

Composition and Properties of Liquid Suspension of Phosphorus-Sulfur Sulfur Nitrate

Sobirov Mukhtorjon Makhammadjanovich

PhD of Namangan Engineering Construction Institute, 160103, Republic of Uzbekistan, Namangan,
I. Karimov St., 12

Article Information

Received: January 20, 2023

Accepted: February 21, 2023

Published: March 22, 2023

Keywords: Sulfur, ammonium nitrate, potassium chloride, nitric acid, phosphorite, viscosity.

ABSTRACT

In the article, the process of obtaining complex fertilizers by reacting ammonium nitrate (or ammonium nitrate solution) to the products of decomposition of sulfurous phosphorite flour with nitric acid, as well as their chemical and salt composition, as well as rheological properties, is presented.

Feeding plants with sulfur is one of the current problems. Because the amount of sulfur in the soil does not satisfy the normal growth of plants. It is very necessary for the growth and development of plants, it stands together with nutrients such as nitrogen, phosphorus and potassium and participates in protein metabolism in the plant. Its lack leads to a decrease in the quality of the crop itself. Due to the lack of its compounds in agricultural crops, especially cotton, such soils need to be replenished with sulfur reserves.

Sulfur preparations have high efficiency against powdery mildew, rust and other diseases of plants, especially diseases and wintering pests of fruit trees, as well as protective and healing properties against pathogens.

Kyzylkum phosphorite flour (P_2O_5 – 17,55%, CaO – 43,68%, CO_2 – 14,83%, MgO – 1,68%, R_2O_3 – 2,47%, SO_3 – 2,01%, F – 2,17%, H_2O – 1,19%, e.g.– 3,80%) It was created in laboratory conditions in order to create an intensive technology for the production of complex fertilizers containing sulfur and rich in nutrients, economically efficient, with insecticidal properties, to meet the demand for high-quality phosphorus fertilizers, and to widely introduce the feeding of agricultural plants not only through the roots, but also through the leaves. a mixture of sulfur and unenriched phosphorite in a ratio of 1:9 by weight was processed intensively (for 10-15 minutes) in incomplete standards (20-60% stoichiometry) of a 58.5% nitric acid solution. Ammonium nitrate solution (64.16% NN_4NO_3) was applied to ensure that the main nutrients (NP) contained in the obtained liquid suspension fertilizer were in the necessary proportions for the plant during the growing season. This solution is nitric acid obtained on the basis of neutralization with ammonia gas. Ammonium nitrate not only increases the amount of nitrogen nutrients in the fertilizer, but also increases the degree of conversion

of phosphorus (v) oxide contained in it into a form that can be absorbed by plants. In order to improve the rheological properties of the suspension fertilizer, the water content was increased to 30% N₂O (Table 1). Nitrogen in the liquid suspension is in the form of calcium nitrate and ammonium nitrate, phosphorus is in the form of mono-, dicalcium phosphate and activated phosphorites, and calcium is in the form of calcium nitrate.

Table 1. Composition of liquid suspended phosphorus-sulfur nitrate, %

| N:P | Activated phosphorite | mono-, dikaltsi phosphate | Ca(NO ₃) ₂ | NH ₄ NO ₃ | S | H ₂ O |
|---|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------|------------------|
| 20% stoichiometric ratio of nitric acid | | | | | | |
| 1:0,5 | 23,29 | 3,14 | 6,74 | 29,67 | 3,65 | 30 |
| 1:0,7 | 27,37 | 3,64 | 7,78 | 23,39 | 4,22 | 30 |
| 1:1 | 31,39 | 4,12 | 8,81 | 17,25 | 4,77 | 30 |
| 40% stoichiometric ratio of nitric acid | | | | | | |
| 1:0,5 | 17,57 | 5,23 | 13,38 | 26,19 | 3,62 | 30 |
| 1:0,7 | 20,59 | 6,04 | 15,44 | 19,43 | 4,18 | 30 |
| 1:1 | 23,54 | 6,84 | 17,46 | 12,83 | 4,73 | 30 |
| 60% stoichiometric ratio of nitric acid | | | | | | |
| 1:0,5 | 12,01 | 7,06 | 20,02 | 22,86 | 3,61 | 30 |
| 1:0,7 | 14,01 | 8,12 | 23,09 | 15,61 | 4,17 | 30 |
| 1:1 | 15,00 | 8,67 | 24,61 | 8,04 | 4,44 | 30 |

