



DOI: 10.24412/2181-144X-2023-4-16-22

Saidaxmedov A.A., Xasanov A.S. Voxidov B.R.

MIS ERITISH ZAVODI CHANGLARINI QAYTA IASHLASHDA TANLAB ERITISH ERITMALARINI FILTRLASH JARAYONINI JADALLASHTIRISH

Saidaxmedov A.A. – t.f.f.d. (PhD). Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti «Metalurgiya» kafedrasida dotsenti;

Xasanov A.S. – t.f.d, prof. Olmaliq kon metallurgiya kombinati aksiyadorlik jamiyati bosh muhandisining ilm-fan bo'yicha o'rinbosari;

Voxidov B.R. – t.f.d. (DsC). Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti «Metalurgiya» kafedrasida mudiri.

Annotatsiya. Maqolada konverter changini turli konsentratsiyali sulfat kislotasi bilan tanlab eritish natijasida olingan bo'tanadan erimaydigan qoldiqni tindirish, filtrlash jarayonlarida ajratish usullari bayon qilingan. Har bir usul uchun optimal cho'kish tezligi vaqt va haroratga bog'liqligi o'rnatiladi. Changni qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan bo'tananing filtrlanuvchanligi o'rganildi.

Kalit so'zlar: konverter changi, sulfat kislotasi, eritish, bo'tana, eritma, erimaydigan qoldiq, filtrlash, tozalash, tindirish, texnologiya.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ РАСТВОРОВ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПЫЛИ МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ ЗАВОДОВ

Саидахмедов А.А. – д.ф.т.н. (PhD). доцент кафедры “Металлургия” Навоийского государственного горно-технологического университета;

Хасанов А.С. – д.т.н, проф. Заместитель главного инженера по науке АО Алмалыкский ГМК;

Вохидов Б.Р. – д.т.н. (DsC). Заведующей кафедрой “Металлургия” Навоийского государственного горно-технологического университета.

Аннотация. В работе приведены методы фильтрации, отстаивания и исследовано разделение нерастворимого остатка из пульпы, полученной в результате выщелачивания конвертерной пыли серной кислотой различной концентрации. Для каждого метода установлена оптимальная скорость осаждения в зависимости от времени и температуры. Изучена фильтруемость пульпы с осадками, образующаяся в процессе переработки пыли.

Ключевые слова: конвертерная пыль, серная кислота, растворение, пульпа, раствор, нерастворимый остаток, фильтрация, осветление, отстаивание, технология.

INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF FILTRATION OF LEACHING SOLUTIONS WHEN PROCESSING DUST OF COPPER SMELTERS



Saidakhmedov A.A. – Doctor of Philosophical Sciences (PhD). Associate Professor of the Department of Metallurgy at Navoi State Mining and Technology University;

Khasanov A.S. – Doctor of Technical Sciences, Prof. Deputy Chief Engineer for Science of Almalyk MMC JSC;

Vohidov B.R. – Doctor of Technical Sciences (DsC). Head of the Department of Metallurgy at Navoi State Mining and Technology University.

Abstract. The paper presents the methods of filtration, settling and investigates the separation of the insoluble residue from the pulp obtained as a result of leaching converter dust with sulfuric acid of various concentrations. For each method, the optimum deposition rate is set depending on time and temperature. The filterability of the pulp with sediments, formed during the processing of dust, has been studied.

Key words: converter dust, sulfuric acid, dissolution, pulp, solution, insoluble residue, filtration, clarification, settling, technology.

Sanoat rivojlanishining hozirgi bosqichi ishlab chiqarishni intensivlashtirish, mashina va mexanizmlarni yiriklashtirish, yangi texnologiyalarni izlash va joriy qilish bo'yicha doimiy poyga bilan tavsiflanib, bu birinchi navbatda foydali qazilmalarni qayta ishlash va kimyo sanoati, metallurgiya va xo'jalik faoliyatining holati ko'p jihatdan respublika farovonligi darajasini belgilaydigan boshqa bir qator sanoat tarmoqlariga taalluqlidir.

Shu bilan birga, rangli metallurgiya korxonalarini, qayta ishlash sanoati va boshqa bir qator korxonalarining samaradorligini belgilovchi asosiy texnologik jarayonlardan biri texnologik bo'tanalar va chiqindi eritmalar yoki loyqalarni filtrlash jarayonidir.

