

UO‘K: 542.92:622.7:622.7-17

doi 10.70769/3030-3214.SRT.4.3.2026.4

© 2026 Authors. Licensed under CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

YANGI ANGREN VA ANGREN ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARINING KUL-SHLAK AG‘DARMALARI HAJMI VA ULARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARINI O‘RGANISH



**Almatov Ilxomjon
Mirzabek o'g'li**

Texnika fanlari doktori, katta ilmiy
xodim, "Mineral resurslar instituti"
DM markaz mudiri, Toshkent,
O'zbekiston
E-mail: ilkhom90@list.ru
ORCID ID: 0000-0002-6614-9487
Science ID: DTV-0925-0009



**Xatamov G'ayrat
Alimansurovich**

"Mineral resurslar instituti" DM,
stajyor tadqiqotchi, Toshkent,
O'zbekiston
E-mail:
gayartxatomov06@gmail.com
Science ID: MTV 1225-0051



**Jabborov Ergash
Yusuf o'g'li**

"Mineral resurslar instituti" DM,
kichik ilmiy xodimi, Toshkent,
O'zbekiston
E-mail:
ergashjabborov92@gmail.ru
ORCID ID: 0009-0008-0299-1529
Science ID: MSN 0525-0169



**Sodiqov Farrux Sobirjon
o'g'li**

"Mineral resurslar instituti" DM,
kichik ilmiy xodim, Toshkent,
O'zbekiston
E-mail: sobirovich.fs@mail.ru
ORCID ID: 0009-0002-7637-954X
Science ID: MFR 0525-0078

Annotatsiya. Ushbu maqolada Yangi Angren va Angren issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'ladigan kul-shlak ag'darmalarining hajmi, tarkibi va ulardan kompleks foydalanish istiqbollari o'rganilgan. Respublikadagi kul-shlak chiqindilarining to'planish dinamikasi, ularning ekologik ta'siri hamda sanoat uchun qimmatli komponentlar manbai sifatidagi ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, kul-shlak chiqindilarini gravitatsion, magnit va gidrometallurgik usullar yordamida qayta ishlash imkoniyatlari, jahon tajribasi hamda O'zbekistonda ularni iqtisodiy jihatdan samarali utilizatsiya qilish yo'nalishlari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari kul-shlak ag'darmalarini ikkilamchi mineral xomashyo sifatida kompleks qayta ishlash ekologik xavfsizlikni oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va qimmatli metallarni ajratib olish samaradorligini ta'minlashini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: kul-shlak ag'darmalari, issiqlik elektr stansiyasi, Yangi Angren IES, Angren IES, texnogen chiqindilar, kompleks qayta ishlash, gidrometallurgiya, magnit separatsiya, qimmatli metallar, ekologiya.

Received: 02.07.2026

Accepted: 29.07.2026

Issue publication: 28.09.2026

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТВАЛОВ НОВО- АНГРЕНСКОЙ И АНГРЕНСКОЙ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**Алматов Илхомжон
Мирзабек угли**

Доктор технических наук,
старший научный сотрудник,
руководитель центра
Государственного учреждения
«Институт минеральных
ресурсов», Ташкент, Узбекистан

**Хатамов Гайрат
Алимансурович**

Стажёр-исследователь
Государственного учреждения
«Институт минеральных
ресурсов», Ташкент, Узбекистан

**Жабборов Эргаш Юсуф
угли**

Младший научный сотрудник
Государственного учреждения
«Институт минеральных
ресурсов», Ташкент, Узбекистан

**Садыков Фаррух
Собиржон угли**

Младший научный сотрудник
Государственного учреждения
«Институт минеральных
ресурсов», Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В статье исследованы объёмы золошлаковых отвалов Ново-Ангренской и Ангренской тепловых электростанций, их вещественный состав и перспективы комплексной переработки. Проведён анализ накопления золошлаковых отходов, их экологического воздействия и потенциала использования в качестве вторичного минерального сырья. Рассмотрены возможности применения гравитационных, магнитных и гидрометаллургических методов переработки, а также мировой опыт рационального использования золошлаковых отходов. Показано, что комплексная переработка золошлаковых материалов способствует снижению экологической нагрузки, повышению эффективности использования минеральных ресурсов и извлечению ценных компонентов.

