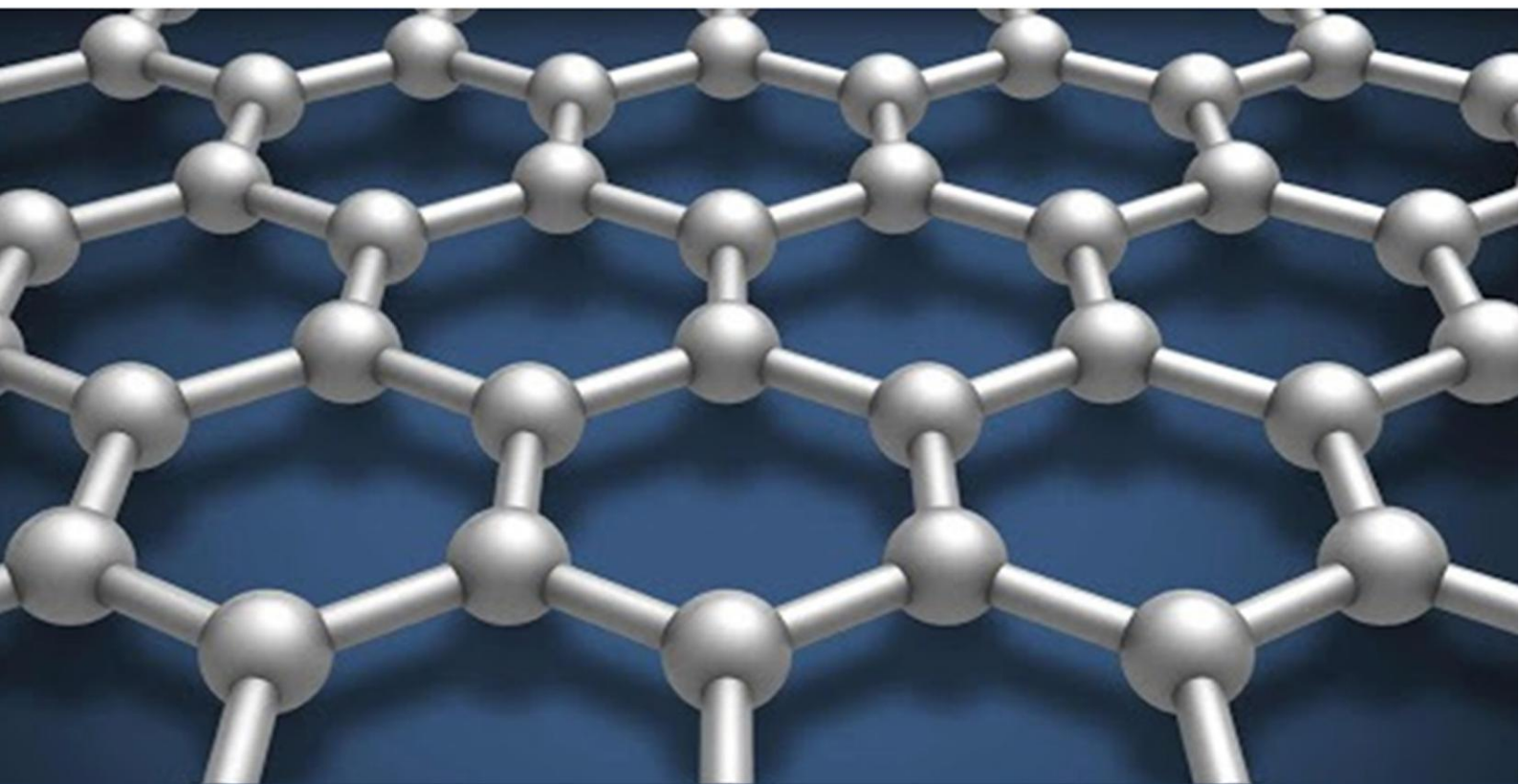


ISSN 2091-5527
№ 4/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

TARKIBIDA VOLFRAM BO‘LGAN TEXNOGEN CHIQUINDILARNI GRANULOMETRIK TARKIBINI ANIQLASH BO‘YICHA EKSPERIMENTAL TAHLILI

¹Turobov Shahriddin Nasriddinovich, ²Boymurodov Najmiddin Abduqodirovich,
²Xo‘jakulov Amirjon Murodovich

¹Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

²Qarshi davlat texnika universiteti, “Geologiya va konchilik ishi” kafedrasida

Annotatsiya. Ushbu maqolada Ingichka boyitish fabrikasi texnogen chiqindilarining granulometrik tarkibi va volframli minerallar (sheelit, gyubnerit, volframit) ning yiriklik fraksiyalari bo‘yicha taqsimlanishi o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, foydali komponentlarning asosiy qismi mayda fraksiyalarda to‘plangan aniqlangan. Ayniqsa, $-0,1+0,063$ mm fraksiyada WO_3 miqdori eng yuqori (0,36%) bo‘lib, umumiy volfram balansida ushbu sinflarning ahamiyati katta. Shuningdek, erkin donalar mayda fraksiyalarda, birikmalar esa yirik fraksiyalarda ustunlik qilishi aniqlangan. Natijalarga asoslanib, texnogen chiqindilarni granulometrik tasniflash, selektiv qayta ishlash va srostkalarni qo‘shimcha maydalashni o‘z ichiga olgan texnologik sxema taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: texnogen chiqindilar, granulometrik tarkib, volfram, sheelit, gyubnerit, qayta ishlash, fraksiyalash.

