

## **RUX ISHLAB CHIQRISH CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH TADQIQOTINING TAHLILI**

**Abdurahmonov S., Turapova M.S., Abdugarimova N.**

Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali

### **ANNOTATSIYA**

*Ushbu maqolada rux quyindilarini tanlab eritish jarayonlari natijasida hosil bo'luvchi rux keklari tarkibidan qimmatbaho komponentlarni gidrometallurgik usulda qayta ishlab ajratib olishning samarali usulini tanlash va tadqiqot ishlarini o'tkazish o'rganilib chiqilgan.*

**Kalit soʻzlar:** rux, kek, klinker, pirometallurgiya, gidrometallurgiya, velslash, magnili separatsiya, ferit, kremnezyom, getit, yarazit, gematit.

### **ABSTRACT**

*This paper examines the selection and research of an effective method for hydrometallurgical processing of valuable components from zinc cakes formed as a result of selective smelting of zinc burns.*

**Keywords:** zinc, cake, clinker, pyrometallurgy, hydrometallurgy, weldsing, magnetic separation, ferite, silica, getite, yarazite, hematite.

### **АННОТАЦИЯ**

*В данной статье рассматривается выбор и исследование эффективного метода гидрометаллургической переработки ценных компонентов цинковых кеков, образующихся в результате селективной плавки цинковых кеков.*

**Ключевые слова:** цинк, кек, клинкер, пирометаллургия, гидрометаллургия, сварка, магнитная сепарация, ферит, кремнезем, гетит, яразит, гематит.

### **KIRISH**

Rux ishlab chiqarish jarayonida turli xil chiqindilar hosil bo'ladi. Buni "Olmaliq KMK" AJ ga qarashli rux zavodi misolida ko'rishimiz mumkin. Rux ishlab chiqarish jarayonida tanlab eritishda rux keklari va velslash jarayonidan so'ng tarkibida qimmatbaho metallar saqlovchi klinkerlar hosil bo'ladi. Hozirgi kunda Olmaliq rux zavodida rux keklari pirometallurgik yo'l bilan qayta ishlanmoqda. Zavod rux kekini pirometallurgik usulda vels pechida qayta ishlanishi natijasida faqat rux va qo'rg'oshin ajratib olinib, qolgan qimmatbaho metallar klinkerda yig'iladi. Vels jarayoni yuqori haroratlarda amalga oshiriladi 1100-1200<sup>0</sup> C da. Buning uchun koks

ishlatiladi. Velslash jarayonining kamchiligi koks sarfining yuqoriligi, klinker bilan oltin, kumush, mis, qo`rg`shin va boshqa metallarning yo`qolishi, uchirmalarning ushlab olishning murakkabligi. Bugungi kunda rux ishlab chiqarishdan hosil bo`lgan texnogen chiqindilarni qayta ishlash bo`yicha ilmiy- tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Rux ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlashni tadqiq qilish orqali chiqindilar tarkibidagi muhim rangli metallarni ajratib olishni ratsional texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

### **MUHOKAMA VA NATIJALAR**

- Metallurgik ishlab chiqarishda hosil bo`ladigan rux chiqindilaridan metallarni ajratib olish bo`yicha oldindan bajarilgan tadqiqotlarni taxlil qilish;

- Rux ishlab chiqarishda hosil bo`ladigan rux chiqindilarining kimyoviy va minerologik tarkibini o`rganish;

- Rux chiqindilaridan metallarni ajratib olish jarayonlarini optimal parametrlarini aniqlash bilan tadqiq qilish;

- Rux chiqindilari hosil bo`lmaslik usullarini o`rganish;

- Rux chiqindilaridan metallarni ajratib olishda eritmalarni tarkibidagi metallar birikmalarini o`zgartirish holatini tadqiq qilish;

- Tajriba sinovlarini o`tkazish, ishlab chiqilgan texnologiyaning texnik-iqtisodiy samaradorligini aniqlash va uni amalga oshirish bo`yicha amaliy tavsiyalar berish.

