

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 10 | Oct 2022 ISSN: 2660-5317
<https://cajotas.centralasianstudies.org>

Получения Суспендированных Нрк-Удобрений На Основе Продуктов Азотнокислотного Разложения Фосфоритов, Аммиака И Хлорида Калия

Собиров Мухторжон Махаммаджанович

Заведующей кафедры “Охрана труда и экология” Наманганского инженерно-строительного института, доктор философии по техническим наукам, Узбекистан, г. Наманган

Таваккалова Дилрабо

Докторант Наманганского инженерно-строительного института, Узбекистан, г. Наманган

Рахимжанова Гулноза

Преподаватель, техникум общественного здравоохранения имени Абу Али ибн Сины

Received 9th Aug 2022, Accepted 8th Sep 2022, Online 22th Oct 2022

Аннотация: Показана принципиальная возможность получения жидких суспендированных удобрений универсального действия на основе местного сырья, являющихся эффективным удобрением. Установлено, что с увеличением нормы азотной кислоты повышается воднорастворимые формы фосфора и кальция.

Keywords: азотная кислота, фосфоритовая мука, азотнофосфорнокислотная пульпа, аммиачный газ, нитрата аммония, хлорида калия.

Введения. Интенсивном росте населения, сокращения пригодных земельных ресурсов и водных запасов усиливается проблема производства новых видов удобрений. Поэтому одной из важных задач промышленного производства удобрений и сельского хозяйства является полноценное удовлетворение потребности населения в качественных продуктах. В этом плане одним из актуальных проблем является обеспечение на высоком уровне сельского хозяйства минеральными удобрениями.

В настоящее время в мире имеются задачи повышения эффективности использования минеральных удобрений и усовершенствование способов их производства, также внедрение передовых технологий, повышение мер научно-обоснованных систем ведения сельского хозяйства и охрана окружающей среды. Одним из эффективных способов производства минеральных удобрений является получение их в жидком виде. При производстве таких удобрений приводит к сокращению ряд процессов и по сравнению твердыми удобрениями к заметному снижению затрат. В них высокая концентрация питательных веществ повышает эффективность их доставки к потребителям.

Но следует отметить, что учеными до настоящего дня не проводились исследования по созданию технологии получения высокоэффективных азот-, фосфор- и калийных сложных суспендированных удобрений на основе переработки высококарбонатных Кызылкумских фосфоритов при неполной норме азотной кислоты.

Объекты и методы исследования. Для получения суспендированных NPK-удобрений в лабораторных экспериментах использовали небогатую фосфоритовую муку, (состав которого приведен в [1-7]), также 58,5 %-ную азотную кислоту, раствор нитрата аммония, полученный путем нейтрализации азотной кислоты аммиачной водой или газообразным аммиаком, и хлорид калия УП Дехканабадского завода калийных удобрений.

При получении суспендированных сложных NPK-удобрений продукты азотнокислотного разложения фосфоритовой муки, т.е. азотнофосфорнокислотную пульпу смешивали с 32,30 или 64,16 %-ным раствором нитрата аммония или раствором карбамида и хлорида калия. На основе полученных экспериментальных данных установлено, что при смешивании пульпы с 32,30 %-ным раствором нитрата аммония получается суспендированное азотно-фосфорное удобрение, содержащее в зависимости от нормы кислоты и соотношения питательных веществ до 46,51 % воды. Данное удобрение при длительном хранении расслаивается. А при смешивании пульпы с 64,16 %-ным раствором нитрата аммония или 70 %-ным раствором карбамида содержание воды в получаемом суспендированном удобрении снижается до 11,96 % и 11,35 % соответственно. Такие суспендированные удобрения из-за высокой вязкости малотранспортабельны. Поэтому для получения суспендированных сложных удобрений с хорошими реологическими свойствами содержание воды в них поддерживали на уровне 30 % H_2O . А при смешивании полученных суспензий с хлоридом калия получается продукт отвечающий требованиям производства.

Содержание азота, фосфора, калия, кальция и влажность в полученных комплексных удобрениях определяли методами, представленными в статьях [8-15].

