

## АННОТАЦИЯ

диссертации **Шаймерденовой Гулданы Смахуловны** на тему «Разработка технологии получения диаммонийфосфата из некондиционного фосфатного сырья месторождения Жанатас», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – «Химическая технология неорганических веществ»

**Актуальность темы исследования.** Послание Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2020 года было посвящено экономическому развитию страны в новых условиях. Глава государства отметил, что долгая нефтяная эра подходит к концу, и подчеркнул необходимость быть готовым к мировому рынку. Он отметил семь принципов высокого экономического развития страны:

- справедливое распределение благ и обязанностей;
- место наблюдения за частным предпринимательством;
- честная рыночная конкуренция для нового поколения предпринимателей;
- увеличение производительности, повышение масштабов и технологичности экономики;
- привлечение инвестиций в образование нового типа с развитием человеческого капитала;
- развитие «зеленой» экономики, защита окружающей среды;
- уточнение конкретных решений государства и его ответственности перед обществом.

В аграрном секторе экономики важную роль при повышении урожайности и качества сельскохозяйственных культур играют минеральные удобрения. Учитывая экспортную направленность фосфорной отрасли, ее не следует рассматривать вне макроэкономики, так как положение в этом направлении остается сложным и нестабильным.

Химическая отрасль без учета нефтехимии, базирующейся на крупных месторождениях фосфоритов в Каратауской впадине, более 70% экспорта фосфора, фосфорных удобрений и химической продукции базируется на экспортоориентированные отрасли. В процессе добычи, дробления и классификации 55-60% фосфоритной руды мелкой фракции переходит в мелкозернистую, класса -10 мм, которая по гранулометрическому составу не может быть использована для электротермической переработки, а применяется для переработки химическим методом на экстракционную фосфорную кислоту при содержании  $P_2O_5$  более 24,5%.

В связи с ростом производства фосфоритов и фосфорных удобрений проблема разработки новых эффективных технологий переработки некондиционных мелких фракций фосфоритного сырья в комплексные удобрения является важной задачей народного хозяйства.

При переработке сырья для фосфорной промышленности в Каратауском фосфоритном бассейне накоплено около ста миллионов тонн несбалансированных полезных ископаемых. Эти отходы наносят невосполнимый

экологический ущерб не только в Казахстане, но и в соседних странах. Утилизация этих отходов является очень важным вопросом для производства готовой продукции, в том числе диаммонийфосфата (ДАФ) высок сбалансированного по азоту и фосфору.

Использование минеральных удобрений играет важную роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, а также при производстве возобновляемых источников энергии.

Следует отметить, что проработка вопросов модернизации действующих производств, как по созданию новых мощностей, так и по выпуску удобрений с обеспечением необходимого количества  $P_2O_5$ , из 100% выпарной экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК), приведет к значительным капитальным вложениям. Поэтому, разработка и представление максимально возможной доли потребления неупаренной экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) на основе использования эффективной технологии получения ДАФ и нейтрализации тепла, с помощью барабанного гранулятора-сушилки (БГС), представляется перспективным и очень актуальным.

#### **Связь с планом научно-исследовательских работ.**

Диссертационная работа выполнялась в соответствии с планом госбюджетных НИР НАО «Южно Казахстанский университет им. М. Ауэзова» на 2016-2020г по направлению Б-16-02-03-Исследования по созданию альтернативно-инновационных технологий обогащения сырья и получения продуктов синтеза неорганических соединений из природных рудно-минеральных ресурсов и техногенных отходов различных отраслей промышленности.

Раздел 1. Исследования по разработке и созданию инновационных технологий термохимического обогащения и получения минеральных удобрений и солей из природного сырья и техногенных отходов различных производств.

Этап 4. Получение опытного обогащенного продукта из фосфата промышленных сланцев забалансовых отвальных пород и целевых продуктов на их основе-кислот, удобрений и пестицидов.

#### **Цель и задачи исследования.**

Целью исследований является разработка технологии получения диаммонийфосфата из забалансового и некондиционного фосфатного сырья месторождения Жанатас.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучение минералого-химического состава несбалансированного и некондиционного кремнисто-фосфатного сырья месторождения Жанатас;
- разработка технологии извлечения фосфорной кислоты из забалансовых фосфоритов месторождения Жанатас дигидратным методом;
- определение эффективности извлечения и очистки экстракционной фосфорной кислоты из несбалансированных и некондиционных фосфоритов месторождения Жанатас;
- исследование эффективных технологических показателей процесса упаривания и обессоливания экстракционной фосфорной кислоты, полученной из несбалансированных и некондиционных фосфоритов;

- разработка технологии производства диаммонийфосфата путем нейтрализации упаренной экстракционной фосфорной кислоты аммиаком и разработка математической модели планирования эксперимента;

- определение экономической эффективности разработанной технологии производства диаммонийфосфата.

При проведении диссертационной работы использованы современные методы и приборы анализа: исходных, промежуточных и конечных продуктов-химический, рентгенофазового, инфракрасной спектроскопии, дифференциально термического анализ (ДТА), рентгенофазовая растовый электронный микроскоп. В промышленных условиях проведены опытные исследования по производству ДАФ из онцентрированной и неконцентрированной фосфорной кислоты и проанализированы результаты промышленных испытаний.

Технологические режимные параметры, полученные в лабораторных условиях, подтверждены опытными испытаниями.

**Объект исследования входят** - забалансовая некондиционная по химическому и гранулометрическому составу фосфориты месторождения Жанатас, фосфорные и фосфорные комплексные удобрения пролонгированного действия.

