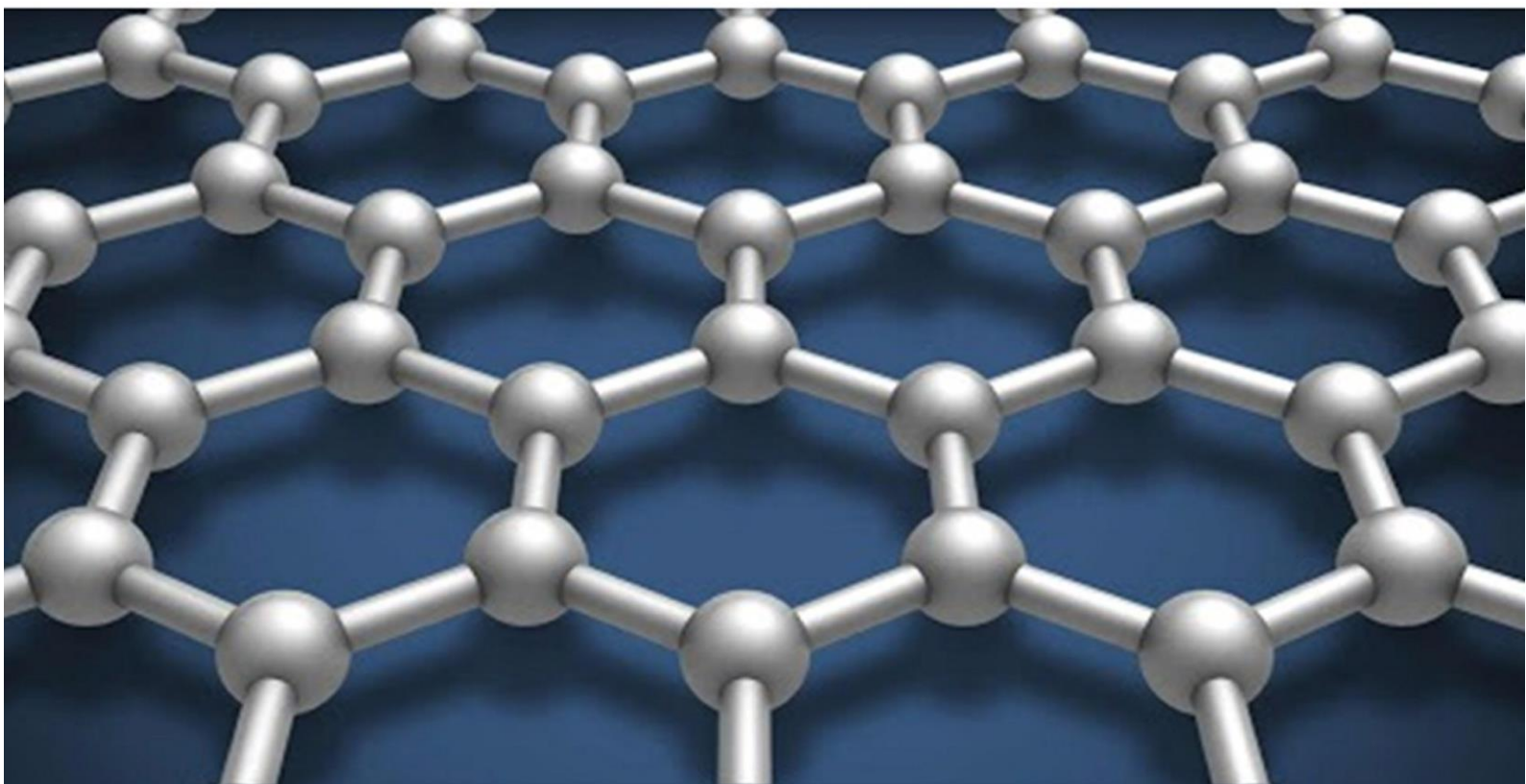


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

6. Davis, R. M., & Koch, C. C. (1987). Mechanical alloying of brittle components: silicon and germanium. *Scripta metallurgica*, 21(3), 305-310.
7. Li, Z., & Tsakiroopoulos, P. (2019). The effect of Ge addition on the oxidation of Nb-24Ti-18Si silicide based alloys. *Materials*, 12(19), 3120.
8. Aslan, N. S., Rajih, A. K., & Haleem, A. H. (2021, February). Influence of alloying elements on cyclic oxidation behavior of (Cu/Al) alloys. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1094, No. 1, p. 012161). IOP Publishing.

Kalit so'zlar: germaniy, oksid, mikroyapı, faza, qotishma.

Maqolada alyuminiy-mis tizimidagi qotishmalardan bo'lgan D16 markali qotishmaga germaniy elementi qotishma strukturasini o'zgarishiga ta'siri tajribalar yordamida tadqiq qilingan. Tadqiqot natijasida qotishma mikrostrukturasini qanday o'zgarishi o'rganilgan.

Ключевые слова: германий, оксид, микроструктура, фаза, сплав.

В статье исследуется влияние на изменение структуры сплава элемента германий на сплав марки Д 16 из сплавов алюминийно-медной системы с помощью экспериментов. Исследование показало, как он изменяет микроструктуру сплава.

Key words: germanium, oxide, microstructure, phase, alloy.

