

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колпакова Вячеслава Михайловича
на тему: «Получение NPK-удобрений путем совместной аммонизации смеси азотной
и фосфорной кислот», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Актуальность темы диссертационной работы.

Для устойчивого развития и бесперебойной работы сфер производства, хранения, транспортировки и применения минеральных удобрений необходимо выполнить комплекс актуальных на сегодняшний день задач. Требуется совершенствование оперативного управления процессом, уменьшение/утилизация отходов и выбросов, реализация мероприятий по ресурсо- и энергосбережению. Необходимо получение продукции с лучшими потребительскими характеристиками. При этом очень важным фактором остается безопасность, обозначающая полное исключение возможности возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с пожаром или при определенных условиях взрывом.

Таким образом, разработка и внедрение инновационных технологических решений для производства востребованных минеральных удобрений, обладающих определенными преимуществами относительно существующих на рынке, является актуальной задачей, решаемой в представленной работе.

Цель диссертационной работы.

Диссертационная работа В.М. Колпакова посвящена разработке новых научно обоснованных технологических решений по получению концентрированных нитратсодержащих NPK-удобрений для создания новых современных и модернизации существующих технологических систем.

Научная новизна исследования и полученных результатов.

1. Определены химический и фазовый составы нитратсодержащих NPK- и NP-удобрений, полученных при различной степени нейтрализации. Основными кристаллическими фазами являются: NH_4Cl , содержание которого практически не изменяется с ростом степени нейтрализации, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, доля которого непрерывно увеличивается, и различных двойных солей и твердых растворов: $(\text{K}_{0,952}(\text{NH}_4)_{0,048})\text{NO}_3$, $(\text{K}_{0,37}(\text{NH}_4)_{0,63})\text{H}_2\text{PO}_4$, $2\text{KNO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{K}_{0,70}(\text{NH}_4)_{0,30})_2\text{SO}_4$, общее содержание которых снижается при увеличении степени нейтрализации, что обусловлено снижением

содержания NH_4NO_3 и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, вступающих в конверсионные взаимодействия с KCl и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

2. С применением ротационной вискозиметрии установлены реологические характеристики (вязкость, плотность) реакционных пульп для стадий: нейтрализации аммиаком смеси кислот; введения сульфата аммония и хлорида калия. Для зависимостей вязкости систем $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - NH_4NO_3 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - NH_4NO_3 - KCl и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - NH_4NO_3 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - KCl от содержания влаги, температуры и составов получаемых NPK-удобрений предложены описывающие их эмпирические уравнения в виде $\eta = f(T, W)$, где η – вязкость, мПа·с; T – температура °С; W – влажность, % масс. При этом расхождения между расчётными и экспериментальными данными не превышают 10%.

3. Установлено, что с ростом степени нейтрализации, выраженной мольным отношением $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ (МО), от 1,0 до 1,9 моль/моль количество выделяемого тепла и потеря массы образцов нитратсодержащих NPK-удобрений уменьшаются приблизительно в 1,7 раза, что объясняется ростом содержания диаммонийфосфата (ДАФ) и сульфата аммония (СА), являющихся ингибиторами термического разложения нитратных компонентов. Продукты с высоким содержанием суммарного азота и низкой степенью нейтрализации (марка 22:11:11) термически менее устойчивы, чем индивидуальная аммиачная селитра (АС), что связано с высоким содержанием в них нитратного азота и каталитическим влиянием хлоридов на термическое разложение.

4. Впервые установлены количественные показатели по влиянию степени нейтрализации на составы и основные физико-механические свойства гранулированных NPK-удобрений: увеличение МО от 1,0 до 1,6÷1,7 моль/моль для различных марок способствует снижению тенденции к слеживаемости на 10÷60 % и коэффициента гигроскопичности на 3÷40%.

Практическая значимость работы.

1. Предложена новая гибкая технология получения различных марок нитратсодержащих NPK-удобрений с использованием действующего в промышленности оборудования.

2. Предложен и апробирован в промышленных условиях пожаро-взрывобезопасный, энергосберегающий и экологичный способ получения нитратсодержащих NPK-удобрений с повышенной термической устойчивостью. Получен патент на изобретение № RU2541641C1 «Способ получения комплексного удобрения».

3. Определены оптимальные условия (МО, температура, влажность пульпы) проведения стадий нейтрализации смеси кислот и введения в пульпы сыпучих сырьевых компонентов, гранулирования и сушки гранул.

4. Разработаны и выданы исходные данные для проектирования нового производства гранулированных нитратсодержащих NPK-удобрений мощностью 900 тыс. тонн в год. В 2019 году на технологической системе № 3 участка №2 Производства минеральных удобрений АО «Апатит» внедрены: аппарат преднейтрализатор и новая схема двухстадийной нейтрализации.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность полученных в работе экспериментальных данных обеспечена современными методами физико-химического анализа и применением стандартных технических средств измерения и контроля технологических параметров. Достоверность и новизна полученных результатов не вызывают сомнения.

Автореферат оформлен на современном уровне, имеет достаточное количество иллюстраций, удачно дополняющих текстовую часть.

По материалам диссертационной работы опубликовано 4 научных статьи, в том числе 2 статьи в издании, включенном в международные базы данных ESCI WoS и SCOPUS, и 2 статьи в издании, рекомендуемом ВАК.

Результаты настоящей работы докладывались на международной конференции «Гранулированные и жидкие минеральные удобрения на основе аммиачной селитры (технология, оборудование, хранение, техника безопасности)» (г. Великий Новгород, 7-9 июня 2016 г.), международной научно-практической конференции «Наилучшие доступные технологии в отрасли минеральных удобрений: проблемы, реализация и перспективы» (г. Череповец, 14-16 февраля 2017 г.), международной конференции «Phosphates 2018» (Март 2018, Марракеш, Марокко), 21-я международной конференции по агрохимии и инновационным технологиям удобрений «ICACIFT 2019» (Апрель 2019, Стамбул, Турция), V Международная конференция по инновациям и технологиям в фосфатной промышленности «SYMPHOS» (Октябрь 2019, Бен Гсрир, Марокко).

К материалам, представленным в форме автореферата, замечаний нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Колпакова Вячеслава Михайловича на тему «Получение NPK-удобрений путем совместной аммонизации смеси азотной и фосфорной кислот» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены

новые научно обоснованные технологические решения по получению концентрированных нитратсодержащих NPK-удобрений для создания и усовершенствования производств минеральных удобрений.

Диссертация Колпакова Вячеслава Михайловича на тему «Получение NPK-удобрений путем совместной аммонизации смеси азотной и фосфорной кислот» соответствует паспорту специальности 05.17.01 - Технология неорганических веществ (п. 1, 2 формулы специальности, п. 1, 5 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» утвержденного приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Первый заместитель директора – главный инженер


В.В. Осипенко

ОАО «Гомельский Химзавод»

почтовый адрес: Республика Беларусь, 246026, г. Гомель, ул. Химзаводская, 5

е-mail: osipenko@himzavod.by; телефон: + 375 (232) 23-12-26

Подпись Осипенко В.В. удостоверяю

Директор





Д.В.Черняков