Kirish. Hozirgi davrda tog‘-kon sanoati chiqindilarini qayta ishlash va ulardan iqtisodiy samarali foydali komponentlarni ajratib olish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Bunda ayniqsa texnogen chiqindilar – ya‘ni boyitish fabrikalaridan qolgan yotqiziqalar, shamlar va boshqa sanoat chiqindilarining tarkibini chuqur o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday chiqindilar ko‘pincha sezilarli miqdorda volfram, oltin, molibden, ftorli birikmalar kabi strategik ahamiyatga ega bo‘lgan foydali komponentlarni o‘z ichiga oladi.

Texnogen chiqindilarni qayta ishlash samaradorligini oshirishda ularning granulometrik tarkibini aniqlash, foydali minerallarning turli yiriklik fraksiyalarida qanday taqsimlangani, erkin donalar va ularning birikmalari (srostkalari) nisbatlarini baholash muhim bosqich hisoblanadi. Aynan shu omillar qayta ishlash texnologik sxemasini ishlab chiqish va optimal boyitish usullarini tanlashda asosiy rol o‘ynaydi.

Ushbu tadqiqotda Ingichka boyitish fabrikasining texnogen chiqindilari misolida granulometrik tahlillar o‘tkazildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – chiqindilarning yiriklik sinflari bo‘yicha tarkibini aniqlash, volframli minerallar (sheelit, gyubnerit va volframit) taqsimotini baholash hamda qayta ishlash jarayonlari uchun eng istiqbolli fraksiyalarni aniqlashdan iborat. Shuningdek, granulometrik va mineralogik xususiyatlarga asoslangan holda chiqindilarni qayta ishlash bo‘yicha texnologik takliflar ishlab chiqildi.

Metodlar. Granulometrik xususiyatlariga ko‘ra o‘rganilayotgan to‘planmalar uchta asosiy guruhga bo‘linadi: turli xil zarrali qumlar, changsimon (alevritli) qumlar va loyqa yotqiziqalar. Cho‘kindilarning bu turlari o‘rtasidagi o‘tishlar odatda asta-sekinlik xarakteriga ega bo‘ladi, garchi alohida uchastkalarda qatlam qalinligining

o‘zgarishi, rangning farqi va materialning mineralogik tarkibi tufayli yetarlicha aniq chegaralar belgilanadi [1].

Turli zarrali qumlar asosan o‘rganilayotgan hududning markaziy va shimoli-g‘arbiy qismlarini egallaydi. Ularning yotqizilishi odatda bo‘tana tashuvchi quvur orqali tashiladigan dastlabki materialni tushirish joyiga bevosita yaqinligi bilan bog‘liq. Bu qumlar asosan kulrang-sariq yoki sarg‘ish-yashil tusda bo‘ladi. Struktura jihatidan ular mayda va yirik donali fraksiyalarni o‘z ichiga olgan, ba‘zi joylarda gravelitlarning linzasimon to‘plamlariga aylanadigan sezilarli darajada bir xil emasligi bilan ajralib turadi. Bunday linzalarning qalinligi 5 santimetrdan 20 santimetrgacha, uzunligi esa 10-15 metrgacha yetishi mumkin. Ko‘ndalang yo‘nalishda har xil zarrali qumlar polosasining kengligi 400-500 metr atrofida, hudud bo‘ylab cho‘zilganda esa 900-1000 metr atrofida bo‘ladi [8-10].

Changsimon (alevritli) qumlar har xil donali qumlar ostida joylashadi va qalinligi 7 dan 10 m gacha bo‘lgan yaqqol ifodalangan gorizontni hosil qiladi. Yuza proyeksiyasida ularning yuzaga chiqish kengligi taxminan 110-120 metrni tashkil etadi. Changsimon qumlar asosan mayda donali materialdan iborat bo‘lib, ko‘plab loyqa cho‘kindi qatlamlariga ega. Bunday qumlarning umumiy rang gammasi kulrangdan yashil-kulrang tushgacha o‘zgarib turadi. Janubi-sharqiy yo‘nalishda kesmada loyqa qatlamlarining miqdori ortib boradi va ba‘zi joylarda loyqalar dominant komponentga aylanadi.

