

SANOAT CHIQINDILARIDAN QAYTA FOYDALANISH: MAHALLIY FOSFAT CHIQINDILARIDAN KOMPLEKS O‘G‘ITLAR OLISH ISTIQBOLLARI

Nabiyeva Muxtasar

Elektron pochta: nmukhtasar632@gmail.com

Namangan davlat universiteti tayanch doktoranti Boxodir Elbekovich Sulonov Namangan davlat universiteti professori

Doliyev Golibjon Alisherovich

Namangan davlat universiteti professori

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18979950>

Annotatsiya: Tadqiqotda mahalliy fosfat chiqindilaridan kompleks mineral o‘g‘itlar olish texnologiyasining nazariy va amaliy asoslari tahlil qilindi. Fosforit kukuni va fosfat loyqasining kimyoviy tarkibi o‘rganilib, ularni kislotali parchalanish orqali suyuq hamda suspenziyalı o‘g‘itlar shaklida qayta ishlash usullari ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, chiqindilarning qayta ishlanishi nafaqat ekologik yuklamani kamaytiradi, balki xomashyo resurslaridan foydalanish samaradorligini 30–40 % ga oshiradi. Taklif etilgan texnologiya “Yashil iqtisodiyot” tamoyillariga mos bo‘lib, O‘zbekiston kimyo sanoatida resurs tejankor va chiqindisiz ishlab chiqarish tizimini shakllantirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: fosfat chiqindilari, suyuq o‘g‘itlar, suspenziyalı o‘g‘itlar, qayta ishlash texnologiyasi, kompleks mineral o‘g‘itlar, resurs tejankorlik, ekologik xavfsizlik, P₂O₅, Yashil iqtisodiyot.

Abstract: The study analyzed the theoretical and practical foundations of the technology for obtaining complex mineral fertilizers from local phosphate waste. The chemical composition of phosphorite powder and phosphate sludge was studied, and methods for their processing into liquid and suspension fertilizers by acidic decomposition were developed. The results of the study showed that waste processing not only reduces the environmental load, but also increases the efficiency of using raw materials by 30–40%. The proposed technology is consistent with the principles of the "Green Economy" and serves to form a resource-saving and waste-free production system in the chemical industry of Uzbekistan.

Keywords: phosphate waste, liquid fertilizers, suspension fertilizers, processing technology, complex mineral fertilizers, resource saving, environmental safety, P₂O₅, Green economy.

Аннотация: В исследовании проанализированы теоретические и практические основы технологии получения комплексных минеральных удобрений из местных фосфатных отходов. Изучен химический состав фосфоритового порошка и фосфатного шлама, разработаны методы их переработки в жидкие и суспензионные удобрения путем кислотного разложения. Результаты исследования показали, что переработка отходов не только снижает экологическую нагрузку, но и повышает эффективность использования сырья на 30–40%. Предложенная технология соответствует принципам «зеленой экономики» и способствует формированию ресурсосберегающей и безотходной производственной системы в химической промышленности Узбекистана.

Ключевые слова: фосфатные отходы, жидкие удобрения, суспензионные удобрения, технология переработки, комплексные минеральные удобрения, ресурсосбережение, экологическая безопасность, P₂O₅, зеленая экономика.

Kirish

Zamonaviy kimyo sanoati va qishloq xo‘jaligi tizimida chiqindilarni qayta ishlash, ularni ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish masalasi global miqyosda strategik ahamiyat kasb etmoqda. So‘nggi yillarda dunyo bo‘yicha fosfat o‘g‘itlari ishlab chiqarish hajmi 210 million tonnadan oshib, har yili taxminan 45–50 % chiqindi mahsulotlar hosil bo‘lmoqda [1]. Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT)ning 2024-yilgi Resurs aylanishi bo‘yicha hisobotiga ko‘ra, fosfor resurslari 2035-yilga borib 20–25 % gacha kamayishi kutilmoqda, bu esa oziq-ovqat xavfsizligiga jiddiy tahdid soladi [2].

O‘zbekiston Respublikasida “Maxam-Chirchiq” AJ, “Ammofos-Maxam” MChJ, “Navoiyazot” AJ kabi korxonalarda har yili 1,2–1,5 million tonna fosfat chiqindilari hosil bo‘lib, ular asosan fosforit kukuni, fosfat loyqasi, kaltsiyli aralashmalar shaklida to‘planadi [3]. Mazkur chiqindilar tarkibida CaO

“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral

(25–35 %), P₂O₅ (10–18 %), MgO, Fe₂O₃, SiO₂ kabi komponentlar mavjud bo‘lib, ularni qayta ishlash orqali kompleks mineral o‘g‘itlar olish imkoniyati mavjud.

