

Таблиця 2 Порівняння вмісту домішок свіжого (1 – відповідно ТУ 113-03-2004-92) та дезактивованого (2 – за результатами досліджень) каталізатору КСО-С

| Шар | Na в переліку на Na ₂ O, % | | K, % | | Ca в переліку на CaO, % | | Mn, % | | Fe, % | | S, % | |
|----------|---------------------------------------|-------|--------|-------|-------------------------|------|-------|------|-------|------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Нижній | не | 0,16 | не | 0,18 | від 5 до 10 | 5,38 | 1,5 | 2,3 | - | 0,2 | не | 0,089 |
| Середній | більше | 0,16 | більше | 0,18 | | 5,3 | | 2,3 | | 0,17 | більше | 0,115 |
| Верхній | 0,1 | 0,155 | 0,1 | 0,175 | | 5,25 | | 2,25 | | 0,09 | 0,04 | 0,11 |

Вміст наносних домішок в процесі експлуатації збільшується. Значне зменшення основних компонентів внаслідок їх рекристалізації, утворення сульфатів, росту кристалічності робить каталізатор не спроможним до регенерації. Отже, Cu-, Zn-, Al-вмісний каталізатор найдоцільніше утилізувати вилученням основних компонентів.

Література

1. Технология синтетического метанола под. ред. М.М.Каравая – М.: Химия, 1984 – 239с
2. Никешина М.В. Разработка технологии катализаторов глубокого окисления на основе дезактивированных медьсодержащих контактов: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. ВАК РФ 05.17.01 «Технология неорганических веществ»/Н.В.Никешина. – Иваново, 1988. – 20с.

БЕСКИСЛОТНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

Грешнов В.А. ст.гр. ТМУСиЩ-6

Научный руководитель ст. преп. Шатило В.И.

Белорусский государственный технологический университет (г. Минск)

Целью работы является изучение влияния солевых компонентов NPK удобрений на растворимость природных фосфоритов при их совместной механохимической активации (МХА).

Месторождения природных фосфоритов очень быстро сокращаются. Общее содержание фосфора в исходном сырье постоянно падает, хотя потребность практически всех сельскохозяйственных культур в фосфоре очень велика. В связи с этим, необходимо искать новые способы перевода всего фосфора, содержащегося в исходном сырье, из трудноусвояемой β-формы в легкоусвояемую водо- или лимонорастворимую α-форму. Известные сейчас технологии не способны в полной мере перерабатывать фосфоритное сырье, следовательно, довольно большая часть фосфора теряется как на стадии обогачения и переработки, так и при внесении в почву, т.к. не усваивается растениями.

Одним из альтернативных способов переработки фосфатного сырья является механохимическая активация. Данный способ позволяет, кроме того, вовлекать в производство низкосортные фосфориты непригодные для кислотного разложения. В связи с этим данное исследование является весьма актуальным.

Авторами были проведены исследования влияния добавок солей в процессе МХА на изменение растворимости фосфорита Каратау (общее содержание P₂O₅ – 24,3%, лимонорастворимого P₂O₅ – 5,2%) и Верхнекамского фосфорита Марки Б (общее содержание P₂O₅ – 21,89%, лимонорастворимого P₂O₅ – 7,2%). Активацию проводили в планетарной мельнице-активаторе Pulverisette-6 немецкой компании FRITSCH, при этом шаровая нагрузка составляла 5:1, диаметр шаров – 10 мм, частота вращения валика 500 мин⁻¹, время активации 20 минут. Эффект МХА определяли по изменению растворимости P₂O₅ в 2%-ом растворе лимонной кислоты в соответствии с ГОСТ 20851.2-75. В качестве соактивирующих добавок были использованы следующие соли: карбамид (CO(NH₂)₂), хлорид калия (KCl), сульфат аммония ((NH₄)₂SO₄). Эти соли являются физиологически кислыми удобрениями, содержащими питательные элементы, такие как азот и калий, что в дальнейшем, при разработке технологии с использованием

данных соактивирующих добавок, может способствовать получению высокоэффективных комплексных удобрений.

Объектами исследований являлись смеси с различным массовым соотношением фосфорит: соактивирующая добавка. Изменение содержания лимоннорастворимой формы P_2O_5 в зависимости от соотношения фосфорита и добавки представлены в (табл. 1).

Таблица 1. Содержание лимоннорастворимой формы P_2O_5 (в пересчете на фосфорит). %.

| Верхнекамский фосфорит марки Б (P_2O_5 (орг.) – 21,89%, P_2O_5 (мин) – 7,2%) | | | | | |
|---|----------|---------------------------|----------|----------------|----------|
| Фосфорит : $CO(NH_2)_2$ | P_2O_5 | Фосфорит : $(NH_4)_2SO_4$ | P_2O_5 | Фосфорит : КСl | P_2O_5 |
| 20:80 | 20,68 | 20:80 | 20,95 | 20:80 | 20,58 |
| 50:50 | 13,20 | 50:50 | 15,08 | 50:50 | 13,12 |
| 80:20 | 9,20 | 80:20 | 10,68 | 80:20 | 9,48 |
| Фосфорит Каратау (P_2O_5 (орг.) – 24,3%, P_2O_5 (мин) – 5,2%) | | | | | |
| Фосфорит : $CO(NH_2)_2$ | P_2O_5 | Фосфорит: $(NH_4)_2SO_4$ | P_2O_5 | Фосфорит : КСl | P_2O_5 |
| 20:80 | 13,30 | 20:80 | 14,95 | 20:80 | 13,65 |
| 50:50 | 8,97 | 50:50 | 10,96 | 50:50 | 9,02 |
| 80:20 | 6,16 | 80:20 | 8,13 | 80:20 | 6,21 |

