



# OLTINNI AJRATIB OLIHDA SORBSIYALI SIANLASH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISHNING FUNKSIONAL SXEMALARI VA ALGORITMLARI TAHLILI

*Axmatov Abdumalik* [0000-0002-0150-0838], *Mardonov Shahzod* [0009-0006-2430-6081]

**Axmatov A.A.** – PhD., Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrasida dotsenti, **Mardonov Sh.S.** – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrasida magistranti, E\_mail: [shaxzodmardonov715@gmail.com](mailto:shaxzodmardonov715@gmail.com)

**Annotatsiya.** Hozirgi kunda oltin ishlab chiqarish korxonlarida oltinni ajratib olishda sorbsion yuvish jarayoni keng miqyosda foydalanilmoqda. Avvalambor bu jarayonni avtomatlashtirish uchun sorbsiya jarayonining bir qator sxemalari kerak bo'ladi. O'z navbatida funksional hamda blok sxemalar jarayonni avtomatlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada oltinni ajratib olishda sorbsiya jarayonini avtomatlashtirishda funksional va blok sxemalarning roli va ahamiyati, asosiy nazorat qilinishi kerak bo'lgan parametrlar keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** avtomatlashtirish, sorbsion yuvish, konsentratsiya, funksional sxema, pachuk, pulpa, blok sxema, ruda.

**Аннотация.** В настоящее время на золотодобывающих предприятиях процесс сорбционной промывки широко используется при извлечении золота. Прежде всего, для автоматизации этого процесса потребуется ряд схем сорбционного процесса. В свою очередь, функциональные и блок-схемы приобретают важное значение для автоматизации процесса. В данной статье представлена роль и значение функциональных и блок-схем в автоматизации сорбционного процесса при извлечении золота, основные параметры, которые необходимо контролировать.

**Ключевые слова:** автоматика, сорбционная промывка, концентрация, функциональная схема, pachuk, целлюлоза, блок-схема, руда.

**Annotation.** At present, the process of sorption washing is widely used in the extraction of gold in gold production enterprises. First of all, a number of schemes of the sorption process will be needed to automate this process. In turn, functional as well as block circuits are important in automating the process. This article lists the role and importance of functional and block circuits in automating the sorption process in gold extraction, the parameters that need basic control.

