DOI: 10.17117/ns.2015.04.092

Поступила (Received): 10.02.2015

<http://ucom.ru/doc/ns.2015.04.092.pdf>

nieinfo@edi.uz

Шеркузиев Д.Ш.

Изучение физико-химических и товарных свойств азотнофосфорнокальцийсодержащих удобрений

Sherquzиеv D.Sh.

Studying physical and chemical properties and trademark calciumphosphorusnitrogen fertilizers

В статье изучены физико-химические и товарные свойства NPCa удобрений, полученных на основе разложения фосфоритовой муки азотной кислотой с последующим разделением твердой фазы нитрокальцийфосфатной пульпы.

Определены физико-химические и механические свойства (гигроскопичность, влагоемкость, слеживаемость, прочность гранул)

Ключевые слова: слеживаемость, гранулометрический состав, гигроскопичность, сыпучесть гранул

In this article the physicochemical properties and trademarks of NPCa fertilizers obtained on the basis decomposition of phosphate flour nitric acid followed by separation of the solid phase nitrocalcium phosphate pulp was studied. The physico-chemical and mechanical properties are defined (hygroscopic, moisture content, caking, the strength of the pellets)

Key words: blocking property, particle size distribution, hygroscopic, flowability granules

Шеркузиев Дониёр Шермаматович

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой

Наманганский инженерно-технологический институт

Узбекистан, г. Наманган, ул. Касансайская, 7

Sherquzиеv Doniyor Shermamatovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Department

Namangan of engineering and technology institute

Uzbekistan, Namangan, Kasansay st., 7

В работах [1-3] исследован процесс усовершенствованной технологии получения азотнофосфорнокальциевых удобрений путем частичного выделения нитрата кальция из продуктов разложения фосфоритовой муки Кызылкума при пониженной норме азотной кислоты различными вариантами.

Важными физическими показателями являются гранулометрический состав, прочность, слеживаемость, гигроскопичность и сыпучесть гранул, так как они определяют условия складского хранения, транспортировки и непосредственного применения удобрений.

Исходя из вышеизложенного, нами определены физико-химические и товарные свойства NPCa удобрений, полученных на основе азотнокислотного разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов. Физико-химические и механические свойства (гигроскопичность, влагоемкость, слеживаемость, прочность гранул) определяли для следующих удобрений: NPCa удобрения № 1 – 4, полученные на основе разложения рядовой фосфоритовой муки при пониженной

норме азотной кислоты 40, 50, 60 и 75% с последующим разделением твердых фаз кислых нитрокальцийфосфатных пульп, сушкой и грануляцией продукта.

Состав удобрений приведен в таблице 1.

Таблица 1. Состав азотнофосфорнокальцевых удобрений, полученных на основе разложения фосфоритовой муки азотной кислотой с последующим разделением твердой фазы нитрокальцийфосфатной пульпы

№	Норма HNO ₃ , %	рН – 10%-ного раствора удобрения	Состав NPCa – 1 удобрений, %							
			P2O ₅ общ.	P2O ₅ усв. в 2%-ной лим. к-те	P2O ₅ усв. по 0,2М тр.Б	P2O ₅ вод.	CaO общ.	CaO усв. в 2%-ной лим. к-те	CaO-вод.	Нобщ.
1.	40	5,1	18,11	11,92	5,20	0,18	39,83	24,97	11,88	6,42
2.	50	3,9	17,57	12,04	5,78	1,27	38,17	26,44	13,26	7,11
3.	60	3,2	15,82	12,34	6,26	2,48	34,63	24,79	15,19	7,36
4.	75	3,0	13,02	12,62	7,11	4,47	31,46	25,05	17,06	8,50

