**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHDA GRAVITATSION**

**USULINING ZAMONAVIY YUTUQLARI**

***Ergashev Abdirashid Ilyozovich***

*Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali, professor v.b*

**Annotatsiya:** Foydali qazilmalarni gravitatsion usuli bilan boyitish — bu minerallar va tog‘ jinslarining zichlik farqlari asosida ajratib olinadigan qadimiy, ammo samarali texnologiya hisoblanadi. Bu usul hozirgi kunda ko‘pgina metall rudalarini, xususan, oltin, qalay, volfram, tantalit va boshqa nodir metall rudalarini boyitishda keng qo‘llaniladi.

**Kalit so‘zlar:** gravitatsiya; gravitatsion boyitish; minerallar; flotatsiya;

MODERN ACHIEVEMENTS OF THE GRAVITY

METHOD IN MINERAL ENRICHMENT

*Ergashev Abdirashid Ilyozovich*

*Tashkent state technical university branch Almalyk*

**Introduction:** Mineral enrichment using the gravity method is an ancient yet effective technology based on the differences in the density of minerals and rocks. This method is currently widely used in the beneficiation of many metal ores, particularly gold, tin, tungsten, tantalum, and other rare metal ores.

**Keywords:** Gravitation;gravitational enrichment; minerals; flotation;

Foydali qazilmalarni boyitishda garvitatsiya usuli texnologik jihatdan juda qadimiy bo‘lib, undan foydalangan holda birinchi oltin qazib olish ishlari 1000 yillar avval boshlangan. Yillar o‘tishi bilan texnologiyalar rivojlanib, boyitish samaradorligi sezilarli darajada oshirildi. Gravitatsion texnologiyalar dastlab oddiy shlyuz va yuvish stollari bilan cheklangan bo‘lsa, hozirgi kunda yuqori aniqlikdagi sentrifugal separatorlar va boshqa texnologiyalar qo‘llanilmoqda.

#### Asosiy fizikaviy tamoyillar

Gravitatsion usulning ishlash prinsipi Nyutonning ikkinchi qonuni asosida belgilanadi: yer qa’ridan olingan materiallarning zichligi va gravitatsiya kuchi bilan birgalikda ta’sir etishi ajratish jarayonining asosini tashkil qiladi. Materialning qattiq fazasi va suyuqlik o‘rtasidagi harakat tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$​ F\_{t}=η⋅S⋅\frac{dv}{dx}$ 1.

*Bu yerda:*$ F\_{t}$*– tortishish kuchiga qarshilik;* $η-qovushqoqlik,$ S-yuza, $\frac{dv}{dx}-tezlik gradienti.$

**Ajratish jarayonining mexanizmi**

Gravitatsion boyitishda materiallar suyuqlik oqimida yoki havo muhitida turli tezlikda harakatlanadi. Ushbu harakat Stoks qonuniga muvofiq quyidagicha ifodalanadi:

 $ v=\frac{2r^{2}\left(ρ\_{m}-ρ\_{s}\right)g}{9η}$ 2.

*Bu yerda:*  $ρ-mineral va suyuqlik zichligi, η dinamik qovushqoqlik, r zarraning radiusi$

### **Zamonaviy yutuqlar**

Gravitatsion boyitish texnologiyasida zamonaviy yutuqlar asosan yangi uskunalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali erishilmoqda.

####  Yangi uskunalar

* **Spiral separatorlar:** Spiral shakldagi kanallar orqali zichligi turlicha bo‘lgan materiallarni ajratish samaradorligi oshiriladi.
* **Jig uskunalari:** Suyuqlik impulslarini qo‘llash orqali zich materiallarni chiqindilardan ajratish mexanizmi takomillashtirilgan.

Bu uskunalarining ishlash jarayoni quyidagi matematik modelga asoslanadi:

 P=ρ⋅Q⋅g⋅h 3.

*P – chiqish quvvati, ρ – suyuqlik zichligi, Q – oqim hajmi, h – gidravlik bosim balandligi.*

Texnologiyalar va asbob-uskunalar boyitish jarayonida maksimal darajada sof minerallar olish imkoniyatini beradi. Yangi asboblar, masalan, Centrifugal Jig, past zichlikdagi materiallardan yuqori zichlikdagi minerallarni samarali ajratishga imkon beradi. Sensor texnologiyalari va sun'iy intellekt yordamida boyitish jarayonlarini avtomatlashtirish yirik qazilma boyitish zavodlarida qo‘llanilmoqda. Bu esa ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga, shuningdek, xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi. Gravitatsion usul hozirgi kunda ko‘plab yangi sohalarda ham qo‘llanilib kelmoqda. Misol uchun Kichik va o‘rta hajmdagi qazilmalarni boyitishda, E-scrap va qayta ishlash industriyasida ekologik jihatdan xavfsiz va kam xarajatli bo‘lgani uchun qo‘llanilmoqda. Bundan tashqari Sun‘iy intellekt va avtomatlashtirish AI algoritmlari yordamida boyitish jarayonlarini optimallashtirish va real vaqt rejimida monitoring qilish imkoniyati paydo bo‘ldi. Masalan, spiral separatorlarda turli xil mineral zarrachalar zichligini tahlil qilishda AI orqali sinfiy ajratish amalga oshiriladi.