#### **Научная новизна исследования:**

- установлены эффективные показатели процесса кислотной обработки фосфатно-кремнистого сырья месторождения Жанатас: коэффициент разложения фосфатного сырья - 95%; коэффициент смывания фосфогипса 98,5-99,0%; время процесса экстракции в дигидратном режиме 2-3 часа; температура процесса экстракции 65-85°C;

- определены основные параметры получения диаммонийфосфата из забалансового месторождения фосфоритов: молярное соотношение  $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ -1,4; на первой стадии аммонизации и соотношение на второй стадии аммонизации  $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ -1,7;

- обосновано получение диаммонийфосфата из неконцентрированной смеси упаренной и неупаренной ЭФК на технологической схеме с барабанным гранулятором сушилкой, быстроходным аммонизатором-испарителе и с трубчатом реактором для двухстадийной аммонизации газообразных соединений.

- для обеспечения высокой статической прочности и низкой герметичности гранул ДАФ установлено, что содержание выпаренного ЭФК в текущей кислой смеси не менее 30%, содержание фтора до 2%, снижает содержание фтора и статическую прочность гранул и повышает свойства уплотнения.

#### **Практическая значимость работы**

Практической значимостью результатов исследования диссертационной работы являются: - разработанная технологическая модель производства (ЭФК) при использовании некондиционного забалансового фосфорита месторождения Жанатас и получение на их основе диаммонийфосфата;

- технологические режимные параметры ЭФК получения дигидратным методом из некондиционных фосфоритов месторождения Жанатас.

- технологические режимные показатели получения ЭФК дигидратным методом, на основе некондиционных фосфоритов месторождения Жанатас,

обезвоживание ее части путем смешения с другой частью в определенных количествах и получение на ее основе диаммонийфосфата.

- все основные показатели эффективных режимов технологических стадий производства ДАФ подтверждены в опытных условиях;

- технология извлечения пентаоксида фосфора из некондиционных забалансовых фосфоритов месторождения Жанатас, содержащих менее 24,5%  $P_2O_5$  в экстракционную фосфорную кислоту;

- патент Республики Казахстан на полезную модель №5689 на тему Способ получения диаммонийфосфата из некондиционного фосфатного сырья месторождения Жанатас;

- эколого-экономические результаты технологии извлечения пентаоксида фосфора без нарушения природного ландшафта, из некондиционных забалансовых фосфоритов месторождения Жанатас содержащих менее 24,5%  $P_2O_5$  в экстракционную фосфорную кислоту и получение на ее основе диаммонийфосфата путем двойной аммонизации.

Ожидаемая экономическая эффективность предлагаемого технологического процесса при производстве 100 000 тонна ДАФ составляет 23319600 млн тенге по сравнению с традиционным способом.

Кроме этого, при использовании для переработки забалансовых фосфоритов, освобождение около ста гектаров сельскохозяйственных и животноводческих земель.

Разработанная технология является гибкой и имеет возможность широкого и комплексного использования забалансового фосфоритного сырья для производства удобрений.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- механизм влияния добавок фтора и магния на физико-химические и физико-механические свойства ДАФ;

- результаты исследований, механизм и химизм влияния эффективных технологических режимов получения ДАФ на физико-химические и физико-механические свойства;

- результаты двухступенчатой нейтрализации смеси выпаренной и невыпаренной кислот при производстве гранулированного ДАФ из ЭФК высокой концентрации традиционным способом сушки и гранулирования в БГС;

- эффективные режимы процессов двухступенчатой аммонизации, сушки и гранулирования пульпы ДАФ в БГС;

**Личный вклад докторанта** заключается в непосредственном участии при обобщении и анализе литературного и патентного материалов по теме диссертационного исследования, выборе методов анализа, проведении теоретических и экспериментальных исследований и опытных испытаниях процесса получения ЭФК и ДАФ.

**Апробация экспериментальных результатов.** Основные результаты и гипотезы диссертации представлены и обсуждены на следующих международных и республиканских научных конференциях: «Вклад молодежного потенциала в модернизацию Казахстана 3.0» (22 ноября 2018 г), Proceedings of VI International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE (October 24-25, 2019),

Modern Scientific Challenges and Trends a collection scientific works of the International scientific conference (20th January, 2019), Materials of the V International Scientific-Practical Conference. Tokyo, Japan, (February 12-14, 2020), Revista de Chimie (Vol.71/Number 12/Year 2020), «Известия НАН РК. Серия химии и технологий» (июль-август 2020), «Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» (декабрь 2021 г), RASĀYAN Journal of Chemistry (October-December 2021), RASĀYAN Journal of Chemistry (April–June 2022), опубликовался в журналах дальнего и ближнего зарубежья и получен патент на полезную модель №5689 на тему Способ получения диаммонийфосфата из некондиционного фосфатного сырья месторождения Жанатас.

**Публикация по теме работы.** Полученные научные результаты по диссертационной работе составили 16 научных трудов, в том числе: 4 статья в изданиях, входящих в перечень, представленный Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 2 статьей в журналах, входящих в международную базу данных Scopus, 5 статья в международных конференциях, 4 статьи в сборниках зарубежных конференций и получен 1 патент на полезную модель №5689.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, 5 основных глав, 47 рисунков, 20 таблиц, выводов, списка 148 использованных литературных и патентных источников и приложений. Объем работы 130 страниц, в том числе 108 страниц основного текста