Hozirgi kunda butun dunyoda metallurgiya sanoati rivojlanib bormoqda. O`zbekistonda ham metallurgiya sanoati so`ngi yillarda ancha rivojlandi. Shulardan biri Olmaliq kon metallurgiya konbinatini misol qiladigan bo`lsak, so`nggi paytlarda konbinatning ishlab chiqarish hajmi kengaytirilib, yangi tehnologiyalar qo`llanilmoqda. Shu konbinatga qarashli rux ishlab chiqarish zavodiga e`tibor beradigan bo`lsak, yilliga 100-120 ming tonna rux metali ishlab chiqilmoqda.

Rux ishlab chiqarish jarayoni quyidagicha: dastlab rux boyitmasi qaynar qatlam pechida kuydiriladi, Hosil bo`lgan kuyindi 100-120 g/l li sulfat kislotasida tanlab eritiladi. Tanlab eritish jarayonida harorat 60-70 ° C bo`lib, 2 soat davom etadi. Jarayonda eritmaga 35-90 % rux, qisman kadmiy, temir, mishyak va boshqa metallar o`tadi. Erimay qolgan qoldiq (kek)ning miqdori kuyindi miqdorining 20-25% ini tashkil etadi. Tarkibi quyidagicha: (%) da Zn 18-23; Pb 4,8-11,7; Cu 0,25-1,28; Cd 0,08-0,2; Fe 23-32; S 4,7-10; va Ag 170-425 g/t; Au 1,0-2,0 g/t [1-4].

Kekda metallarning foizi yuqoriligining sababi rux oksidi, temir va kiremniy oksidlari bilan reaksiyaga kirishib rux ferriti va rux silikatlarini hosil qilib qolishi va kuymay qolgan rux sulfidlarining mavjudligidir. Kek tanlab eritish jarayonining chiqindisi hisoblangani bilan, bu kek texnogen xomashyo hisoblanadi. Sababi

tarkibidagi metallarning foizi yuqoriligi. Hozirgi kunda keklar velslash jarayoni bilan qayta ishlanmoqda. Velslash jarayoni aylanma quvurli pechlarda 1000-1200 °C haroratda olib boriladi. Rux kekiga tiklovchi sifatida koks qo`shiladi. Berilgan haroratda kuchli tiklovchi pech atmosferasida rux, qo`rg`oshin va uning birikmalari, noyob metallarning past oksidlari va sulfidli bug` ko`rinishida yuqori muvozanat bosimidan foydalangan holda uchiriladi, gaz fazasida esa ularning oksidlanishi ro`y beradi. Bunda asosan rux, qo`rg`oshin va noyob metallar (kadmiy, indiy, talliy, germaniy, tellur) oksidlaridan tarkib topgan uchirma olinadi. Qattiq qoldiq - klinkerda mis, nodir metallar va bo`sh tog` jinslari qoladi [5-9].

Velslash jarayonining asosiy kamchiligi koks sarfining yuqoriligidir.

So`nggi yillarda rux ishlab chiqarishdan hosil bo`lgan kek va klinkerni qayta ishlash bo`yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borildi. Shulardan rux kekini suv bug`i yordamida qayta ishlash. Bunda kek dastlab maydalab, yanchiladi va quritiladi. Shundan so`ng pechga yuklanadi. Pech aylanma quvursimon shaklda bo`ladi. Pech harorati 250 °C ga yetganda pechga bug` generatoridan suv bug`i berila boshlaydi. Chiqindi gazlar ketma-ket yutuvchi adsorberlardan o`tadi. Adsorberda gazlar suyuqlik ichidan o`tadi. Suyuqlikning tarkibi mis sulfat va vodorod peroksiddir [4-12].

Hozirgi kunda rux kekini gidrometallurgik qayta ishlashdan oldin qizigan suv bug`i ishtirokida kuydirish yahshi natijalar bergan. Kekni suv bug`ida termik ishlov berish jarayoni birlamchi, oraliq va yakuniy mahsulotlar hosil bo`lishi bilan tasniflanadi. Sfaloritnin sezilarli oksidlanishi boshlang`ich haroratidan to 900 °C gacha birlamchi rux oksidi ekanligi aniqlandi [5-12].

Termodinamik hisoblar natijasining ko`rsatishicha kekka suv bug`i ishtirokida termik ishlov berilganda rux sulfidi ZnS asosan Zn O ga; rux ferriti ZnO Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – ZnSO<sub>4</sub> va Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ga; mis CuO ga; temir sulfidlari Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ga aylanadi. Tadqiqot davomida turli metallarning eritmaga o`tish darajasiga suv bug`i ishtirokida termik ishlov berish haroratning ta`sirini o`rganadi.