Rangli metallurgiya korxonalarida suspenziyalarni ajratish, shu jumladan filtrlash jarayonlari eng keng tarqalgan. Ikkinchisi tabiiy mineral xom ashyoni: rudani qazib olish, shu jumladan foydali minerallarni boyitish va boyitma olishdan to- metallar ishlab chiqarish hamda, keyinchalik sanoat chiqindilarini ulardan qimmatli tarkibiy qismlarni ajratib olish uchun qayta ishlash va utilizatsiya qilishgacha qayta ishlashning to'liq sikli bilan ajralib turadi.

Bu ishda "Olmaliq KMK" AJ mis eritish zavodining mayda zarrali changini qayta ishlashda filtrlash jarayonini jadallashtirish imkoniyatlari tadqiq qilingan. Konverter changi zarrachalarining o'lchami 10÷25 mkm dan kichik bo'lgan oq yoki och kulrang mayda dispers harakatlanuvchi kukundir [1; 6].

Bir xil turdagi chiqindilarni qayta ishlashning mavjud usullari bo'yicha adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, mis va rux sulfat kislota bilan tanlab eritish usuli yordamida ajratib olinadi. Konverter changining fizik-kimyoviy xossalari asoslanib sulfat kislotali tanlab eritishda mis va ruxning eritmaga o'tishini ko'rsatadigan qayta ishlashning texnologik sxemasi ishlab chiqildi. Bo'tanani filtrlash va yuvish jarayonida tanlab eritish jarayonida erimagan qoldiq va mis va rux sulfatlari bo'lgan eritma ajratiladi, eritma sement mis va rux tarkibli yarim mahsulot ishlab chiqarish uchun sementatsiya jarayoniga o'tadi.

Konverter changidan qimmatli komponentlarni ajratib olish uchun 60-90°C haroratda bo'tana tarkibidagi sulfat kislota miqdori 80÷120 g/l bo'lgan sulfat kislota bilan Q:S=1:5 nisbatda changni tanlab eritish tajribalari 2 soat davomiyligida o'tkazildi [2; 5].

Konverter changni qayta ishlash jarayonini sekinlashtiruvchi bosqichlaridan biri suyuq va qattiq fazalarni ajratishdir. Shu munosabat bilan ularning tinish (quyulish) va filtrlash tezligini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borildi.

Erimaydigan qoldiqni filtrlash jarayonini tadqiq qilish filtratni to'plash tuguni, nazorat qilinadigan haroratli reaktor va vakuum filtridan iborat namunaviy qurilmada amalga oshirildi. Filtr to'siq sifatida kislotali chidamli filtr mato "Xlorin" ishlatildi.



Konverter changini kislota bilan tanlab eritishdan keyin bo'tanani filtrlash natijalari 1-jadvalda keltirilgan. Filtrlash jarayonida hosil qilinadigan vakuum va bo'tana harorati filtrlash tezligi va kekdagi namlik miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Filtrlash natijalari shuni ko'rsatadiki, haroratning 20 dan 40°C gacha ko'tarilishi bilan 400 mm sm. ust. vakuumda filtrlash tezligi kek bo'yicha 75,2 dan 91,6 kg/m² soatgacha oshadi. Bo'tana harorati 20 dan 40°C gacha ko'tarilganda, uning qovushqoqligi 20-30% ga kamayadi, bu esa juda muhim. Haroratning oshishi bilan qovushqoqlikni pasayishi bilan bir qatorda suyuqlikning sirt tarangligining pasayishi ham kuzatiladi. Vakuumning oshishi bilan filtrlash tezligi sezilarli darajada oshadi, ammo qattiq mahsulotning mayda zarralari filtratga o'tib ketishi natijasida ajratib olinadigan qimmatli komponentlarning ajralishi kamayadi.

1-jadval.