Гигроскопическую точку образцов удобрений с размерами гранул 2-3 мм определяли эксикаторным методом [4] при температуре 25°C. Определение привеса при определенной относительной влажности воздуха проводили в течение 3-х часов. Требуемая относительная влажность создавалась в закрытом эксикаторе над слоем налитой в него серной кислоты известной концентрации. Значения гигроскопических точек для испытуемых удобрений оказались равными для образцов NPCa – 1 удобрений, %: 1 – 38; 2 – 36,2; 3 – 33,0; 4 – 31,5. Номера образцов соответствуют номерам удобрений в табл.1. Относительная влажность воздуха для Узбекистана характеризуется следующими цифрами: среднемесячная минимальная – 46%, среднемесячная максимальная – 74%, среднегодовая – 60%. По шкале гигроскопичности Н.Е.Пестова все образцы удобрений NPCa – 1 относятся к гигроскопическим веществам. Объясняется это тем, что в их составе находится достаточное количество высокогигроскопического вещества – нитрата кальция.

Значения гигроскопических точек соответствуют низкой естественной влажности атмосферного воздуха. Это свидетельствует о том, что NPCa удобрения при хранении не будут подвергаться резким переходам от увлажнения к подсыханию, что препятствует выпадению из пленки насыщенного раствора солей, цементирующих кристаллы и снижает способность гранулированных удобрений к слеживанию. Судя по значению гигроскопической точки, удобрения всегда будут увлажняться, в связи с чем рекомендуем их хранить и перевозить в полипропиленовых мешках.

На рис. 1 – 4 приведены кинетические кривые сорбции паров воды гранулами удобрений в изотермических условиях при 25°C при относительной влажности воздуха 40; 45; 60 и 80%.

Из рисунков видно, что при относительной влажности воздуха 40% равновесие для удобрений NPCa – 1 наступает через: 1 – 5; 2 – 10; 3 – 18; 4 – 22 суток. Первый образец практически не сорбирует влагу. При относительной влажности воздуха 45% равновесие наступает для удобрений NPCa – 1 через: 1 – 20; 2 –

25; 3 – 30; 4 – 35 суток. При относительной влажности 60% равновесие достигается для удобрений NPCa – 1 через: 1 – 25; 2 – 28; 3 – 30; 4 – 32 суток. При относительной влажности воздуха 80% для всех образцов равновесие не достигается в течение всего периода испытаний.

Рис. 1. Кинетика сорбции водяных паров NPCa– 1 удобрениями при относительной влажности 40% (нумерация согласно табл. 1)

Рис. 2. Кинетика сорбции водяных паров NPCa– 1 удобрениями при относительной влажности 45% (нумерация согласно табл. 1)

Рис. 3. Кинетика сорбции водяных паров NPCa–1 удобрениями при относительной влажности 60% (нумерация согласно табл. 1)

Рис. 4. Кинетика сорбции водяных паров NPCa–1 удобрениями при относительной влажности 80% (нумерация согласно табл. 1).

Сорбционную влагоемкость удобрений определяли также эксикаторным методом [4] при относительной влажности воздуха 40, 45, 60, 80%. Образцы удобрений над кислотой выдерживали в течение 35 суток. Сорбционная влагоемкость является очень важным показателем качества удобрений, так как указывает на то максимальное количество поглощенной влаги, при котором удобрения сохраняют свой внешний вид и рассыпчатость.

Результаты приведены на рис.5. При 40%-ной относительной влажности воздуха образцы удобрений NPCa – 1 поглощают влагу соответственно: 1 – 1,4; 2 – 2,2; 3 – 3,4; 4 – 4,8%. При относительной влажности воздуха 45% количество сорбционной влаги составляет для образцов удобрений NPCa – 1: 1 – 2,1; 2 – 3,1; 3 – 4,5; 4 – 5,84%. Необходимо отметить, что гранулы всех образцов удобрений с вышеуказанными показателями сорбционной влаги сохраняют внешний вид и рассыпчатость.

Рис. 5. Изотермы сорбции водяных паров NPCa – 1 удобрений.
Нумерация согласно табл.1.