Loyqa cho‘kindilar o‘rganilayotgan hududning janubi-sharqiy qismida joylashgan bo‘lib, yupqa fraksiyalari bilan ajralib turadi. Ularning rangi to‘q kulrangdan to‘q yashilgacha, shuningdek, ko‘kish-yashil ranglargacha o‘zgarib turadi. Bu yotqiziqalarda ko‘pincha kulrang-sariq qumning

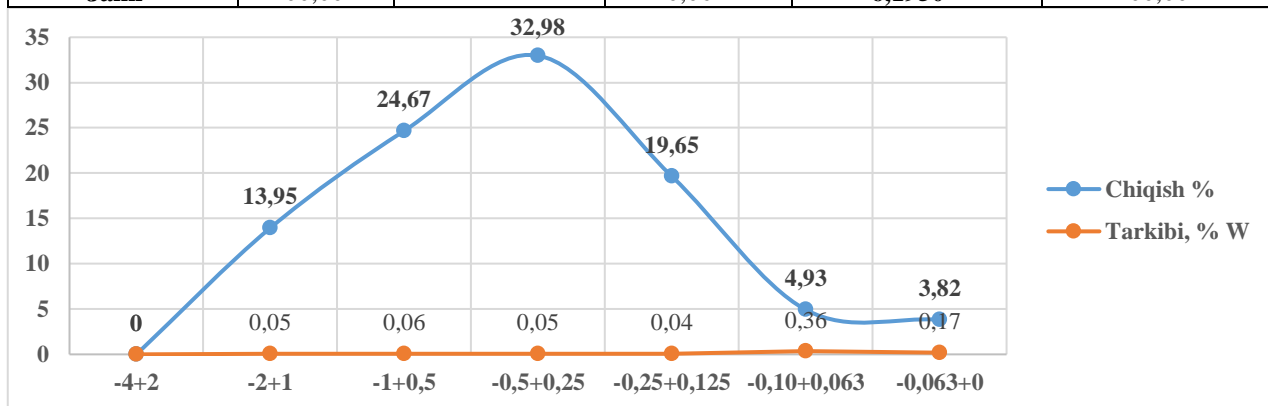
kichik qatlamlari uchraydi [6-9]. Qumli va changli fraksiyalardan farqli o'laroq, loyqalar qatlamliligi kamroq bo'lgan bir xil va massiv tekstura bilan ajralib turadi. Bu loyqa yotqiziqlar bevosita changsimon qumlar ostida yotadi va allyuvial-delyuvial yotqiziqlardan iborat bo'lgan bazal asosda joylashgan.

Natijalar va muhokama. Texnogen xomashyoning granulometrik tarkibini batafsil tavsiflash uchun asosiy foydali komponentlarning (oltin, volfram, qo'rg'oshin, kalsiy va ftorli flyuorit) turli yiriklik sinflari bo'yicha taqsimlanishi tahlil qilindi, bu esa keyinchalik qayta ishlash va qimmatbaho komponentlarni ajratib olish uchun eng istiqbolli fraksiyalarni aniqlash imkonini beradi.

1-jadval

Texnogen chiqindilarning granulometrik tarkibi va volframning yiriklik sinflari bo'yicha taqsimlanishi

Yiriklik sinfi, mm	Chiqish, %	Jami chiqish, %	Tarkibi W, %	Mutloq taqsimot W	Nisbiy taqsimot W
+4-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-2+1	13,95	15,82	0,05	0,6750	10,15
-1+0,5	24,67	40,49	0,06	1,1900	17,56
-0,5+0,25	32,98	73,47	0,05	1,4800	21,91
-0,25+0,10	19,65	93,12	0,04	0,6400	9,47
-0,125+0,063	4,93	98,05	0,36	1,4500	21,45
-0,063+0	3,82	100,00	0,17	0,7600	11,46
Jami	100,00	—	0,06	6,1950	100,00



1-rasm. Texnogen chiqindilarning granulometrik tarkibi va volframning yiriklik sinflari bo'yicha taqsimlanishi

Granulometrik tahlil asosida Ingichka koni texnogen materialining umumiy hajmida eng katta solishtirma og'irlik -1+0,25 mm fraksiyaga to'g'ri kelishi aniqlandi, uning ulushi taxminan 58% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, sezilarli miqdorlar yirik fraksiyalarga -2+1 mm (13,95%) va yupqa sinflarga -0,25+0,1 mm (19,65%) to'g'ri keladi. Mayda dispersli material (0,125 mm dan kichik) taxminan 8% ni tashkil qiladi, shundan taxminan 3,82% -0,063+0 mm shlam sinfiga tegishli [1.5.10-14].

Volfram oksidi (WO₃) yiriklik sinflari bo'yicha -2+1 mm dan -0,25+0,125 mm gacha -0,04-0,06% oralig'ida nisbatan barqaror qiymatlari bilan ajralib turadi. Konsentratsiyaning sezilarli o'sishi -0,1+0,063 mm fraksiyada kuzatiladi, bu yerda WO₃ miqdori 0,36% ga yetadi, bu barcha

taqdim etilgan sinflar orasida eng yuqori ko'rsatkichdir. -0,063+0 mm shlam sinfiga tarkib yana 0,17% gacha kamayadi.

