



**Акционерное общество
«Научно-исследовательский институт по
удобрениям и инсектофунгицидам имени
профессора Я.В. Самойлова»
(АО «НИУИФ»)**

162622, Российская Федерация,
Вологодская область, город Череповец,
Северное шоссе, д. 75
Тел.: +7 (8202) 59 37 96, факс: +7 (8202) 59 30 59
E-mail: info@niuif.ru, www.niuif.ru
ОКПО 00209438,
ОГРН 1027700150257
ИНН/КПП 7736032036/352801001

ОТЗЫВ

официального оппонента, к.т.н. Норова Андрея Михайловича на диссертационную работу Ле Хонг Фук на тему «Азотнокислотная переработка бедного апатита месторождения Лаокай», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Актуальность работы

Диссертационная работа Ле Хонг Фук посвящена поиску решения важной задачи – производству сложных минеральных удобрений из апатита Лаокай 2-го класса, содержащего 20-26% P_2O_5 . Соискатель предоставил данные геологоразведки и прогнозирования Социалистической Республики Вьетнам (в таблице 1.1), из которой видны темпы истощения наиболее богатых типов руды. На фоне неизбежной перспективы истощения богатых апатитовых запасов и необходимости обеспечения государства Вьетнам сельскохозяйственной продукцией для внутреннего потребления и экспорта, поддержания экономики своей страны, диссертационная работа Л.Х. Фук является актуальной.

Содержание работы

Диссертационная работа Л.Х. Фук состоит из введения, литературного обзора, методической и экспериментальной части, выводов и списка цитируемой литературы. Объем работы составляет 143 страницы машинописного текста, содержит 33 таблицы, 51 рисунок. Библиографический список включает 132 работы отечественных и зарубежных авторов. Диссертационная работа логично построена и оформлена в соответствии требованиям, установленным Министерством образования и науки РФ.

Во введении автор обосновывает актуальность работы, анализируя мировое и внутреннее потребление фосфатного сырья, перспективы выработки богатых месторождений и целесообразность обращения к апатитам 2-го класса. Формулируются актуальность, цель работы, научная новизна, практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту.

В литературном обзоре (глава 1) автор приводит детальный анализ текущего состояния рынка фосфатного сырья во Вьетнаме и в мире, для чего использует, в числе прочего, отечественные и зарубежные официальные данные, рассматривает существующие способы обогащения и переработки фоссырья на целевые продукты на базе отечественного и зарубежного опыта. На основании литературного анализа автор формулирует цель и задачи исследования.

В методической части (глава 2) работы автор приводит методики проведения экспериментов, аналитического контроля сырья, полупродуктов и продуктов переработки. Описаны объекты исследования, схема лабораторной установки по переработке фосфорита, приборы и реактивы. Полученные экспериментальные данные и сделанные выводы обеспечивались использованием современного оборудования (просвечивающий электронный микроскоп LEO 912 AB OMEGA, сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения JEOL JSM-6510 LV, энергодисперсионный анализатор (РФА) INCA ENERGY+ («Oxford Instruments», GB); дифрактометр с вращающимся анодом Rigaku D/MAX – 2500 (Япония) с медным монохроматором, и другие) что говорит в пользу **достоверности и надежности** экспериментального материала.

В экспериментальной части (глава 3) содержатся результаты проведенных исследований и их обсуждение, включающие:

1. Минералогическое исследование и определение химического состава образца бедного апатита месторождения Лаокай;
2. Изучение закономерностей кислотного разложения апатита месторождения Лаокай. Рассмотрено влияние температуры реакционной среды и концентрации разлагающего агента, исследована кинетика выщелачивания попутных компонентов, в частности, полуторных оксидов, изучены способы подавления пенообразования, исследованы процессы фильтрации реакционных суспензий;
3. Изучение стадии аммонизации кислотных вытяжек и введение дополнительной калийной добавки, регулирование химического состава и подвижности фосфора реакционных масс в процессе переработки;
4. Изучение стадий гранулирования и сушки, физико-механических свойств и химического состава готовых продуктов. Приведена технологическая схема процесса.
5. Состав продукта подтверждается рентгенофазовым и химическим анализом НРК-удобрений.

4. Установлено влияние условий аммонизации азотнокислотной вытяжки на вид соединений фосфора в готовом продукте и определен технологический режим, исключающий потери целевого компонента.

5. Определены физико-химические свойства полученных NPK-удобрений: концентрация основных компонентов, влагосодержание, статическая прочность гранул.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Обоснован азотнокислотный способ получения NPK-удобрений пролонгированного действия, определены технологические режимы отдельных стадий процесса: разложения апатита Лаокай 2-го класса, аммонизации полученной азотнокислотной вытяжки и введения в нее калийной соли.