Tajribalar 500-950 °C haroratlar oralig`ida olib boriladi. Harorat 900 °C bo`lganda suv bug`i ishtirokida termik ishlov berish sulfat kislotasi eritmasiga ruxning o`tish darajasiga ijobiy ta`sir qiladi, harorat 900 °C dan yuqori bo`lganda suv bug`i bilan termik ishlov berishdan hosil bo`lgan mahsulotdagi rux va misning eritmaga o`tishi ortadi [9-16].

Rux keklarini gidrometallurgik qayta ishlash so`nggi yillarda keng tarqalayotgan jarayondir. Bu usullardan asosan getit va yarazit jarayonlar qo`llaniladi. Getit jarayoni hozirgi kunda Belgiyaning Balen shahridagi rux ishlab chiqarish zavodida

qo'llaniladi. Bunda dastlab rux keki qayta ishlangan elektrolit bilan 6-8 soat davomida,  $95^{\circ}\text{C}$  haroratda tanlab eritiladi. Jarayon sulfat kislotasining qoldiq miqdori 50 g/l bo'lguncha davom ettiriladi. Olingan qo'rg'shin kumush keki tarkibida 25% Pb va 3-4% Zn bo'ladi. Shundan so'ng kek qo'rg'shin ishlab chiqarishga yuboriladi.

Yarozit jarayoni hozirgi kunda Norvegiyaning Oddo shahridagi rux ishlab chiqarish zavodida qo'llaniladi. Bu yerda rux keki 150-200 g/l sulfat kislota eritmasida  $80-90^{\circ}\text{C}$  da 4-6 soat davomida qayta ishlanadi. Qoldiq tarkibida asosan qo'rg'shin sulfat, kremniy oksidi temir oksidlari va oltin, kumush bo'lib, eritmadan ajratib olinadi va qo'rg'shin zavodiga yuboriladi. Jarayonning kamchiligi: eritmani qizdirish va sovitish uchun qo'shimcha jihozlar ishlatilishi, yarozitning cho'ktirish vaqtining ko'pligi [16-20].

Gematit jarayoni Yaponiyaning "Akita zink" firmasining "Induzima" zavodi sharoitida rux keki qayta ishlanadi. Gematit jarayonida rux keklari avtoklavda qayta ishlanadi. Bunda harorat  $110-180^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etib, 150-180g/l konsentratsiyali sulfat kislotasida tanlab eritiladi. Sulfat kislotasi konsentratsiyasi 40-50g/l bo'lguncha tanlab eritiladi.

Bu jarayon sanoatda asosan ikkita korxonada ishlatiladi: Yaponiyaning "Akita Zink" firmasining induzima zavodida va Germaniyaning "Datel" zavodida qo'llaniladi.

Keklarni gematit usulida qayta ishlaganimizda cho'kmaga ko'p miqdorda temir o'tadi. Gematit jarayoni boshqa jarayonlardan avzalligi shundaki ko'p miqdordagi temirni ajratish bilan birga yuqori temir tarkibli mahsulot olinadi va po'lat eritish zavodiga yuboriladi. Jarayonning kamchiligi shundan iboratki jarayonning murakkabligi va yuqori qiymatli dastgoh avtoklavning ishlatilishidir. Gematit jarayonining kimyoviy tarkibi quyidagicha: Zn 0,8%; Fe 63,5%; S 1,5%; Pb 0,02%; As 0,03% [18-21].

Yuqorida biz rux keklarini gidrometallurgik qayta ishlashning bir nechta usullarini ko'rib chiqdik. Bunda ko'rinib turibdiki rux keklarini gematit usulida qayta ishlash samaraliroqdir.

Yana bir rux ishlab chiqarish jarayonidan hosil bo'lgan texnogen chiqindilaridan biri bu kekni velslash usulidan hosil bo'lgan klinker chiqindisidir. Klinkerni qayta ishlash bo'yicha ham juda ko'p olimlar tadqiqot ishlari olib borilgan va olib borilmoqda. Klinker murakkab tarkibli texnogen chiqindi hisoblanib, tarkibida turli xil rangli metallardan tashqari nodir va noyob metallar mavjud. Klinkerda metallarning foiz miqdori quyidagicha (%): 2,2- Cu, 0,51-Pb, 2,1-Zn, 0,01-Cd, 19,53-

Fe, 0,155-As, 8,39-S, 29,55-C,2,1-Ba, 0,01-H<sub>2</sub>O, 16,42-SiO<sub>2</sub>, 6,06-CaO, 2,7-MgO, 4,08-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,47-Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,21-TiO<sub>2</sub>, 3,2 gr/t Au, 260,27gr/t Ag [2].