The article investigates the effect on the change in the structure of the alloy of the element germanium on the alloy grade D 16 from alloys of the aluminum-copper system using experiments. The study showed how it changes the microstructure of the alloy.

Tursunbayev Sarvar Anvarovich	– Toshkent Davlat Texnika Universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrası dotsenti, O‘zbekiston-Yaponiya yoshlar innovatsiya markazi loyiha rahbari, PhD
Mardanoqulov Sharofuddin	– Toshkent Davlat Texnika Universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrası mustaqil tadqiqotchi
Odilov Furkat Umarbekovich	– Andijon iqtisodiyot va qurilish instituti, o‘quv-uslubiy bo‘lim boshlig‘i, PhD
Toshmatova Shohzoda Tohir qizi	– Toshkent Davlat Texnika Universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrası tayanch doktoranti

UDK 669.054.8

PLATINOIDLARNI QAYTA ISHLASHDAN HOSIL BO‘LGAN CHIQINDILARIDAN PLATINA VA PALLADIYNI AJRATIB OLIISH TEXNOLOGIYASINI TADQIQ QILISH

B.R. Voxidov, Sh.Sh. Turdiyev

Kirish. Hozirgi vaqtda dunyo amaliyotida kon-metallurgiya sanoati ko‘p yillar davomida to‘plangan sanoat chiqindilarini qayta ishlash tendentsiyasi yuzaga keldi. Sababi ayni damda metallning boshlang‘ich yuqori miqdorga ega bo‘lan navlari va oson qayta ishlanadigan rudalar mavjud bo‘lgan konlarning zaxiralari deyarli tugab bormoqda. Bu konditsion rudalarni qayta ishlash hajmining kamayishiga va sanoat chiqindilari, qiyin boyitiluvchi rudalar va balansdan tashqari past navli chiqindilarni qayta ishlashga jalb qilinish ehtiyojini tug‘dirdi.

Ekspirimentlar metodikasi. Palladiy-tiokarbamidli kompleksini cho‘ktirish jarayoni 15-30 daqiqa davomida aralashtirgichli titan reaktorida amalga oshiriladi. Cho‘kma tushgandan so‘ng, cho‘kma filtr orqali filtrlanadi, pH = 5 gacha distillangan suv bilan yuviladi, vakuum ostida quritiladi va maydalanadi, so‘ngra termik parchalash orqali qimmatbaho metallar yuzasi ochiladi. Palladiyli kompleksning termal parchalanishi bo‘yicha tajribalar Snol markali

mufel laboratoriya pechida o‘tkazildi. Ushbu ishning maqsadi mahsulotning to‘liq parchalanishi, zarrachalar yuzasini ochish, gaz fazasi harorati va tarkibining parchalanish xarakteriga ta‘sirini o‘rganish hisoblanadi. Termik ishlov berishdan chiqqan maxsulot yanchish qurilmasida yanchiladi. Keyin palladiyli maxsulot titanli reaktorda gidrazin eritmasi bilan ishlov beriladi. Keyin eritma 2-4 soat davomida 60-80 °C haroratgacha qizdirilib gidrazin eritmasi bilan aralashtiriladi, metall palladiyli cho‘kmasi ajratiladi va eritmada qolgan palladiy konsentratsiyasi tahlil qilinadi. Qaytarilish jarayoni tugagandan so‘ng, palladiy oraliq mahsuloti gidrazin qoldiqlarini olib tashlash uchun distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi va 100-110°C haroratda quritishga qo‘yiladi [8, 167-b.].

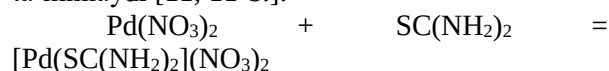
Palladiy va platinaning eruvchanlik darajasining jarayon davomiyligiga va shoh-arog‘i sarfiga bog‘liqligini aniqlash bo‘yicha tajribalar quyidagicha amalga oshirildi. Qurtilgan palladiy

mahsuloti kichik qismlarga bo'linib V - 0,05 m³ hajmli qizdirilgan idishga quyiladi, unda nitrat va xlorid kislotasi aralashmasi oldindan tayyorlanadi, zar suvi sarfi 100 g palladiy kukuni uchun 2 litrni tashkil qiladi. Eritma 1-2 soat davomida doimiy qizdirish bilan amalga oshiriladi.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili.

Palladiyni eritmalaridan ajratishning bir necha usullari ma'lum, shu jumladan cho'ktirish jarayonidan foydalanish uchun eritmalar ham turlicha, masalan xlorid, ftorid, tiokarbamid yoki rodanid eritmaları qo'llaniladi. Metall palladiy nitrat kislotasi eritmalarida oson eriydi, shuning uchun uni bunday eritmalaridan metall shaklida cho'ktirish orqali ajratib olish jiddiy qiyinchiliklar tug'diradi [10, 55-b.].