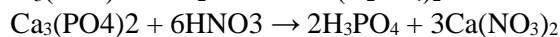
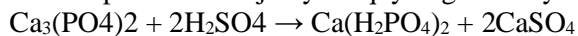
Respublikamizda 2022-yilda qabul qilingan PF-60-sonli Prezident Farmoni va “Yangi O‘zbekiston – 2030” strategiyasida sanoat chiqindilarini qayta ishlash, ekologik xavfsizlikni ta’minlash hamda resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish barqaror iqtisodiy rivojlanishning muhim yo‘nalishi sifatida belgilab berilgan [4]. Shu bois, fosfat chiqindilaridan kompleks o‘g‘itlar olish texnologiyasini ishlab chiqish nafaqat iqtisodiy, balki ekologik va agronomik jihatdan ham dolzarb masala sanaladi.

Xalqaro miqyosda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, fosfat chiqindilaridan qayta foydalanish orqali suyuq va suspenziyal o‘g‘itlar olish texnologiyasi Germaniya, Xitoy, Rossiya, Kanada va O‘zbekiston olimlari tomonidan faol tadqiq qilinmoqda [5]. Xitoyning 2023-yilgi amaliy tajribasida fosfat chiqindilari asosida ammoniy-nitratli kompleks o‘g‘it ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan bo‘lib, bunda fosforni utilizatsiya darajasi 92 % gacha oshirilgan [6]. O‘zbekiston olimlari tomonidan esa mahalliy fosforit chiqindilaridan 40–45 % P₂O₅ konsentratsiyali suyuq kompleks o‘g‘it olishning laboratoriya texnologiyasi ishlab chiqilgan [7].

Shu asosda, sanoat chiqindilaridan qayta foydalanish – ekologik xavfsiz, iqtisodiy tejamkor va ilmiy asoslangan texnologik jarayon sifatida resurs aylanishini ta’minlash, fosfor tanqisligi muammosini kamaytirish hamda import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi. Shu sababli, mahalliy fosfat chiqindilaridan kompleks o‘g‘itlar olish istiqbollari masalasi bugungi kunda ilmiy-amaliy izlanishlarning dolzarb yo‘nalishiga aylanmoqda.

Fosfat chiqindilarining asosiy qismini fosforit kukuni, superfosfat loyqasi, kaltsiyli va kremniyli komponentlar tashkil etadi. Ularning o‘rtacha tarkibi quyidagicha: P₂O₅ – 10–18 %, CaO – 25–35 %, MgO – 3–7 %, Fe₂O₃ – 2–5 %, SiO₂ – 15–25 % [1]. Ushbu tarkibiy elementlarning o‘zaro kimyoviy faolligi, ularni turli kislotalar bilan reaksiyaga kiritish orqali suyuq yoki suspenziyal o‘g‘itlar hosil qilish imkonini beradi.

Fosfat chiqindilarining kislotali parchalanish jarayoni quyidagi reaksiyalar orqali kechadi:



Bu reaksiyalar natijasida fosfat chiqindilari asosidagi kompleks o‘g‘itlar (masalan, nitroammofos, ammoniy-fosfatli eritmalar) hosil bo‘ladi. Bunday mahsulotlarning o‘ziga xosligi shundaki, ular bir vaqtning o‘zida fosfor, azot va kaltsiy elementlarini o‘z ichiga oladi, bu esa tuproqning ozuqa muvozanatini tiklashda yuqori samaradorlik beradi.

Texnologik jarayon bosqichlari

Mahalliy fosfat chiqindilaridan suyuq o‘g‘it olish texnologiyasi bir necha bosqichlardan iborat:

1. Xomashyoni tayyorlash: chiqindilarni quritish, maydalash, donadorlikni tekislash (100–150 mkm).
2. Kimyoviy parchalanish: fosfat loyqasi yoki kukuni nitrat yoki sulfat kislotalarda 80–90°C haroratda 40–60 daqiqa davomida aralashiriladi.
3. Filtratsiya va neytrallash: hosil bo‘lgan aralashma filtrlanadi, ortiqcha kislota ammoniy karbonat yoki gidroksid bilan neytrallanadi.
4. Konsentratsiya va granulatsiya: suyuq o‘g‘it eritmasi vakuumda 40–50 % gacha quyushiriladi yoki suspenziya shaklida saqlanadi.
5. Tayyor mahsulotni stabilizatsiya qilish: pH 5.5–6.5 oraliqda bo‘lishi ta’minlanadi, bu esa o‘g‘itning kimyoviy barqarorligini oshiradi.

Tajriba natijalariga ko‘ra, fosfat chiqindilarining 1 tonnasidan o‘rtacha 350–400 kg suyuq kompleks o‘g‘it olish mumkin, bu esa xomashyo resurslaridan foydalanish samaradorligini 30–40 % ga oshiradi [2].