Результаты исследований и обсуждение. Суспендированное сложное азот-фосфор-калийсодержащее удобрение ($N:P_2O_5:K_2O=1:1:1$), полученное при 30 %-ной норме азотной кислоты (табл.), содержит 7,10 % общего азота, из них 35,07 % находится в аммиачной, а остальное 64,93 % в нитратной формах, 7,11 % P_2O_5 общ., из них 34,88 % находится в усвояемой форме, 7,10 % K_2O , 17,67 % CaO общ., из них 34,52 % CaO в усвояемой и 24,00 % воднорастворимой формах. Оно в основном состоит из нитрата кальция – 12,46 %, нитрата аммония – 14,21 %, моно- и дикальцийфосфатов, а также фосмуки в активированной форме – 28,32 % и хлорида калия – 11,83 %. Сумма питательных веществ $N+P_2O_5+K_2O+CaO_{усв.}$ составляет 27,41 %.

С увеличением количества нитрата аммония до 26,75 % в составе суспензии, т.е. с изменением соотношения $N:P_2O_5:K_2O$ от 1:1:2 до 1:0,5:0,5, коэффициент разложения фосфоритовой муки повышается от 34,88 % до 36,18 %.

Таблица

Химический состав суспендированных NPK-удобрений в зависимости от нормы азотной кислоты и соотношения $N:P_2O_5:K_2O$, %