**Keywords:** automation, sorption washing, concentration, functional circuit, pachuk, pulp, block circuit, ore.

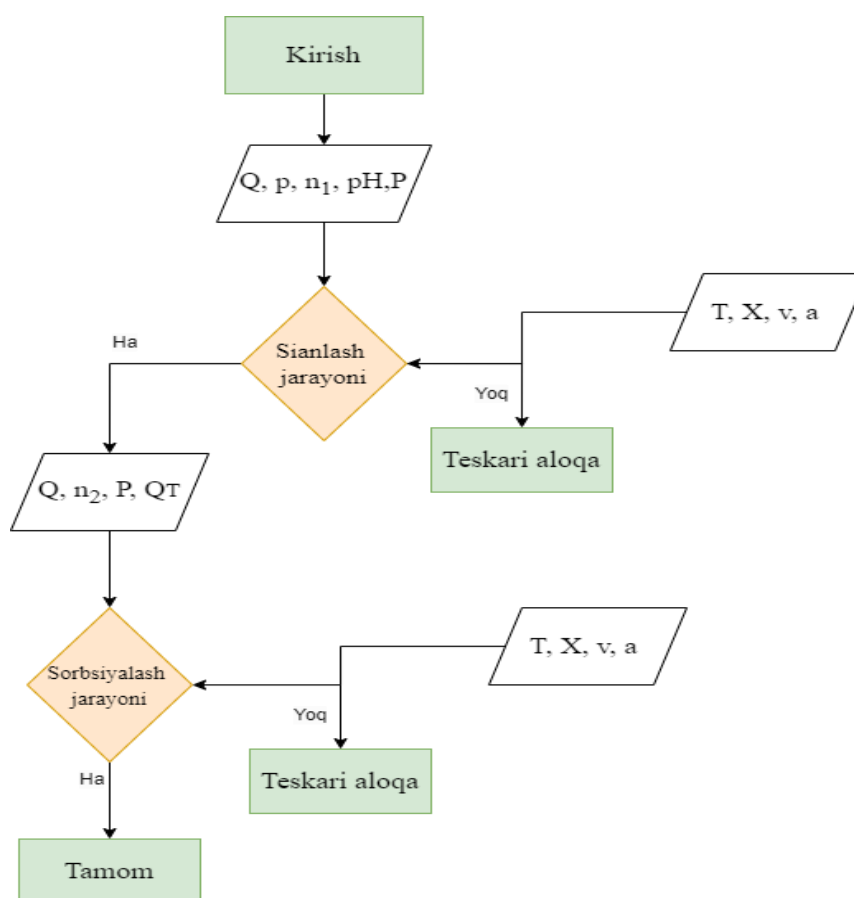
## Kirish

Oltin ishlab chiqarish korxonalarida sorbsiyali sianlash usulida oltinni tanlab eritish jarayoni ishlab chiqarishdagi asosiy jarayonlardan biri bo'lib hisoblanadi. Bugungi kunda sorbsiyali sianlash usulida oltinni ajratib olishda faollashtirilgan ko'mir yoki ion almashinuvchi smolalar yordamidagi texnika va texnologiyalari Rossiya Federatsiyasi hamda MDH respublikalarida jumladan: Rossiyada: Kuran, Keramin, Lebidin, Severoenisey; O'zbekistonda: Muruntau (NKMK: GMZ1, GMZ2, GMZ3, GMZ4), Angren va Marjonbuloq; Qizg'izistonda: Makmal; Armeniyada: Ararat korxonalarida amalda qo'llanilmoqda [1, 2]. Sorbsiyali sianlash jarayonlarini avtomatlashtirishda asosiy ishlardan biri pulpa, reagentlar, suv, siqilgan havo, boyitish mahsulotlari va boshqa materiallarning sarfini uzluksiz rostdash va o'lchash hisoblanadi. Ushbu mahsulotlarning sarfini aniqlamasdan turib, texnologik jarayonni raqamli boshqarishga butunlay o'tkazishning imkoni yo'q. Shuning uchun bunday texnologik jarayonlarda mahsulotlarining sarfi uzluksiz o'lchab boriladi. Sorbsiyali sianlash jarayoni ham uzluksiz jarayon bo'lib, bunda asosan dastlabki mahsulot tarkibi va chiqayotgan tayyor mahsulot konsentratsiyalari doimiy ravishda nazorat qilinadi [3].

### Tadqiqot uslubiyati

Sorbsiyali sianlash jarayonini avtomatlashtirish ob'ekti sifatida tahlil qilishning murakkabligi tabiiy hol bo'lib, uning ustida tadqiqot olib borishda ma'lum strukturalarga amal qilish zarur bo'ladi (1-rasm).

Sorbsiyali sianlash jarayonida nazorat qilinadigan va avtomatlashtiriladigan asosiy texnologik jarayon parametrlariga pulpaning granulometrik tarkibi, pulpa zichligi hamda maydalanganlik darajasi (o'lchami), pulpa muhiti kislotalik va ishqoriyligi, aeratsiya darajasi, pulpa sarfi, NaCN konsentratsiyasi, smola sarfi, Ca(OH)<sub>2</sub> sarfi, va siqilgan havo bosimi kiradi. Bu parametrlar oltin tarkibli rudalardan oltin ajratib olish unumdorligini aniqlaydi. Shuning uchun ularni berilgan qiymatida avtomatik nazorat qilish va rostlash sistemalari yordamida stabil ushlab turiladi [4, 5].



1-rasm. Sorbsiyali sianlash jarayonini avtomatlashtirishning algoritmik blok-sxemasi.

