

№3, 2021 y. 10 noyabr

«Mis sanoati: ilgʻor
texnologiyalar»

DAYJEST

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021



"Harakatlarimizning asosiy maqsadi yaqin yillarda yaxlit, "noldan tayyor mahsulotgacha" bo'lgan metall ishlab chiqarish klasterini yaratishdan iborat"

*O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Sh.M. Mirziyoev*

«Mis sanoati: ilg'or texnologiyalar» dayjesti. - T.: 2021. 17-b.

«Mis sanoati: ilg'or texnologiyalar» dayjesti O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi tomonidan tayyorlangan.

Mualliflar jamoasi:

Abduraxmonov I.Y.
Turdikulova Sh.O'.
Abduvaliyev A.A.
Musayeva R.A.
Barbu G.F.

Texnik muharrir:

Rayimjonov X.G'.

© O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi , 2021 y.

Dunyodagi birinchi uglerodsiz kon

Mis qayta tiklanadigan energiya manbalari va ilg'or texnologiyalar sohasida foydalanish uchun barcha istiqbolga ega. Yashil iqtisodiyotga global intilish, shuningdek, elektromobillarni ishlab chiqarishga talabning oshishi munosabati bilan mis narxi 2021 yilda 7,918 ming AQSh dollaridan 9,949 ming AQSh dollarigacha 25%ga o'sdi [1]. Ushbu omil mis sanoati sohasida ilg'or texnologiyalarni rivojlantirishni taqozo etadi.

Norvegiya kompaniyasi dunyodagi birinchi "uglerodsiz" mis konini qurishga da'vo qilmoqda.



Nussir kompaniyasining xabariga ko'ra, uning korxonasi dunyodagi birinchi "uglerodsiz" mis koniga aylanadi. U hech qanday ichki yonuv dvigatelisiz to'liq elektrlashtirilgan bo'ladi. Bunda, faqat gidroelektr stansiyalarning qayta tiklanadigan energiyasi qo'llaniladi.

Kompaniya ishlab chiqmoqchi bo'lgan kon tarkibida o'rtacha mis miqdori 1,14% bo'lgan 80 mln. tonnagacha rudalar mavjud. Yillik ishlab chiqarish hajmi hali aniqlanmagan va yiliga 8-10 mingdan 20 ming tonnagacha hajmni tashkil etadi [2].



"Yashil mis"

Boliden shved kompaniyasi ishlab chiqarish zanjirida karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirishga erishish kerak bo'lgan mijozlar uchun bozorda ikkita "yashil" mis mahsulotini ishga tushirdi [3].

Birinchi mahsulot elektron parchadan olingan ikkilamchi metallni o'zida namoyon qiladi. Ikkinchisi — bu tarmoq bo'yicha o'rtacha ikki barobar past bo'lgan emissiya darajasi bilan qazib olingan mis.



Mis sotish bo'yicha Boliden menejeri Martin Erikssonning so'zlariga ko'ra, kompaniya metall ajratib olishda asosan gidroelektr stansiyasi energiyasidan foydalanadi. Buning natijasida karbonat angidrid chiqindilarining umumiy miqdori bir tonna metallga 1,5 tonnani tashkil etadi, ko'mir asosida ishlovchi energiya bloklaridan elektr energiyasini oluvchi raqobatchilarda esa ushbu ko'rsatkich o'rtacha 4 tonnaga yetadi.



" Yashil mis "

Intertek mustaqil sertifikatlash kompaniyasining xabar berishicha, 350 ming tonna hajmidagi Boliden mis katodlar yillik ishlab chiqarishning yarmiga yaqini kelgusida kam uglerodli mahsulot sifatida tamg'alanib chiqiladi, bu an'anaviy texnologiyalar bo'yicha taxminan 4 kg bilan solishtirganda metall kg boshiga kamida 1,5 kg karbonat angidrid atmosferaga chiqarilishini bildiradi.

"Bilvosita" chiqindilar esa, masalan, kar'ernlarda portlatish ishlari uchun qo'llaniladigan portlovchi moddalarni ishlab chiqarish bilan bog'liq [4].