| N:P ₂ O ₅ :K ₂ O | N | | | P ₂ O ₅ | | | CaO | | | K ₂ O | H ₂ O | Коэф. раз., % |
|---|-------|-------|------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|------------------|------------------|------------------|
| | общ. | нитр. | амм. | общ. | усв. | водн. | общ. | усв. | водн. | | | |
| При норме HNO ₃ =30 % | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5:0,5 | 11,01 | 6,33 | 4,68 | 5,5 | 1,99 | 0,22 | 13,70 | 4,79 | 3,31 | 5,50 | 27,25 | 36,18 |
| 1:0,6:0,6 | 9,98 | 5,88 | 4,10 | 5,99 | 2,15 | 0,23 | 14,72 | 5,17 | 3,56 | 5,99 | 27,01 | 35,89 |
| 1:0,7:0,5 | 9,29 | 5,61 | 3,67 | 6,50 | 2,31 | 0,25 | 16,21 | 5,63 | 3,90 | 4,64 | 27,68 | 35,54 |
| 1:0,7:0,7 | 9,02 | 5,46 | 3,57 | 6,31 | 2,25 | 0,24 | 15,72 | 5,47 | 3,79 | 6,31 | 26,84 | 35,66 |
| 1:0,85:0,85 | 8,04 | 5,02 | 3,02 | 6,83 | 2,41 | 0,25 | 16,69 | 5,82 | 4,02 | 6,83 | 26,59 | 35,29 |
| 1:1:1 | 7,10 | 4,61 | 2,49 | 7,11 | 2,48 | 0,25 | 17,67 | 6,10 | 4,24 | 7,10 | 26,45 | 34,88 |
| 1:1:2 | 6,34 | 4,11 | 2,22 | 6,35 | 2,23 | 0,23 | 15,80 | 5,46 | 3,79 | 12,69 | 23,65 | 35,12 |
| При норме HNO ₃ =40 % | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5:0,5 | 10,97 | 6,58 | 4,39 | 5,48 | 2,53 | 0,45 | 13,65 | 6,22 | 4,40 | 5,48 | 27,26 | 46,17 |
| 1:0,6:0,6 | 9,95 | 6,15 | 3,79 | 5,97 | 2,75 | 0,49 | 14,66 | 6,71 | 4,73 | 5,97 | 27,02 | 46,06 |
| 1:0,7:0,5 | 9,25 | 5,92 | 3,33 | 6,48 | 2,96 | 0,53 | 16,13 | 7,32 | 5,20 | 4,628 | 27,69 | 45,68 |
| 1:0,7:0,7 | 8,98 | 5,75 | 3,23 | 6,29 | 2,88 | 0,51 | 15,66 | 7,11 | 5,04 | 6,29 | 26,86 | 45,79 |
| 1:0,85:0,85 | 7,99 | 5,33 | 2,66 | 6,79 | 3,09 | 0,55 | 16,62 | 7,57 | 5,35 | 6,79 | 26,60 | 45,51 |
| 1:1:1 | 7,06 | 4,94 | 2,12 | 7,07 | 3,19 | 0,56 | 17,59 | 7,94 | 5,65 | 7,07 | 26,47 | 45,12 |
| 1:1:2 | 6,32 | 4,41 | 1,89 | 6,32 | 2,86 | 0,50 | 15,74 | 7,11 | 5,05 | 12,63 | 23,68 | 45,25 |
| При норме HNO ₃ =50 % | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5:0,5 | 10,93 | 6,81 | 4,11 | 5,46 | 3,11 | 0,65 | 13,60 | 7,66 | 5,46 | 5,46 | 27,27 | 56,96 |
| 1:0,6:0,6 | 9,91 | 6,42 | 3,49 | 5,94 | 3,37 | 0,70 | 14,61 | 8,26 | 5,88 | 5,95 | 27,03 | 56,73 |
| 1:0,7:0,5 | 9,21 | 6,22 | 2,99 | 6,45 | 3,63 | 0,76 | 16,06 | 9,04 | 6,47 | 4,60 | 27,70 | 56,28 |
| 1:0,7:0,7 | 8,94 | 6,04 | 2,91 | 6,26 | 3,53 | 0,74 | 15,59 | 8,77 | 6,28 | 6,26 | 26,87 | 56,39 |
| 1:0,85:0,85 | 7,95 | 5,64 | 2,31 | 6,76 | 3,79 | 0,79 | 16,54 | 9,33 | 6,65 | 6,76 | 26,62 | 56,07 |
| 1:1:1 | 7,03 | 5,27 | 1,76 | 7,02 | 3,9 | 0,80 | 17,51 | 9,79 | 7,03 | 7,03 | 26,48 | 55,56 |
| 1:1:2 | 6,29 | 4,71 | 1,57 | 6,29 | 3,51 | 0,72 | 15,67 | 8,76 | 6,28 | 12,58 | 23,71 | 55,80 |
| При норме HNO ₃ =60 % | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5:0,5 | 10,94 | 7,11 | 3,83 | 5,46 | 3,65 | 1,00 | 13,61 | 9,06 | 6,58 | 5,47 | 27,27 | 66,85 |
| 1:0,6:0,6 | 9,93 | 6,72 | 3,21 | 5,95 | 3,97 | 1,08 | 14,62 | 9,76 | 7,06 | 5,95 | 27,03 | 66,72 |
| 1:0,7:0,5 | 9,23 | 6,54 | 2,67 | 6,46 | 4,28 | 1,17 | 16,08 | 10,66 | 7,75 | 4,61 | 27,69 | 66,25 |
| 1:0,7:0,7 | 8,96 | 6,35 | 2,60 | 6,27 | 4,16 | 1,14 | 15,61 | 10,35 | 7,52 | 6,27 | 26,86 | 66,35 |
| 1:0,85:0,85 | 7,75 | 5,81 | 1,94 | 6,58 | 4,34 | 1,19 | 16,09 | 10,72 | 7,76 | 6,59 | 26,71 | 65,96 |
| 1:1:1 | 6,66 | 5,32 | 1,33 | 6,65 | 4,36 | 1,19 | 16,58 | 10,96 | 7,99 | 6,66 | 26,67 | 65,56 |
| 1:1:2 | 5,99 | 4,78 | 1,20 | 5,99 | 3,94 | 1,07 | 14,92 | 9,87 | 7,19 | 11,99 | 24,01 | 65,78 |
| При норме HNO ₃ =70 % | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5:0,5 | 10,95 | 7,40 | 3,55 | 5,47 | 4,13 | 1,21 | 13,63 | 10,50 | 7,72 | 5,47 | 27,26 | 75,50 |
| 1:0,6:0,6 | 9,94 | 7,03 | 2,91 | 5,96 | 4,50 | 1,31 | 14,63 | 11,29 | 8,26 | 5,96 | 27,02 | 75,50 |
| 1:0,7:0,5 | 9,24 | 6,88 | 2,36 | 6,47 | 4,86 | 1,41 | 16,11 | 12,34 | 9,07 | 4,62 | 27,69 | 75,12 |
| 1:0,7:0,7 | 8,97 | 6,68 | 2,29 | 6,28 | 4,72 | 1,38 | 15,63 | 11,97 | 8,79 | 6,28 | 26,86 | 75,16 |
| 1:0,85:0,85 | 7,54 | 5,97 | 1,57 | 6,41 | 4,81 | 1,40 | 15,66 | 12,07 | 8,83 | 6,41 | 26,8 | 75,04 |
| 1:1:1 | 6,31 | 5,37 | 0,94 | 6,32 | 4,72 | 1,36 | 15,73 | 12,07 | 8,88 | 6,31 | 26,84 | 74,68 |
| 1:1:2 | 5,70 | 4,85 | 0,85 | 5,71 | 4,27 | 1,23 | 14,23 | 10,92 | 8,04 | 11,42 | 24,29 | 74,78 |