2. Рассчитаны и практически подтверждены расходные коэффициенты для получения удобрений сбалансированного состава N:P:K=1:1:1.

3. На основании результатов кинетического эксперимента показана возможность использования модернизированной технологической схемы производства NPK-удобрений для переработки апатита Лаокай 2-го класса азотно- и азотнофосфорнокислотным способами.

4. Определены физико-механические характеристики образцов NPK-удобрений пролонгированного действия с суммарным содержанием питательных компонентов 31÷45%.

Выводы по диссертационной работе Л.Х. Фука отвечают поставленным целям и задачам.

Диссертация изложена грамотным научным языком и аккуратно оформлена. Все литературные источники снабжены соответствующими ссылками, отдельно указаны результаты, полученные в соавторстве.

Содержание автореферата согласуется с содержанием диссертации и содержит основные результаты, полученные в ходе работы.

Соискатель имеет 9 печатных работ, в числе которых 3 публикации в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных журналов ВАК, 2 работы, индексируемую в международных базах данных Web of Science и Scopus. Указанные публикации в рецензируемых изданиях, а так же участие в международных и всероссийских конференциях указывают на достаточную апробацию материалов представленной работы и отражают ее основное содержание, результаты экспериментальных исследований и основные научные положения.

Вопросы и замечания по работе:

1. Введение, стр. 7, Практическая значимость работы, в п.2 записано

«Расчитаны и практически подтверждены расходные коэффициенты для получения удобрений сбалансированного состава N:P:K = 1:1:1». Но в материалах диссертации нигде не приведены значения этих расходных коэффициентов.

2. П. 1.2.2, стр.17 написано «В соответствии с термической технологией переработки фосфатную руду сжигают при высоких температурах ...» - при термическом способе получения фосфора и его соединений происходят сложные окислительно-восстановительные процессы, и называть это сжиганием руды некорректно.

3. П. 3.3, стр. 108-111. Не приведено достаточных данных о составе нерастворимых осадков и не предложены способы их утилизации

4. П. 3.4.3, стр. 18-120. Целесообразнее было бы указывать в табл. 3.16 и 3.17 и на рис. 3.35 и 3.36 не абсолютные значения концентраций, а отношений содержаний различных форм P₂O₅: P₂O₅ усв./P₂O₅ общ. и P₂O₅ вод./P₂O₅ общ.

5. Стр. 126-127. На представленной на рис. 3.39 принципиальной схеме получения NPK удобрений в качестве исходного сырья указана фосфорная кислота нетипичной для производства удобрений концентрации 85%. Вместо аммиака предлагается использовать 25% - ную аммиачную воду, что может серьезно усложнить водный баланс и ухудшить экономику производства. На схеме показана перекачка пульпы в барабан-гранулятор-сушилку (БГС) с помощью центробежного насоса. При этом в работе не содержится исследований по реологии этих пульп, на основании которых можно было бы определить оптимальные значения влажности и температуры. Для стадии охлаждения удобрений предлагается устаревшее барабанное оборудование.

6. В работе не приведено никаких выкладок и расчетов по подтверждению экономической целесообразности предложенного способа переработки апатитов месторождения Лаокай на удобрения.

Данные замечания не являются критичными и не снижают уровня диссертационной работы.

Личный вклад. Автор диссертации принимал непосредственное участие в планировании и проведении экспериментальных исследований, аналитическом контроле проведения процесса на всех стадиях переработки сырья, обработке полученных данных, подготовке материалов исследований к публикации.

Исследования выполнены за время обучения в очной аспирантуре в Российском химико–технологическом университете им. Д.И. Менделеева в период 2018–2021 гг.

Публикации

По материалам диссертационного исследования опубликовано 9 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, из них 2 статьи в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Web of Science и Scopus.

На основании всего вышеизложенного считаю, что диссертационная работа ЛеХонг Фука на тему «Азотнокислотная переработка бедного апатита месторождения Лаокай» по актуальности, объему материала, научной новизне и практической значимости соответствует паспорту специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ (п. 1,

2, 3, 4 формулы специальности и пункте 1, подпунктах 1.2, 1.4 области исследований) и требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Ле Хонг Фук заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

Директор по промышленной технологии АО
«Научно-исследовательский институт по
удобрениям и инсектофунгицидам имени
профессора Я.В. Самойлова», кандидат
технических наук,
заслуженный химик РФ,
Норов Андрей Михайлович

Диссертация защищена по специальности
05.17.01 «Технология неорганических веществ»

Подпись _____ дата: 05.04.2021

Подпись Норова А. М. заверяю



Е.В. Козлова
Начальник Административного управления
АО «НИУИФ»



162622, Вологодская обл.,
г. Череповец, Северное шоссе, д. 75
E-mail: info@niuif.ru
Тел. +7 (8202) 59-25-08