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tiokarbamid eritmasi palladiy va boshqa PGMLarni cho'ktirish uchun optimal reagentdir. Tajribalar tasdiqlaganidek, tiokarbamid eritmaları bilan o'zaro ta'sirlashganda nodir metallar cho'kma hosil qiladi, ulardan farqli o'laroq faolroq bo'lgan rangli metallar esa eriydi va eritmaga o'tib, asosiy qimmatbaho komponentlarni cho'kmada qolishini ta'minlaydi [11, 11-b.]:



Tarkibida palladiy miqdori har xil bo'lgan eritmalaridan tiokarbamid eritmasi bilan palladiyni cho'ktirish bo'yicha tadqiqot natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Palladiy miqdori turlicha bo'lgan eritmalaridan tiokarbamid eritmasi bilan palladiyni cho'ktirish bo'yicha tadqiqotlar natijalari

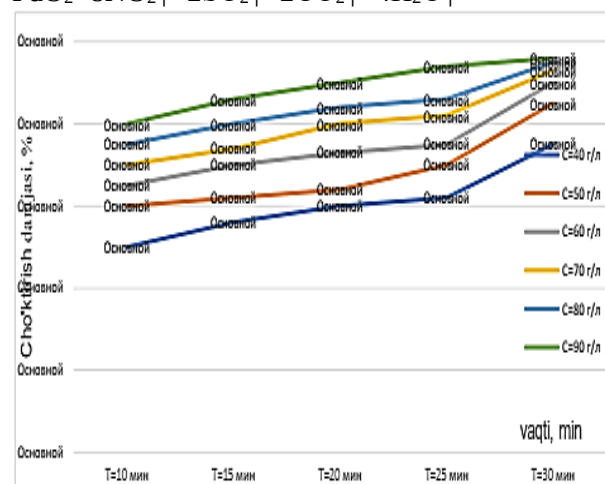
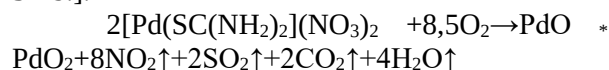
№	Eritmadagi Pd miqdori, mg/l	Tiokarbamid (tiomachevina) sarfi, gr	Qolgan qoldiq eritmada Pd miqdori, mg/l	Cho'kmaga tushgan Pd miqdori, %	Pd cho'kmaga ajralish darajasi (E), %
1	50	2	5,2-11,5	8,15	78,12
2	50	3	5,4-9,5	8,41	81,27
3	75	4	10,7-14,3	12,78	82,15
4	75	4,3	10,1-12,25	13,56	83,67
5	87	5	10,3-13,5	18,51	86,73
6	87	5,3	8,7-9,94	20,69	88,92
7	105	6	8,5-12,6	20,99	91,33
8	105	6,2	7-9,51	21,52	92,75
9	127	7	4,13-7,67	22,45	94,63
10	127	7,5	4,25-5,71	27,27	96,05

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, palladiy va platinaning cho'ktirish jarayoniga metallar konsentratsiyasi va tiokarbamid eritmasining konsentratsiyasi, shuningdek jarayonning davomiyligi ta'sir qiladi. Tiokarbamid eritmasining yuqori konsentratsiyasi 70-90 g/l palladiy va boshqa qimmatli komponentlarning 98-99% gacha to'liq cho'kishiga yordam beradi. Metallarni cho'ktirish optimal rejimlari quyidagicha: t = 25-30 min; tiokarbamid sarfi 2-6 kg/kg; E = 96-98%.

Laboratoriya tadqiqotlari natijalariga ko'ra, hosil bo'lgan palladiy-tiokarbamid kompleksida palladiy miqdori palladiy uchun 1500-2000 g. gacha ko'tariladi, bunda metallning boyish darajasi 100 martaga yetadi [12, 35-b.]. Egri chiziqlar grafigidan (1-rasmga qarang) ko'rinib turibdiki, tiokarbamid eritmasining 70-90 g/l konsentratsiyasida palladiyning eng yuqori cho'kish darajasiga erishiladi - 94-96%. Optimal cho'kish vaqti 25-30 minut.

Palladiy-tiokarbamid kompleksi dastavval pechga yuklanadi 300°C quritiladi va keyin harorat 500-600 °C yetganda parchalanish boshlanadi, jarayon davomiyligi 3-4 soat davom etadi. Termik parchalanish jarayonida palladiy

cho'kmasi quyidagi reaksiyada parchalanadi [13, 32-b.].



1-rasm. Qimmatbaho komponent cho'ktirish darajasining jarayon davomiyligiga va tiokarbamid eritmasining konsentratsiyasiga bog'liqligi

Termik parchalanishni o'rganish natijalari palladiyning keyingi zar suvida eruvchanlik darajasining parchalanish rejimlariga bog'liqligini ko'rsatadi. Bu bog'liqlik 2-jadvalda ko'rsatilgan.

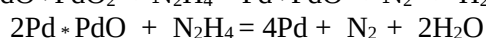
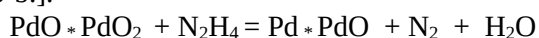
2-jadval

Kuydirish haroratining $t = 300-600\text{ }^{\circ}\text{C}$ palladiyning shoh arog'i eritmasida erish darajasiga bog'liqligini o'rganish natijalari

№	Kuydirish harorati, $T, ^{\circ}\text{C}$	Kuydirishdan keying kuyindi massasi, (boshlang'ich namuna massasi 50 gr), gr	Pd ning shoh arog'ida eruvchanligi, %
1	300	43	70,25
2	300	42	71,43
3	350	41	73,78
4	350	40	72,52
5	400	40	80,19
6	400	39	81,56
7	450	37	84,57
8	450	35	85,11
9	500	27	88,78
10	525	26	89,23
11	550	25	94,27
12	550	24	96,63
13	600	25	95,34
14	600	25	95,21

