

# GRANULAR CARBONATE-AMMANIUM NITRATE BASED ON MELT AMMONIUM NITRATE AND LIMESTONE

Juraev N.Yo.<sup>1</sup>, Mamataliev A.A.<sup>2</sup>, Namazov Sh.S.<sup>3</sup> (Republic of Uzbekistan)

Email: Juraev357@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Juraev Nodir Yodgorovich – Independent Researcher;

<sup>2</sup>Mamataliyev Abdurasul Abdumalikovich – Doctor of philosophy (PhD) in technics,  
Senior scientific Researcher;

<sup>3</sup>Namazov Shafoat Sattarovich – Doctor of science, Professor, Academic, Chief of Laboratory,  
LABORATORY OF PHOSPHATE FERTILIZER,

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF  
UZBEKISTAN,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** samples of granulated carbonate-ammonium nitrate were prepared by adding ammonium nitrate ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) limestone ( $\text{CaCO}_3$ ) to the melt Ovhonin deposit of Uzbekistan at mass ratios of  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :  $\text{CaCO}_3$  from 100: 5 to 100: 80 followed by granulation of the nitrate-carbonate melt prilling method on a granulation tower. The composition, strength, and rate of dissolution of the granules of the obtained samples were studied. If for pure NP without any additives and ammonium saltpeter (0.28% MgO) it is equal to 1.32 and 1.58 MPa, respectively, then for fertilizer with the ratio  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :  $\text{CaCO}_3 = 100$ : 30 is 6.39 MPa.

**Keywords:** ammonium nitrate, limestone, density and viscosity, carbonate-ammonium nitrate, composition, strength and dissolution rate of its granules.

## ГРАНУЛИРОВАННАЯ ИЗВЕСТКОВО-АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА НА ОСНОВЕ ПЛАВА НИТРАТА АММОНИЯ И ИЗВЕСТНЯКА

Жураев Н.Ё.<sup>1</sup>, Маматалиев А.А.<sup>2</sup>, Намазов Ш.С.<sup>3</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup>Жураев Нодир Ёдгорович – самостоятельный соискатель;

<sup>2</sup>Маматалиев Абдурасул Абдумаликович – доктор философии (PhD) по техническим наукам, старший научный сотрудник;

<sup>3</sup>Намазов Шафоат Саттарович – доктор технических наук, профессор, академик, заведующий лабораторией,  
лаборатория фосфорных удобрений,

Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в работе получены образцы гранулированной известково-аммиачной селитры путём добавления к плаву нитрата аммония - ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) известняка ( $\text{CaCO}_3$ ) Овхонинского месторождения Узбекистана при массовых соотношениях  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  :  $\text{CaCO}_3$  от 100 : 5 до 100 : 80 с последующим гранулированием нитратно-карбонатного расплава методом приллирования на грануляционной башне. Изучены состав, прочность и скорость растворения гранул полученных образцов. Если для чистой АС без всяких добавок и селитры с магниевой добавкой (0,28% MgO) она равна – 1,32 и 1,58 МПа соответственно, то для удобрения с соотношением  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  :  $\text{CaCO}_3 = 100$  : 30 составляет 6,39 МПа.

**Ключевые слова:** аммиачная селитра, известняк, плотность и вязкость, известково-аммиачная селитра, состав, прочность и скорость растворения её гранул.

**Введение.** Аммиачная селитра (АС) является самым распространенным и эффективным в мире азотным удобрением. В Узбекистане совокупные мощности трёх заводов, производящих АС (АО «Максам-Чирчик», «Навоизот» и «Ферганаазот»), превысили 1 млн. 700 тыс. т в год. Она используется в сельском хозяйстве под все виды культур и на любых типах почв. Но ей присущ один очень серьезный недостаток – взрывоопасность [1]. В связи с этим, были ужесточены требования к качеству АС и к условиям её хранения. Перед производителями поставлена задача – обеспечить переход на выпуск удобрений на базе АС, сохраняющих агрохимическую эффективность, с существенно большей устойчивостью к внешним воздействиям и, соответственно, меньшей взрывоопасностью.

В качестве веществ – добавок, снижающих уровень потенциальной опасности аммиачной селитры, используются:

1) карбонатсодержащие соединения природного и техногенного происхождения (мел, карбонат кальция, доломит);

2) калийсодержащие вещества (хлористый калий и сульфат калия);

3) вещества, содержащие одноимённый катион – аммоний (сульфат аммония, орто- и полифосфаты аммония);

4) прочие балластные вещества, не несущие полезной нагрузки, а определяющие только механическое разбавление аммиачной селитры (гипс, фосфогипс и прочие) [2].

Добавки 1-й группы используются в производстве так называемой известково-аммиачной селитры (ИАС) [3, 4].

В Узбекистане имеются несколько крупных месторождений известняка, что нам открывает широкие возможности организовать производство ИАС. Учитывая химический состав, разработанность, доступность и большие запасы, для своих исследований в качестве объекта выбрали известняк трёх месторождений: «Жамансай» (Республика Каракалпакстан), «Кармана» (Навоийская область) и «Овхона» (Самаркандская область).