In the process of obtaining liquid suspended phosphorus-sulfur nitrate, with decreasing nitric acid ratio, activated phosphorite increases by 1.32 and 1.94 times and ammonium nitrate by 1.13 and 1.29 times, respectively, at 40 and 60% standards compared to 20% . When the rate of nitric acid increases, the amount of mono- and dicalcium phosphate increases by 1.66 and 2.25 times, and the amount of calcium nitrate increases by 1.98 and 2.97 times. It can be seen that as the acid level increases, the amounts of phosphorus and calcium in the water-soluble form absorbed by the plant increase. The sulfur content of the fertilizer is 3.61 to 4.77%, and it is in a completely hydrophilic state. Its rheological properties are important in fertilizer production and application. His when the content of water is 30%, it can fully meet the requirements of agriculture.

Table 2. Rheological properties of phosphorus-sulfur nitrate suspension

| N:P | Temperature, °C | | | | | | | | | | Crystallization temperature, °S | pH |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|----------------|------|------|------|------|---------------------------------|------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | | |
| | Viscosity, spz | | | | | Density, g/cm3 | | | | | | |
| 20% stoichiometric ratio of nitric acid | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5 | 11,47 | 7,99 | 5,63 | 4,79 | 3,99 | 1,36 | 1,35 | 1,34 | 1,33 | 1,31 | -6,1 | 5,11 |
| 1:0,7 | 13,00 | 11,08 | 8,40 | 6,37 | 5,07 | 1,36 | 1,35 | 1,34 | 1,32 | 1,30 | -7,5 | 5,03 |
| 1:1 | 13,89 | 13,14 | 10,01 | 6,87 | 5,25 | 1,37 | 1,36 | 1,35 | 1,33 | 1,31 | -8,1 | 4,95 |
| 40% stoichiometric ratio of nitric acid | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5 | 14,94 | 13,99 | 11,44 | 7,88 | 6,35 | 1,38 | 1,37 | 1,36 | 1,33 | 1,30 | -1,9 | 4,91 |
| 1:0,7 | 15,33 | 14,34 | 12,08 | 8,29 | 6,86 | 1,39 | 1,38 | 1,36 | 1,32 | 1,29 | -2,7 | 4,87 |
| 1:1 | 16,53 | 15,52 | 13,88 | 9,55 | 8,32 | 1,40 | 1,38 | 1,36 | 1,32 | 1,29 | -3,0 | 4,81 |
| 60% stoichiometric ratio of nitric acid | | | | | | | | | | | | |
| 1:0,5 | 18,86 | 17,55 | 14,21 | 9,88 | 8,65 | 1,44 | 1,43 | 1,41 | 1,37 | 1,34 | 2,5 | 4,68 |
| 1:0,7 | 21,79 | 20,35 | 18,73 | 16,78 | 15,40 | 1,46 | 1,45 | 1,42 | 1,38 | 1,34 | 1,8 | 4,61 |
| 1:1 | 24,80 | 23,29 | 22,33 | 21,03 | 19,56 | 1,50 | 1,49 | 1,46 | 1,41 | 1,36 | 1,0 | 4,47 |

When the amount of ammonium nitrate in nitrogen-phosphorus porridge obtained in the stoichiometric ratio of 20, 40 or 60% of nitric acid decreases, it was observed that the density of the suspension increases, its fluidity and crystallization temperature decrease. As the temperature increases, their density and viscosity decrease. The density, viscosity, and crystallization temperature of fertilizers increase when the rate of nitric acid during decomposition of phosphorite flour changes from 40% to 60%. This is explained by the increase in the amount of soluble salts in the system when the acid level increases. In addition, with an increase in the rate of nitric acid, the value of the hydrogen indicator of the fertilizer decreases from 5.11 to 4.47, that is, the acidity of the environment increases.