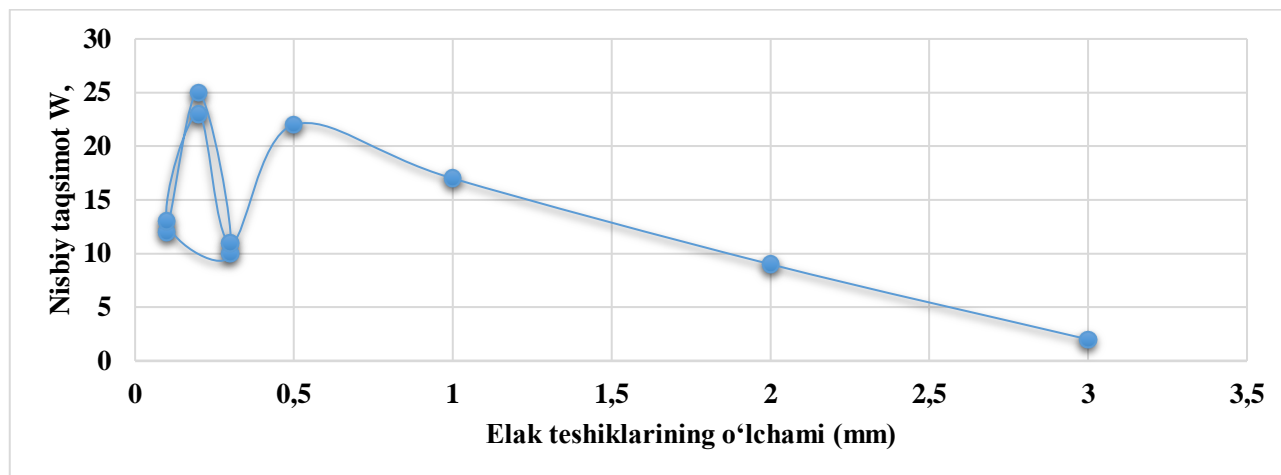
Volframning sinflar bo'yicha taqsimlanishi nuqtayi nazaridan -0,1+0,063 mm fraksiya umumiy WO₃ miqdorining 21,45% ni, chiqish ulushi esa 4,93% ni tashkil etadi. Volframning yana 37,58% -0,125+0,063 mm (8,11% chiqish) sinfiga to'plangan. Bu esa umumiy boyitish samaradorligini oshirish maqsadida ushbu mayda sinflarni ajratib olish va alohida qayta ishlash maqsadga muvofiqligini ta'kidlaydi.

Shunday qilib, olingan ma'lumotlar texnogen xomashyoni qayta ishlash texnologik sxemasini loyihalashda hisobga olinishi kerak bo'lgan volframning umumiy balansida mayda fraksiyalarning muhimligini ko'rsatadi.

2-jadval

W ning yiriklik sinflari bo'yicha mutlaq va nisbiy taqsimoti

Elak o'lchamlari, mm	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0
Mutlaq taqsimot W	1,480	1,180	0,725	0,430	0,270	0,180	0,09
Nisbiy taqsimot W	13	23	11	22	17	9	2