Bu tarkibdan ko‘rinib turibdiki metallarning ko‘p miqdori klinker tarkibiga o‘tib qolmoqda. Bu muammolarni hal qilishni hali deyarli yechimi topilgani yoq. Klinkerni qayta ishlash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar natijasida metallarni kompleks ajratib olish tadqiqotlar amalga oshirilgan va turli xil usullar ishlab chiqilgan. Bunda quydagi usullardan foydalanilgan: gravitatsiya, flotatsiya, elektromagnit jarayonlari, gidrometallurgik va pirometallurgik jarayonlardir. Bundan tashqari turli xil erituvchilar bilan ham tanlab eritish jarayonlari amalga oshirilgan lekin bu amaliyotda hali qo‘llanilmagan.

Nagirinyak. F.I. Okunev.A.I. Shugol. L.S. Gagarin. E.S. va Fridman. S.E. lar klinkerni elektromagnit boyitish usulini o‘rganganlar. Ular klinkerda mis va temir metall holda ekanligini aniqladi. Bunda boshlang‘ch klinkerdagi mis miqdori 4,4 % va - 0,15 mm gacha yanchishdan magnitli konsentrat ( 6,2% Cu )olindi, shunda misni ajratib olish 47% bo‘ldi va qoldiqdan (3,5% Cu) mis ajratib olish 53%; magnitli seperatsiyada temirni ajratib olish 82%ni tashkil qildi [12].

Klinkerni magnitli separatsiya yordamida qayta ishlanganda undan uchta mahsulot hosil bo‘ladi. Bular:magnitli, magnit bo‘lmagan va oraliq mahsulot. Magnitli mahsulotni temir konsentrat sifatida ishlatsa bo‘ladi. Oraliq mahsulot chiqishi 40-70 % ni tashkil etadi va yanchilib, flotatsiya usulida boyitiladi. Magnit bo‘lmagan mahsulot esa koks. Yuqoridagilardan ko‘rinib turibdiki klinkerni kompleks qayta ishlash avzaltroqdir. Klinkerni kompleks qayta ishlashning avzalligi shundagi bunda bir nechta metallarni ajratib olish imkonining mavjudligi, kamchiligi esa jarayonning ko‘pligi.

Rux ishlab chiqarish chiqindilardan metallarni foizini kamaytirish uchun kuyindini tarkibidagi zararli metallarni ajratib olish usullarini o‘ylab topish kerak.

Kek va klinkerdan metallarni ajratib olishda qiyinchilik tug‘diradigan asosiy metallar temir va kremniydir. Bular rux va boshqa rangli metallarga birikib murakkab modda hosil qiladi, bu esa metallarni ajratib olishni qiyinlashtiradi.

## **XULOSA**

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki tanlab eritish jarayonidan hosil bo‘lgan keklarni suv bug‘i ishtirokida qayta ishlash samaraliroqdir. Sababi bunda asosan yoqilg‘ining sarfi ancha tejaladi va keyingi jarayonlarni borishiga ijobiy ta‘sir qiladi. Kekni suv bug‘i yordamida qayta ishlanganda rux sulfidi ZnS asosan ZnO ko‘rinishiga o‘tadi; rux feritlari esa ZnSO<sub>4</sub> va Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ga; mis CuO ga; temir sulfidlari esa Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ga o‘tadi. Kekga suv bug‘i bilan ishlov berilgandan qolgan kekni gematit



usulida qayta ishlash mumkin. Kekni gematit usuli bilan qayta ishlanganda temirning ko'p miqdori cho'kmaga tushadi buning avzalligi metall holdagi temirni ajratib olishda. Kamchiligi esa jarayonda qimmatbaho avtoklavning ishlatilishida.