Sulfidli xom ashyodan rangli, nodir va qimmatbaho metallarni ajratib olishning yangi usuli

"VNIIPromtexnologii" AJ ("ARMZ" uran xoldingi/"Rosatom" Davlat korporatsiyasi Konchilik divizioni Injining markazi) mutaxassislari Qozog'iston Respublikasi "KazGidroMed" MChShdagi hamkasblari bilan birgalikda rangli, nodir va qimmatbaho metallarni ajratib olishning yangi usulini ishlab chiqdilar.

Qozog'iston Respublikasi Adliya vazirligining Intellektual mulk milliy instituti "Sulfidli xom ashyodan rangli, nodir va qimmatbaho metallarni ajratib olish usuli" foydali modeliga patent berdi.



Yangi usul mis sulfid konsentratlarini ishqorlash vaqtida azot kislotasidan oksidlovchi sifatida foydalanishga asoslangan. Hosil bo'lgan nitrozli gazlar ushlab qolinadi, absorbsiya mahsulotlari ishqorlash bosqichiga qaytariladi. Azot oksidlarining qoldiq tarkibiga ega bo'lgan chiqindi gazlar atmosferaga chiqarilishidan oldin sanitariya tozaloviga uchratiladi.

Patentlangan usulni hozirgi vaqtda Jezqazg'onida qurilayotgan tajriba gidrometallurgiya zavodida tadbiiq etish rejalashtirilgan.

"Jezqazg'on koni dunyodagi eng yirik mis konlaridan biridir. 80 yillik ekspluatatsiya qilish davomida uning tubidan allaqachon 1 mlrd. tonnadan ortiq rudalar chiqarilgan bo'lib, bu balans zahiralarining umumiy miqdorining 75% ni tashkil etadi. Gidrometallurgik usullardan foydalanish sulfidli rudalarni va kon tarkibida mis miqdori kam bo'lgan konsentratlarni jalb qilish imkonini beradi. Bu xom ashyo bazasini to'ldirish va o'n yillar davomida Jezqazg'on maydonchasining ishlab chiqarish faoliyatini uzaytirishga xizmat qiladi, shuningdek mintaqada ekologik vaziyatni yaxshilaydi," – ta'kidladi Injining markazi xom ashyoni kompleks qayta ishlash ilmiy-tadqiqot bo'limi boshlig'i



Aleksey Solovyov [5].

Misdan fotoelement

Avstraliya SunDrive startapi dunyodagi eng samarali fotoelementni yaratdi. Kompaniya o'z quyosh elementlarini ishlab chiqarish uchun kumush o'rniga misdan foydalanadi: mis kumushdan taxminan yuz barobar arzon [6].

Ishlanma Germaniyaning Xamelne shahridagi Quyosh energetikasi tadqiqotlari institutida sinovdan o'tkazilib, u yerda uning rekord mahsuldorligi tasdiqlandi [7].



25,54 foizdagi foydali ish koeffitsienti Xitoyning Longi kompaniyasi tomonidan o'rnatilgan kremniyli fotoelementlar uchun 25,26 foizdagi avvalgi rekorddan oshadi.

Hozirgi kunda dunyo sanoati kumush iste'molining 15 foizi quyosh batareyalarini ishlab chiqarishga to'g'ri kelmoqda.

A close-up photograph of large, stacked coils of copper wire. The coils are tightly packed and have a bright, metallic sheen. The perspective is from a low angle, looking up at the curves of the wire.

Misdan fotoelement

Kumush cheklangan resurs bo'lib, u tobora kamyob bo'lib borishi sayin uning narxi ko'tarilib boradi, shuning uchun quyosh modullarini ishlab chiqarish qiymati ham oshadi. Quyi sifatli rudalardan kumush ajratib olish ham atmosferaga tashlanadigan chiqindilarning ko'payishiga olib keladi, bu esa muammoni yanada chuqurlashtiradi. Misdan resurs sifatida foydalanish ancha qulay, arzon va ishlov berish ham osonroq. Mis quyosh modullaridan olingan metallni eski modullardan tiklanishi osonroq bo'ladi va shunga mos ravishda kelgusida uni qayta ishlash osonroq bo'ladi. Bu barqarorlik nuqtai nazaridan katta foyda.