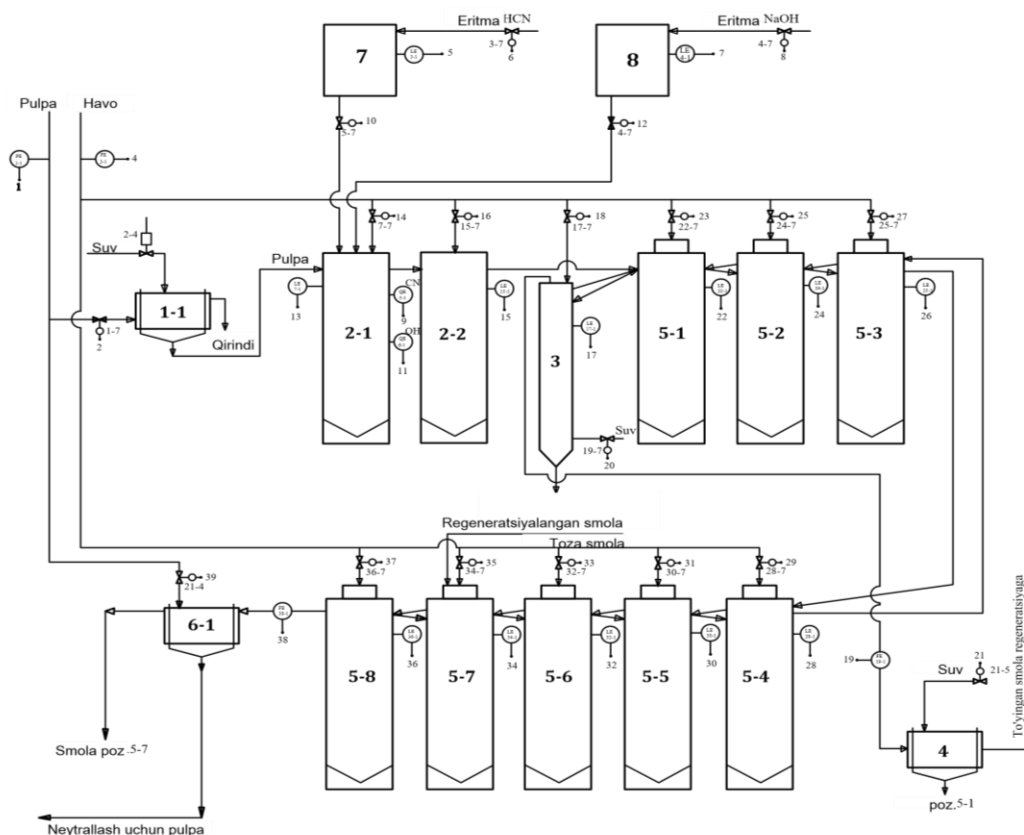
Yuqoridagi rasmda  $Q_1$ ,  $Q_2$ -pulpa sarfi,  $p$ -pulpa zichligi,  $n_1$ -(NaCN) konsentratsiyasi, pH Ca(OH)<sub>2</sub>,  $P$ -siqilgan havo bosimi,  $n_2$ -(Au(CN)<sub>2</sub>) konsentratsiyasi,  $Q_T$ - toza smola,  $T$ -pulpa harorati,  $X$ -nisbiy namlik,  $v$ -vibratsiya,  $a$ -pachuklar holati

Avtomatlashtirish ob'ekti oltinni o'z ichiga olgan rudalarni sorbsiyali sianlash sexidir. Bu yerda to'rtta pachukda doimiy sianlash jarayonlari va o'n oltita pachukda sorbsion yuvish sodir bo'ladi. 2-rasmda mos ravishda ikkita pachuk sianlash (2-1 va 2-2) va sakkizta pachuk sorbsion yuvish (5-1-5-8) ikkita bir xil apparat zanjirlaridan faqat bittasi ko'rsatilgan.