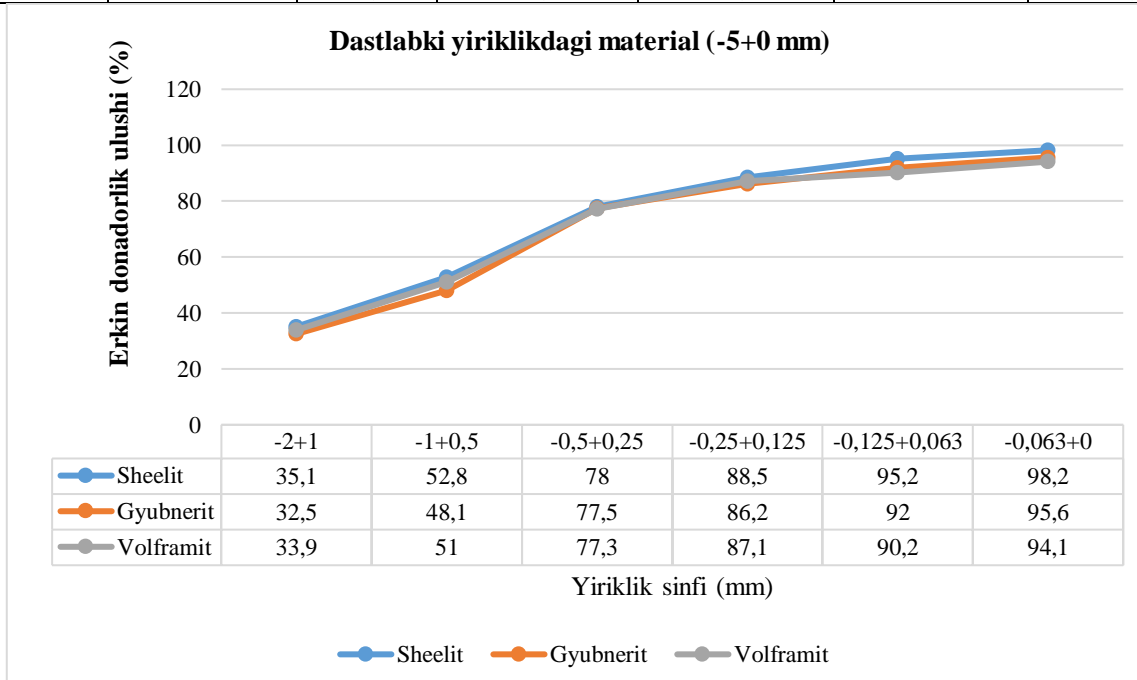


2-rasm. W ning yiriklik sinflari bo'yicha taqsimlanish egri chizig'i

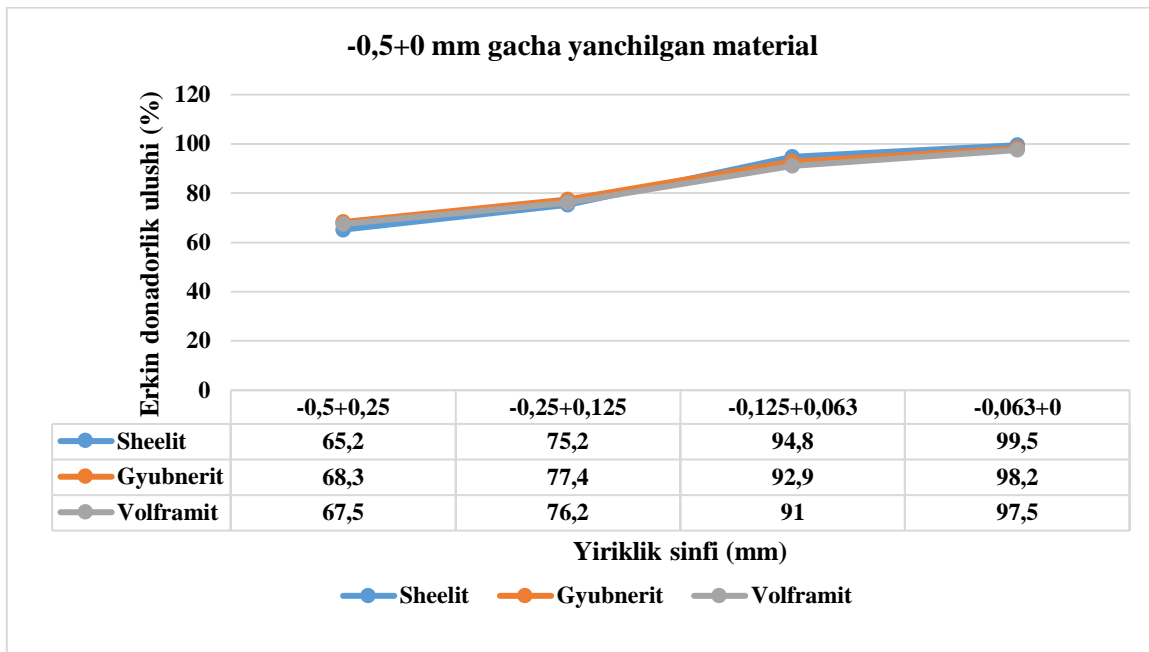
3-jadval

Dastlabki va yanchilgan mineral xomashyoning yiriklik sinflari bo'yicha sheelit va gyubnerit donalari va qo'shilmalarining taqsimlanishi

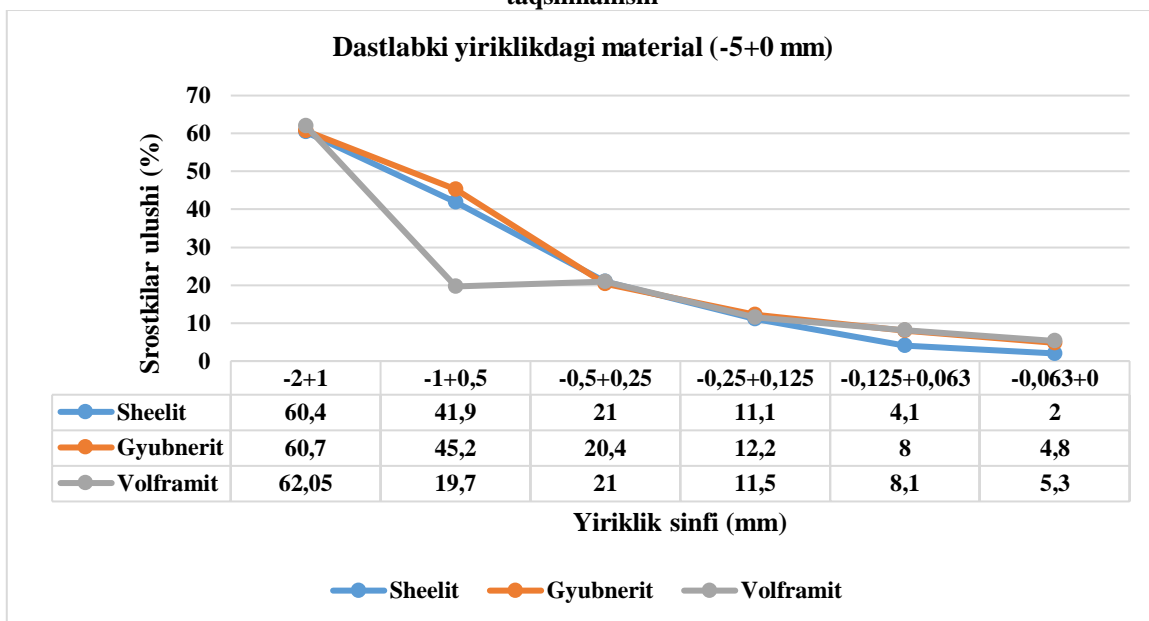
Sinf, mm	Sheelit Erkin don.gi	Sheelit Srostiklar	Gyubnerit Erkin don.gi	Gyubnerit Srostiklar	Volframit Erkin don.gi	Volframit Srostiklar
Dastlabki yiriklikdagi material (-5 +0 mm)						
-4+2	—	—	—	—	—	—
-2+1	35,1	60,4	32,5	60,7	33,9	62,05
-1+0,5	52,8	41,9	48,1	45,2	51,0	19,7
-0,5+0,25	78,0	21,0	77,5	20,4	77,3	21,0
-0,25+0,125	88,5	11,1	86,2	12,2	87,1	11,5
-0,125+0,063	95,2	4,1	92,0	8,0	90,2	8,1
-0,063+0	98,2	2,0	95,6	4,8	94,1	5,3
Miqdor	63,5	36,5	61,0	39,0	60,1	39,9
-0,5 +0 mm gacha yanchilgan material						
-0,5+0,25	65,2	34,8	68,3	31,7	67,5	32,5
-0,25+0,125	75,2	24,8	77,4	22,6	76,2	23,8
-0,125+0,063	94,8	5,2	92,9	7,1	91,0	9,0
-0,063+0	99,5	0,5	98,2	1,8	97,5	2,5
Miqdor	76,4	23,6	79,2	20,8	77,8	22,2