As a result of the conducted research, it was shown that it is possible to obtain an effective complex fertilizer in a liquid suspension with satisfactory rheological properties from local raw materials in an intensive way.

References:

1. Turgunovna, A. S., Sadridinovich, B. N., & Mahammadjanovich, S. M. (2021, April). Kinetics of Decomposition of Washed Roasted Phosphoconcentrate in Hydrochloric Acid. In *E-Conference Globe* (pp. 194-197).
2. Собиров, М., Назирова, Р., Хамдамова, Ш., & Таджиев, С. (2022). Интенсификация процесса получения комплексных суспендированных удобрений с инсектицидной активностью. *Publishing house «European Scientific Platform»*, 136-136.
3. Roziqova, D. A., Sobirov, M. M., & Nazirova, R. M. (2020). Hamdamova Sh. Sh. *Production of nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers based on washed hot concentrate, ammonium nitrate and potassium chloride//Academicia an international multidisciplinary research journal*, 10(9), 215-220.
4. Roziqova, D. A., Sobirov, M. M., Nazirova, R. M., & Hamdamova Sh, S. H. (2020). Obtaining Nitrogen-Phosphoric-Potassium Fertilizers Based on Waste Thermal Concentrate, Ammonium Nitrate and Potassium Chloride. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 7(7), 14501-14504.
5. 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.
6. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2016). Получение суспендированных НРК-удобрений с инсектицидной активностью. *Химическая промышленность*, 93(3), 119-125.
7. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2017). Получение суспендированных серосодержащих НРК-удобрений на основе небогащенной фосфоритовой муки. *Химическая промышленность*, 94(3), 129-135.
8. Sobirov, M. M., Tadjiev, S. M., & Sulstonov, 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.
9. Джураева, Д. У., & Собиров, М. М. (2022, December). ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУСПЕНДИРОВАННЫХ СЛОЖНЫХ УДОБРЕНИЙ С ИНСЕКТИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ. In *Proceedings of International Educators Conference* (Vol. 3, pp. 175-190).

10. 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
11. Собиров, М. М., Махсудова, З. И., Урозов, Т. С., & Таджиев, С. М. (2016). Жидкие и суспендированные серосодержащие сложные удобрения/«Илмий ахборотнома» Самарқанд,(5-С), 68-72.
12. 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.
13. 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
14. 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.
15. 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.
16. Sobirov, M. M., Raxmonov, 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.
17. 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.
18. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., Тухтаев, С., & Закиров, Б. С. (2016). Суспендированное сложное удобрение из фосфоритов Центральных Кызылкумов. *Ikramov, MH, Sobirov, MM, & Tajiev, SM Liquid NPK Fertilizer International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*.
19. Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2015). Суспендированные азот-фосфор-калийсодержащие удобрения, обладающие инсектицидной активностью. *Узбекский химический журнал*, (2-С), 27-31.
20. Собиров, М. М., Бахриддинов, Н. С., & Розикова, Д. А. (2020). Термоконцентратни хлорид кислотали парчалаш махсулоти ва аммоний нитрат асосида NP-ўғитлар олиш жараёнини тадқиқ қилиш. ФарПИ илмий-техник журнали. *Фарғона.–2020, 2, 222-228.*
21. 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.
22. Собиров, М. М., Махсудова, З. И., Ахмедова, Д. Х., & Таджиев, С. М. (2018). Получение удобрения для засоленных почв из кальцийсодержащего шлама.

