RETSIKLLASH ASOSIDA QATTIQ MODDALARNI GIDROOKSIDLI CHO'KMADAGI METALLARINI ZICHLANISH JARAYONINI TADQIQOT QILISH

Safarov Bahri Jumaevich

Buxoro davlat texnika universiteti texnika fanlari nomzodi, , "Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi" kafedrasi dotsenti.

Tel. (+99899)669-10-21.

Email: safarov.baxri69@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqola asosan oqava suvlarni tozalash texnologiyasi bilan bog'liq bo'lib gidroksidli qoldiqlarni zichlashtirib mustahkamlash imkoniyatlarini o'rgangan holda ularni ajratib olish masalalariga qaratilgan. Olib borilgan tadqiqot natijalariga asosan cho'kmaning 85 foizini retsikldan keyin cho'kindi tarkibidan olishni imkonini berdi.

Калит сўзлар. Gidroksid, cho'kma, oqava suv, kristallanish, konsentratsiiya, og'ir metall, eritma, retsikl, reagent, amorf kristall, yuqori to'yinish, dispersiya.

Аннотация. В данной статье основное внимание уделяется вопросам, связанным с технологией очистки сточных вод, отделением щелочных остатков с изучением возможностей их уплотнения. По результатам проведенных исследований удалось получить 85% осадка из осадка после переработки.

Ключевые слова. Гидроксид, осадок, сточные воды, кристаллизация, концентри--рование, тяжелый металл, покрытие, рецикл, реагент, аморфный кристалл, пересыщение, дисперсия.

Annotation. This article focuses on issues related to wastewater treatment technology, separation of alkaline residues with the study of the possibilities of their compaction. According to the results of the research, it was possible to obtain 85% of the sludge from the sludge after processing.

Key words. Hydroxide, sediment, wastewater, crystallization, concentration, heavy metal, coating, recycle, reagent, amorphous crystal, supersaturating, dispersion.

Kirish

Ma'lumki, kimyo sanoatida oqava suvlar tarkibidagi cho'kmani tozalashning bir qancha samarali usullari mavjudir.

Cho'kmani qayta ishlab unda mavjud bo'lgan donador (donga o'xshagan) metalni fizik usulda tozalash evaziga olish bilan bir qatorda, cho'kmadagi metallni to'g'ridan-to'g'ri olish uchun cho'kmani kimyoviy usulni qo'llasa ham bo'ladi. Bunda bir qator jarayonlar orqali: qayta kristallanish, sublimatsiya, kalsinatsiya, eritish, suvli yoki eritilgan muhitdan elektroliz orqali amalga oshirilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Agar olinadigan metall oksidlangan shaklda bo'lsa uni eritish oson bo'ladi, buning uchun kislotali ishlov berish samarali usul bo'lib hisoblanadi. Oksidlanish jarayoni shuningdek, turli xil kimyoviy reagentlar bilan yuvishda, unga havo etkazib berishda ham amalga oshiriladi, bu sulfidlar, xususan, kislorod yoki havo bosimi ostida avtoklavlarda mis-nikel rudalarini yuvish uchun xosdir.

Zamonaviy gidrometallurgiyani rivojlantirishda avtoklav usullari, shuningdek sorbsiya va ekstraksiya texnologiyalaridan foydalanish bilan bog'liq katta yutuqlarga erishildi.

Alyuminiy sanoatida (Bayer usuli) alumina ishlab chiqarishda avtoklav jarayonlari eng ko'p qo'llaniladi. Oksidlangan nikel-kobalt, volfram-molibden, uran rudalari, mis, rux, qo'rg'oshin o'z ichiga olgan turli konsentratlar va sanoat mahsulotlarini qayta ishlashda kislota, karbonat va ammiakni yuvish jarayonlari qo'llanildi.