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, palladiyning maksimal erishi 95,34% ga maxsulotni $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ da kuydirishda erishiladi. Buning sababi shundaki, yuqori haroratli kuydirish palladiy kompleksini metall holatga to'liq parchalash va metallarning sirtini ochish va natijada palladiyning shoh-arog'i eritmasida erish darajasini oshirish imkonini beradi. Eksperiment natijalari shuni ko'rsatadiki, 550°C dan past haroratlarda termal parchalanish palladiyning shoh-arog'idagi erishining keyingi bosqichida eruvchanlik darajasiga salbiy ta'sir qiladi. Buning sababi shundaki, parchalanadigan palladiy yana kislorod bilan oksidlana boshlaydi va bu o'z navbatida, eritish vaqtida eruvchanlik darajasining pasayishiga olib keladi. Ushbu xulosaga asoslanib, palladiy o'z ichiga olgan mahsulot uchun termal parchalanish optimal harorati $550-600^{\circ}\text{C}$ oralig'ida tanlandi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, reagentning eng kam sarflanishi, arzonligi va palladiy oksidining yuqori darajada tiklanishi gidrozin eritmasi bilan ta'minlanadi. Tavsiya etilgan ishlab chiqilgan texnologiyaning laboratoriya sinovlari, kengaytirilgan laboratoriya sharoitida jarayonning davomiyligi 2-4 soatni tashkil etdi. Dastlabki va olingan maxsulotlardagi metal miqdorini tahlil qilish natijalariga ko'ra, palladiy qaytarilishining to'liqligi taminlandi. Cho'kma qaytarilish reaksiyasi quyidagicha [14, 18-b.].



Palladiy tiklash jarayoni tugagandan so'ng, oraliq mahsulot gidrazin qoldiqlarini olib tashlash uchun distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi va $100-110^{\circ}\text{C}$ haroratda quritishga qo'yiladi. Laboratoriya mufel pechda palladiy

mahsuloti keyingi jarayonga tayyorlash uchun namlikdan qurutiladi.

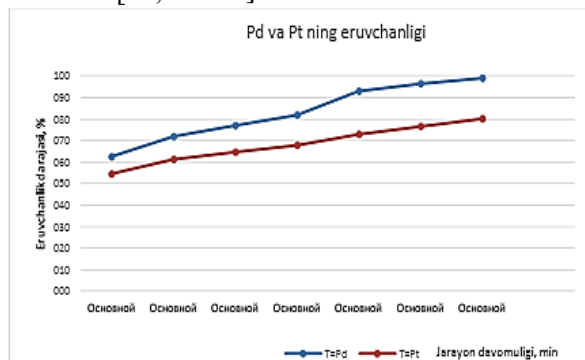
Mavjud texnologiyaga ko'ra, palladiy nitrat kislotasi bilan bir necha marta eritiladi, ammo bu texnologiya o'zini oqlamadi, bu fakt palladiyning ajratib olish darajasini oshirishning zar suvida eritish jarayonisiz amalga oshirib bo'lmashligini isbotladi. Olib borilgan tajriba sinovlari natijasida yangi texnologik sxema ishlab chiqildi (3-rasmga qarang), buning natijasida platina va palladiy erish darajasini ko'tarishga va ajratib olish umumiy darajasini keskin oshirishga erishildi [15, 80-b.].

Tajribalarga ko'ra, eritish jarayonining davomiyligi oshishi bilan metallarning eruvchanlik darajasi oshadi, chunki palladiy va platinaning shoh arog'ida eruvchanligi jarayonning kinetikasi bilan bog'liq. Palladiyning erish darajasi platinaning eruvchanlik darajasidan yuqori ekanligini quyidagi diagrammadan ko'rish mumkin (2-rasmga qarang). Bu palladiyning umumiy tiklanishi platinanikidan yuqori ekanligi bilan izohlanadi. Eruvchanlikka ta'sir qiluvchi asosiy omillar shoh arog'i eritmasining konsentratsiyasi va uning sarfidir.

Eksperimental ravishda aniqlandiki, eritish vaqtining oshishi bilan eritmaning sarfi ortadi, buning natijasida eritmadagi palladiy konsentratsiyasi oshadi va jarayonning davomiyligi 120 minut bo'lganda sarf 200 g/dm^3 ni tashkil qiladi va 100 g palladiy mahsulotiga 2 litr reaktiv sarflandi.

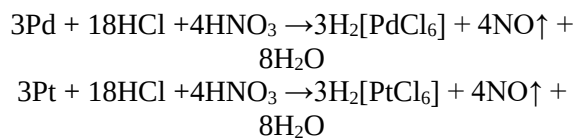
Olingan natijalar asosida palladiy mahsulotini eritishning optimal rejimlari aniqlandi. Grafikning egri chiziqlari (2-rasmga qarang) platinoid guruhidagi metallarning, xususan, platina va palladiyning eruvchanligini oshirilishini ko'rsatadi. Shu bilan birga, toblangan mahsulotda mavjud bo'lgan qo'shimcha metallar

ham eritmada yuqori miqdorda eriydi va eritma tarkibiga o'tib, uni ifloslantiradi. Eritmani tahlil qilish natijasida ushbu qo'shimcha metallarning miqdori aniqlandi, ular tarkibiga past konsentratsiyali Fe, Cu, Ni, Au, Ag borligi ko'rinadi [16, 253-b.].