Повышение нормы азотной кислоты от 40 % до 70 % для разложения фосмуки (для суспендированного NPK-удобрения с соотношением N:P₂O₅:K₂O 1:1:2) приводит к увеличению содержания усвояемого фосфора и кальция от 2,86 % до 4,27 %, от 7,11 % до 10,92 % соответственно.

Коэффициент разложения фосфоритовой муки в этих условиях изменяется от 45,25 % до 74,78 % [193; С.339, 194; С.106-107].

Также изучено изменение воднорастворимых форм фосфора и кальция в полученных суспендированных сложных азот-фосфор-калийсодержащих удобрениях (рис.) в зависимости от нормы азотной кислоты и соотношения питательных веществ.

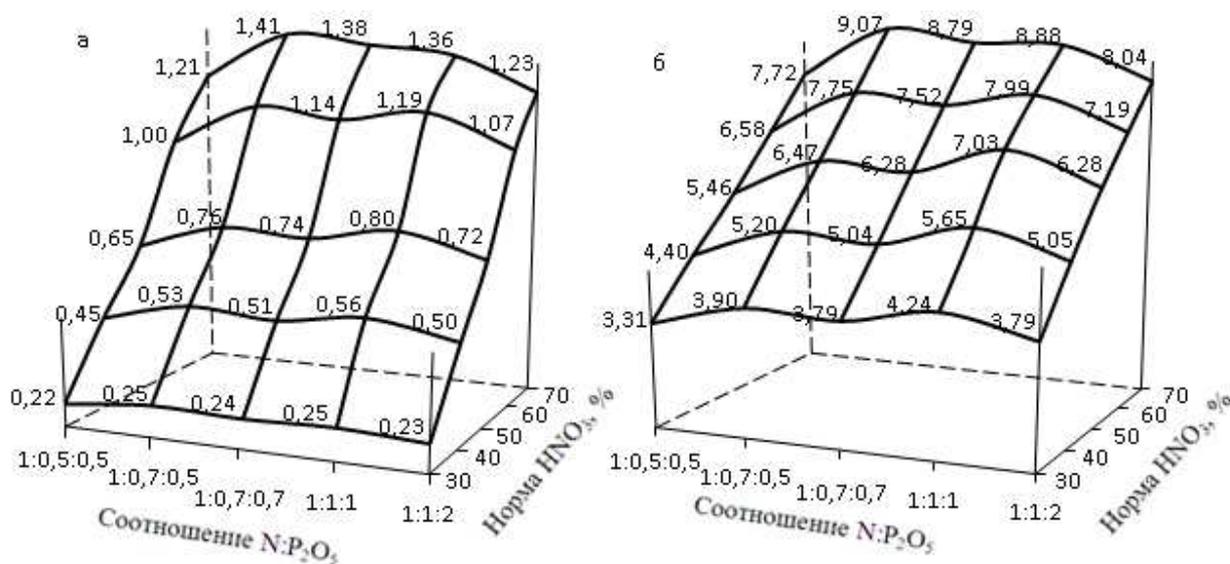


Рис. Изменение содержание воднорастворимых форм P₂O₅ (а) и CaO (б) в зависимости от нормы HNO₃ и соотношения N:P₂O₅:K₂O

Заключения. Установлено, что с увеличением нормы азотной кислоты повышается воднорастворимые формы фосфора и кальция. Например, при соотношении N:P₂O₅:K₂O 1:1:2 и норме азотной кислоты 30 %, содержание водной формы фосфора и кальция составляет 0,23 % и 3,79 %, а при норме кислоты 70 % они равны 1,23 % и 8,04 %, т.е. возрастает в 5,35 и 2,12 раза соответственно.