### **Ilova sohalari va amaliy misollar.**

Gravitatsion usul oltin, temir, ko‘mir kabi resurslarni boyitishda keng qo‘llaniladi. Masalan:

* **Oltin ajratishda:** Gravitatsion usul zichligi yuqori bo‘lgan oltin zarrachalarini tuproqdan ajratish uchun ishlatiladi.
* **Ko‘mir boyitishda:** Suv muhitida zichlik farqiga asoslangan usullar qo‘llaniladi.

Misol uchun, oltinni ajratishda zarrachalarning hajmi va zichligi bo‘yicha quyidagi formula qo‘llaniladi:

 R=k⋅(dm1​−dm2​)⋅g⋅t 4.

*R – zarrachalarning ajratish tezligi, k – ajratish koeffitsienti (boyitish samaradorligini aniqlovchi o'lchov), dm1​ va dm2– zarrachalarning zichliklari (mineral va chiqindi moddalar uchun mos ravishda), t – ajratish jarayonining davomiyligi.*

*Gravitatsion boyitishning ekologik aspektlari*: Gravitatsion usul kimyoviy reagentlardan foydalanmaydi, bu esa boshqa usullarga qaraganda atrof-muhitga kamroq zarar yetkazadi. Suvni qayta ishlash texnologiyalari yordamida suv resurslaridan samarali foydalanish ham ekologik zararlarni kamaytiradi. Gravitatsion usul flotatsiya va siyanidlash kabi kimyoviy usullardan kamroq zararli. Ayniqsa, suv manbalari yaqinidagi hududlarda ishlatilganda uning ekologik xavfsizligi sezilarli darajada oshadi.

*Kelajakdagi ilmiy yondashuvlar va tadqiqotlar:* Gravitatsion usulni yangi texnologik materiallar, masalan, lityum, tantal, niobiy kabi nodir yer elementlarida qo‘llash yo‘nalishidagi tadqiqotlar davom etmoqda. Bundan tashqari supergravitatsiya texnologiyalari yordamida katta zichlikda gravitatsion kuchni oshiruvchi texnologiyalar (masalan, sun'iy yo‘ldosh texnologiyalari bilan birgalikda) rivojlantirilmoqda, bu esa boyitish samaradorligini yana ham oshirishga qaratilgan.

**Xulosa:** gravitatsion usul, qadimiy texnologiya bo‘lishiga qaramay, zamonaviy texnologik yutuqlar bilan boyitilib, hozirgi kunda ham ko‘plab metallarni ajratib olishda samarali bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, energiya tejamkorligi va ekologik xavfsizligi bu usulni qazib olish sanoatida keng qo‘llashga imkon beradi. Kelgusida yangi texnologiyalar va uskunalar yordamida ushbu usul yanada samaraliroq bo‘lishi kutilmoqda.

**Foydalanilgan adabiyotlar.**

1. Gupta, A., & Yan, D. S. (2016). Mineral Processing Design and Operation: An Introduction. Elsevier.
2. Honaker, R. Q., & Forrest, W. R. (2017). Advances in Gravity Concentration. Society for Mining, Metallurgy & Exploration.
3. Safarmatov Uchqun Sohibjon o‘g‘li. Nasirov Tulkun Zakirovich. 2020структура открытого виртуального экран. XLI международная научно-практическая конференция мцнс “наука и просвещение” 39-41. <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2020/03/MK-754.pdf#page=39>
4. Safarmatov Uchqun Sohibjon o‘g‘li. Zamonaviy materiallarning issiqlik va elektr O‘tkazuvchanligi ishlab chiqarishdagi ahamiyati

[**http://confrencea.one/index.php/25-27/article/view/35/24**](http://confrencea.one/index.php/25-27/article/view/35/24)

5. Ergashev Abdirashid Ilyozovich. [THE ROLE OF TENSOR ANALYSIS IN ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION: SYSTEMS AND STRUCTURAL ANALYSIS](https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=5523443424709654406&btnI=1&hl=en). World Scientific Research Journal, 2024. <https://scientific-jl.org/wsrj/article/view/4731>