## REFERENCES

1. Xoliqulov D.B, Xaydaraliyev X.R, Qarshiyev H. K. "Olmaliq KMK" AJ Rux ishlab chiqarish zavodi sharoitida rux keklarini gidrometallurgik qayta ishlash imkoniyatlarini tahlil qilish. //Journal of Advances in Engineering technology vol. 2(2), 2020.
2. Абдурахмонов С., Тошкодирова Р.Э., Технология переработки клинкера цинкового производства //Монография –Навои: А.Навоий, 2020.
3. Тошкодирова, Р. Э., & Абдурахмонов, С. (2020). Переработка клинкера-техногенного отхода цинкового производства. *Universum: технические науки*, (11-1 (80)).
4. Kholiqulov, D., Samadov, A., Boltaev, O., & Akhtamov, F. (2018). THE RESULTS OF LABORATORY RESEARCH PROCESSING OF ZINC CAKE ZINC PLANT JSC" ALMALYK MMC". *European Science Review*, 1(11-12), 96-99.
5. Холикулов Д.Б., Якубов М.М., Масидтков Э.М., Ёкубов О.М., Термодинамические исследования при извлечении ценных компонентов из кека цинкового производства нетрадиционным методом. *Kompozitsion materiallar. Ilmiy texnikaviy va avaliy jurnali*, 2018, № 1. – Стр. 6-8.
6. Холикулов Д.Б., Якубов М.М., Расулова С.Н, Гуро В.П., Эффективные способ переработки цинкового кека. *Узбекский химический журнал*. 2018.-№4. – Стр. 25-30.
7. Холикулов Д.Б., Якубов М.М., Масидтков Э.М., Мухамеджанова Ш., Термодинамические исследования при извлечении ценных компонентов из кека цинкового производства нетрадиционным методом. *Композиционные материалы. Ilmiy- texnikaviy va avaliy jurnali*, №4, 2018. – Стр. 37-40.
8. Валиев Х.Х.и Романтеев.Ю.П.и *Металлургия цинца и сопутствующих металлов*, Алматы, 2000.
9. Кляйн С.Э., Козпов П.А., Набойченко С.С., Извлечение цинка из рудного сырья. Екатеринбург УГТУ-УПИ. 2009. – 491стр.
10. Юн А.Б. Захарьян. С.В. Чен. В.А. Гидрометаллургическая переработка кека автоклавного выщелачивания цинкового концентрата. ТОО «КазГидроМедь» НИЦИТ.

11. Садыков С.Б. Болтон Г.Л. Макконахи Э. Набойченко С.С. Укрупненные испытания автоклавного сернокислотного выщелачивания низкосортных цинковых концентратов // Цветная металлургия, 2006. № 10. Стр. 9-14.
12. Санакулов К.С. Научно-технические основы переработки отходов горно – металлургического производства. –Ташкент: Изд-во Фан АНРУз. 2009. - 404 стр.
13. Носиров, Н. И., Косимова, М. Н., & Носирова, М. Х. (2021). Извлечение Ценных Компонентов Флотационным И Магнитным Методами Из Хвостов Золотоизвлекательных Фабрик. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(4), 212-220.
14. Nosirov, N. (2021). TAKING SAMPLES OF STRAIGHT TAILS OF THE TAILS OF THE GOLD EXTRACTION FACTORY. *Збірник наукових праць SCIENTIA*.
15. Носиров, Н. И. (2021). АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА ИЗ ХВОСТОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. *Scientific progress*, 1(6).
16. Носиров, Н. И. (2021). ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА ИЗ ХВОСТОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. *Scientific progress*, 1(6).
17. Носиров, Н. И. (2021). Рекомендуемая схема переработки хвостов чадакской золотоизвлекательных фабрик. *Scientific progress*, 1(6).
18. Samadov, A., Nosirov, N., Qosimova, M., Muzafarova, N., & Almalyk, B. (2021). Processing of layout tails of gold-extracting factories. *Збірник наукових праць SCIENTIA*.
19. Носиров, Н. И. (2021). Изучение Обогащаемости Золотосодержащих Хвостов. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(4), 11-16.
20. Самадов, А., Носиров, Н., & Жалолов, Б. (2021). Изучение минералогический состав хвостов Чадакской зиф. *InterConf*.
21. Самадов, А., & Носиров, Н. (2021). Способ извлечения ценных компонентов (золото, серебро) из хвостов ЗИФ. *InterConf*.