Ключевые слова: золошлаковые отвалы, тепловая электростанция, Ново-Ангренская ТЭС, Ангренская ТЭС, техногенные отходы, комплексная переработка, гидрометаллургия, магнитная сепарация, ценные металлы, экология.

STUDY OF THE VOLUME OF ASH AND SLAG DUMPS AT THE NEW ANGREN AND ANGREN THERMAL POWER PLANTS AND PROSPECTS FOR THEIR UTILIZATION

**Almatov Ilkhomjon
Mirzabek ugli**

Doctor of Technical Sciences,
Senior Researcher, Head of the
Center, Institute of Mineral
Resources, State Institution,
Tashkent, Uzbekistan

**Khatamov Gayrat
Alimansurovich**

Trainee Researcher, Institute of
Mineral Resources, State
Institution, Tashkent, Uzbekistan

**Jabborov Ergash
Yusuf ugli**

Junior Researcher, Institute of
Mineral Resources, State
Institution, Tashkent, Uzbekistan

**Sodiqov Farrukh
Sobirjon ugli**

Junior Researcher, Institute of
Mineral Resources, State
Institution, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This paper investigates the volume, composition, and utilization potential of ash and slag disposal sites at the New Angren and Angren Thermal Power Plants. The accumulation of ash and slag waste, its environmental impact, and its potential as a secondary mineral resource are analyzed. The study evaluates the applicability of gravity, magnetic, and hydrometallurgical processing methods and reviews international experience in the efficient utilization of ash and slag waste. The results demonstrate that the integrated processing of ash and slag materials can reduce environmental impacts, improve resource efficiency, and enable the recovery of valuable metals and other useful components from technogenic waste.

Keywords: ash and slag dumps, thermal power plant, New Angren TPP, Angren TPP, technogenic waste, integrated processing, hydrometallurgy, magnetic separation, valuable metals, environmental protection.

Kirish. Hozirgi kunda O'zbekistonda issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'ladigan kul-shlak chiqindilarini kompleks qayta ishlash bo'yicha samarali sanoat texnologiyalari yetarli darajada joriy etilmagan. Mazkur chiqindilarning faqat cheklangan qismi qurilish materiallari va sement ishlab chiqarishda qo'llanilmoqda. Aslida esa kul-shlak chiqindilari tarkibida temir, alyuminiy oksidi (gliноzyom), qimmatbaho, kamyob hamda nodir yer elementlari mavjud bo'lib, ular metallurgiya, qurilish materiallari, issiqlik izolyatsiyalovchi mahsulotlar va agressiv muhitlarga chidamli betonlar ishlab chiqarish uchun muhim ikkilamchi

xomashyo manbai hisoblanadi.

Kul-shlak chiqindilari qimmatli metallarning noan'anaviy manbasi sifatida alohida ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ko'mir tarkibidagi mineral komponentlar va sorbsion xususiyatlar tufayli unda turli qimmatbaho hamda kamyob elementlar to'planadi. Ko'mirning yonish jarayonida organik moddalarning yo'qolishi natijasida ushbu elementlarning kul tarkibidagi konsentratsiyasi bir necha barobar ortadi va ularni sanoat miqyosida ajratib olish imkoniyati yuzaga keladi. Ayniqsa, Angren qo'ng'ir ko'miridan hosil bo'ladigan kul-shlak chiqindilari tarkibida qimmatli

komponentlarning nisbatan yuqori miqdorda uchrashi ularni qayta ishlashni iqtisodiy jihatdan istiqbolli yo'nalishga aylantiradi. Shu sababli kul-shlak chiqindilarini boyitish, ulardan qimmatbaho, kamyob va nodir metallarni kompleks ajratib olishning samarali texnologiyalarini ishlab chiqish zamonaviy kon-metallurgiya sanoatining dolzarb ilmiy-texnik vazifalaridan biri hisoblanadi [1].

Issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'ladigan kul-shlak chiqindilarini kompleks qayta ishlash nafaqat ekologik muammolarni kamaytirish, balki texnogen chiqindilarni samarali utilizatsiya qilish, tabiiy mineral resurslardan foydalanish darajasini oshirish hamda sanoat uchun zarur bo'lgan qimmatli metallarni nisbatan past tannarxda olish imkonini beradi. Hozirgi vaqtda elektr stansiyalari chiqindilarining atigi 10–15% qismi turli ishlab chiqarish tarmoqlarida foydalanilayotgan bo'lsa-da, ularning resurs salohiyati bundan ancha yuqori bo'lib, mazkur yo'nalishda kompleks ilmiy tadqiqotlar olib borishni talab etadi [2].

Yangi Angren issiqlik elektr stansiyasi kul-shlak chiqindilarining moddiy tarkibini o'rganish natijasida ularning asosiy qimmatli komponentlari temir va alyuminiy oksidlari ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, namuna tarkibidagi umumiy temir miqdori 22,61%, glinozyom (Al_2O_3) miqdori esa 13,5% ni tashkil etdi. Bundan tashqari, kul-shlak chiqindilarida qimmatbaho metallar hamda nodir yer elementlarining mavjudligi aniqlandi. Moddiy tarkib tahlili asosida mazkur chiqindilarni qayta ishlashda gravitatsion boyitish va gidrometallurgik texnologiyalarni qo'llash maqsadga muvofiq deb baholandi [3].

Mazkur natijalardan kelib chiqib, kul-shlak chiqindilaridan oltin va kumushni ajratib olish imkoniyatlarini aniqlash bo'yicha texnologik tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqot obyekti sifatida Yangi Angren va Angren issiqlik elektr stansiyalarining kul-shlak chiqindilari tanlandi. Tadqiqot namunalari asosan qora va kulrang, ayrim hollarda oqish-kulrang tusdagi, g'ovakli hamda pemzasimon tuzilishga ega shlaklardan iborat bo'lib, zarracha o'lchamlari 0,01 mm dan 3,00 mm gacha ekanligi aniqlandi.

Eksperimental tadqiqotlar FM-1M va FM-2M flotatsiya mashinalari, SKO-05 konsentratsiya stoli, Knelson-3.5 markazdan qochma konsentratori hamda EBM 32/20 rusumli ho'l magnit

separatoridan foydalangan holda amalga oshirildi. Tahlillar kul tarkibida qimmatbaho metallarning taqsimlanishi notekis ekanligini ko'rsatdi. Boshlang'ich namunalarda oltin miqdori 0,015–1,76 g/t oralig'ida bo'lib, magnit fraksiyada uning miqdori 0,14–0,546 g/t gacha ortishi kuzatildi.

Elak tahlili natijalariga ko'ra, namunaning eng katta ulushi ($-0,2+0,071$ mm) yiriklik sinfiga to'g'ri kelib, u 41,52 % ni tashkil etdi, +2 mm sinf ulushi esa 2,1% bo'ldi. Oltinning granulometrik taqsimlanishi tahlili natijasida uning 41,99% i +2 mm fraksiyada, 40,44 % i esa $-0,071$ mm fraksiyada to'planganligi aniqlandi.

Elektron mikroskopik tadqiqotlar oltinning asosan kumush bilan tabiiy qotishma ko'rinishida hamda mis minerallari bilan assotsiatsiyalangan holda uchrashini ko'rsatdi. Oltin zarrachalari cho'ziq va notekis shaklga ega bo'lib, ularning o'rtacha o'lchami taxminan 2 mkm ni tashkil etdi.

Texnologik sinovlarda dastlabki namuna magnitli separatsiyadan o'tkazildi, magnitlanmagan fraksiya esa turli flotatsiya rejimlarida boyitildi. O'tkazilgan beshta texnologik rejimni taqqoslash natijasida ko'mir changi, neft, kerosin, $CuSO_4$, butil ksantogenati va T-66 reagentlari qo'llanilgan aglomeratsion flotatsiya usuli oltinni ajratib olish bo'yicha eng samarali rejim sifatida tavsiya etildi [4].