Mis va BIO-C29 afzalliklari: 99,9% gacha zamburug'larni bartaraf etish texnologiyasi

Hozirgi global pandemiya davrida yuqori samarali yechimni ishlab chiqishga harakat qilib, Perudan Grupo LAMOSA kompaniyasi mis nanozarrachalari (NanCu)ning virusga qarshi xususiyatlariga ega sopol liniyasini yaratishga qaror qildi. Jamoa BIO-CER mahsulot liniyasi orqali BIO-C29 texnologiyasini tarqatishni boshlashga qaror qildi. Ushbu qarorga Nano



Quantum Group SpA bilan Cerámica San Lorenzo-Grupo LAMOSA birgalikda Mauricio Mendes (sanoat direktori) va Jenni Morales (LATAM texnik direktori) o'rtasidagi hamkorlik tufayli erishildi.

Jamoaning so'zlariga ko'ra, mis butun dunyoda o'zining bakteritsid xususiyatlari bilan ma'lum, negaki u ionlarni ajratgan holda mikroorganizmlarning har xil turlarini yo'q qilishning uddasidan chiqadi, shuningdek, unga virusga qarshi va zamburug'ga qarshi xususiyatlar qo'shilgan mikroblarga qarshi ta'sirning eng keng spektri bilan material hisoblanadi.

BIO-CER sopol mahsulot liniyasi uchun ishlab chiqilgan texnologiya yuqori biotsid qobiliyatiga ega erkin radikallar (viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar va xamirturushlar) ishlab chiqargan holda uning metall holatida mis paydo qiluvchi ionlar ozod bo'lishining yuqori darajasiga asoslangan.

Qo'llaniluvchi mis nanozarrachalari nol valentlikka ega, bu ular oksidlanishga uchramaydigan metall holatda turganliklarini bildiradi. Bundan tashqari, mis qattiq misning kimyoviy, fizik, elektrik va elektron xossalarini saqlagan holda boshqa zarralar (boshqa materiallar neytral yoki manfiy) bilan tabiiy birikishga imkon beruvchi $Z +$ (musbat) potensialga ega.

Nanozarrachalarning tuzilishi, texnik qo'llab-quvvatlash tajribasi va tadqiqotlari bilan birgalikda, qoplamalarni tushirishda yuqori tavsifnomalarni ta'minlagan holda va nanotexnologiya sohasidagi loyihalarning iqtisodiy yashovchanligiga xizmat qilgan tarzda, biotsid xususiyatlarga ega bo'lgan himoya plyonkasini yaratish imkonini beradi [8].

Qimmatbaho metallarni ajratib olishning avtoklav jarayoni

Ilg'or kompaniyalar konchilikda ham yangi texnologiyalarga - xususan, qimmatbaho metallarni ajratib olishning avtoklav jarayoniga o'tishmoqda. Ushbu texnologiya eng samarali hisoblanadi va "Polyus Zoloto" hamda "Polimetall" kabi oltin qazib oluvchi kompaniyalar tomonidan keng qo'llaniladi.

Sanoat va industriya sohasi eksperti Leonid Xazanovning so'zlariga ko'ra, "rangli metallurgiya hattoki qora metallurgiyadan ham innovatsion bo'lib chiqdi".

Avtoklav ishlab chiqarishning afzalligi metallurgiya gazlari chiqindilarining yo'qligida ifodalanadi. To'liq yopiq texnologik sikl texnologik jarayonning atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirining yo'qligini ta'minlaydi.

Avtoklav texnologiyasidan foydalanish hisobiga ishlab chiqarish siklining davomiyligi sezilarli darajada qisqaradi. Ruda kelib tushgan paytdan boshlab katodli mis ishlab chiqarish uchun taxminan 8 kun kerak bo'ladi – bu an'anaviy ishlab chiqarish zanjirlariga qaraganda qariyb 2-3 marotaba tezroq. Bundan tashqari avtoklav ishlab chiqarish 98,5% gacha mis ajratib olishni ta'minlaydi. Taqqoslash uchun pirometallurgik ishlab chiqarishda bu ko'rsatkich 94-96% ni tashkil etadi.