2-rasm. Jarayon davomiyligi va shoh arog'i eritmasining platina va palladiyni eruvchanlikka bog'liqligi

Platina va palladiyning shoh arog'i eritmasida erish reaksiyasi quyidagicha:



Qimmatbaho metallar eritma tarkibiga o'tgandan so'ng, mahsulotning erimagan qismi filtrlanadi va chiqindi shaklida chiqariladi. Keyinchalik metalli eritmada platina olish uchun keyingi tajribalar o'tkazildi. Shu maqsadda platina cho'ktiruvchisi sifatida ammoniy xlorid eritmasi tanlandi, u eritmada faqat platinani cho'ktiradi, palladiy esa eritmada qoladi. Eritma mexanik aralashtirma reaktorda oz miqdorda ammoniy xlorid bilan ishlov beriladi.

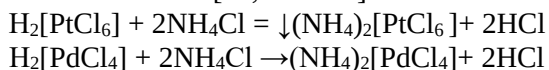
Tajribalar jarayonida ma'lum bo'ldiki, jarayonning davomiyligi qancha uzoq bo'lsa, ammoniy xlorid eritmasi shunchalik ko'p sarflanadi, shu bilan birga platinaning tanlab cho'kish darajasi ham ortadi. Eksperimentlar natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

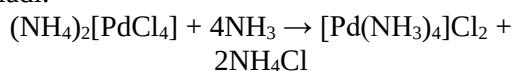
Ammoniy xlorat bilan platina cho'ktirish jarayonining optimal rejimi va davomiyligini aniqlash bo'yicha tajribalar natijalari

№	Cho'ktirish vaqti, min	Ammoniy xlorat sarfi, l	Cho'kmada platina miqdori, %	Platinaning cho'kmaga ajralish darajasi, %
1	30	5	16	68,56
2	60	10	20	72,21
3	90	15	26	76,89
4	120	20	28	80,23
5	150	25	30	86,72
6	160	30	30	86,68

3-jadvaldan ko'rinib turibdiki, platinaning cho'kish vaqtining 150 minutdan ortiq ortishi tiklanishning yuqorilanishini taminlamaydi, shuning uchun optimal cho'ktirish vaqti 150 min. tanlandi. Maksimal tiklanishni beruvchi reagentning minimal sarfi 25 litrni tashkil qildi. Eksperimentlar natijalari sanoatda joriy qilish uchun asos qilib olindi va cho'ktirish vaqtida tetraxloropalladiy kislotasi eritmada qolib, cho'kma ammoniy geksaxlorplatinat (IV) shaklida tushishini ko'rsatdi [17, 2125-b.].

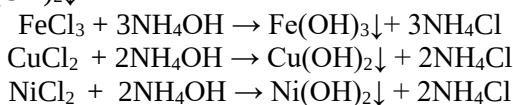


Palladiy eritmasini qo'shimchalardan tozalashning eng maqbul usullarini aniqlash uchun bir qator tajribalar o'tkazildi. Ammiak asta-sekin eritmaga kiritildi. Agar ammoniy gidroksid miqdori ko'paytirilsa, quyidagi birikma hosil bo'ladi:

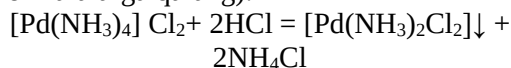


Ammiakli suv palladiyga erituvchi sifatida ta'sir qiladi va shu sababli palladiy eritmaga fazasiga o'tadi. Eritmada ba'zi

qo'shimchalar bilan o'zaro ta'sir qiluvchi ammoniy gidroksid eritmasi zararli metallarni gidroksidlar shaklida suvda erimaydigan cho'kma hosil qilib cho'kadi: $\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$, $\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$, $\text{Ni}(\text{OH})_2\downarrow$.



Keyinchalik, dixlorodiamminopalladiy (II) (XPZ-palladozoamin)ning cho'kish va kislotali muhitning XPZ ning cho'kishiga ta'siri o'rganildi. Buning uchun maxsus tanlab cho'ktirish texnologiyasi ishlab chiqilgan (3-rasm va formulalarga qarang).



Tajribalar turli konsentratsiyalarda va turli miqdorda xlorid kislotasi eritmasida o'tkazildi. Eksperimental ravishda HCl ning qo'shilgan miqdori ko'p bo'lmasligi kerakligi aniqlandi, chunki hosil bo'lgan kompleks yana eritma fazasiga o'tishi mumkin [18, 262-b.].



Tajribalar natijalariga ko'ra palladiyni xlorid kislotada eritmasida cho'ktirishning optimal rejimlari aniqlandi: HCl ning sarfi 100 g palladiy

kukuniga 1 litr, cho'kma muhiti pH = 1-2. Palladiy va platinaning cho'kish maqbul ko'rsatkichlari 4-jadvalda ko'rsatilgan.

