

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНДИЦИОНИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА КАЧЕСТВО АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ

Москаленко Л.В., Ханагян А.Ю.

Аммиачная селитра является одним из важнейших азотных удобрений, которое производится как для использования внутри страны, так и для экспорта.

Объем выпуска аммиачной селитры постоянно возрастает. Основными недостатками удобрения является его высокая слеживаемость, обусловленная гигроскопичностью, растворимостью, модификационными переходами; термическая нестабильность [1].

Важной задачей в настоящее время является улучшение товарных свойств аммиачной селитры. Для этого ведутся исследования по подбору высокоэффективных добавок, улучшающих прочность гранул, повышающих термостабильность удобрения [2]. Большое значение для перевозок представляет вопрос слеживаемости аммиачной селитры, ввиду чего активно ведется поиск новых кондиционирующих добавок.

Слеживаемость гранул аммиачной селитры связана с величиной влагопоглощения. Поэтому для оценки физико-механических свойств гранул удобрения можно определять влагопоглощение, как одну из оценочных характеристик качества, которая оценивается достаточно точно и быстро без применения специальной лабораторной аппаратуры. При оценке действия на слеживаемость удобрений тех или иных ПАВ такие показатели, как гигроскопичность, влагопоглощение имеют большое значение.

В настоящей работе исследовалось влияние различных факторов на качество аммиачной селитры, в частности, на влагопоглощение. В качестве основной добавки применялась магниевая добавка, так как в настоящее время в промышленности используется именно эта добавка при получении аммиачной селитры. В качестве кондиционирующей добавки использовался антислеживатель «REMINA VII» вместо используемого в настоящее время на ОАО «Невинномысский Азот» антислеживателя «LILAMIN AC 61».

Для получения гранул удобрения в лабораторных условиях плав нитрата аммония с добавлением нитрата магния прилировали на лабораторном грануляторе. Полученные гранулы партий различного состава обрабатывали антислеживателем.

В процессе эксперимента были получены партии аммиачной селитры с содержанием нитрата магния в пересчете на MgO 0,2 и 0,6% (масс.), влаги 0,2 и 0,5% (масс.), антислеживателя «REMINA VII» - 0,1 и 0,05% (масс.). Все партии были проанализированы на содержание основных компонентов: N_{общ.}, добавки MgO и свободной влаги (табл. 1).

Водопоглощающая способность образцов определялась по привесу воды, приходящемуся на единицу массы исследуемого продукта, помещенного в атмосферу с постоянной относительной влажностью воздуха, за определенный промежуток времени. Для исследования использовались образцы одной фракции частиц.

Таблица 1 – Состав полученных партий удобрения

Номер партии	Факторы				N _{общ.} , % (масс.)
	Содержание MgO, % (масс.)	Содержание влаги, % (масс.)	Содержание антислеживателя, % (масс.)		
1	0,20	0,20	0,05		34,8
2	0,60	0,20	0,05		34,7
3	0,20	0,50	0,05		34,7
4	0,60	0,50	0,05		34,6
5	0,20	0,20	0,10		34,8
6	0,60	0,20	0,10		34,6
7	0,20	0,50	0,10		34,7
8	0,60	0,50	0,10		34,5
Х.ч. АС	-	-	-		35,0

Заданную влажность создавали в эксикаторе над раствором серной кислоты определенной концентрации. Результаты проведенных измерений показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Влагопоглощение гранул аммиачной селитры

Влагопоглощение гранул, % (масс.)	Номер опыта							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Y ₁	0,378	0,849	0,713	1,116	0,410	0,786	0,732	1,120
Y ₂	0,390	0,799	0,711	1,116	0,385	0,864	0,736	1,121
Y _{ср}	0,384	0,824	0,712	1,116	0,397	0,825	0,734	1,121

Проведен полный трехфакторный эксперимент. Интервалы варьирования факторов подобраны с учетом их возможных реальных значений.

Изучено влияние на влагопоглощение гранул аммиачной селитры (Y , % (масс.)) от трех факторов: содержание магниевой добавки $Mg(NO_3)_2$ в пересчете на MgO (x_1) в диапазоне 0,2 – 0,6% (масс.), содержание H_2O (x_2) в диапазоне 0,2 – 0,5 % (масс.), содержание антислеживателя REMINA VII (x_3) в диапазоне 0,05 – 0,10 % (масс.).

Математическое описание процесса по данным полного трехфакторного эксперимента представлено в виде уравнения регрессии. Значимые коэффициенты регрессии получены при факторах: X_1 – содержание MgO , % масс., X_2 – содержание H_2O , % масс. При X_3 – содержание антислеживателя, % масс., квадратичных эффектах и эффектах взаимодействия коэффициенты не значимы.

В результате проведенных расчетов получено адекватное уравнение регрессии:

$$Y = 0,764 + 0,207 \cdot X_1 + 0,157 \cdot X_2$$

где Y – влагопоглощение гранул, % масс.; X_1 – содержание MgO , % масс.; X_2 – содержание H_2O , % масс.

Значение коэффициентов регрессии показывает, что влагопоглощение гранул аммиачной селитры будет возрастать с увеличением содержания магниевой добавки и влаги в интервала исследуемых значений. Поскольку количественной мерой влияния каждого из факторов на параметр оптимизации является коэффициент регрессии, наиболее существенное влияние на влагопоглощение гранул аммиачной селитры при выбранных интервалах варьирования будет оказывать содержание магниевой добавки.

В качестве оптимального рекомендуется состав добавки, полученный в первом и пятом опытах: нитрат магния в пересчете на MgO – 0,20% (масс.), влага – 0,20 % (масс.).

Так как коэффициент уравнения регрессии при X_3 (содержание антислеживателя «REMINA VII», % (масс.)) не значим, то его влияние на влагопоглощение в исследуемых интервалах значений входных переменных не подтвердилось, что положительно сказывается на качестве удобрения.

Литература:

1. Кувшинников И.М. Минеральные удобрения и соли: Свойства и способы их улучшения. М.: Химия, 1987. 256 с.
2. Производство аммиачной селитры в агрегатах большой единичной мощности / Под ред. В.М. Олевского. М.: Химия, 1990. 288 с.