Avtoklavlar o'zidan katta hajmdagi mis konsentrati va oksidlangan rudani intensiv tarzda o'tkazishga qodir bo'lgan yirik germetik sig'implarni o'zida namoyon qiladi. Xom ashyodan foydali komponentni ajratib olish uchun avtoklavlarda yuqori harorat va bosim yaratiladi. Ushbu apparatlar 200-260 daraja Selsiy haroratida va 20 bardan ortiq bosimda

ishlaydi. Harorat va bosim ta'siri ostida avtoklavdagi xom ashyo tarkibida mis bo'lgan eritmaga aylanadi. Ishlab chiqarishning keyingi bosqichlarida undan mis bilan boyitilgan elektrolitni tayyorlash uchun asos sifatida foydalanishadi. Elektrolitdan mis maxsus elektroliz vannalarida elektr toki ta'siri ostida tarkibida 99.99% mis bo'lgan metall plastinkalar - katodlar ko'rinishida qayta tiklanadi [9].

Metso Outotec VSFX erituvchisi bilan ekstraksiya texnologiyalari

Metso Outotec AQShning Arizona shtatida quriladigan zavod uchun mis ekstraksiyasi va misni elektrolitik ajratib olish texnologiyasini yetkazib berish uchun Taseko Mines Ltd ning Florence Copper Inc sho'ba kompaniyasi bilan shartnoma imzoladi.

20 million yevrodan ortiq (24 million dollarov) miqdordagi buyurtma sentyabr choragi uchun olingan metallar segmentida ro'yxatga olindi.

Metso Outotecning yetkazib berishi VSFX eritmasi bilan ekstraksiyaning modulli qurilmasi va elektrolizerni o'rnatish uchun asosiy texnologik uskunani o'z ichiga oladi.



Metso Outotec VSFX erituvchisi bilan ekstraksiya texnologiyalari

VSFX texnologiyasi Florensiyadagi mis loyihasi uchun juda mos keladi, bu dunyodagi eng samarali va kam uglerodli mis ishlab chiqaruvchilardan biriga aylanishi kerak. Uskunaning modulli xaraketri qurilish vaqtini qisqartiradi va Florensiyaga boshqa mavjud texnologiyalardan foydalanishdan ko'ra mis ishlab chiqarishni tezroq boshlash imkonini beradi [10].



VSFX erituvchisi bilan ekstraksiyaning energiya tejamkor qurilmasi atmosferaga tashlanadigan chiqindilarni kamaytiradi va ekspluatatsiya qilishda xavfsiz. Florensiyadagi mis loyihasi erituvchi bilan ekstraksiya va misning elektrolitik ajratib olish texnologiyalarini qo'llovchi majmuaviy ishlab chiqarish korxonasining yetkazib beruvchisi sifatida AQShda mis bozorida Metso Outotec uchun muhim yangi mo'ljalga aylanadi [11].

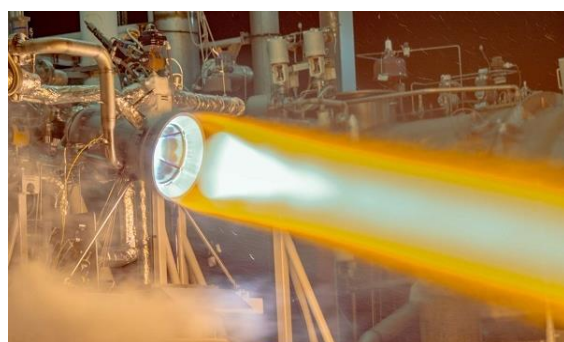
Misdan foydalanish bildan 3D-bosma



Ilgari misdan foydalanish bilan uch o'lchovli bosma uning aks ettirish qobiliyati va yuqori issiqlik o'tkazuvchanligi sababli qiyin vazifa edi, lekin printerlar va materiallar sohasidagi yutuqlar sezilarli ravishda ushbu ilk muammolarni hal qilishga yordam berishdi. Bugungi kunda 3D-bosma mis dvigatel qurilmalari raketalarni fazoga yubormoqda,

3D-bosma mis radiatorlari protsessorlarni sovutmoqda va 3D-bosma mis g'altaklari elektr dvigatellarining mahsuldorligini oshirmoqda [12].

