Вследствие этого его переработку осуществить легче, так как потребуется меньший расход кислотного реагента, чем при использовании рядовой фосфатной руды, а готовые продукты будут более экологически чистыми и экономически выгодными по сравнению с аналогичными продуктами из фосфорита Карагату.

На основании данных по изучению физико-химических закономерностей взаимодействия пылевидной фракции фосфоритной мелочи с гуминовыми соединениями при разложении различными кислотными реагентами (фосфорная кислота и ее смесь с азотной) выявлено, что процесс следует осуществлять при пониженной на 5-10% норме кислот. При этом установлено, что замена части фосфорной кислоты на азотную приводит к значительному повышению коэффициентов водной и усвояемой форм P_2O_5 .

Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют, что введение гумата натрия в процесс кислотного разложения пылевидной фракции фосфоритной мелочи препятствует процессу ретроградации P_2O_5 , так как образовавшийся плохо растворимый гидрофосфат кальция переходит в дигидрофосфат. Данные химических и физико-химических (ИКС, РФА, ДТА, электронная

Таблица 1. Оптимальные условия и параметры процесса получения гуматсодержащих комплексных удобрений

Кислотный реагент	Норма кислотного реагента, %	Количество гумата натрия, г	Время, мин		Температура, °C	
			разложения	после введения гумата натрия	разложения	сушки
H ₃ PO ₄	90	75	60	30	60	80
H ₃ PO ₄ +HNO ₃	95	100	60	30	60	80

Таблица 2. Характеристика гуматсодержащих комплексных удобрений

Продукт	Содержание P ₂ O ₅ , мас. %			N _{общ.} , мас. %	Содержание гуминовых веществ, мас. %	Сумма питательных веществ, мас. %
	общ.	усв.	водн.			
ГКУ-1	34,32	28,19	24,73	0,63	18,62	53,57
ГКУ-2	33,24	32,27	24,62	3,12	20,61	56,97

Примечание: ГКУ-1 – продукт, полученный при использовании для разложения исходных компонентов фосфорной кислоты, ГКУ-2 – продукт, полученный при использовании для разложения исходных компонентов смеси фосфорной и азотной кислот.

микроскопия) методов анализа показали, что под влиянием гумата натрия образуются преимущественно крупные кристаллы дигидрофосфата кальция. При этом с увеличением количества добавляемого гумата натрия процесс перехода CaHPO₄ в Ca(H₂PO₄)₂ усиливается. Кроме того, определено, что применение гумата натрия при-

водит к снижению кислотности пульпы и сокращению количества аммиака на ее нейтрализацию.

В результате исследований выявлено, что на процесс взаимодействия исходных компонентов не оказывает существенного влияния продолжительность разложения пылевидной фракции фос-



Рис. 1. Принципиальная технологическая схема процесса получения гуматсодержащих комплексных удобрений

форитной мелочи с кислотным реагентом. Вместе с тем установлено, что время взаимодействия гумата натрия с кислой пульпой влияет на процесс разложения фосфоритной мелочи. Это также связано с тем, что при введении гумата натрия в данной системе образуются кристаллы $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и для образования пассивирующей пленки на поверхности пылевидной фосфоритной мелочи из таких кристаллов требуется намного больше времени по сравнению с формированием пленки из мелких кристаллов CaHPO_4 , тормозящей процесс.

Определено, что независимо от нормы кислотного реагента, количества вводимого гумата натрия и продолжительности процесса повышение температуры приводит к увеличению содержания всех форм фосфора, азота и гуминовых соединений.

В ходе проведенных работ выявлены оптимальные условия и параметры процесса разложения пылевидной фракции фосфоритной мелочи и гумата натрия различными кислотными реагентами с получением гуматсодержащих комплексных удобрений (таблица 1).

При указанных оптимальных условиях получены гуматсодержащие комплексные удобрения с высоким содержанием питательных компонентов и хорошими удобрительными свойствами (таблица 2).

На основании выявленных закономерностей разработана принципиальная технологическая схема процесса получения гуматсодержащих комплексных удобрений (рисунок 1).

Основой предлагаемых технологических процессов является совместная кислотная переработка отхода фосфорного производства – пылевидной фракции фосфоритной мелочи и гумата натрия пониженным расходом кислотного реагента. По предложенному способу при введении в процесс гумата натрия, во-первых, увеличиваются коэффициенты усвояемых форм фосфора, а во-вторых, снижается остаточная кислотность пульпы и, соответственно, расход нейтрализующего реагента. В-третьих, при этом значительно со-

крашается продолжительность процесса разложения фосфатного сырья.

Таким образом, выявлены оптимальные условия и параметры процесса разложения пылевидной фракции фосфоритной мелочи и гумата натрия различными кислотными реагентами, предложена принципиальная технологическая схема процесса получения гуматсодержащих комплексных удобрений. Разработанная технология позволяет варьировать технологические показатели процесса, способствует получению гуматсодержащих комплексных удобрений с заданным составом и регулируемыми свойствами. Кроме того, данная технология является безотходной, решает проблему утилизации крупнотоннажного отхода с получением ценных удобрительных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Т.П., Перфильева В.Д., Криницын Г.Г. Комплексные органо-минеральные удобрения пролонгированного действия на основе торфа. //Химия растениеводства. 1998. № 4. С. 53-59.
2. Третинник В.Ю., Яременко В.А., Малыш Г.Н. Утилизация промышленных отходов для получения органо-минеральных удобрений. // Экотехнологии и ресурсосбережение. 1999. № 6. С. 55-59.
3. Зимина А.В., Аммосова Я.М., Скворцова И.Н. Состав и свойства органо-минеральных углегуминовых удобрений. // Химия в сельском хозяйстве. 1997. № 6. С. 6-8.
4. Белова Н.П., Леонов В.Т., Жиляев В.Н., Рассохина Л.Ю., Майер В.Н. Сложные минеральные удобрения с гуминовыми компонентами. // Тезисы докл. Всероссийской научно-технической конференции по технологии неорганических веществ. Казань-Менделеевск. 2001. 211 с.
5. Позин М.Е., Копылев Б.А., Белов В.П., Ериков В.А. Переработка фосфоритов Карагату. М.-Л.: Химия, 1975. 216 с.

Резюме

Шаң тәрізді фосфорит ұнтағы мен натрий гуматын өртүрлі қышқылдармен ыдырату кезінде алынған физика-химиялық заңдылықтар негізінде үрдістің онтайлы жағдайлары мен параметрлері анықталды. Құрамында гуматы бар кешенді тыңайтыш алу үрдісінің принципиалды технологиялық сұзба-нұсқасы ұсынылды.

Институт химических наук
им. А.Б. Бектурова КН МОН РК,
г. Алматы

Поступила 27.02.2009 г.