При относительной влажности воздуха 60% образцы удобрений NPCa – 1 набирают влагу: 1 – 5,4; 2 – 6,6; 3 – 8,4; 4 – 9,86%, а NPCa – 2: 1 – 4,1; 2 – 5,1; 3 – 6,8%. Испытываемые удобрения при этих значениях сорбционной влаги уже не сохраняют свой внешний вид, теряют рассыпчатость и начинают расплываться. При относительной влажности воздуха 80% удобрений NPCa – 1 поглощают влагу: 1 – 13,8; 2 – 15,5; 3 – 18,0; 4 – 20,0% и NPCa – 2: 1 – 12; 2 – 13,6; 3 – 16,8%. При этих значениях влажности гранулы расплывались и полностью исчезали, образуя текучую суспензию.

Слеживаемость удобрений определяли по методу Н.Е. Пестова [4], согласно которому при максимальной среднемесячной относительной влажности воздуха 80% продукт определенного гранулометрического состава засыпали в марлевые мешочки и прессовали в течение одних суток. Через сутки удобрения, не вынимая из мешочков, высушивали при температуре 100 – 105°C до постоянного веса, после чего сбрасывали с высоты 1,5 м и просеивали через сито с диаметром 3 мм. Условную слеживаемость NPCa удобрений определяли в зависимости от исходной влажности до 1,08% и при увлажнении до 4,7 – 5,1%, при которых удобрения практически не слеживаются.

Прочность гранул НРСаудобрений определяли с помощью пружинных весов по методике НИУИФ [5]. Замеры проводили для гранул размером 2 – 3 мм, взятых в количестве 20 штук. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Прочность гранул азотнофосфорнокальциевых удобрений

Номера образцов удобрений	кг/гранулу	кгс/см ²	МПа
Прочность гранул НРСа – 1			
1	3,10	62,53	6,13
2	2,59	52,22	5,12
3	2,13	42,94	4,21
4	1,54	31,07	3,05

Данные табл. 2. показывают, что средняя прочность гранул азотнофосфорнокальциевых удобрений колеблется в пределах 3,05 – 6,13 МПа.

Таким образом, полученных удобрений по значениям прочности гранул вполне отвечает требованиям ГОСТа, предъявляемым к комплексным фосфорсодержащим удобрениям.

Список используемых источников:

1. Шеркузиев Д.Ш. О составе жидкой и твердой фаз продуктов разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов при пониженной норме азотной кислоты // Узб. хим. ж. 2008. №3. С. 63-67.
2. Шеркузиев Д.Ш., Реймов А.М., Намазов Ш.С. Рациональная технология получения азотфосфоркальцийсодержащих удобрений из Кызылкумских фосфоритов // Вестник Ташкентского государственного технического университета. 2009. №1-2. С. 179-182.
3. Шеркузиев Д.Ш. Жидкие и твердые комплексные удобрения на основе разложения Кызылкумских фосфоритов при неполной норме азотной кислоты.: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Ташкент, 2011. 24 с.
4. Пестов Н.Е. Физико-химические свойства зернистых и порошкообразных химических продуктов. М.: Изд-во АН СССР, 1947. 239 с.
5. Кувшинников И.М., Малоносов Н.Л. и др. Методы определения прочности гранул удобрений // Химия в сельском хозяйстве, 1973. №2. С. 24-28.

References:

1. Sherquzиеv D.Sh. About composition of liquid and solid phases of products of decomposition of phosphorites Central Kyzylykum under incomplete norm of nitric acid. Uzbek chemical journal. 2008. №3. P. 63-67.
2. Sherquzиеv D.Sh., Reymov A.M., Namazov SH.S. Rational technology of obtaining nitrogen-phosphate-calcium contains fertilizers from phosphorites of Kyzylykum. the Bulletin of the Tashkent State Technical University. 2009. №1-2. P. 179-182.
3. Sherquzиеv D.Sh. Liquid and solid complex fertilizers on the basis decomposition of the Kyzylykum phosphorites in incomplete norms of nitric acid.: Avtoref. disser...PhD in techn. Tashkent, 2011. P. 24.
4. Pestov N.E. Physical and chemical of property granular and powdered chemical products. M: Publishing house AN of the USSR, 1947. P. 239.
5. Kuvshinnikov I.M., Malonosov N.L., etc. Methods of definition of durability of granules of fertilizers. Chemistry in agriculture, 1973. №2. P. 24-28.