Texnogen kul-shlak ag'darmalarini kompleks qayta ishlash bo'yicha ishlab chiqilgan texnologik yondashuv mineral xomashyo resurslaridan samarali foydalanish, atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish hamda yangi konlarni o'zlashtirish xarajatlarini qisqartirish imkonini beradi [5]. Taklif etilgan kompleks texnologik sxema asosida qimmatbaho metallar, nodir va kamyob yer elementlarini bosqichma-bosqich ajratib olish nazarda tutilgan bo'lib, bunda gravitatsion boyitish, magnit separatsiya va ko'p bosqichli gidrometallurgik qayta ishlash jarayonlari uyg'unlashtirilgan [6].

Shunday qilib, kompleks texnologik yondashuv kul-shlak chiqindilaridan magnetit konsentrati, qimmatbaho metallar hamda nodir yer elementlarini, ularning dastlabki miqdori juda kam bo'lgan hollarda ham, iqtisodiy jihatdan samarali ajratib olish imkonini beradi. Olingan ilmiy natijalar asosida texnologiyani sanoat sharoitida sinovdan o'tkazish, ishlab chiqarishga joriy etish va

intellektual mulk obyektlari sifatida patentlash bo'yicha tegishli ishlar olib borilishi rejalashtirilgan [7].

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Ko'mir yoqiladigan issiqlik elektr stansiyalari (IES) faoliyati natijasida katta hajmda kul-shlak chiqindilari (KShCh) hosil bo'ladi. Adabiyot manbalari tahliliga ko'ra, aksariyat IESlarda ko'mir chang holatida yoqiladi va o'choq kameralaridagi harorat 1200–1600°C oralig'ida bo'ladi. Ushbu sharoitda yonmaydigan mineral komponentlarning asosiy qismi tutun gazlari bilan birga olib chiqilib, solishtirma yuzasi 200–350 m²/kg hamda zarracha o'lchami 5–100 mkm bo'lgan uchuvchi kulni hosil qiladi. Yirikroq mineral zarrachalar esa o'choq tubiga cho'kib, qisman erishi natijasida o'lchami 0,2–30 mm bo'lgan bo'lakli yoki shishasimon shlaklar shakllanadi.

Shunday qilib, issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'ladigan kul-shlak chiqindilari ikki asosiy fraksiyadan iborat:

- o'choq tubida hosil bo'ladigan kul qoldig'i (shlak);

- siklonlar va chang ushlab filtrlari orqali ajratib olinadigan uchuvchi kul.

Kulning moddiy tarkibi shartli ravishda uch guruhga bo'linadi: **shishasimon, kristall va organik** qismlar.

Shishasimon qism murakkab kimyoviy tarkibga ega bo'lib, tarkibida 20 % gacha CaO mavjud bo'lgan toshko'mir va qo'ng'ir ko'mir kullarida asosan temir-alyumosilikatli shishadan tashkil topadi. Ushbu fazada Fe₂O₃, Al₂O₃ va SiO₂ asosiy shisha hosil qiluvchi komponentlar bo'lib, ularning umumiy ulushi 80–90 % ni tashkil etadi.

Kulning kristall qismi birlamchi mineral fazalar hamda yoqish jarayonida hosil bo'ladigan ikkilamchi minerallardan iborat. Asosiy minerallar qatoriga magnetit, gematit, mullit, kvarts, galenit va fayalit kiradi. Yoqish jarayonida esa kalsiy silikatlar, aluminatlar va ferritlar kabi yangi mineral birikmalar hosil bo'ladi.

Organik qism esa to'liq yonmagan yoqilg'i mahsulotlari, ya'ni koks va yarim koks zarrachalaridan tashkil topgan.

Ko'mirning mineral tarkibida galliy, germaniy, skandiy, ittriy hamda boshqa kamyob elementlar uchraydi. Ko'mir yoqilishi jarayonida galliy va germaniy yuqori harorat ta'sirida

bug'lanadi, tutun gazlari sovishi natijasida esa uchuvchi kul zarrachalari yuzasida Ga₂O₃ va GeO₂ oksidlari ko'rinishida kondensatsiyalanadi. Mazkur jarayon kul-shlak chiqindilarini nodir va kamyob metallarni ajratib olish uchun istiqbolli ikkilamchi mineral xomashyo manbai sifatida baholash imkonini beradi.