OKMK AJ MEZ konverter changini kislota bilan tanlab eritishdan so'ng bo'tanani filtrlash natijalari

№	Bosim, mm sm. ust.	Harorat, °C	Filtrlanish tezligi, kg/m ² ·s		
			bo'tana bo'yicha	cho'kma bo'yicha	filtrat bo'yicha
1	300	20	140,2	57,6	82,6
		30	156,8	66,3	90,5
		40	174,9	73,7	101,2
2	400	20	182,5	75,2	107,3
		30	198,4	83,3	115,1
		40	215,7	91,6	124,1
3	500	20	228,8	94,3	134,5
		30	249,9	103,0	146,9
		40	272,7	112,7	160,0

Bo'tanadagi qattiq zarralar mayda dispers holatda bo'lib, filtrlash paytida ular filtr matosining teshiklarini yopishadi. Natijada, filtrlash tezligi keskin pasayadi va cho'kmaning namlik miqdori ortadi.

Cho'kmaning namligini pasaytirish va bo'tanani filtrlash jarayonini yaxshilash maqsadida texnologik sxemaga o'zgartirish kiritildi, unga ko'ra bo'tanani tanlab eritilgandan so'ng quyultiruvchi-tindirgichga yuboriladi, u yerda poliakrilamid ta'sirida zarralar va suspenziyalar tez cho'kadi. Tinigan eritma so'rib olinadi va mahsuldor eritma uchun idishga yig'iladi. Quyulgan cho'kma nutch-filtriga yuboriladi, shundan so'ng filtrat mahsuldor eritma uchun idishga yuboriladi. Cho'kma esa qo'rg'oshin va nodir metallarni ajratib olish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Suyuq va qattiq fazalarni ajratish uchun maqbul shart-sharoitlarni aniqlash boshqa texnologik jarayonlarni amalga oshirish bilan uzviy bog'liqdir, chunki mahsulotni sulfat kislota bilan qayta ishlashdan keyin bo'tana tindiriladi yoki filtrlanadi. Bu jarayonlarning tezligi dispersion muhit va dispers fazaning fizik-kimyoviy xossalari bilan tavsiflanadi. Demak, suyuq eritmadagi mayda dispers qattiq fazaning cho'kish tezligi zarrachalarning o'lchami, shakli va zichligiga, shuningdek dispersion muhitning zichligi va qovushqoqligiga bog'liq bo'lib, ma'lum sharoitlarda uni Stoks qonunidan aniqlash mumkin:

$$v_0 = \frac{1}{18} d^2 (\delta_1 - \delta_2) \frac{1}{\mu}$$

bu yerda, v_0 – zarrachaning cho'kish tezligi, m/s; d – zarrachaning diametri, m; δ_1 – zarrachaning zichligi, kg/m³; δ_2 – muhitning zichligi, kg/m³; μ – muhitning qovushqoqlik koeffitsienti, kg·s/m².



Tindirish rejimida o'ta mayda zarralar odatda aniq belgilangan chegarasiz, suspenziya qatlamining asta-sekin tinishi va idish tubidagi zich cho'kindi massasining ko'payishi bilan boradi [3].

Tindirish jarayonini tadqiq qilish diametri 64 mm va issiqlikka chidamli shishadan tayyorlangan 1 dm³ sig'imli silindrda o'tkazildi. Silindr tashqi tomondan TS-24 turdagi termostatdan ta'minlangan issiq suv oqimi orqali isitildi. Harorat raqamli termometr bilan o'lchandi. Reaktordan sulfat kislota eritmasi silindrga o'tkazildi va harorat oldindan belgilangan qiymatga o'rnatildi. Silindrdagi suspenziya 30 soniya davomida kuchli aralashtirildi. Aralashtirgich silindrdan olinib, sekundomer yoqildi hamda tinigan va quyulgan qatlamlar orasidagi chegaraning siljishini harakatini kuzatildi.

Sulfat kislotasi yordamida konverter changini qayta ishlashdan olingan bo'tanani tindirish jarayoniga turli fizik-kimyoviy omillarning ta'sirini o'rganildi: - jarayon davomiyligining ta'siri; - haroratning ta'siri; - sirt faol moddasining ta'siri (poliakrilamid - PAA).

Aralashmaning cho'kish vaqti 20, 40 va 60°C haroratda bo'tananing tinigan qismi miqdori bilan qayd etildi.

Tinish darajasi φ , (%) quyidagi formula yordamida hisoblandi [3]:

$$\varphi = \frac{V_t}{V_{um.}} \cdot 100$$

bu yerda, V_t – tinigan qismi hajmi, sm³; $V_{um.}$ – aralashmaning umumiy hajmi, sm³.

Natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

«OKMK» AJ MEZ konverter changini kislotali tanlab eritish bo'tanasini tindirish natijalari

t, °C	Tinish darajasi, %								
	10 daq	20 daq	30 daq	40 daq	50 daq	60 daq	70 daq	80 daq	90 daq
PAA qo'shmasdan									
20	10,3	31,4	50,4	63,9	69,8	71,7	73,1	73,9	74,6
40	12,1	35,2	54,3	65,7	71,3	74,2	76,6	77,5	78,1
60	14,6	36,8	55,9	72,3	75,7	77,4	77,9	78,5	79,1
20 g/m ³ konsentratsiyali PAA qo'shish bilan									
20	20,1	52,8	69,8	75,6	78,2	79,8	80,7	81,4	82,1
40	24,5	55,5	75,5	80,2	81,6	82,9	83,9	84,4	84,8
60	25,8	57,1	77,9	82,1	82,9	83,7	84,5	85,3	85,9

Muayyan tindirish vaqtdan keyin bo'tana zarralari silindrning pastki qismida joylashadi. Boshida zarrachalar tezroq cho'kadi, biroq ma'lum vaqt o'tgach, muhitning qarshilik kuchi harakatlantiruvchi kuchga teng bo'lganda, zarrachalar o'zgarimas tezlikda bir tekis va sekin cho'kadi.

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, bo'tana 30 daqiqa ushlab turilganda cho'kmaga jadal tushishi kuzatiladi, ammo 90 daqiqagacha davom etganda, bo'tananing tiniqlanish darajasi sezilarsiz oshib boradi. Dastlabki qism (20 daqiqagacha) nisbatan katta zarrachalarning erkin tushishini tavsiflaydi. 20 dan 40 daqiqagacha bo'lgan egri chiziqlar bo'limlari zarralarning erkin tushish zonasidan siqilib tushish zonasiga o'tadigan o'tish zonasini tavsiflaydi. Bu tindirilayotgan eritma ustunining pastki qismida qattiq zarrachalar konsentratsiyasining oshishi bilan bog'liqdir.

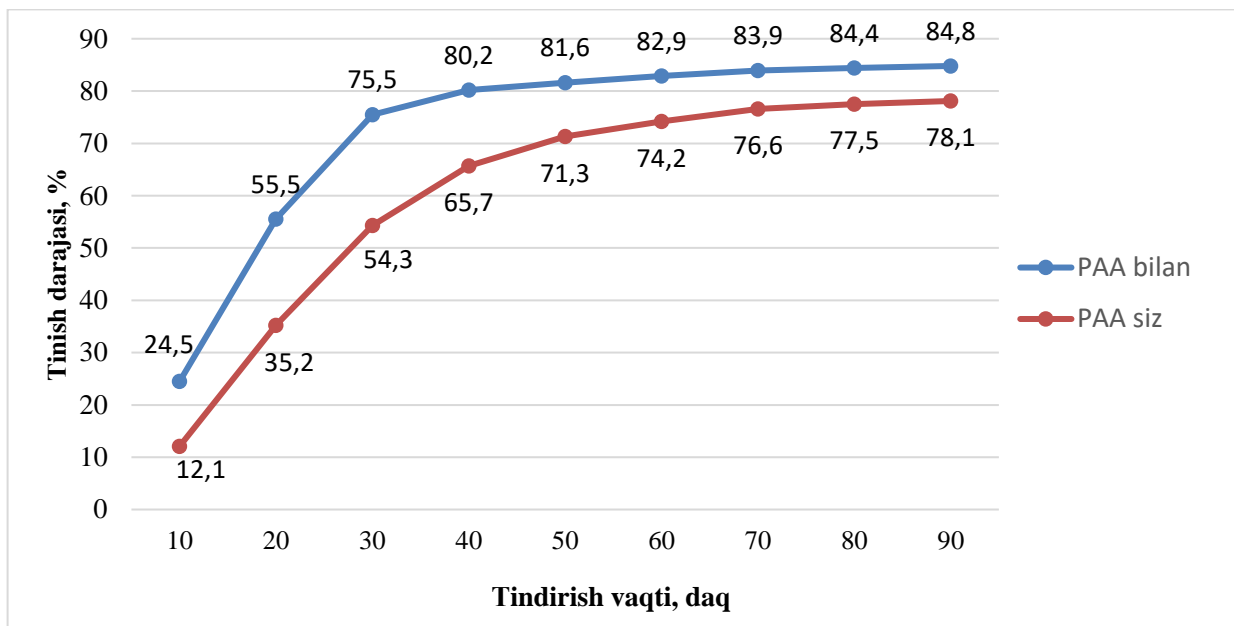
Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, bo'tananing tinish tezligiga haroratning o'zgarishi sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. 2-jadvaldan ko'rinadiki, sulfat kislotali bo'tana uning haroratining barcha qiymatlarida tinish jarayonining davomiyligi oshishi bilan tiniqlanish tezligi ortadi.