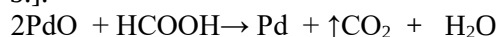
4-jadval

Palladiyni cho'ktirishning maqbul omillarini o'rganish tajriba natijalari

№	Cho'tirish vaqti, min	Xlorid kislotasi sarfi 100 gr Pd olish uchun, l	HCl konsentratsiyasi, %	Cho'kmada palladiy miqdori, %	Palladiyni XPZga ajralish darajasi, %
1	10	0,20	30	40	51,8
2	15	0,25	40	50	62,9
3	20	0,50	45	60	71,4
4	25	0,75	50	70	86,7
5	30	1,0	65	80	96,8
6	40	1,25	65	65	80,7

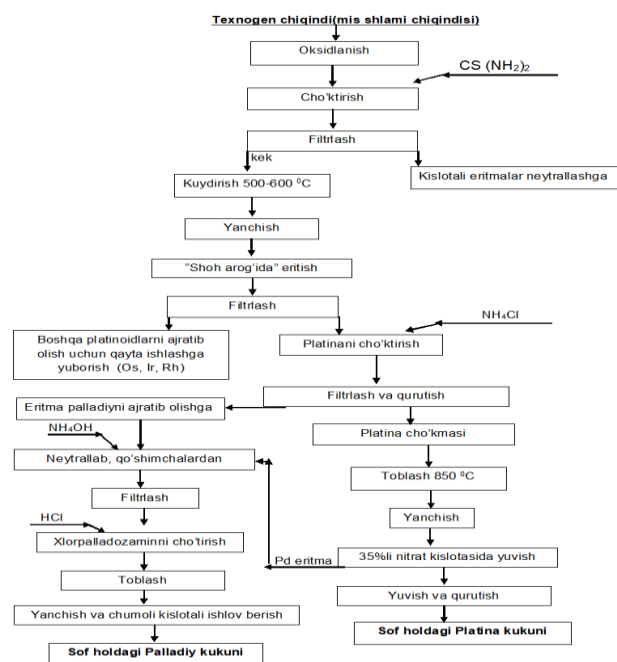
Jadvaldan kelib chiqadiki, 100 g palladiyni cho'ktirish uchun 1 litr xlorid kislotasi sarflanadi, optimal jarayon vaqti esa 30 minutni tashkil qiladi. Jarayonni davom ettirish palladiyning cho'kishining pasayishiga va xlorid kislotasi iste'molining oshishiga olib keladi. Palladozaminni xlorid kislotasi bilan cho'ktirish jarayonida gidratlar filtrlash yo'li bilan ajratiladi, qolgan komplekslar parchalanadi va affinaflanadigan metallning cho'kishiga xalaqit bermaydi.

Agar jarayonning davomiyligi 40 minutgacha oshsa, u holda xlorid kislotasi iste'moli 1,25 litrgacha oshadi. Gap shundaki, cho'kmaga tushgan palladiy asta-sekin yana xlorid kislotada eriy boshlaydi. Palladiy oksidini tiklash uchun 100 g Pd kukuni uchun 200 ml reaktiv iste'moli bilan chumoli kislotada ishlatiladi [19, 78-b.].



Olingan kukun juda oz miqdorda Pb, Sn va boshqa metall aralashmalarini saqlaydi. Uni qo'shimchalardan tozalash uchun biz kukunni limon kislotasi bilan qayta ishlaymiz (limon kislotasining iste'moli 100 g Pd kukuniga 200 ml). Qo'shimchalardan tozalangandan so'ng, kukun distillangan suv bilan yuviladi va mahsulot quritiladi. Natijada tozalangan Pd kukuni hosil bo'ladi.

Taklif etilayotgan texnologiya jarayonning davomiyligini qisqartirishi aniqlandi, bu amaliyotda katta hajmdagi chiqindini qayta ishlash uchun muhim omil hisoblanadi.



3-rasm. Texnogen chiqindilardan platina va palladiy metallarini ajratib olishning tavsifiy etilgan innovatsion texnologik sxemasi

Keng qamrovli tadqiqotlar, jumladan, bir qator tajriba va sinovlar natijasida 17 ta operatsiyadan va umumiy jarayon davomiyligi 24-26 soatdan iborat yangi texnologik sxema ishlab chiqildi (3-rasmga qarang). Bunda palladiyning 1 litrda 50 mg ni tashkil etgan eritmalaridan 84% gacha ajralish darajasi bilan palladiyni maksimal ajratib olish ta'minlandi. Natijada palladiyning massa ulushi 99,5-99,94% holda bo'lgan tozalangan va affinaflanغان palladiy kukuni hosil bo'ldi (5-jadvalga qarang).

5-jadval

Affinaflanغان palladiy kukunining fizik-kimyoviy tahlil natijalari

Namun a №	Maxsulot nomi	Ulushi, %										
		Pd	Pt	Rh	Ir	Ru	Au	Pb	Fe	Si	Sn	Al
10	Pd kukuni	99,90	0,0036	0,0312	0,0003	0,0038	0,0068	0,0026	0,00119	<0,0001	<0,0001	0,0002
		Ulushi, %										
		Sb	Ag	Mg	Zn	Cu	Ni	Mn	Cr	Co	Ca	
		0,0025	0,0244	0,0003	<0,0001	0,0005	0,0002	0,0001	0,0004	0,0005	0,0006	

Namuna №	Maxsulot nomi	Ulushi, %										
		Pd	Pt	Rh	Ir	Ru	Au	Pb	Fe	Si	Sn	Al
11	Pd kukuni	99,9 4	0,0022	0,031 0	0,000 3	0,003 9	0,003 2	<0,00 01	0,005 5	<0,00 01	<0,00 01	0,00 03
		Ulushi, %										
		Sb	Ag	Mg	Zn	Cu	Ni	Mn	Cr	Co	Ca	
		0,00 22	<0,0001	0,000 1	<0,00 01	0,005 0	0,001 2	0,000 1	0,000 6	0,000 5	0,000 4	

Ishlatilgan elektrolitlarni qayta ishlashning zamonaviy kompleks usullaridan foydalanish natijasida chiqindilar tarkibidan platina va palladiyni to'liq ajratib olishni oshirishga olib keladi. Texnologiya ekologik nuqtai nazardan ham maqsadga muvofiq bo'lib, texnogen chiqindilarni qayta ishlash natijasida chiqindilar yig'ilgan yerlar bo'shatiladi va atrof muhitga tasiri kamayadi, shuningdek qo'shimcha qimmatbaho metallarni ajratib olish hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishiladi [20, 38-b.].