Hozirgi kunda Angren IES bo'yicha kulning yillik tushumi kul omborlariga yiliga 250 ming tonnagacha, Yangi-Angren IES bo'yicha esa 400 ming tonnagacha yetmoqda. Angren tog'-kon sanoati hududida joylashgan kul omborlarida jami 15 mln tonnadan ortiq kul-shlak chiqindilari to'plangan. Bunday chiqindilardan xo'jalik maqsadlarida foydalanish hozircha cheklangan. Ayni paytda kul-shlak chiqindilarining faqat 10% qismi qurilish sohasida ishlatilmoqda. Kul-shlak chiqindilari bo'yicha ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

O'zbekiston Respublikasi hududida joylashgan kul-shlak chiqindilari omborlari to'g'risida ma'lumot

IES nomlari	Ag'darmalar	Eksplantatsiya qilishni boshlash sanasi	Hozirgi holati	Loyihalash hajmi	Maydoni, m ²	Kul-shlak hajmi, t
Yangi Angren	KSHA-1	1986 y.	2013-yil yanvar.	8 500 000 t	370 000	8 250 000
	KSHA-2	2013 y.	ishchi holatda	20 000 000 t	890 000	2 800 000
Angren	KSHA-1	1957 y.	ishchi holatda	4 904 370 m ³	180 000	1 591 586
	KSHA-2	1965 y.	ishchi holatda	3 200 000 m ³	240 000	1 872 454
	KSHA-3	1965 y.	ishchi holatda	2 600 000 m ³	400 000	1 217 035,6
Jami						15 731 075,6

Natijalar va muhokama. Hozirgi vaqtda issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'ladigan kul-shlak chiqindilarining (KSHCh) atigi 10–15% qismi turli sanoat tarmoqlarida qayta foydalanilmoqda, qolgan asosiy qismi esa kul-shlak ag'darmalarida to'planib, ekologik muammolarni yuzaga keltirmoqda. Shu sababli ushbu texnogen chiqindilarni kompleks qayta ishlash va ulardan samarali foydalanish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Jahon amaliyotida kul-shlak chiqindilaridan foydalanish bo'yicha turli texnologiyalar ishlab chiqilgan bo'lib, ular asosan qurilish materiallari ishlab chiqarish, yo'l qurilishi hamda qimmatli komponentlarni ajratib olishga yo'naltirilgan. Shunga qaramasdan, O'zbekistonda kul-shlak

chiqindilaridan foydalanish darajasi hali ham pastligicha qolmoqda.

Rivojlangan mamlakatlarda kul-shlak materiallari elektr stansiyalarining ikkilamchi mahsuloti sifatida baholanadi. Ular iste'molchiga yetkazib berilishidan oldin texnologik tayyorlanadi, fraksiyalanadi va amaldagi qurilish standartlari talablariga moslashtiriladi. MDH mamlakatlarida esa kul-shlak materiallari ko'pincha chiqindi sifatida qaraladi va qo'shimcha texnologik ishlovsiz utilizatsiya qilinadi. Holbuki, issiqlik elektr stansiyalari energiya ishlab chiqaruvchi korxona bo'lib, hosil bo'ladigan kul-shlaklarni qayta ishlash orqali yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar olish imkoniyati mavjud. Bunda kulning granulometrik va kimyoviy tarkibining bir xilligi asosiy texnologik talablardan biri hisoblanadi.

Hozirgi kunda kulning asosiy qismi sement, g'isht, yengil beton, shlakoblok, keramzit va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarishda, shuningdek, yo'l qurilishi hamda kul-shlak omborlari dambalarini barpo etishda qo'llaniladi.

Jahon tajribasida kul-shlak chiqindilarini utilizatsiya qilishning uchta asosiy yo'nalishi shakllangan:

- kul-shlak aralashmalarini yo'l qurilishi, hududlarni rejalashtirish va rekultivatsiya ishlarida to'g'ridan-to'g'ri qo'llash;

- sement, beton va boshqa qurilish materiallarini ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalanish;

- qimmatbaho metallar, nodir yer elementlari hamda boshqa sanoat ahamiyatiga ega komponentlarni ajratib olish maqsadida chuqur kompleks qayta ishlash.