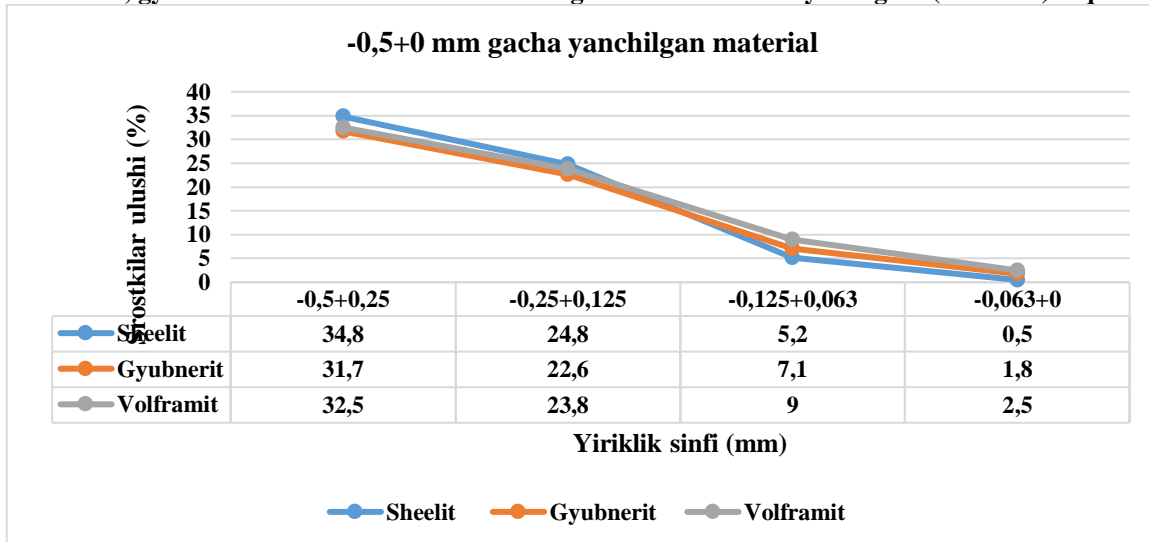
3-rasm. Sheelit, gyubnerit va volframit erkin donalarining dastlabki material yirikligida (-5+0 mm) taqsimlanishi



4-rasm. Sheelit, gyubnerit va volframit erkin donalarining yanchilgan materialda -0,5+0 mm fraksiyagacha taqsimlanishi



5-rasm. Sheelit, gyubnerit va volframit birikmalarining dastlabki material yirikligida (-5+0 mm) taqsimlanishi



6-rasm. Sheelit, gyubnerit va volframit birikmalarining yanchilgan materialda -0,5+0 mm fraksiyagacha taqsimlanishi

3-jadvaldagi natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, -4+2 mm yiriklikdagi mineral xomashyo tarkibida na sheelit, na gyubnerit donalari va na ularning birikmalari (srostkalari) uchramaydi. -2+1 mm yiriklik sinfida esa ushbu foydali minerallarning erkin donalari sezilarli darajada aniqlangan: sheelit - 35,1%, gyubnerit - 32,5%, shu bilan birga ular srostkalar ko'rinishida mos ravishda 60,4% va 60,7% ni tashkil etadi. -1+0,5 mm sinfi esa o'tish xarakteriga ega bo'lib, unda sheelit va gyubnerit erkin donalari (52,8% va 48,1%) hamda srostkalari (41,9% va 45,2%) deyarli bir xil nisbatda mavjud.

