

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание ученой степени доктора философии (Ph.D)
6D072000 – Химическая технология неорганических веществ

Бажирова Камшат Нурлыбековна

Разработка энергосберегающей технологии производства механоактивированных комплексных минеральных удобрений продолжительного действия

Актуальность проблемы. Развитие конкурентоспособных производств химической промышленности, в том числе производства комплексных минеральных удобрений, является одним из приоритетных направлений, предусмотренных в «Государственной программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы» и «Программе по развитию химической промышленности Республики Казахстан на 2010-2014 годы».

Производство фосфора, фосфорных и фосфорсодержащих удобрений базируется на крупнейших месторождениях фосфоритов бассейна Каратау, является экспортоориентированной отраслью занимая, более 70% в экспорте химической продукции (без учета нефтехимии) и обеспечивает 2/3 всего объема продукции химической промышленности Казахстана.

В процессе добычи, дробления и классификации более половины фосфоритной руды переходит в фосфоритную мелочь фракции класса -10 мм, которая по гранулометрическому составу не может применяться для электротермической переработки, а по химическому составу малопригодна для химической переработки в экстракционную фосфорную кислоту. По этим причинам большая часть фосфоритной мелочи уже более сорока лет складывается в отвалах рудников и проблема разработки новых эффективных технологий по переработке некондиционных мелких фракций фосфоритного сырья в комплексные фосфорные и фосфорсодержащие удобрения представляет собой важную научную, экономическую и экологическую задачу.

Связь с планами научно-исследовательских работ. Диссертационная работа связана с планом выполнения НИР по гранту «Создание технологии и разработка научных основ синтеза поликомпонентных минеральных удобрений со специфическими особенностями для сероземных почв» по программе прикладных исследований МОН РК «Научная и (или) научно-техническая деятельность на 2012-2014 годы», приоритету «Глубокая переработка сырья и продукции» (№ гос.регистрации 0112РК02590) и планами госбюджетных НИР ЮКГУ им.М.Ауезова.

Объект исследования. Некондиционная по гранулометрическому составу и низкосортная по химическому составу фосфоритная мелочь месторождения Жанатас и механоактивированные фосфорные и комплексные фосфорсодержащие удобрения продолжительного действия.

Предмет исследования. Процессы механической, механохимической, термической активации фосфоритной мелочи и технология механоактивированных комплексных фосфорсодержащих удобрений.

Цель и задачи исследования. Создание энергосберегающей технологии производства механоактивированных комплексных минеральных удобрений пролонгированного действия.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- исследовать особенности минералогического состава и физико-химических свойств фосфоритной мелочи месторождения Жанатас;
- исследовать технологические и физико-химические процессы механической и механохимической активации фосфоритной мелочи;
- исследовать физико-химические и технологические свойства вермикулита и бурого угля как компонентов комплексных удобрений пролонгированного действия.
- разработать технологическую схему производства механоактивированных комплексных минеральных удобрений пролонгированного действия;
- определить агрохимическую эффективность разработанных комплексных минеральных удобрений пролонгированного действия
- определить технико-экономическую эффективность разработанных технологий.

Научная новизна исследования.

- современными методами физико-химических исследований (РФА, ДТА, ИКС, РЭМ, петрография) выявлены особенности минералогического состава и структуры фосфоритной мелочи месторождения Жанатас. Структура фосфоритной мелочи представлена оолитовыми зёрнами фосфатов округлой и овальной форм в тесном прорастании с карбонатным и кварцевым цементами, небольшим содержанием глинистых примесей. Методом растровой (сканирующей) электронной микроскопии установлен характер распределения основных элементов фосфора, кальция, магния, кремния и фтора в структуре фосфоритной мелочи. Исследованы процессы, протекающие при термической активации фосфоритной мелочи;

- установлены кинетические зависимости содержания лимонно-растворимой формы P_2O_5 от параметров механической и механохимической активации фосфоритной мелочи. В результате проведенных физико-химических исследований предложен механизм процессов, протекающих при механической и механохимической активации фосфоритной мелочи. Разработаны способы интенсификации помола фосфорита и снижения слеживаемости минеральных удобрений;

- определены физико-химические и сорбционные свойства вспученного вермикулита, позволяющие обеспечить пролонгированное действие минеральных удобрений. Исследована возможность использования бурого угля для получения органоминерального удобрения на основе активированной фосфоритной мелочи.