Kul-shlak chiqindilaridan yengil betonlar uchun to'ldiruvchi materiallar ishlab chiqarishda tabiiy qum o'rnini qisman kul bilan almashtirish iqtisodiy va texnologik jihatdan samarali hisoblanadi.

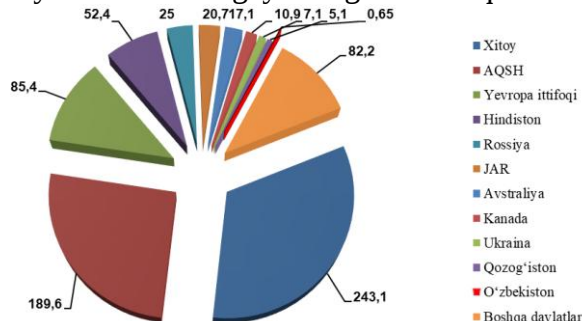
Xalqaro tajriba kul-shlak chiqindilaridan foydalanish darajasi yuqori ekanligini ko'rsatadi. Xususan, Fransiya da utilizatsiya darajasi taxminan 50 %, Germaniyada 70 %, Finlandiyada esa 90 % ga yetadi. Bunday natijalarga davlat tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan siyosat, zamonaviy texnologiyalar va rivojlangan logistika tizimi orqali erishilgan.

Xitoyda kul-shlak chiqindilarining deyarli

barchasi qurilish materiallari ishlab chiqarishga yo'naltiriladi. Mamlakat energetika korxonalarining aksariyati ko'mir yoqilg'isidan foydalanishi sababli elektr stansiyalari yaqinida silikat g'isht ishlab chiqaruvchi korxonalar tashkil etilgan. Ishlab chiqariladigan silikat g'isht tarkibining qariyb 90 % ini kul tashkil etadi. Avtoklavlarda ishlatiladigan issiqlik energiyasi esa elektr energiyasi ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan ikkilamchi bug' hisobiga ta'minlanadi. Natijada ishlab chiqarish tannarxi kamayadi va kul-shlak chiqindilarining deyarli to'liq utilizatsiyasiga erishiladi.

Yevropa mamlakatlari va Yaponiyada kul-shlak ag'darmalari deyarli mavjud emas. Quruq kul maxsus siloslarda saqlanadi, laboratoriya nazoratidan o'tkaziladi, granulometrik tarkibi me'yorlashtiriladi hamda iste'molchilarga standartlashtirilgan mahsulot sifatida yetkazib beriladi. Masalan, Germaniyada ko'plab issiqlik elektr stansiyalarida 40–60 ming tonna sig'imli siloslar qurilgan bo'lib, ular kulni sifat ko'rsatkichlari bo'yicha tayyorlash va saqlash imkonini beradi.

Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda ham kul-shlak chiqindilarini kompleks qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini joriy etish, ularni ikkilamchi mineral xomashyo sifatida baholash hamda xalqaro tajribaga asoslangan utilizatsiya tizimini yaratish ekologik va iqtisodiy samaradorlikni sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Bu esa tabiiy mineral resurslardan oqilona foydalanish, texnogen chiqindilar hajmini kamaytirish va sanoatning xomashyo bazasini kengaytirishga xizmat qiladi.



1-rasm. 2012 Yilda dunyoda issiqlik elektr stansiyalarining (IES/TES) kul-shlak chiqindilarining o'sishi, mln. tonna.

Germaniya issiqlik elektr stansiyalarida kul-shlak chiqindilarini boshqarish tizimi yuqori darajada yo'lga qo'yilgan. Deyarli barcha elektr stansiyalarida kulni saqlash uchun yirik sig'imli siloslar mavjud bo'lib, kul-shlak omborlariga ehtiyoj deyarli qolmagan. Masalan, ayrim stansiyalarda siloslarning umumiy sig'imi 60 ming tonnagacha yetadi. Kul texnologik jihatdan qayta ishlanib, standartlashtirilgan mahsulot sifatida iste'molchilarga yetkazib beriladi.