Shuningdek, Germaniyaning "TRUMPF" kompaniyasi sof mis va boshqa qimmatbaho metallarni chop etish imkonini beruvchi impulsli funksiyasiga ega yangi yashil lazerni taqdim etdi. TruDisk 1020 deb nomlangan mahsulot Formnext 2018 ko'rgazmasida taqdim etildi.



Kompaniya ushbu texnologiya novatorlarcha bo'lishi va mashinasozlik, shuningdek zargarlik sanoatida foydalanilishi mumkin, deb hisoblaydi.



"An'anaviy tizimlar infraqizil lazerni taram-taram bo'lib tushgan nur manbai sifatida ishlatadi, ammo uning to'lqin uzunligi juda katta va mis va oltin kabi yuqori aks ettiruvchi materiallarni payvand qila olmaydi. Buni to'lqinlar uzunligining yashil spektrida lazer nurlanishi yordamida amalga oshirish mumkin" [13].

Chiqindilardan mis olib bo'yicha zavod

Aurubis nemis integratsiyalashgan mis kompaniyasi mis va tarkibida mis bo'lgan parchani qayta ishlash bo'yicha Belgiyaning Beerse zavodi maydonchasida misning elektrolitik tozalash chiqindilaridan metallni ajratib olish bo'yicha innovatsion korxonani qurishga 27 million yevro sarmoya kiritadi.



Kompaniya ma'lumotlariga ko'ra, Aurubis 2020 yilda 380 million yevroga sotib olgan, Metallo Group mutaxassisleri tomonidan ishlab chiqilgan yangi ASPA (Advanced Sludge Processing by Aurubis), texnologiyasi shamlardan mis, qimmatbaho metallar va qalay ajratib olish imkonini beradi.

