

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации НОРОВА Андрея Михайловича «Разработка технологии диаммонийфосфата из неконцентрированной экстракционной фосфорной кислоты с использованием барабанного гранулятора-сушилки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Фосфаты аммония (аммофос и диаммонийфосфат) занимают доминирующее положение в мировом производстве фосфорсодержащих удобрений. В России преобладает производство аммофоса, хотя по соотношению азота к фосфору в нём (1 : 4) он относится к неуравновешенным удобрениям. В диаммонийфосфате это соотношение лучше (1 : 2,7). Диаммофос в России производится из упаренной (47-50% P_2O_5) экстракционной фосфорной кислоты из апатитового концентрата с использованием аппаратов Аммонизатор-Гранулятор большой единичной мощности. Работа Норова А.М. актуальна по следующим причинам: она позволит вовлечь в производство диаммонийфосфата более дешевое сырьё (неупаренную фосфорную кислоту), модернизировать технологию производства (вместо Аммонизатора-Гранулятора использовать такие современные агрегаты, как скоростной аммонизатор-испаритель, трубчатый реактор и барабанный гранулятор-сушилка) и расширить ассортимент азотнофосфорных удобрений.

Автором выполнен большой объем лабораторных исследований влияния на физико-химические и физико-механические свойства диаммонийфосфата концентрации исходной смеси упаренной и неупаренной фосфорных кислот, а также примеси фтора и добавки каустического магнезита. При этом им использованы самые современные методы химического и физико-химического анализа. Поэтому в достоверности полученных данных сомневаться не приходится.

Было показано, что с увеличением содержания фтора в смеси кислот увеличивается слеживаемость диаммонийфосфата и уменьшается прочность его гранул. Сделан вывод – для обеспечения низкой слеживаемости и высокой прочности гранул доля упаренной экстракционной фосфорной кислоты в смеси кислот должна быть не менее 30%.

Добавка же каустического магнезита к диаммонийфосфату уменьшает его слеживаемость и увеличивает прочность его гранул. В работе дано объяснение этим эффектам. В результате получен патент № 2471756 на способ снижения слеживаемости удобрений на основе фосфатов аммония.

Дальнейшая работа была посвящена чисто технологическим вопросам. Евразийским патентным ведомством запатентован (патент № 016144) способ получения гранулированного диаммонийфосфата, включающий двухстадийную нейтрализацию фосфорной кислоты аммиаком. На первой стадии используется скоростной аммонизатор-испаритель, а на второй – трубчатый реактор. А сушку и гранулирование осуществляют в барабанном грануляторе-сушилке. Патентом № 2360729 предложена конструкция трубчатого реактора, а патентом № 2450854 предусмотрена модернизация барабанного гранулятора-сушилki. Найден оптимальный режим производства.

Разработанная технология успешно внедрена на ООО «Балаковские минеральные удобрения» с экономическим эффектом 756 млн. руб./год при мощности производства диаммонийфосфата 1152 тыс. т в год.

Замечания по автореферату у меня следующие:

- 1) На стр. 4 автореферата нужно было бы дать полный состав полугидратной неупаренной и упаренной экстракционной фосфорной кислоты. Хотя бы содержание в них фтора.
- 2) На стр. 8 и 9 говорится об использовании каустического магнезита для уменьшения слеживаемости и увеличения прочности гранул диаммонийфосфата. Каустический магнезит вводился в исходную смесь экстракционных фосфорных кислот. Содержание MgO в диаммонийфосфате изменялось от 0,1 до 2,0 %. В исходных кислотах из апатита магния нет. Но есть фтор. В неупаренной кислоте 1,5-1,8% F, в упаренной – 0,5-0,8% F.

Из литературы известно, что экстракционная фосфорная кислота из Каратауских фосфоритов содержит 20-23% P_2O_5 , 1,65% F и 1,8-2,3% MgO . Так вот, при выпарке такой кислоты до концентрации 37-38% P_2O_5 и охлаждения её ниже 30-40°C она загустевает и теряет текучесть. Причина этого – разложение при выпарке $MgSiF_6$ с удалением газообразного SiF_4 и образование коллоидного раствора MgF_2 . Раствор превращается в гель.

Так вот, не наблюдалось ли в данной работе при введении каустического магнезита в концентрированную смесь фосфорных кислот относительно большого количества MgO загустевания этих кислот в результате взаимодействия MgO со фтором?

- 3) В работе показано, что введение в смесь кислот каустического магнезита приводит к тому, что уменьшается слеживаемость и увеличивается прочность гранул получаемого диаммонийфосфата. А в статье автора «Разработка норм оптимального технологического режима ...»

кондиционирование предлагается осуществлять уже после охлаждения продукта. Будет ли в этом случае эффект от каустического магнезита?

- 4) В автореферате ничего не сказано о температурном режиме сушки диаммонийфосфата в барабанном грануляторе-сушилке. Известно, что диаммонийфосфат термически мало устойчив. Давление паров аммиака при диссоциации этой соли при 100°C равно 9,1 мм.рт.ст., при 130°C – уже 47,7 мм.рт.ст. В вышеназванной статье автора говорится, что температура газов на входе в БГС должна быть 360-480°C, а на выходе из него 95-100°C. Каковы потери аммиака в этих условиях?
- 5) На приведенной в автореферате схеме производства показан ввод в сборник кислот и в аппарат САИ серной кислоты. Но в автореферате о серной кислоте ничего не говорится.

Несмотря на отмеченные недостатки, я очень высоко оцениваю работу Норова Андрея Михайловича. Она действительно носит завершённый характер. Прошла все этапы: лабораторные исследования, опытно-промышленную проверку, крупнотоннажное внедрение. Сельскохозяйственное производство получило прекрасное удобрение. Считаю, что представленная диссертационная работа отвечает всем требованиям Высшей аттестационной комиссии, а сам автор Норов Андрей Михайлович вполне достоин присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

**Главный научный сотрудник,
лаборатории фосфорных удобрений
Института общей и неорганической
химии АН РУз, доктор технических
наук, профессор, академик АН РУз,
заслуженный деятель науки РУз**



Беглов Б.М.

Подпись академика АН РУз Беглова Бориса Михайловича заверяю:

**Ученый секретарь ИОНХ АН РУз,
кандидат химических наук**



Рахимова Г.Б.



04.06.14 г.