Germaniyada uchuvchi kul sement ishlab chiqarishda keng qo'llanilib, har yili millionlab tonna tabiiy xomashyo uning hisobiga almashtiriladi. Bu nafaqat tabiiy resurslarni tejash, balki sement ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan karbonat angidrid (CO_2) emissiyasini sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qiladi. Natijada ekologik samaradorlik oshadi hamda xalqaro ekologik majburiyatlarni bajarishga erishiladi.

Yevropada kul-shlak chiqindilaridan samarali foydalanishni muvofiqlashtirish maqsadida 1990-yilda **Evropa Ko'mir Kuli Assotsiatsiyasi (ECOA)** tashkil etilgan. Hozirgi kunda ushbu tashkilot Yevropaning bir qator davlatlarini birlashtirib, AQSH, Kanada, Yaponiya va Isroildagi tegishli uyushmalar bilan hamkorlikda kul-shlak chiqindilarini ikkilamchi mineral xomashyo sifatida qo'llash bo'yicha ilmiy va amaliy faoliyat olib bormoqda. Assotsiatsiya a'zolari kulning ekologik xavfsiz qurilish materiali sifatidagi ahamiyatini keng targ'ib etadi.

Yevropa mamlakatlarida hosil bo'ladigan kulning asosiy qismi qurilish sanoatida, jumladan sement, beton va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarishda foydalaniladi. Omborlarga joylashtiriladigan kul hajmi esa yildan-yilga qisqarib bormoqda. Bu esa chiqindilarni boshqarishning resurslarni tejovchi va ekologik jihatdan samarali modelini shakllantirganini ko'rsatadi.

Polshada kul-shlak omborlari uchun ajratiladigan yer maydonlarining iqtisodiy qiymati yuqori bo'lgani sababli elektr stansiyalari kulni qayta ishlovchi korxonalar bilan faol hamkorlik qiladi. Buyuk Britaniyada esa foydalanishdan chiqarilgan kul-shlak omborlari rekultivatsiya qilinib, sanoat hududlari, qishloq xo'jaligi yerlari hamda rekreatsion zonalarga aylantirilmoqda.

AQSHda kul-shlak chiqindilaridan foyda-

lanish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar o'tgan asrning 30-yillaridan boshlangan. Hozirgi kunda har yili hosil bo'ladigan o'nlab million tonna uchuvchi kul asfalt-beton aralashmalari, silikat g'isht, beton buyumlar, gidrotexnika inshootlari va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi tomonidan uchuvchi kulning qurilish materiallari tarkibida qo'llanishi ekologik jihatdan xavfsiz deb e'tirof etilgan.

Qozog'iston va Rossiyada ham kul-shlak chiqindilarining yillik hajmi millionlab tonnani tashkil etadi. Shunga qaramay, ularning asosiy qismi hanuz kul-shlak omborlarida saqlanmoqda. Bu esa katta yer maydonlarining band bo'lishiga, ekologik yuklamaning ortishiga hamda elektr energiyasi ishlab chiqarish xarajatlarining oshishiga sabab bo'lmoqda.

Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, kul-shlak chiqindilarini qayta ishlashning eng samarali modeli kompleks texnologik yondashuvga asoslanadi. Bunday texnologiya odatda uch asosiy bosqichni o'z ichiga oladi: dastlab kul-shlak materiallarini fraksiyalarga ajratish va tayyorlash, keyinchalik magnit hamda gravitatsion boyitish usullari orqali qimmatli metall komponentlarini ajratib olish, so'ngra qolgan mineral mahsulotlardan sement, beton va boshqa qurilish materiallarini ishlab chiqarish.

Shunday qilib, xalqaro tajriba kul-shlak chiqindilarini kompleks qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish ekologik xavfsizlikni ta'minlash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, energiya sarfini kamaytirish hamda yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishda muhim omil ekanligini tasdiqlaydi. Mazkur tajribalarni O'zbekiston sharoitiga moslashtirish kul-shlak chiqindilaridan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Xulosa. O'zbekistonda, jahon tajribasi va Angren hamda Yangi-Angren IESlarining KSHA (kul-shlak ag'darmalari) xususiyatlarini hisobga olgan holda, texnogen chiqindilarni sanoatda katta ahamiyatga ega bo'lgan turli mahsulotlarni olish uchun foydalanish mumkin. Jumladan: temir, noyob va kamyob yer metallari, kremniy va alyuminiy birikmalari, magnit mikrosferalar.