Tindirilayotgan suspenziyaga sirt faol moddaning qo‘shilishi, masalan, poliakrilamid (PAA) ham bo‘tanani tinish jarayoniga ta‘sir qilib, uning tinishini jadallashtiradi.

Sulfat kislota tarkibli bo‘tanani tinish jarayonini jadallashtirish maqsadida sirt faol moddalar qo‘shilishi bilan tadqiqotlar olib borildi.

Ekspirimentlarning ikkinchi qismida PAA konsentratsiyasini tinish jarayoniga ta‘siri o‘rganildi. PAA bo‘tanani aralashtirishdan oldin 20 g/m³ konsentratsiyali eritma shaklida bo‘tanaga qo‘shildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, PAA qo‘shilishi tinish tezligiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. PAA ning tinish jarayoniga ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha tajribalar natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

Shunday qilib, konverter changi va sulfat kislotasi asosidagi bo‘tananing 40 °C haroratda tinish darajasi PAA qo‘shilgan va qo‘shilmagan hollarda mos ravishda 10 daqiqadan so‘ng 24,5 va 12,1% ni, maksimal tinish darajasi esa 84,8 va 78,1 % ni tashkil qiladi.



1-rasm. Tanlab eritishdan so‘ng 40 °C haroratda bo‘tananing tinish darajasini o‘zgarishini vaqtga bog‘liqligi

Keyinchalik, tindirish jarayoni cho‘kmasini vakuum filtr uskunasi filtrlash tezligi aniqlandi. Filtrlash jarayonining samaradorligini belgilaydigan asosiy parametrlar cho‘kindining solishtirma qarshiligi va filtr membranasining (matoning) qarshiligidir [4].

Filtrlash tezligi filtrlovchi to‘siqning sirt yuzasi maydoni 0,008 m² bo‘lgan PVF-47/3B vakuumli filtrlash moslamasida aniqlandi, filtrlash vaqtini qayd qilgan holda, 0,35-0,96 kg/sm² oralig‘ida ishchi vakuumni saqlab turildi. Filtrlash natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

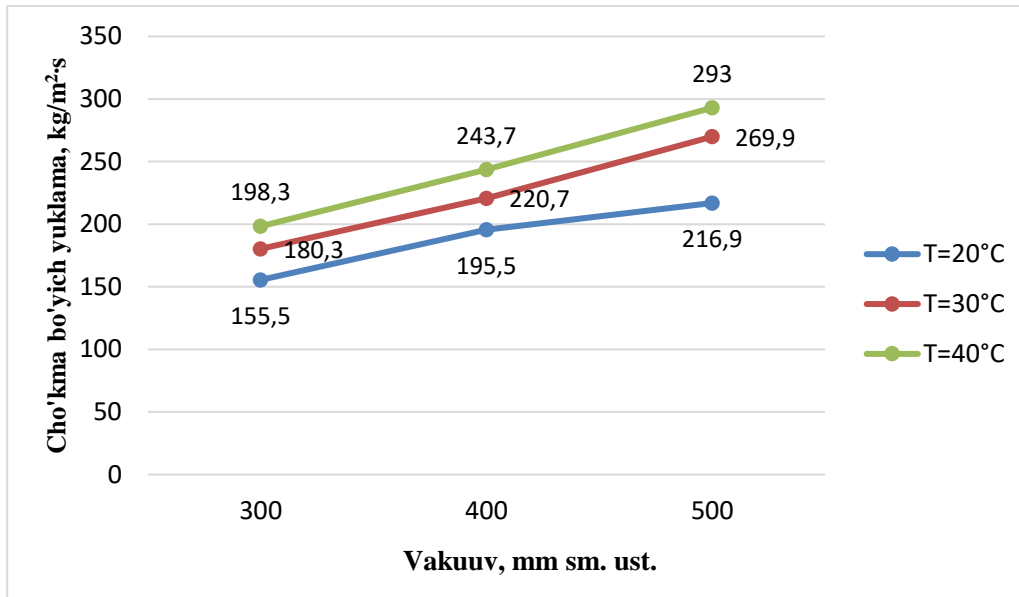
«OKMK» AJ MEZ konverter changini kislotali tanlab eritishdan so‘ng quyulgan cho‘kmani filtrlash natijalari