- разработана принципиальная технологическая схема и создана опытно-промышленная технологическая линия производства комплексных минеральных удобрений пролонгированного действия, позволяющая гибко варьировать составы комплексных минеральных удобрений;

- полевыми испытаниями установлена агрохимическая эффективность разработанных комплексных минеральных удобрений пролонгированного действия.

- определена технико-экономическая эффективность разработанной технологии комплексных минеральных удобрений на основе механохимически активированной фосфоритной мелочи.

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности химического, минералогического состава и структуры фосфоритной мелочи, выявленные в результате физико-химических исследований, обуславливают низкую активность фторкарбонатапатита оолитовой структуры при традиционных методах переработки.

- механическая и механохимическая активация фосфоритной мелочи в мельницах-активаторах позволяет увеличить содержание лимоннорастворимой формы P_2O_5 с 17,61% до 53,15% и 68,16% (отн.) соответственно, что связано с физико-химическими изменениями в структуре фосфоритной мелочи.. Применение ПАВ позволяет интенсифицировать процессы помола фосфорита и снизить слеживаемость минеральных удобрений.

- проведенными исследованиями установлена возможность получения органоминерального удобрения на основе активированной фосфоритной мелочи и бурого угля. Установлено, что вспученный вермикулит, обладающий высокими сорбционными свойствами, в составе удобрения может выполнять функцию влагоемкого компонента, при этом повышает эффективность и увеличивает период использования питательных веществ растениями.

- в результате опытно-промышленных испытаний установлена возможность получения механоактивированных комплексных фосфорных и фосфорсодержащих удобрений в энергонапряженных мельницах активаторного типа;

- при проведении полевых испытаний агрохимической эффективности комплексных минеральных удобрений, полученных на основе механоактивированной фосфоритной мелочи, достигнуто увеличение урожайности хлопка сырца с 17,4 ц/га до 22,2-25,4 ц/га, что обеспечило прибавку урожайности в 4,8-8,0 ц/га.

- технико-экономическая эффективность разработанных технологий обусловлена снижением затрат на производство комплексного минерального удобрения и составляет 22257 тенге на 1 тонну продукции.

Практическая значимость результатов исследований. В результате проведенных исследований определены оптимальные технологические параметры процессов механической и механохимической активации фосфоритной мелочи, предложена новая энергосберегающая, бескислотная и безотходная технология механоактивированных комплексных минеральных удобрений пролонгированного действия. Технико-экономическая и

агрохимическая эффективность разработанных технологий и составов комплексных минеральных удобрений подтверждены в результате опытно-промышленных и полевых испытаний.

На разработанные новые способы получения и составы фосфорных и комплексных удобрений получены два инновационных патента РК на изобретения «Фосфорное органоминеральное удобрение» и «Способ измельчения фосфорсодержащих материалов», а также положительное заключение на выдачу инновационного патента РК на изобретение «Способ получения капсулированного медленнодействующего минерального удобрения».

Личный вклад докторанта состоит в анализе и обобщении результатов аналитических исследований научной и патентной литературы по теме диссертации; подборе методов исследований и испытаний; проведении лабораторных исследований, участии в опытно-промышленных и полевых испытаниях, оценке экономической эффективности новой технологии производства комплексного органоминерального удобрения.

Апробация результатов исследований. Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных научных конференциях, на научно-технических совещаниях на предприятиях и научных организациях, а также на научных семинарах кафедры ХТНВ ЮКГУ им. М.Ауезова в период 2011-2014 г.г.

Публикации результатов исследований. По результатам исследований по теме диссертационной работы опубликовано 18 научных работ, в том числе 7 работ (включая два инновационных патента РК и одно положительное заключение на выдачу инновационного патента РК) в научных изданиях, рекомендуемых ККСОН МОН РК, 1 работа в научном издании, имеющем ненулевой импакт-фактор и входящем в базу данных «Thomson Reuters» и «Scopus»; 1 работа в научном издании, входящем в базу данных «Scopus»; 5 работы в сборниках международных научных конференций, в т.ч. 3 работы изданы за рубежом; 4 работы в других научных изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 155 страницах, содержит 35 таблиц, 51 рисунок. Работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников из 331 наименований и 10 приложений.