Eritmalar va pulpalardan metallarni ajratishning yangi samarali usullarini joriy etish bu erda ko'rib chiqilayotgan gidrometallurgiya sxemasining bosh operatsiyalari xarajatlarining nisbiy ulushini yanada oshiradi. Shu sababli, metallurgiya ishlab chiqarishining rudalari, kontsentratlari va yarim mahsulotlarini gidrometallurgik qayta ishlashning iqtisodiy samaradorligini yanada oshirish uchun, birinchi navbatda, ushbu bosh operatsiyalarning samaradorligini oshirish kerak, bu gidrometallurgiyani rivojlantirishning eng muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Ushbu muammolarni ochish va yuvish jarayonlarini jadallashtirish yoki ularni amalga oshirishning yangi usullarini ishlab chiqish natijasida hal qilish mumkin.

Sorbsion eritma ko'pincha erituvchiga reagentning haddan tashqari ko'pligi bilan metallni eritmaga to'liq ajratib olishga imkon beradi, rudalarni eritishda metallning yo'qolishini oldi olinadi. So'nggi yillarda ion almashinadigan ekstraksiya texnologiyalarida keng qo'llaniladigan pulsatsiya uskunalari yuvish jarayonlarida qo'llanilmoqda. Ularning yuqori mahsuldorligi suyuqlikning o'zaro harakatini keltirib chiqaradigan pulsatsiyalar qo'llanilganda massa almashinuvining ko'payishi bilan bog'liq. Jarayonning bunday kuchayishi yuvish paytida ham kuzatiladi. Kolonnadagi ushbu jarayonning gidrodinamikasi to'g'ridan-to'g'ri oqim va qarama-qarshi oqimda, shuningdek qattiq materialni kolonnaning o'rta qismiga etkazib berishda tashkil etilishi mumkin, bu esa zarrachalarni o'lchamlari bo'yicha tasniflashga va kolonnada uzoqroq ishlov berishni talab qiladigan katta zarrachalarga uzoqroq bardosh berishga imkon beradi.

Ruda xom ashyosini eritishni kuchaytirish yo'llari aksariyat hollarda jarayon kinetikasining tabiati bilan belgilanadi. Yuvish murakkab geterojen jarayondir.

ISSN 3030-3907

Eritmalardagi reaksiyaga kirishuvchi moddalarni hamda sirtdagi kimyoviy reaktsiyani va eruvchan reaksiya mahsulotlarini sirtdan eritma hajmiga o'tkazishni o'z ichiga oladi. Umuman olganda, qattiq faza yuzasiga diffuziyalangan suyuqlik qatlami orqali reaksiya mahsulotlarining chiqarib olish muammosi yotadi. Ba'zan donador bo'lmagan moddaning g'ovakli qoldiq qatlami (ichki diffuziya) orqali diffuziyani ham o'z ichiga olishi mumkin.Yuqori harorat tufayli eritmalarni va suyuq fazalarni ajratishni sezilarli darajada tezlashtiradigan holatda mahsulotlar olinishi mumkin. Shunday qilib, masalan, 100 ° C gacha bo'lgan haroratda olingan alyuminiy va temir tuzlarining gidroliz mahsulotlari odatda maqsadli tarzda bo'lsada biroq, juda yomon filtrlanib aralashmalardan yuviladi. 200°C da eritmadan ajratilgan tegishli gidroksidlar yaxshi filtrlanadi va juda toza holatda olinishi mumkin.

Hozirgi vaqtda sanoat usullari bilan tabiiy va shaxta suvlaridan yuqori tozalikdagi birikmalarini olish mumkin. Materiallarni qayta ishlash asosini tashkil etuvchi uran texnologiyasida ion almashinuvi texnologiyasining jadal rivojlanishi ayniqsa hayratlanarlidir.

Birinchidan, dunyoda sorbsiya jarayonlarini joriy etish ushbu usul bilan o'n millionlab tonna oqava suvlarning xilma-xil tarkibi qayta ishlanmoqda. Barcha holatlarda metallar sorbsiyani joriy etish energiya sarfini ikki-uch baravar kamaytirishga, mehnat unumdorligini uch-to'rt baravar oshirishga, millionlab kvadrat metr filtr matolarini, yuz minglab tonna kislotalar, ishqorlar va boshqa kimyoviy materiallarni tejashga va korxonalarning quvvatini bir necha baravar oshirishga imkon berdi.