Ushbu texnologiyani joriy etilishi, shubhasiz, platina va palladiyni qo'shimcha ajratib olinishi hisobiga ijobiy iqtisodiy (7764547682,08 so'm) samara beradi va sanoat chiqindilari to'plangan joylarda ekologik vaziyatni yaxshilanishiga olib keladi.

Xulosalar. Tavsiya etilgan texnologiyani afzalliklari quyidagilardan iborat: olingan palladiy kukunining yuqori tozaligi, kam energiya sarfi, yuqori mahsuldorlik, reagentlarning tejankorligi va platina guruhi metallarini yuqori darajada kompleks ajratib olinishi.

Texnologiyani joriy etish natijalariga ko'ra quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

- texnogen chiqindi hisoblangan chiqindi elektrolitlardan palladiyni ajratib olish texnologiyasini amalga oshirish tartibi keltirilgan;

- platina guruhi metallarini shoh arog'ida eritishning optimal reagentlar va parametrlar rejimi aniqlangan;

- tayyor mahsulot olish uchun chiqindi elektrolitlarni qayta ishlashning yangi texnologik sxemasi ishlab chiqilgan;

- palladiy va platinani to'liq cho'ktirish usullari va ularni qayta tiklash va ajratish usullari ishlab chiqilgan;

- shoh arog'ida eritish bo'yicha laboratoriya tadqiqotlari natijasida quyidagilar aniqlandi:

- palladiyning chegaralangan tiklanish darajasini 55% dan 84% gacha oshirish mumkinligi;

- olingan palladiy kukunining tozaligi 90% dan 99,9-99,94% gacha oshirilishi;

- yo'ldosh usulda uchrovchi qimmatbaho platina metalining ajralish darajasi ikki barobarga o'tiriladi.

ADBIYOTLAR:

1. Maslenskii I.N., Chugaev L.V., Borbat V.F., Nikitin M.V., Strijko L.S. Metallurgiya blagorodnix metallov. [Metallurgy of precious metals]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1987, 410 i 411, 414,415 i 416 p.
2. Kotlyar Yu.A., Meretukov M.A., Strijko L.S. Metallurgiya blagorodnix metallov [Metallurgy of precious metals]. Textbook. V 2-x kn. Kn. 2 // Moscow: Ruda i metall Publ., 2005g.432 p.
3. Xursanov A.X., Xasanov A.S., Abdukadirov A.A., Voxidov B.R. Texnologiya platinoidov [Platinoid technology]. Toshkent, "Muharrir" Publ., 2021y. 29, 33,88,216,217 p.
4. Xursanov A.X., Xasanov A.S., Voxidov B.R. // Razrabotka texnologii polucheniya affinirovannogo palladievogo poroshka iz otrabotannix elektrolitov [Development of technology for obtaining refined palladium powder from spent electrolytes]. Available at: <http://gorniyvestnik.uz/ru/release/2019/1> // Gorniy vestnik Uzbekistana 2019g. №1 (76) 58-61.
5. Xasanov A.S., Voxidov B.R. «Sovremennye problemi i innovatsionnye texnologii resheniya voprosov pererabotki texnogenix mestorojdeniy Almalikskogo GMK» [Modern problems and innovative technologies for solving the issues of processing technogenic deposits of the Almalik MMC]. I Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Almalik Uzbekistan. Muxarrir-2019g. 122-126 st.
6. Xasanov A. S., Voxidov B. R., Xamidov R.A., Sirojov T.T., Mamaraimov G.F., Xujamov U.U. // Issledovanie povishenie stepen izvlecheniya i chistoti affinirovannogo palladievogo poroshka iz sbrosnix rastvorov [Investigation of increasing the degree of recovery and purity of refined palladium powder from waste solutions]. UNIVERSUM: Texnicheskie nauki - Moscow, 2019. №9., p. 20-30.
7. Xasanov A.S., Voxidov B.R., Rustamov S.U., Norov G.M., Barakaev A.M., Toshimov B.N., Turobov Sh.N. // Issledovanie texnologii izvlecheniya palladiya iz otrabotannix elektrolitov. [Investigation of