Yirikligi kichikroq bo'lgan -0,5+0,25 mm, -0,25+0,125 mm, -0,125+0,063 mm va -0,063+0 mm sinflarda esa sheelit va gyubneritning erkin donalari srostkalarga nisbatan ancha ustunlik qiladi. Masalan, -0,5+0,25 mm sinfida ushbu erkin donalar mos ravishda 78,0% va 77,5% ni tashkil etsa, srostkalar ulushi atigi 21,0% va 20,4% ni tashkil qiladi. -0,063+0 mm sinfida esa bu ko'rsatkichlar yanada yuqori bo'lib, erkin zarralar ulushi sheelit uchun 98,2%, gyubnerit uchun 95,6%, srostkalar esa mos ravishda 2,0% va 4,8% ni tashkil etadi [15-16].

Ushbu ma'lumotlardan kelib chiqib, mineral xomashyoni avval loylardan tozalagan holda, 0,1 mm yiriklik mezoniga ko'ra sinflarga ajratish maqsadga muvofiq ekani aniqlanadi. Yirik fraksiyalarda mavjud bo'lgan erkin zarralarni bevosita kontsentratsiya qilish, srostkalar bilan boyitilgan chiqindilarni esa qayta maydalash tavsiya etiladi. Ushbu maydalangan va loydan tozalangan chiqindilarni -0,1+0,044 mm sinfdagi dastlabki xomashyoga qo'shib, ularni gravitatsion boyitishning ikkinchi bosqichiga yuborish foydali bo'ladi. Bu orqali mayda sheelit va gyubnerit

zarralarini samarali ajratib olish va ularni oraliq mahsulot sifatida ajratish mumkin bo'ladi.

Xulosa. Kimyoviy tahlil shuni ko'rsatdiki, chiqindilarning asosiy tarkibiy qismlari SiO₂, CaO, Fe₂O₃, Al₂O₃ va boshqa oksidlar bo'lib, qimmatbaho komponentlar (W, Mo, Au va boshqalar) sezilarli miqdorda mavjud bo'lib, bu chiqindilarni ikkilamchi qayta ishlashning istiqbolliligini tasdiqlaydi. Mineralogik tahlilda mineral fazalarning keng spektri aniqlandi: kvarts va plagioklazdan sheelit, gyubnerit, sulfidlar va sof tug'ma metallargacha, bunda foydali komponentlarning asosiy massasi mayda va o'rta fraksiyalarda to'plangan. Granulometrik tahlillar shuni ko'rsatdiki, volframning eng ko'p miqdori - 0,1+0,063 mm fraksiyalarga to'g'ri keladi, garchi ular chiqindilarning umumiy hajmida kichik massaga ega bo'lsa ham, bu aynan shu sinflarni selektiv ajratib olishning maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi. Sheelit va gyubneritning erkin donalari mayda yiriklik sinflarida, birikmalar esa yirik fraksiyalarda ustunlik qilishi aniqlandi, bu esa dastlabki xomashyoni dastlabki tasniflash va alohida qayta ishlash zarurligini belgilaydi. Qimmatbaho minerallarning mayda donalarini maksimal darajada ajratib olish uchun 0,1 mm yiriklik bo'yicha tasniflash, chiqindilarni alohida boyitish va qo'shimcha maydalashning majburiy bosqichidan iborat texnologik sxema taklif etildi. Olingan natijalar texnogen mineral xomashyolarni o'rganishga kompleks yondashuvning yuqori informativligini ko'rsatadi va Ingichka fabrikasi chiqindilarini samarali qayta ishlash bo'yicha keyingi tadqiqotlar yo'nalishlarini asoslash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Никифоров К.А., Золтоев Е.В. Получение искусственного вольфрамового сырья из низкосортных гюбнеритовых промпродуктов обогатительной фабрики. Комплексное использование минерального сырья, 1986 -№6, -С.62-65.
2. Лагов Б.С., Башлыкова Т.В. Научные основы и практика разведки и переработки руд, и техногенного сырья с извлечением благородных металлов. // Труды международной научно-технической конференции (12-15 ноября 2002 г), ч. 3, Екатеринбург, Уральская Государственная Горно-Геологическая Академия, 2002, - С. 54-59.
3. Туробов, Ш. Н., Боймуродов, Н. А., Хужакулов, А. М., & Султонов, Ш. А. (2025). Основные принципы процесса аппаратного выделения вольфрама в автоклавах в металлургической промышленности. *Universum: технические науки*, 2(3 (132)), 15-20.
4. Хасанов, А. А., Туробов, Ш. Н., Боймуродов, Н. А., & Хужакулов, А. М. (2024). Современные методы обогащения вольфрамовых руд для повышения эффективности добычи. *Universum: технические науки*, 2(10 (127)), 24-27.
5. Khojakulov, A., Ruziyev, U., Boymurodov, N., Shernazarov, I., Mashaev, E., & Shoyimova, K. (2024). Research and determination of parameters for extracting valuable components from technological waste. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 149, p. 01049). EDP Sciences.
6. Xasanov, A. S., Boymurodov, N. A., & Xo'Jakulov, A. M. (2025). Metallurgiya sanoati chiqindilari tarkibidan mass-spektrometrdagi volframni ajralishi metodikasi ilmiy tahlili. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 6(1), 60-67.
7. Shodiyev, A. N., Boymurodov, N. A. & Xo'jakulov, A. M. (2024). Tabiatda uchraydigan volfram rudasi turlari va uni boyitish jarayoni texnologiyasiga ilmiy yondashuv. *Kompozitsion materiallar*, (1), 135-138.
8. Turobov, S. N., Boymurodov, N. A., & Xo'jakulov, A. M. (2024). Texnogen chiqindilardan volframni chuqur boyitish texnologik usullari va samaradorligini tadqiq qilish. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(4-1), 26-30.
9. Murodovich, X. J. A., & Abduqodirovich, B. N. (2024). O'zbekistonda volfram mineral xom ashyo bazasi va uning asosiy muammolari. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 2(1), 40-45.
10. Шодиев, А., Боймуродов, Н., Хужакулов, А., Равшанов, А., & Нарзуллаев, М. (2024). Исследование и обоснование