Faqat bitta misol, ruda massasini filtrlash usuli bilan uranni yuvish paytida radiatsion eritmadan ajratganda, filtrlashning o'ziga xos ushbu usuli odatda kuniga 1 m^2 yuqori sifatli filtrlash uchun 5,0-1,0 t ni tashkil qiladi, sorbsiya paytida esa 50-100 t ruda massasini 1 soat davomida filtrlash mumkin, shu bilan birga bir nechta operatsiyalar birlashtiriladi: qattiq fazani ajratish, konsentratsiyalash va aralashmalardan tozalashni amalga oshirish mumkin.

Gidroksidli qoldiqlarni siqish asosida mustahkamlash muammosi ko'pincha turli chiqindi eritmalar va oqava suvlardan og'ir metall ionlari chiqarilganda yuzaga keladi. Eng sodda va juda samarali usul bu gidroksidli reagentlar yordamida og'ir metall ionlarining erimaydigan gidroksidlari shaklida kimyoviy cho'ktirish usulidir. Biroq, bu usul sezilarli kamchilikka ega. Gidroksidning ajralib chiqadigan qoldiqlari odatda juda yuqori namlikka ega bo'lib u (97-98%)ga teng va nisbatan katta hajmlarni egallaydi (qayta ishlangan eritmalar hajmining 5-32% tashkil etadi) [1,2]. Yuqori konsentratsiyalarda og'ir metall ionlarining 1 g/l dan ortiq bo'ladi,

ISSN 3030-3907

maqsad aslida, ularni olish emas, balki eritmaning konsentratsiyasini oshirishdan iborati.

Gidrometallurgik jarayonlar quyidagilarni ta'minlaydi:

a) oddiy uskunalar va past haroratlarda kimyoviy reagentlarning minimal xarajatlari bilan metallarni tanlab olish.

b) xom ashyoning barcha qimmatli tarkibiy qismlarini kompleks qazib olish.

v) ekologiya, gaz chiqindilari, kimyoviy reagentlardan foydalanish masalalarini hal qilish

d) mehnat sharoitlarini yaxshilash.

Kam va chiqindisiz texnologiyalarni yaratishning asosiy printsiplari.

-Xom ashyodan kompleks foydalanish, barcha foydali tarkibiy qismlarni qazib olish.

-Sarflangan kimyoviy reagentlarni yo'q qilish. Ularni yo'q qilish uchun qimmatli kimyoviy reagentlarni tanlash.

-Oqava suvidan takroriy foydalanish bilan mahalliy chiqindi suv omborlari va aylanma suv ta'minoti mavjudligi.

-Gaz chiqindilarini tozalash uchun samarali usul va uskunalardan foydalanish: Venturi quvurlari, sharli nozulli skrubberlar, o'z-o'zidan ishlaydigan santrifüjlar, elektrofiltrlar.

Gidroksidli qoldiqlarning yomon zichlanuvchanligining sababi ko'rib chiqilayotgan texnologiyada gidroksidlarning qattiq fazasini shakllanish shartlarining o'ziga xosligiga muvofiq holda tushuntiriladi. Gidroksidni cho'ktirish jarayonini to'yingan eritmadan xuddi massaviy kristallanish holati deb hisoblash mumkin. Bunday jarayonlarning muhim xususiyati shundan iboratki hosil bo'lgan qattiq fazali massalarining o'lchamidir [3]

$$r = \frac{2\,\delta M}{\rho\, RT\, l \quad /C_0} \quad (1)$$

bu erda *r*- qattiq fazali massalarining o'lchami, *M*-1 mol cho'kayotgan moddaning massasi, δ–fazalarni ajratuvchi solishtirma yuzaning energiyasi, ρ-hosil bo'lgan qattiq faza moddasining zichligi, *R*–universal gaz doimiysi, T-absolyut harorat, C va C_0-cho'kayotgan moddaning to'yingan va to'yinmagan eritmasining kontsentratsiyasi.

Og'ir metallarning gidroksidlari juda kam eruvchanlik qiymatlari bilan ajralib turadi. Masalan, $Eq_{Cr(OH)3} = 6.3\ 10^{-31}$, $Eq_{Zn(OH)2} = 7{,}1 \cdot 10^{-18}$.