термомеханик хоссаларини тахлили.....	98
S.A. Tursunbayev, N.D. To'raxodjayev, Sh.T. Toshmatova, F.U.Odilov. Germaniy oksidini alyuminiy qotishmalari qattiqligiga ta'siri.....	100
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
N.O. Maxkamova, B.G'. Maxkamov, A.X. Xaitbaev. Maxalliy xomashyo (Calliptamus Italicus.L) asosida biopolimer kompozitsion materiallar olish va ularning ayrim xossalari.....	103
Б.С. Садуллаев, Х. Ахмедов, Т.О. Камолов, О.Ф. Хайитов. Разработка технологии обогащения графитовой руды месторождения Тасказган.....	106
Х.А. Абдурахимов, А.Х. Абдурахимов. Разработка способа получения коагулянта из каолина ауминзатау и очистка им сильно окрашенных сточных вод бумажного производства.....	108
Б.К. Тилабов. Структура и свойства нитроцементованного слоя литой детали из углеродистой стали.....	113
Н.Х. Талипов, С.С. Негматов, М.М. Улугова. Регулирование процесса кристаллизации дигидрата сульфата кальция.....	117
D.G'. Kuvatov, S.M. Turabdjano. Sement klinkerini maydalash intensifikatorlari sintezi va tadqiqi.....	120
Т.О. Камолов, Қ.М. Рўзикулов. “Олмалик КМК” АЖ рух заводи вельцлаш цехининг хомаки вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлашга жараён вакти давомийлиги таъсирини ўрганиш.....	123
О.Ю. Исмаилов, А.М. Хурмаматов, Д.Н. Исмаилов. Исследование коэффициента теплопередачи при нагревании нефти и газового конденсата парами бензина.....	127
Ж.Н. Негматов, М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков, Б.И. Хотамкулов. Разработка технологии и технологической линии получения электро-теплопроводящих и антифрикционно-прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	131
М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ж.Н. Негматов, Н.С. Абед, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков. Технология получения покрытий из электро-теплопроводящих антифрикционно- прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	135
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка эффективных составов гидроизоляционных материалов из пиролизного дистиллята, битумной композиции и отходов производств.....	138
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, X.M. Xolov. Sorbsion xossali kompozitli gil kukunlarini zamonoviy va samarali olish usuli.....	141
B.U. Zokirov, V.Z. Nurmukhamedova. A.Sh. Khusenov. Research on the technology of crystal fructose extraction from hellanthus tuberosus L.....	144
S.A. Tursunbayev, Sh.O'. Mardanoqulov, F.U. Odilov, Sh.T. Toshmatova. Alyuminiy-mis tizimidagi qotishma strukturasini germaniy ta'sirida o'zgarishi.....	147
B.R. Voxidov, Sh.Sh. Turdiyev. Platinoidlarni qayta ishlashdan hosil bo'lgan chiqindilaridan platina va palladiyni ajratib olish texnologiyasini tadqiq qilish.....	149
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка технологии для получения композиционных гидроизоляционных материалов на основе местного сырья и отходов производств.....	155
Г.Э. Эшдавлатова, Н.Б. Турабаева. Целлюлоза эфирлари асосида куюклаштирувчилар ишлаб чиқиш.....	158
Р.Х. Сайдахмедов. Особенности получения твердосплавных пластин в вакуумной печи с изостатическим прессованием при технологической подготовки производства.....	160
С.А. Бердиев. Таркибида азот ва олтингургут бўлган олигомерларни термик барқарорлигини тадқиқ этиш.....	163
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
У.К. Ёринов, И.Н. Мирзакулов, Д.Р. Атакузиева, Л.Қ. Махкамova, А.Х. Абдукаххоров. Нефтни қайта ишлаш жараёнида қўлланиладиган антикоррозион қўндирмалар.....	166
А.Ю. Дустов, О.Х. Абдуллаев, М.А. Абдурахимов. Актуальность производства и потребления метанола на газодобывающих месторождениях.....	169
D.I. Maxkamov, A. Xabibullayev, A.E. Dehqanov. Avtomobil yo'llarini qurishda, kompozitsion materiallardan foydalanib, grunt qatlamini mustahkamligini oshirish.....	171
E.B. Abduraxmonov, M.X. Oydinov, F.G. Raxmatkariyeva, M.T. Abdullayeva. Mahalliy kaolin asosida olingan a tipidagi seolitning ik spektr tahlili.....	174
Sh.X. Chariyeva, M.K. Urozov. Pivo sanoati chiqindilaridan achitqi shtammlari olish.....	177
Ж.З. Шерматов, М.С. Пайзуллаханов, О.Т. Ражаматов. Керамические ферромагниты из плавленого материала в солнечной печи.	180
S.T. Parmonov. Burg'ulashda qo'llaniladigan qattiq qotishmalarning xomashyo materiallarini tanlash va ularning xossalari tadqiq qilish.....	182
O.Sh. Sarimsaqov, H.Q. Ismoilov, X.T.To'ychiyev. Ventilyator parragi ishchi yuzasi sifatiga va ish unumdorligiga kompozitsion qoplamaning ta'siri.....	185
Х.Қ. Исмаилов. Композицион материалдан тайёрланган парракнинг вентилятор қобиғида жойлашиш ҳолатининг иш унумдорлигига таъсири.....	188
D.I. Maxkamov, Q.M. Inoyatov, M. Axmadjanov, A.E. Dehqanov. Yo'l bitumi sifatini oshirishda sanoat chiqindilaridan foydalanish.....	191
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, D.Q. Sayimova. O'simlik moylari uchun paligorskitli gil kukunlarini sorbsion xususiyatlari.....	193
З.Ш. Исламова, И.А. Набиева, А.А. Миратаев. Жун ва пахта толалари асосидаги янги композицияли тўқимачилик матоларини бўяш.....	196