23. Sobirov, M. M., & Tadjiev, S. M. (2015). Sulstonov BE Rheological Properties of Liquid Suspended Phosphorus Containing Ammonium Nitrate. *J. Chem. Eng. Chem. Res*, 2(12), 945-952.
24. Собиров, М. М., Махсудова, З. И., & Ахмедова, Д. Х. СМ Таджиев Получение сложных суспендированных удобрений/«Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари» Республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами 1-жилд. 2017 йил. *Урганч-2017.–135-137 б.*
25. Икрамов, М. Х. (2019). Собиров Мухторжон Махаммаджанович Таджиев Сайфиддин Мухиддинович Сложное суспендированное NPK-удобрение из местного сырья «Қорақалпоғистон Республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва енгил саноат соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» Республика илмий-амалий конференцияси. *Нукус*, 24, 96-98.
26. Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2015, November). Получение суспендированного сложного удобрения, обладающего инсектицидной активностью/сборник материалов XXV Международный научно-практической конференции «Научные исследование современных ученых» 30 октября 2017 г. РФ. In *Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы отраслей химической технологии»* (pp. 10-12).
27. Собиров, М. М., Ахмедова, Д. Х., & Махсудова, З. И. СМ Таджиев Суспензияли комплекс ўғитлар олиш/«Академик АФ Ғаниевнинг 85 йиллигига бағишланган аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» V республика илмий амалий анжумани материаллари тўплами 2017 йил 26-28 апрель. *Термиз-2017.–106-107 б.*
28. Розикова, Д. А., Собиров, М. М., Назирова, Р. М., & Хамдамова, Ш. Ш. (2020). Production of nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers based on washed hot concentrate, ammonium nitrate and potassium chloride. *Academicia an international multidisciplinary research journal*, 10(9).
29. Розикова, Д. А., Собиров, М. М., Хамдамова, Ш. Ш., & Кодирова, Г. О. (2020). ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕРМОКОНЦЕНТРАТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛКУМ, КАС И ХЛОРИДА КАЛИЯ. In *Фундаментальные и прикладные исследования в науке и образовании* (pp. 54-57).
30. Икрамов, М. Х., Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2019). Изучение процесса получения нитрата кальция-продуктов азотнокислотного разложения кальцийсодержащего шлама. Научный центр «Олимп». *Сборник материалов XXV МНПК «Научные исследования современных ученых*, 30, 80-84.
31. Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2018). Рациональная технология получения суспендированных удобрений из местного сырья/«Ўзбекистонда аналитик кимёнинг ривожланиш истиқболлари» Республика илмий-амалий анжумани тўплами. *ЎЗМУ, Тошкент*, 255-258.
32. Собиров, М. М., Махсудова, З. И., Ахмедова, Д. Х., & Таджиев, С. М. (2018). Саноат чиқиндиси асосида мураккаб ўғитлар олиш/«Ўзбекистонда аналитик кимёнинг ривожланиш истиқболлари» Республика илмий-амалий анжумани тўплами. *ЎЗМУ, Тошкент*, 258-260.
33. Таджиев, С. М., Ахмедова, Д. Х., Махсудова, З. И., & Собиров, М. М. (2015, November). Новые виды жидких удобрений из местного сырья. In *Международной научно-*