Biz og'ir metall ionlarining yuqori miqdori (1 g/l va undan yuqori) bo'lgan oqava suvlarni tarkibini ko'rib chiqayotganimiz sababli, bu holda qattiq faza hosil bo'lishi eritmaning juda yuqori to'yinganligi sharoitida sodir bo'lishini adabiyotlar

ISSN 3030-3907

[4] tahlilidan anglab oldik va hosil bo'lgan kichik o'lchamdagi metal zarrachalar kolloid dispersiya darajasiga yaqin bolishini tajriba natijasida aniqlaik.

Moddaning eritmadan qattiq fazaga o'tish tezligini qoyidagi formula orqali topish mumkin:

$$\frac{dq}{d\tau} = \beta F(C - C_0)\ 2)$$

bu erda F-hosil bo'lgan kichik o'lchamdagi metal zarrachalar yuzasining umumiy yuzasi, β-massa uzatish koeffitsienti.

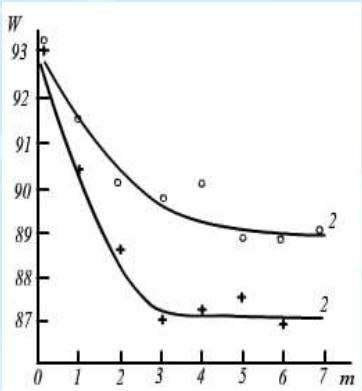
Yuqori darajada to'yinganlik va kichik o'lchamdagi metal zarrachalarning katta umumiy yuzasi bilan gidroksidlarning kristallanish jarayoni deyarli bir zumda sodir bo'ladi. Bunday holda, hosil bo'lgan yuqori dispersiyali tizim beqarorligi tufayli koagulyatsiyalanadi [5], bu o'z navbatida katta miqdordagi suvni ushlab turadigan koagulyantli eritmani hosil bo'lishiga olib keladi. Bunday tuzilish, albatta, juda yomon tartibsiz tarzda tarqalgan bo'lib hisoblanadi.

Muammoni hal qilishning eng muqobil yo'li, yuqori dispersiyali tizim paydo bo'lishining oldini olish uchun qattiq fazani shakllantirish jarayonining tabiatini o'zgartirish i kerak. Kristallanish jarayonida [3] kristallarning kattalashishiga ma'lum darajada eritma ichiga yangi hosil bo'lgan kristallarini kiritish orqali erishish mumkinligi ma'lum va eng katta ta'sir "tayyor kristall yuzasi"ning to'yingan eritmasiga kiritilganda kuzatiladi. Biroq, ushbu texnikaning samaradorligi to'g'risida aniq fikrning yo'qligi [3] tufayli ushbu muammo bo'yicha tadqiqot o'tkazib uni tekshirishni talab etadi.

Ushbu usulni tadqiqotda va uzluksiz texnologik jarayonda ilgari ajratilgan cho'kmaning katta yoki kichik qismini qayta ishlash va uni gidroksidning hosil bo'lish reaktsiyasi zonasiga qaytarish orqali amalga oshirish mumkin. Shu bilan birga, qayta ishlash jarayonida gidroksid cho'kmasining ma'lum bir massasining kechikishi metall zarrachalarini mustahkamligini kuchaytirish uchun yangi hosil bo'lgan gidroksidning termodinamik nomutanosibligi bilan bog'liq bo'ladi. Ushbu jarayon strukturani tartibga solish (amorfning kristalga o'tishi), qayta kristallanish (kichik kristallarning erishi tufayli katta kristallarning o'sishi) va boshqalar orqali sodir bo'lishi mumkin.

Cho'kindilarni resirkulyasiyalash ularni katalashib eskirish jarayoniga to'sqinlik qilmog'i kerak. Yangi qattiq fazani shakllantirish jarayonida ilgari hosil bo'lgan gidroksidning bir necha bor ishtirok etishi amorf strukturaning kristallanishiga yordam berishi kerak. Bundan tashqari, retsikl jarayonida gidroksidning cho'kmasi cho'kindi rezervuardagi to'yingan eritma zonasidan reaksiya kamerasidagi to'yinganlik zonasiga navbatma-navbat kirib boradi, bu umuman qayta kristallanish jarayoniga hissa qo'shishi kerak.