Список литературы:

1. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2016). Получение суспендированных NPK-удобрений с инсектицидной активностью. *Химическая промышленность*, 93(3), 119-125.
2. Sobirov, M. M., Tadjiev, S. M., & Sultonov, B. E. (2015). Preparation of phosphorus-potassium-nitrogen containing liquid suspension fertilizers with insecticidal activity. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 50(5), 631-637.
3. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2017). Изучение процесса пенообразования при разложении серосодержащих высококарбонатных фосфоритов азотной кислотой. *Химия и химическая технология*, (2), 21-27.
4. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2017). Получение суспендированных серосодержащих NPK-удобрений на основе необогащенной фосфоритовой муки. *Химическая промышленность*, 94(3), 129-135.
5. Mahammadjanovich, S. M., Elbekovich, S. B., & Muhitdinovich, T. S. (2016). Suspended sulfur containing fertilizers based on low-grade Kyzyl-kum phosphorites. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (7-8), 70-75.

6. Sobirov, M. M., & Tadjiev, S. M. (2015). Sultonov BE Rheological Properties of Liquid Suspended Phosphorus Containing Ammonium Nitrate. *J. Chem. Eng. Chem. Res*, 2(12), 945-952.
7. (2021). CENTRAL RESIN PHOSPHORITE HYDROCHLORIC ACID DECOMPOSITION PRODUCTS, OBTAINING NPK-FERTILIZERS ON THE BASIS OF UREA AND POTASSIUM CHLORIDE. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(5), 2472-2474.
8. Розикова, Д. А., Собиров, М. М., Хамдамова, Ш. Ш., & Рахимов, Х. (2020). Разложение и промывки мытого обожжённого фосфоконцентрата центрального кызылкума. *Universum: химия и биология*, (2 (68)), 72-75.
9. Икрамов, М. Х., Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2019). Суспендированное сложное NPK-удобрение на основе кальцийсодержащего шлама. *Universum: химия и биология*, (1 (55)), 29-33.
10. Mahammadjanovich, S. M., Muhitdinovich, T. S., & Elbekovich, S. B. (2016). Obtainment of suspended phosphorus-potassium containing nitrate. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (9-10), 95-100.
11. Ikramov, M. H., Sobirov, M. M., & Tajiev, S. M. Liquid NPK Fertilizer International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.
12. Rakhmanov, S. V., Sobirov, M. M., Nazirova, R. M., & Hoshimov, A. A. (2020). Study of the kinetics of decomposition of sulfur-containing phosphoric nitric acid. *Scientific-technical journal*, 24(4), 65-68.
13. Розикова, Д. А., Собиров, М. М., Хамдамова, Ш. Ш., & Арипов, Х. Ш. (2020). Получение NPK-удобрений на основе термоконцентрата месторождения кызылкум, карбамид-аммиачной селитры и хлорида калия. *Universum: химия и биология*, (8-2 (74)), 25-28.
14. Собиров, М. М., & Таваккалова, Д. (2022). Изучение Процесса Пенообразования При Переработке Фоссырья Неполной Нормой Азотной Кислоты. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(10), 129-132.
15. Turgunovna, A. S., Sadriddinovich, B. N., & Mahammadjanovich, S. M. (2021, April). KINETICS OF DECOMPOSITION OF WASHED ROASTED PHOSPHOCONCENTRATE IN HYDROCHLORIC ACID. In *E-Conference Globe* (pp. 194-197).
16. Sobirov, M. M., Rakhmonov, S. V., Urozov, T. S., & Aslanov, A. (2020). Studying the kinetics of the decomposition of sulfur-containing phosphorites by nitric acid. *Scientific Journal of Samarkand University*, 2020(1), 77-80.