- практической конференции «Актуальные проблемы отраслей химической технологии (pp. 10-12).
34. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Тухтаев, С. БС Зокиров Суспендированное сложное удобрение из фосфоритов Центральных Кызылкумов/Первая международная конференция «Ресурсосберегающие технологии переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов в фосфорсодержащие удобрения и фосфорные соли» тезиси докладов. *Ташкент–2016. С-44.*
 35. Собиров, М. М., Таваккалова, Д., & Рахимжанова, Г. (2022). Получения Суспендированных Нрк-Удобрений На Основе Продуктов Азотнокислотного Разложения Фосфоритов, Аммиака И Хлорида Калия. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(10), 229-233.
 36. Sobirov, M., Mamadalieva, M., Tavakkalova, D., & Rivojitdinov, I. (2022). ТЕРМОКОНЦЕНТРАТНИ ХЛОРИД КИСЛОТАЛИ ПАРЧАЛАШ МАҲСУЛОТИ ВА АММОНИЙ НИТРАТ АСОСИДА НР-ЎҒИТЛАР ОЛИШ. *Science and innovation*, 1(A8), 438-445.
 37. Собиров, М. М. (2022). МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁДАН СУЮҚ СУСПЕНЗИЯЛАШТИРИЛГАН АЗОТ-ФОСФОР ОЛТИНГУГУРТЛИ ОЛИШ. *PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION*, 1(10).
 38. Собиров, М. М. (2022). СУЮҚ СУСПЕНЗИЯЛАШТИРИЛГАН ЎҒИТЛАР ОЛИШ. *PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION*, 1(8).
 39. Sobirov, M. (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.
 40. Собиров, М. М., Рахмонов, Ш. В., Урозов, Т. С., & Асланов, А. ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ РАЗЛОЖЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩЕЙ ФОСМУКИ АЗОТНОЙ КИСЛОТОЙ. *ILMIY AXBOROTNOMA*, 24.
 41. Turgunovna, A. S., Sadridinovich, B. N., & Mahammadjanovich, S. M. (2021, April). Kinetics of Decomposition of Washed Roasted Phosphoconcentrate in Hydrochloric Acid. In *E-Conference Globe* (pp. 194-197).
 42. Makhhammadjanovich, S. M., & Mirzanazarovich, K. I. (2022, December). OBTAINING LIQUID SUSPENSION FERTILIZERS. In *Proceedings of International Educators Conference* (Vol. 1, No. 3, pp. 473-482).
 43. Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2022, December). ОРГАНИК ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР ТАРКИБИДАН ОЛИНГАН ОЛТИНГУГУРТ ИШТИРОКИДА СУСПЕНЗИЯЛИ МУРАККАБ ЎҒИТЛАР ОЛИШ. In *Proceedings of International Educators Conference* (Vol. 3, pp. 537-542).
 44. Sobirov, M., Mamadalieva, M., Tavakkalova, D., & Rivojitdinov, I. (2022). PRODUCTION OF NP-FERTILIZERS BASED ON AMMONIUM NITRATE AND AMMONIUM NITRATE. *Science and Innovation*, 1(8), 438-445.

45. Икрамов, М. Х., Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2019). Суспендированное сложное NPK-удобрение кальцисодержащего из местного сырья. *Universum: технические науки Москва*, 1(55), 30-34.
46. Ikramov, M. H., Sobirov, M. M., & Tajiev, S. M. Liquid NPK Fertilizer *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*.
47. Mahammadjanovich, S. M., Turg'unovna, A. S., & Mashrabboyevich, M. S. (2022). OBTAINING NP-FERTILIZERS BASED ON THE THERMAL CONCENTRATE OF THE PRODUCT OF ACID DECOMPOSITION OF CHLORIDE AND AMMONIUM NITRATE. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(7).
48. Makhammadjanovich, S. M. (2022, December). PRODUCTION OF LIQUID SUSPENDED PHOSPHORUS NITERETRE. In *Proceedings of International Educators Conference* (Vol. 3, pp. 505-516).
49. Розикова, Д. А., Собиров, М. М., & Хамдамова, Ш. Ш. (2020). ПОЛУЧЕНИЕ NP-УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ФОСФОКОНЦЕНТРАТА КЫЗЫЛКУМА. In *INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE* (pp. 17-22).
50. АТАМИРЗАЕВА, С. Т., & СОБИРОВ, М. М. ТОЧНАЯ НАУКА. *ТОЧНАЯ НАУКА Учредители: ИП Никитин Игорь Анатольевич*, (120), 48-55.
51. Рахимжонова, Г. А., Саттаров, Т. А., & Собиров, М. М. ТЕРМОКОНЦЕНТРАТНИ ХЛОРИД КИСЛОТАЛИ ҚАЙТА ИШЛАБ ОЛИНГАН ХЛОРФОСФОРКИСЛОТАЛИ БЎТҚА ВА МУРАККАБ NP-ЎЎИТЛАРНИНГ РЕОЛОГИК, ФИЗИК-МЕХАНИК ВА ТОВАР ХОССАЛАРИ. *TABIY FANLAR VA EKOLOGİYAGA OID AYRIM MUAMMOLAR*, 196.