№	Bosim, mm sm. ust.	Harorat, °C	Filtrlanish tezligi, kg/m ² -s		
			bo‘tana bo‘yicha	cho‘kma bo‘yicha	filtrat bo‘yicha
1	300	20	378,5	155,5	223,0
		30	426,5	180,3	246,2
		40	470,5	198,3	272,2
2	400	20	474,5	195,5	279,0



		30	525,8	220,7	305,0
		40	573,8	243,7	330,1
3	500	20	526,2	216,9	309,4
		30	654,7	269,9	384,9
		40	709,0	293,0	416,0

Filtrlash tezligi bo'yicha olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, bo'tana tanlab eritishdan va tindirishdan so'ng, dastlabki Q:S nisbati va haroratidan qat'iy nazar yaxshi filtrlanadi. Filtrlash jarayonida vakuumning va haroratning oshishi bo'tana, filtrat va qattiq faza bo'yicha filtrlanish tezligining oshishiga olib keladi (2-rasm).



2-rasm. Quyulgan cho'kmani filtrlanish tezligini o'zgarishini vakuum va haroratga bog'liqligi

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, haroratning oshishi bo'tanani filtrlash tezligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib, 400 mm sm. ust. vakuumda haroratning 20 dan 40 °C gacha oshishi cho'kindi bo'yicha filtrlash tezligini 195,5 kg/m²·s dan 243,7 kg/m²·s gacha oshiradi, ya'ni, tindirishdan oldin va keyin bo'tanani filtrlanish tezligi deyarli 2,7 barobar ortdi.

Shunday qilib, bo'tanani tindirish va filtrlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari eritmani mahsulotning erimagan qismidan ajratish zarur bo'lgan sanoat sharoitlarida uning maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

Filtrlashdan oldin quyultirish-tindirish jarayonini qo'shish filtr matosiga beriladigan loyqa miqdorini keskin kamayishiga olib keladi, buning natijasida filtrlash vaqti qisqaradi va cho'kmaning namligi zarur bo'lgan 16-18% gacha kamayadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

[1]. Саидахмедов А.А., Хасанов А.С. Изучение технологии получения металлического свинца из конвертерной пыли медеплавильного завода АО АГМК // Научно-технический и производственный журнал "Композиционные материалы" Специальный выпуск, посвященный международной Узбекско-Белорусской научно-технической конференции, Ташкент 2020. с 132-134.

[2]. Saidakhmedov A.A., Khasanov A.S., Buronov A.B. Studying technologies of producing metal lead from converter dust of copper melt factory jsc ammc // Eurasian Union of Scientists № 7 (76), 2020. – p 4-7.



[3]. Белоглазов И.Н., Голубев В.О. Основы расчета фильтрационных процессов. – М.: Издательский дом «Руда и Металлы», 2002. – 210 с.

[4]. Жужиков В.А. Фильтрация: Теория и практика разделения суспензий. 4-е изд. М.: Химия, 1980. 398 с.

[5]. Tolibov B., Saidahmedov A. Influence of mechanical processing of minerals on their structure and reactivity in further processing // ACADEMY. – Россия г.Москва, 2020. – №1 (52). – С. 6-8.

[6]. Saidakhmedov A.A, Buronov A.B. Analysis methods for processing dust of copper smelting factory // Proceedings of the international conference on integrated innovative development of zarafshan region achievements, challenges and prospects. 27-28 November, 2019. Navoi, Uzbekistan. P.15-19