ISSN 3030-3907



Rasm-1. Xrom gidrooksidi cho'kmasi W (%) namligining retsikillar sonu macca-m ga bo'liqlik egriligi

Cho'kmani resirkulyasiyalab tushirish jarayoni ilgari laboratoriya sharoitida galvanoqoplama sexlarida va shaxta suvlaridan [6] hamda chiqindi suvlaridan temir olish uchun sinovdan o'tgan va yaxshi natijalar bergan.

Og'ir metall ionlarining cho'kishi holatida yuqoridagi taxminlarni tekshirish biz tomonidan xrom va rux misolida amalga oshirildi. Bu tanlov tasodifiy emas edi. Rux metallar guruhining vakili bo'lib, ularning gidroksidlari cho'kma paytida darhol aniqroq kristall shaklida hosil bo'ladi. Ular uchun cho'kindilarni qayta ishlash jarayonida uni mustahkamlash jarayoni qayta kristallanish yo'lidan borishi kerak. Yangi ishlab chiqarilgan xrom gidroksidi, aksincha, barqaror amorf tuzilish bilan ajralib turadi [7] va tadqiqot natijalari metal kristalli tuzilish hosil bo'lish jarayoniga ta'siri haqida o'rganishga imkon beradi.

Tajribalar laboratoriya sharoitida $Cr_2(SO_4)_3$ $6H_2O$ и $ZnSO_4$ $7H_2O$ tuzlari uy sharoitida jamrakdan keladigan quvur suvi eritmalarida o'tqazildi, va bunda mos ravishda Cr^{3+} va Zn^{2+} ionlarining konsentratsiyasi 6 va 1 g\l tashkil etdi.

Oqava suvlarni tozalash texnologiyasida eng ko'p ishlatiladigan ohak suti (Cao - 5% konsentratsiya) toza kaltsiy oksididan tayyorlangan gidroksidi cho'kindi reagent sifatida ishlatilgan. Cho'kma pH qiymatini cho'kma gidroksidning minimal eruvchanligiga mos qilib olingan, xrom gidroksidi uchun esa pH=8.5 va rux gidroksidi uchun pH=9.0 ga etkazish hisobiga olingan [7]. PH qiymati universal EB-74 ionomeri yordamida nazorat qilingan.

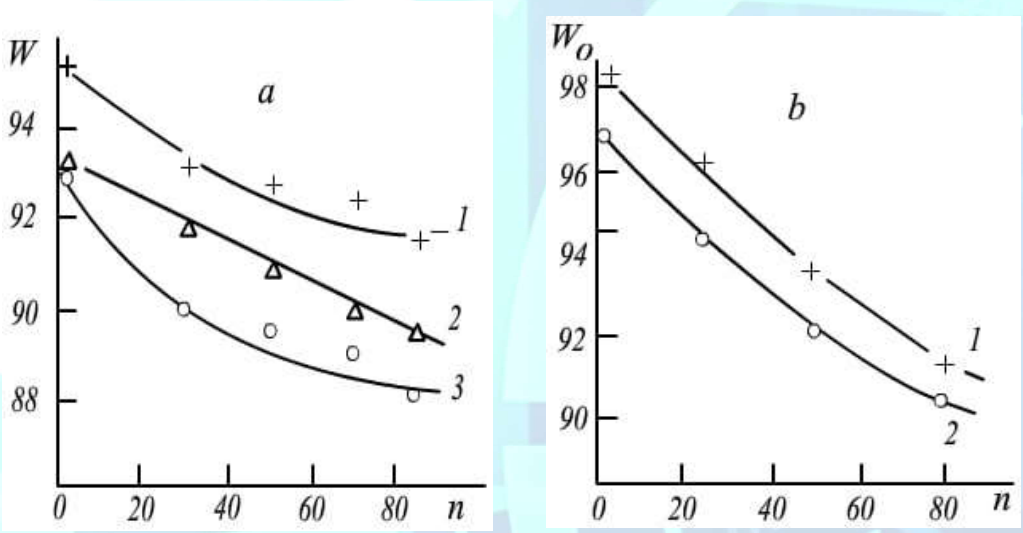
Tajriba ketma-ketligi quyidagicha tashkil etildi. Bir litrli silindrga ketma-ket oldingi tushishdan ma'lum miqdordagi cho'kma (aylanma cho'kma) va cho'kayotgan metall tuzining boshlang'ich eritmasi qo'shildi. Yaxshilab aralashtirilgandan so'ng, aralashmaning pH qiymatini kerakli qiymatga etkazish uchun zarur bo'lgan miqdorda ohak suti aralashga aralashtirildi. Reaktivni kiritish imkon qadar tezroq amalga oshirildi, chunki bu gidroksidning suvlanishini kamaytirishga yordam beradi [7]. Keyin aralash yana 2-3 daqiqa davomida kuchli aralashtirildi va bir xil silindrda cho'ktirishga qo'yildi. Muayyan vaqt oralig'ida cho'kindi egallagan hajm bo'yicha hisob-kitoblar olib borildi. Kuzatuvning umumiy davomiyligi 24 soatni tashkil etdi. Belgilangan vaqtdan so'ng, tozalangan suv dekantatsiya qilindi, cho'kmaning bir qismi keyingi qayta ishlash «retsikl»