Анализ данных представленных в таблице показывает, что все внесенные добавки обладают активирующей способностью и повышают растворимость природных фосфоритов. Однако, повышение растворимости Верхнекамского фосфорита значительно выше, чем Каратау, что, видимо, связано с различными условиями формирования данных фосфоритов, т.к. Верхнекамский фосфорит является желваковым образованием, а фосфорит Каратау – пластовым, следовательно, в этих фосфоритах имеются примеси различного состава, которые могут оказывать влияние на растворимость фосфорита. Для данных фосфоритов прослеживается зависимость: с увеличением количества внесенной добавки повышается растворимость данных фосфоритов в растворе лимонной кислоты. Для Верхнекамского фосфорита эта зависимость выражена в большей степени, хотя общее содержание P_2O_5 в нем меньше чем в фосфорите Каратау. Так при массовом соотношении Верхнекамского фосфорита и добавки 20%:80% растворимость повышается приблизительно в 3 раза, при отношении 50%:50% растворимость увеличивается в 2 раза, а при 80% фосфорита и 20% добавки только в 1.5 раза.

Из трёх исследованных добавок, наибольшей активирующей способностью обладает сульфат аммония, а хлорид калия и карбамид имеют практически одинаковое влияние на увеличение растворимости. Анализ влияния внесенных добавок на изменение растворимости фосфорита Каратау, показывает, что при массовом соотношении фосфорита и добавки 20%:80% растворимость фосфорита повышается приблизительно в 2.5 раза, при соотношении 50%:50% почти в 2 раза, а при 80% фосфорита и 20% добавки только на 20%-30% от исходной растворимости. Следовательно, карбамид и хлорид калия обладают практически одинаковой активирующей способностью, в то время как сульфат аммония способствует значительному повышению растворимости фосфорита.

Таким образом, для повышения растворимости фосфоритов различного происхождения, возможно введение в состав удобрительных композиций всех трех исследованных добавок (карбамид, сульфат аммония, хлорид калия), однако наибольшей активирующей способностью обладает сульфат аммония, в то время как карбамид и хлорид калия увеличивают растворимость в меньшей степени. Однако при выборе добавки необходимо учитывать также стоимость данных соединений и их доступность.

Различное влияние указанных солей на растворимость фосфоритов связано с образованием новых, отличных по составу соединений, однако точный механизм взаимодействия этих добавок с фосфорсодержащими компонентами природных фосфатов нуждается в дальнейшем изучении и анализе. Также представляет интерес изучение процесса МХА фосфоритов совместно с физиологически нейтральными и физиологически щелочными добавками и анализ растворимости полученных композиций.

На основании проведенных экспериментальных исследований можно сделать основной вывод – механохимическая активация фосфоритов в присутствии солевых компонентов NPK удобрений может являться альтернативой традиционным методам переработки фосфатного сырья и получения комплексных удобрений.

Литература

1. Чайкина, М. В. Механохимия природных и синтетических апатитов / М. В. Чайкина. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. – 223 с.
2. Соколов, М. Т. Механохимическая активация в процессах переработки природных фосфатов // Труды БГТУ. – Мн., 2004. – Вып. XII. – С. 56–60.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ОРТОВАНАДАТА ВИСМУТА

Оскирко О. В. асп. каф. ОиНХ, Ярошук А.А. ст. гр. ХТиТ-8

Научные руководители: ректор БГТУ, к.х.н, проф. Жарский И. М.; доц. каф. ОиНХ, к.х.н, доц. Курило И. И.

УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)

В настоящее время приоритетным направлением в лакокрасочной промышленности является разработка и производство нетоксичных антикоррозионных пигментов. В настоящее время в ряде стран используются высокоэффективные антикоррозионные пигменты, содержащие свинец и шестивалентный хром. Альтернативой этим пигментам может служить гораздо менее токсичный ортованадат висмута [1]. Это соединение является более дорогим продуктом, чем соединения свинца, поэтому интерес к нему как к пигменту возник сравнительно недавно.

Основными характеристиками пигментов являются цвет, укрывистость, интенсивность окраски, форма и размер частиц, смачиваемость, маслоспособность, устойчивость к атмосферным воздействиям, свету, теплу, химическая стойкость [2]. Свойства пигментов в значительной степени определяются условиями его синтеза. Для синтеза ортованадата висмута перспективным является применение сольвотермического метода с использованием в качестве прекурсоров водных растворов электролитов. Данный метод позволяет управлять свойствами получаемой дисперсной фазы за счет варьирования условий синтеза (природы, концентрации реагирующих веществ и растворителя, pH раствора, температуры, стадийности проведения процесса и т.д.), прост и доступен в реализации, позволяет проводить процесс при атмосферном давлении и достаточно низких (не более 100°C) температурах, не требует специального оборудования.

Целью работы была интенсификация процесса синтеза ортованадата висмута, пригодного для использования в качестве антикоррозионного пигмента в лакокрасочной промышленности, а также изучение его физико-химических свойств.

Синтез ортованадата висмута осуществляли сольвотермическим методом, включающим следующие стадии: смешивание водных растворов ванадата натрия и нитрата висмута, перемешивание образующейся суспензии с постепенной корректировкой pH до 6, кипячение, фильтрование и сушка. Общая продолжительность синтеза ортованадата висмута без учета времени сушки составила более 9 часов.