Целью настоящей работы было использование для получения известково-аммиачной селитры известняка Овхонинского (54,82% CaO; 43,54% CO<sub>2</sub>) месторождения Узбекистана. Известняк предварительно размалывался в фарфоровой ступке до размера частиц 0,25 мм. А в качестве образца для сравнения выбран гранулированный NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. Опыты проводили следующим образом: навеска нитрата аммония расплавлялась в металлической чашке путём электрообогрева. Затем в расплав вводили известняк при массовых соотношениях NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> : CaCO<sub>3</sub> = 100 : (5-80). Далее нитратно-карбонатный расплав выдерживали при 175°C в течение 3-х минут. После чего его переливали в лабораторный гранулятор, представляющий из себя металлический стакан с перфорированным дном, диаметр отверстий в котором равнялся 1,2 мм. Насосом в верхней части стакана создавалось давление и плав распылялся с высоты 35 м на полиэтиленовую пленку, лежащую на земле. Полученные гранулы рассеивались по размерам частиц. Частицы размером 2-3 мм подверглись испытанию на прочность по ГОСТу 21560.2-82. После чего продукты измельчались и анализировались по известным методикам [4]. Для определения скорости растворения гранул изучаемых удобрений гранулу продукта опускали в стакан со 100 мл дистиллированной воды, в котором визуально наблюдали и фиксировали время её полного растворения. Температура при этом комнатная. Испытание пятикратное. Результаты приведены в таблицах 1 и 2.

Результаты показывают, что добавление известняка в расплав NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> значительно снижает температуру кристаллизации плава (Таблица 1). При изучаемых соотношениях NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> : CaCO<sub>3</sub> = 100 : (5-80) температура кристаллизации плава селитры понижалась от 167 (исходная NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) до 152°C. То есть введение известняка в плав NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> приводит к уменьшению температуры её плавления до 15°C. Снижение теплоты кристаллизации АС в присутствии добавки известняка можно объяснить тем, что нерастворимые компоненты добавки, являясь центрами кристаллизации, облегчают процесс затвердевания плава. Из данных таблицы 1 видно, что с увеличением количества известняка, вводимого в расплав NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, с 5 до 80 г по отношению 100 г расплава нитрата аммония в получаемом продукте уменьшается содержание общего азота с 33,15% до 19,23%. При этом содержание СаО повышается с 2,68 до 24,45%.

Таблица 1. Химический состав ИАС на основе плава NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> и известняка

Массовое соотношение NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> : CaCO <sub>3</sub>	Температура кристаллизации, °С	Содержание компонентов, мас. %		
		N	СаО <sub>общ.</sub>	СО <sub>2</sub>
Гранулированный NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> марки «ч»	167,0	34,96	-	-
100 : 5	162,0	33,15	2,68	1,52
100 : 10	160,7	31,89	5,02	2,96
100 : 20	159,4	29,18	9,24	4,82
100 : 30	158,2	26,90	12,67	6,68
100 : 40	157,0	25,04	15,71	8,55
100 : 50	155,8	23,37	18,33	10,41
100 : 60	154,5	21,91	20,60	12,27
100 : 70	153,1	20,44	22,58	14,13
100 : 80	152,0	19,23	24,45	15,97

Таблица 2. Свойства ИАС на основе плава NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> и известняка

Массовое соотношение NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> : CaCO <sub>3</sub>	Прочность гранул			Время полного растворения гранул, сек.
	кг/гранул	кгс/см <sup>2</sup>	МПа	
Гранулированный NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> марки «ч»	0,67	13,50	1,32	44,60
АС с магниевой добавкой (0,28% MgO)	0,80	16,12	1,85	46,80
100 : 5	1,395	28,12	2,76	63,0
100 : 10	1,915	38,60	3,78	63,3
100 : 20	2,235	45,06	4,42	63,8
100 : 30	3,235	65,22	6,39	64,3
100 : 40	3,432	69,20	6,78	67,3

100 : 50	3,620	72,98	7,15	70,2
100 : 60	3,762	75,84	7,43	70,4
100 : 70	3,903	78,68	7,71	70,5
100 : 80	4,845	97,67	9,57	72,3

В таблице 2 приведены свойства образцов ИАС. Из неё видно, при изучаемых соотношениях  $\text{NH}_4\text{NO}_3 : \text{CaCO}_3 = 100 : (5-80)$  прочность гранул ИАС лежит в пределах 2,76-9,57 МПа, в то время как этот показатель у чистого нитрата аммония равен 1,32 МПа. Увеличение прочности гранул селитры свидетельствует об уменьшении её пористости и внутренней удельной поверхности, что ведёт к снижению проникновения внутрь гранулы дизельного топлива, и, следовательно, уменьшению детонационной способности селитры.

Время полного растворения гранулы чистой АС составляет 44,6 сек. В то время с увеличением доли известняка в смеси с селитрой от 5 до 80 г время полного растворения гранул получаемых удобрений достигает 72,3 сек. Это говорит о том, что получаемые удобрения будут значительно медленнее вымываться из почвы, чем чистая аммиачная селитра.

Таким образом, путем добавления к плавлу нитрата аммония известняка при массовых соотношениях  $\text{NH}_4\text{NO}_3 : \text{CaCO}_3 = 100 : (5,0-80)$ , температуре 170-175°C с последующей грануляцией полученного расплава методом приллирования придаёт продукту новое свойство – высокую прочность, а состав селитры обогащается дополнительным питательным элементом кальция. А кальций по значимости для питания растений стоит на пятом месте после азота, фосфора, калия и серы.

#### *Список литературы / References*

1. Лавров В.В., Шведов К.К. О взрывоопасности аммиачной селитры и удобрений на её основе // Научно-технические новости: ЗАО «ИНФОХИМ». Спецвыпуск, 2004. № 4. С. 44-49.
2. Левин Б.В., Соколов А.Н. Проблемы и технические решения в производстве комплексных удобрений на основе аммиачной селитры // Мир серы, N, P и K., 2004. № 2. С. 13-21.
3. Жмай Л., Христианова Е. Аммиачная селитра в России и в мире. Современная ситуация и перспективы // Мир серы, N, P и K., 2004. № 2. С. 8-12.
4. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов / М.М. Винник, Л.Н. Ербанова, П.М.З айцев и др. М.: Химия, 1975. С. 213.