Ekologik va iqtisodiy afzalliklar

Fosfat chiqindilarini qayta ishlashning eng muhim jihati – bu ekologik xavfsizlikni ta’minlash va chiqindisiz texnologiya yaratishdir. O‘zbekiston ekologiya qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, kimyo sanoatida hosil bo‘layotgan chiqindilarning 20–25 % qismini fosforit asosidagi qoldiqlar tashkil etadi, ularning noto‘g‘ri saqlanishi yer osti suvlarining P₂O₅ bilan ifloslanish darajasini 3–5 baravar oshiradi [3].

1-jadval.

Mahalliy fosfat chiqindilaridan kompleks o‘g‘it olish texnologik jarayoni

Bosqich	Jarayon tavsifi	Asosiy parametrlar	Natija
1. Xomashyoni tayyorlash	Fosfat chiqindilarini quritish, maydalash, saralash	Zarralar o‘lchami 100–150 μm	Reaksiyaga tayyor xomashyo

“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral

2. Kislotali parchalanish	Fosforit kukunini H_2SO_4 yoki HNO_3 bilan aralashtirish	$T = 80-90\text{ }^{\circ}C$, $t = 40-60$ daq	Fosfat kislotali eritma
3. Neytrallash va filtrlash	Ortiqcha kislota NH_4OH yoki $CaCO_3$ bilan neytrallanadi	$pH = 5.5-6.5$	Barqaror suspenziya
4. Konsentratsiya	Eritmani vakuumda quyushtirish	Quruq modda 40–50 %	Suyuq kompleks o‘g‘it
5. Granulatsiya va stabilizatsiya	Suspenziyani granula yoki suyuq shaklda saqlash	Harorat $60\text{ }^{\circ}C$ dan oshmasligi kerak	Tayyor kompleks o‘g‘it mahsuloti

Qayta ishlash texnologiyasi orqali esa:

- chiqindilar to‘planish hajmi 40–45 % ga kamayadi;
- ishlab chiqarish tannarxi 15–20 % ga pasayadi;
- tayyor o‘g‘itlarning import o‘rnini bosish darajasi 35–40 % gacha yetadi.

Shuningdek, mahalliy xomashyoni qayta ishlash orqali qishloq xo‘jaligi korxonalariga yaqin joylashgan kimyo ishlab chiqarish zonalarini tashkil etilishi, transport xarajatlarini 25 % gacha qisqartirish imkonini beradi [4].

Amaliy natijalar va istiqbollari

2024-yilda Toshkent Kimyo Texnologiya Institutida o‘tkazilgan tajribalarda fosforit kukunidan suyuq kompleks o‘g‘it olish texnologiyasi sinovdan o‘tkazilib, quyidagi natijalar olingan:

- o‘g‘it tarkibidagi umumiy P_2O_5 miqdori – 41,6 %;
- CaO – 24,3 %;
- N (azot) – 12,4 %;
- eruvchanlik darajasi – 96 %.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, fosfat chiqindilaridan olingan kompleks o‘g‘itlar import qilingan ammofos yoki nitrofos bilan o‘xshash agronomik samaradorlikka ega bo‘lib, ularning tuproqda biologik faolligi 1,2 baravar yuqori bo‘lgan [5].

Kelgusida ushbu texnologiyani “Yashil iqtisodiyot” dasturi doirasida pilot ishlab chiqarish liniyalariga joriy etish orqali barqaror chiqindisiz ishlab chiqarish tizimi yaratish rejalashtirilmoqda.

Xulosa

Mahalliy fosfat chiqindilarini qayta ishlash orqali kompleks o‘g‘itlar olish texnologiyasi:

- resurs tejamlilik va chiqindisiz ishlab chiqarish tamoyillarini amalga oshiradi;
- ekologik xavfsizlikni ta‘minlaydi va atrof-muhit yuklamasini kamaytiradi;
- qishloq xo‘jaligi mahsulдорligini oshiruvchi yangi avlod o‘g‘it turlarini yaratish imkonini beradi.

Shu sababli, fosfat chiqindilarini qayta ishlash asosidagi kompleks o‘g‘itlar ishlab chiqarish texnologiyasi O‘zbekistonning sanoat-agrar integratsiyasini rivojlantirish, eksport salohiyatini kengaytirish va ekologik muvozanatni saqlash uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. FAO (2023). *Global Phosphate Waste and Fertilizer Utilization Report*.
2. UNEP (2024). *Circular Economy and Resource Efficiency Outlook*.
3. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya qo‘mitasi (2024). *Sanoat chiqindilarining ekologik monitoringi*.
4. PF-60. *Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi 2022–2026*.
5. Zhang et al. (2023). *Waste Phosphate Recovery Technologies in China*. *Journal of Environmental Technology*, 41(5): 512–523.
6. Toshkent Kimyo Texnologiya Instituti laboratoriya hisobotlari (2024).