Pulpa barabanning aylanadigan groxotlariga (1-1-1-3) kiradi, u yerda uning oqimi o'lchanadi va pulpa qirindilardan ajratiladi. So'ngra pulpa sianlash pachukiga (2-1-2-2) kiradi, bosim orqali 7 va 8 idishlarga 0,2% NaCN eritmasi va 5% NaOH eritmasi pachuk 2-1 ga beriladi (pH qiymatini 10-11 oralig'ida ushlab turish uchun). Aralashirish havo bosimi orqali amalga oshiriladi. Oltinni sorbsion siyanlash jarayonida quyidagi parametrlar tartibga solinishi kerak:  $CN^-$  ni pH va konsentratsiyasi, pachuklardagi pulpa darajasi 2-1, 2-2; 5-1-5-8. Pulpa siyanidlash pachuklari (2-1 va 2-2) orqali kiradi, keyin sorbsion yuvish pachuklari (5-1-5-8), oltinning keyingi yuvilishi va uning anionit almashtirgichga so'rilishi sodir bo'lganda, regeneratsiya qilingan yoki yangi smola 5-7 pachukga quyiladi va pulpaga nisbatan teskari oqim bilan oxirgi apparatdan birinchisiga o'tadi. To'yingan smola tortishish kuchi orqali yuvish kolonnalariga kiradi (3), uning pastki qismiga smolani pulpadan qisman yuvish uchun suv beriladi, so'ngra smola aerolift bilan barabanning aylanadigan groxotiga beriladi (4), unda ionit loy va qumlardan ajratib olinadi, shundan so'ng u smolani regeneratsiya qilish tsexiga yuboriladi.

Qirindilardan ajratilgan pulpa baraban groxotlariga (nominal oqim tezligi  $200\text{ m}^3/\text{soat}$ ) kiradigan pulpaning oqim tezligi 1-2 kontur oqrali nazorat qilinadi. Berilgan suv miqdori esa 3-kontur orqali nazorat qilinadi. Havo bosimini nazorat qilish uchun 4-kontur mo'ljallangan.  $CN^-$  ni konsentratsiyasi 9-10-konturlar orqali nazorat qilib boradi. pH 11-kontur orqali nazorat qilinadi.

Pachukalardagi darajalar 13-14, 15-16, 17-18, 22-23, 24-25, 26-27, 28-29, 30-31, 32-33, 34-35, 36-37 konturlar orqali nazorat qilinadi. 7, 8 bosimli idishlardagi eritmalar darajasi mos ravishda 5-6, 7-8 konturlar orqali nazorat qilinadi. 5-8 pachukdan yuvilgan pulpa nazorat groxotlariga (6-1,2,3, boshqaruv groxoti 6-1 avtomatlashtirish sxemasida ko'rsatilgan) pulpa bilan olib boriladigan ion almashinuvchining yagona donalarini ushlab qolish uchun ketadi. 2-rasmda sorbsiyali sianlash jarayonini avtomatlashtirishning funksional sxemasi berilgan.



2-rasm. Avtomatlashtirishning funksional sxemasi.



## Xulosa

Ushbu maqolada oltin tarkibli rudalardan oltinni ajratib olish jarayonlaridan biri hisoblangan sorbsiyali sianlash usulining elementlari ko'rib childi. Bundan tashqari ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish texnologiyalarida tayyor mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari bo'yicha avtomatik va avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini takomillashtirish, energiya va resurs tejamkor, optimal parametrli boshqarish tizimlarini ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydigan sxemalar ishlab chiqish, takomillashtirish zarurati mavjud.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- [1.] O.F. Petuxov, Q.S. Sanakulov, A.S. Xasanov, O.M. Mustokimov "Okislitelno – vostonovitelniye protsessi v metallurgii". Tashkent, "Istiqlol nuri" 2013 g.
- [2.] Юсупбеков Н. Р. и др. Ноаниқ мантиқ асосида интеллектуал бошқариш тизимларини ишлаб чиқиш //Journal of Advances in Engineering Technology. – 2020. – №. 2. – С.20-25.
- [3.] Igamberdiev, H. Z., & Botirov, T. V. (2020, October). Algorithms for the Synthesis of a Neural Network Regulator for Control of Dynamic Objects. In World Conference Intelligent System for Industrial Automation (pp. 460-465). Springer, Cham.
- [4.] Jumayev O. A., Akhmatov A. A., Makhmudov G. B. Process modeling of optimum mixing of cyanic solutions with use of intellectual systems of measurement on a basis to a fuzzy logic //Chemical Technology, Control and Management. – 2018. – Т. 2018. – №. 1. – С.132-137.
- [5.] Жумаев О. А., Ковалева И. Л., Махмудов Г. Б. Управление температурным режимом процесса бактериального окисления на основе нечеткой логики //Системный анализ и прикладная информатика. – 2023. – №. 2. – С.42-47.