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Собиров Ж.С., Самандаров Х.О., Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У. Эластомерная композиция со специфическими свойствами	67
Негматов С.С., Намозов С.С., Саидкулов С.А., Негматова К.С., Абед Н.С., Султанов С.У., Жовлиев Ш.Х., Шодиев Х.Р., Дусмурадов Э.Б. Исследование и разработка эффективных составов антикоррозионных композиционных ингибирующих материалов и покрытий на их основе	71
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У. Состав флюса для восстановления алюминия из его оксидов	75
Adinayev X.A. Shaffof-rangsiz shisha namunalari sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalari	76
Yakubov M.M., Sunnatov J.B., Maqsudxo‘jayeva M.S. Mineral va texnogen xom ashyolardan nodir metallar eritish usuli bilan ajratib olishni tadqiq etish	79
Yusupov Sh.F., Yusupov S.K., Kadirov H.E., Temirov G.B., Yusupov D.B. Rheological characterization of sulfanol-based surfactant systems	81
Сайназарова М.М. Совершенствование рецептурно-технологических решений эластомерных композиций	83

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Мардонакулов Ш.У., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н., Махмудов Ф.М., Носирхужаев И.А. Тураходжаев Н.Д. Обеспечение ресурсосбережения при плавке алюминиевых сплавов	86
Yodgorov B.O., Komilov Q.O‘., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G‘.I. Filtrlanishiga qarshi ekran sifatida karbamido-formaldegid oligomeri asosidagi interpolimer komplekslardan foydalanish	87
Ho‘jiyev Sh.T., Xolikulov D.B., Xaydaraliyev X.R., Javliyev S.S., Movlanov A.S. Sfaleritni marganes dioksidi bilan oksidlovchi tanlab eritishning termodinamik imkoniyatlarini baholash	90
Азимова Ш.А. Перспективы вторичной переработки органических компонентов отходов щелочной очистки пирогаза	93
Панжиев А.Х., Холлиева Ш.О., Шодмонов Б. Шўртаннефтгаз МЧЖ чиқинди экспанзер газлари асосида кальций цианамид олиш кинетикаси	96
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Karimov K.A., Mardonakulov Sh.U., Turakhujaeva A.N. The role of alloying elements in improving the mechanical properties of aluminum-magnesium alloys: an overview and an ecological analysis	99
Сайназарова М.М., Содикова М.Р., Абдумавлянова М.К. Использование вторичных технологических шлаков медно-молибденового производства в качестве ингредиента резиновых смесей	101
Турдиев Ш.Ш., Салохиддинов Ф.А. Анализ показателей конверсии сырья в процессе пиролиза	103
Каршиев М., Файзиев М.М. Исследование влияния вида обработки поверхности деталей почво-обрабатывающих машин на адгезионную прочность напыляемого покрытия	106

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Qayumjonov O.R., Yusupov M.O., Sherquziyev D.Sh. Tarkibida nikel, azot va NPK saqlagan ftalosiyanin pigmentining olinishi va infraqizil spektirini tadqiq qilish	108
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У., Тураходжаев Н.Д. Метод применения композиционного модификатора для плавки алюминиевых и магниевых сплавов	110
Turobov Sh.N., Boymurodov N.A., Xo‘jakulov A.M. Tarkibida volfram bo‘lgan texnogen chiqindilarni granulometrik tarkibini aniqlash bo‘yicha eksperimental tahlili	112
Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж. Исследование структура глауконита по методом электронно-микроскопического анализа	117
Ermatov R.K., Doliyev G‘.A., Mamajanov S.B. Methods for obtaining electrode coatings from local raw materials	120