ISSN 3030-3907

uchun va cho'kmaning yakuniy namligini aniqlash uchun ishlatildi, bu o'z navbatida mustahkamlanish (eritmada metall tuzlarining zichlashib joulashuvi) darajasining asosiy mezoni bo'lib xizmat qilgan.

Cho'kma retserkulyasiya ta'sirining xrom gidroksidiga cho'kishiga ta'siri etish tasviri 1-rasmda ko'rsatilgan.

Cho'kmaning oxirgi namligi miqdoriga qarab (24 soat siqib zichlashtirilgandan keyin), jarayonning barqarorlashishi har bir qayta ishlanadigan cho'kma (n) miqdoriga bog'liq. Shunday qilib, n=30% da barqarorlashtirish beshinchi retsikldan keyin, n=85% *da* uchinchi retsikldan keyin sodir bo'ldi. Barcha natijalar barqarorlashtirilgan jarayon uchun olindi. Xrom gidroksid cho'kmasining zichlashish darajasi ham retsikl «aylanma" cho'kma miqdoriga bog'liqligi 2a rasmda keltirilgan.

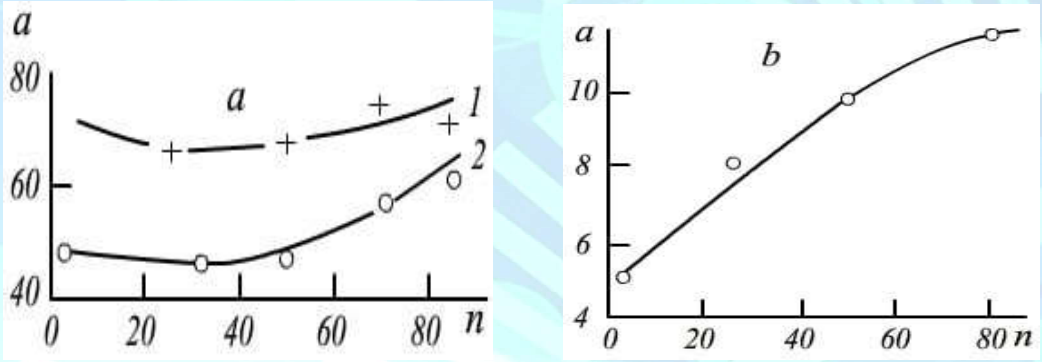


Rasm-2. Cho'kma namligining xrom gidroksidiga bog'liqligi – W (%) da. (a) rux gidroksidiga, (b) qayta ishlanadigan cho'kma miqdoriga n (%) da. Cho'kma zichlashining davomiyligi bilan toza eritmaning cho'kishi: 1 - 2, 2 - 24, 3 – zichlashish davomiyligi 24 soat bo'lib, terini oshlash zavodidan olingan ishlatib bo'lingan xrom eritmasidir.