KSHA dan noyob metallarni olish sanoat

rudalaridan olishga nisbatan arzonroq bo'lishi mumkin, chunki xomashyo qazib olish xarajatlarini tejash imkoniyati mavjud.

KSHA turli sohalaridagi ishlab chiqarishda samarali ravishda qayta tiklanuvchi xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin. Biroq, iqtisodiy rentabellik katta darajada kulning sifatiga va olingan mahsulotni realizatsiya qilish shartlariga bog'liq. Energetika chiqindilarining xossalari turlicha bo'lgani uchun, har bir KSHA guruhi o'ziga xos utilizatsiya sxemasini talab qiladi, bunda turli xarajatlar, konfiguratsiya, ishlab chiqarish quvvati va mahsulot assortimenti zarur bo'ladi.

Qazib olish chiqindilari (balansdan tashqari

rudalar), boyitish fabrikalarining xaltalari va deyarli barcha metallurgiya hamda yoqilg'i-energetika ishlab chiqarish chiqindilari, ulardan foydali komponentlarni qo'shimcha olishdan so'ng, qurilish sanoatida ishlatilishi mumkin. Qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun kamida 30% ochiq qatlam va boyitish chiqindilari, shuningdek, foydali qazilmalarni chuqur qayta ishlash chiqindilarining katta qismi mos keladi. Turli shlaklar, kul va boshqa chiqindilar amalda barcha mavjud qurilish xomashyolarini almashtirishi va yuqori ishlash, iqtisodiy va estetik xususiyatlarga ega yangi materiallar yaratishda ishlatilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Леонов, С. Б., Федотов, К. Ф., & Сенченко, А. Е. (1998). Промышленная добыча золота из золошлаковых отвалов тепловых электростанций. Горный журнал, (5), 67–68.
- [2] Хурсанов, А. Х., Хасанов, А. С., & Вохидов, Б. Р. (2019). Разработка технологии получения аффинированного палладиевого порошка из отработанных электролитов. Горный вестник Узбекистана, (1), 58–61.
- [3] Хасанов, А. С., Вохидов, Б. Р., & Мамараимов, Г. Ф. (2020). Изучение возможности извлечения ванадия из техногенных отходов. Илмий техника журнали Ферганского политехнического института, 24(3), 97–102.
- [4] Хасанов, А. С., Вохидов, Б. Р., Хамидов, Р. А., Сирожов, Т. Т., Мамараимов, Г. Ф., & Хужамов, У. У. (2019). Исследование повышения степени извлечения и чистоты аффинированного палладиевого порошка из сбросных растворов. Universum: технические науки, (9), 20–30.
- [5] Хасанов, А. С., & Вохидов, Б. Р. (2019). Research of technological processes of vanadium distribution in Uzbekistan. Proceedings of the XI International Correspondence Scientific Specialized Conference «International Scientific Review of the Technical Sciences, Mathematics and Computer Science». Boston, USA.
- [6] Хасанов, А. С., Вохидов, Б. Р., & Мамараимов, Г. Ф. (2020). Разработка технологии получения пятиоксида ванадия из минерального и техногенного сырья. Universum: технические науки, (1), 78–86.
- [7] Хасанов, А. С., Вохидов, Б. Р., Арипов, А. Р., Асроров, А. А., Пирназаров, Ф. Г., Шарипов, С. Ш., & Немененко, Б. М. (2020). Исследование повышения степени извлечения аффинированного палладиевого порошка из сбросных растворов. Литье и металлургия, (1), 78–86.

Maqolaga iqtibos keltirish | Как цитировать статью | How to cite this article

Almatov, I. M., Xatamov, G. A., Jabborov, E. Y., & Sodiqov, F. S. (2026). Yangi Angren va Angren issiqlik elektr stansiyalarining kul-shlak ag'darmalari hajmi va ulardan foydalanish istiqbollari o'rganish. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 4(3). <https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.3.2026.4>