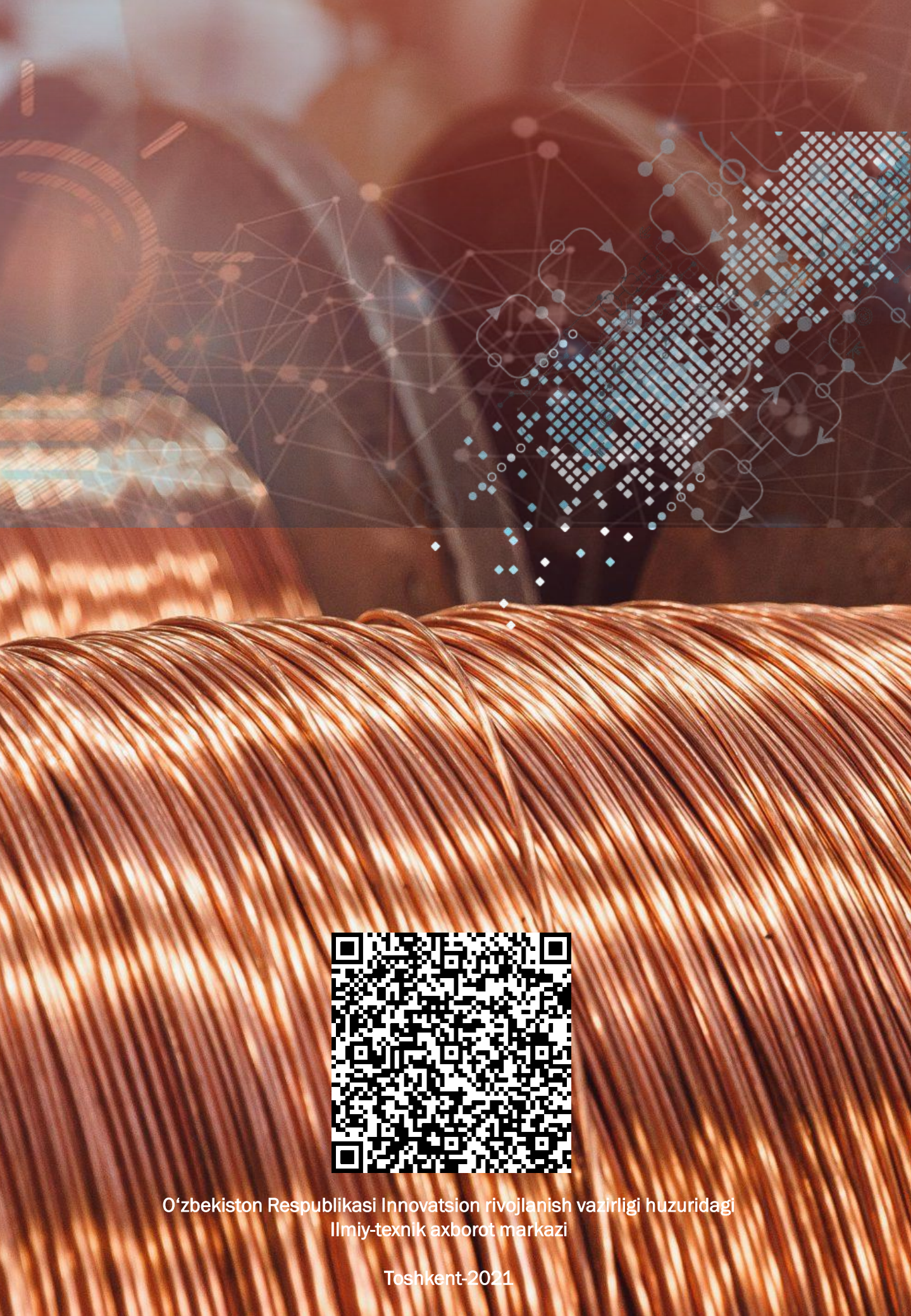
Chiqindilardan mis olib bo'yicha zavod

Yangi korxonaning qurilishi 2022 yilning ikkinchi choragida boshlanishi kerak. Ishga tushirish birlamchi tarzda 2024 yilning boshiga rejalashtirilgan. Chiqindilar ko'rinishidagi xom-ashyo har yili qariyb 250 ming tonna parchani qayta ishlaydigan Beerse zavodining asosiy ishlab chiqarishidan, shuningdek, Germaniyadagi Aurubis korxonalaridan kelib tushadi.

Hozirgi kunda nemis guruhining ikkilamchi materiallarni qayta ishlash quvvati yiliga qariyb 1 mln.tonnani tashkil etadi [14].



1. Аналитики прогнозируют рост цен на медь на 30% // <https://kursiv.kz/news/otraslevye-temy/2021-05/analitiki-progoziruyut-rost-cen-na-med-na-30>
2. Норвежская компания претендует на строительство первой "безуглеродной" медной шахты в мире // <https://www.metalinfo.ru/>
3. Шведская Voliden предлагает клиентам "зеленую" медь // <https://www.metalinfo.ru/ru/news/124250>
4. Metallurgiya, gornodobycha // <https://polpred.com/news/?cnt=176§or=5>
5. АО "ВНИПИпромтехнологии" разработало новый способ извлечения редких металлов // <https://www.metalinfo.ru/ru/news/129993>
6. Кремниевые фотоэлементы с медью вместо серебра показали рекордный КПД // <https://hightech.plus/2021/09/22/kremnievie-fotoelementi-s-medyu-vmesto-serebra-pokazali-rekordnoe-kpd>
7. Sustainable solar cell leans on copper to claim world-record efficiency // <https://newatlas.com/energy/sustainable-solar-cell-copper-world-record-efficiency/>
8. Преимущества меди и BIO-C29: технология, устраняющая до 99,9% грибков // <https://decor.design/preimushhestva-medi-i-bio-c29-tehnologiya-ustranyayushhaya-do-999-gribkov/>
9. КП: "Новая металлургия": выше эффективность, меньше вреда для человека и природы // <https://rmk-group.ru/ru/smi/rcc-in-the-press/kp-novaya-metallurgiya-vyshe-effektivnost-menshe-vreda-dlya-cheloveka-i-prirody/>
10. Metso Outotec VSFx solvent extraction tech set for Taseko's Florence Copper Project // <https://im-mining.com/2021/09/14/metso-outotec-vsfx-solvent-extraction-tech-set-for-tasekos-florence-copper-project/>
11. Copper 3D Printing – The Ultimate Guide // <https://all3dp.com/1/copper-3d-printing-the-ultimate-guide/>
12. 3D печать медью и золотом // <https://3ddevice.com.ua/blog/news-novye-3d-printery/3d>



Ўзбекистон Республикаси Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021