Xrom gidroksidini cho'ktirish bo'yicha tajribalar asosan 7 g/l xrom konsentratsiyali charmni qayta ishlash korxonasining haqiqiy ishlatilgan xrom eritmasida takrorlandi. Eritmada ko'p miqdorda organik aralashmalar, shu jumladan yog' va oqsil aralashmalari mavjudligi aniqlandi. Proteinning mavjudligi xrom gidroksid zarralariga barqarorlashtiruvchi ta'sir ko'rsatdi, umuman olganda, barcha tajribalarda zichlashish jarayoni sof eritmalarga qaraganda kamroq intensivligi kuzatildi. Shunga qaramay, barcha ko'rsatkichlar bo'yicha, bu holda cho'kma retsiklining sezilarli ijobiy ta'sirini aniqlash mumkin (rasm. 2, a). Xrom gidroksidining zichlashishida qaysi biri ustunlik qilishini, u qayta ishlangan eritmaning umumiy hajmiga nisbatan egallagan a (%) cho'kindi hajmining nisbati

ISSN 3030-3907

tabiati bilan, retsikl cho'kmaning har xil miqdori bilan baholash mumkin (rasm). 3, a). n-50% qiymatida cho'kmaning hajm ulushi deyarli o'zgarmaydi va faqat n 50% da u biroz oshadi. Bu bilvosita shuni ko'rsatadiki, bu holda siqilishdagi asosiy jarayon strukturani tartibga solishdir.



Rasm-3. Xrom gidroksid (a) va rux gidroksid (b) cho'kindining hajm ulushi (5) ning retsikl cho'kindi miqdoriga bog'liqligi n (%).

Cho'kich: 1-ko'nchilik zavodining chiqindilari tarkibidagi xromli eritmasi, 2-24 soat zichlashtirilgandan keyin toza eritmasi.

Rux gidroksidining cho'kishi holatida retsiklning ta'siri yanada sezilarli darajada namoyon bo'ldi. Birinchidan, metall atomlarining zichlashishning mumkin bo'lgan darajasi juda muhimligini inobatga olmoq kerak. Retsikl bo'lmagan holatdagi cho'kishda cho'kmaning oxirgi namligi (24 soatdan keyin) 97% ni tashkil etdi. Retsikllanish holatida 80% dagi cho'kmaning namligi 90,5% ga etdi, bu cho'kindi tarkibidagi qattiq fazaning 3 martadan ko'proq ko'payishiga mos keladi (rasm.2, b). Ikkinchidan, metallar zichlashish jarayonining kinetik xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilanadi. Cho'kmaning atigi 85 foizini retsikldan keyin olishni imkonini berdi, biroq retsikl holati bo'lmaganda zichlashishdan keyin ham bunday natijaga erishilmaydi (rasm. 2, b). Ushbu natijalar bilvosita cho'kmada retsikl sodir bo'ladigan va ularning mutlaq va gidravlik hajmining oshishiga olib keladigan rux gidroksidning intensiv qayta kristallanishini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Л.Н.Матусевич. Кристаллизация из растворов в химической промышленности. Изд. "Химия", М. 1998. С. 126-131

2. Справочник по аналитической химии. Ю.Лурье. Изд. "Химия", М. 1989. С.44-53.

3. Теоретические основы типовых процессов химической технологии // В.Б.Коган. // Изд. "Химия" Л. 1977. С.189-197.

4. Кристаллизация из растворов // Е.В.Хамский // Изд. "Наука", С.П. 2013. С.227-244.

ISSN 3030-3907

5. Гидроокиси металлов // В.П.Чалый // Изд. “Наукова думка”, Киев 1997. С.83-88.
6. Методическое пособие по курсу очистки сточных вод в промышленности // Л.В.Милованов // МХТИ им. Д.И.Менделеева, М. 2018.
7. Очистка сточных вод в химической промышленности // В.А.Проскуряков, Л.И.Шмидт.// Изд. “Химия” Л. 1977. С.22-38.

ISSN 3030-3907