ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

RENIYNING TEXNIKA, AVIATSIYA VA ISSIQBARDOSH QOTISHMALARDA QO‘LLANILISHI

Xakimov Kamol Jurayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, “Neft-gaz va konchilik ishi” kafedrasi mudiri, dotsent.

Xasanov Abdirashid Saliyevich

“Olmaliq kon-metallurgiya kombinati” AJ, Innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish va tadbiq etish markazi direktorining o‘rinbosari, professor.

Daniyarov Izzatulla Djansaitovich

“Olmaliq kon-metallurgiya kombinati” AJ, Mis eritish zavodi, kamyob metallar ishlab chikarish sexi boshlig‘i.

Annotatsiya. Mazkur maqolada reniyning xalq xo‘jaligidagi ahamiyati, uning texnika, aviatsiya va issiqbardosh qotishmalarda qo‘llanilish xususiyatlari ilmiy asosda tahlil qilingan. Reniyning yuqori erish va qayta kristallanish harorati, yuqori mexanik mustahkamligi hamda korroziyaga chidamliligi kabi noyob fizik-kimyoviy xossalari uni zamonaviy aerokosmik, energetika va neftni qayta ishlash sanoatida muhim strategik metall sifatida namoyon etishi ko‘rsatib berilgan. Volfram-reniy, molibden-reniy hamda nikel asosidagi superqotishmalar tarkibida reniyning qo‘llanilishi yuqori harorat sharoitida ishlovchi detallar ishonchliligini va xizmat muddatini sezilarli darajada oshirishi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: reniy, issiqbardosh qotishmalar, qiyin eruvchi metallar, aviatsiya sanoati, kosmik texnika, gaz turbinalari, raketa dvigatellari, termoparalar, katalizatorlar, aerokosmik sanoat, ammoniy perrenat.

Аннотатsiя. В данной статье на научной основе анализируется значение рения в народном хозяйстве, а также особенности его применения в технике, авиатsии и жаропрочных сплавах. Показано, что уникальные физико-химические свойства рения, такие как высокая температура плавления и рекристаллизатsии, высокая механическая прочность и коррозионная стойкость, делают его важным стратегическим металлом в современной аэрокосмической, энергетической и нефтеперерабатывающей промышленности. Обосновано, что применение рения в составе вольфрам-рениевых и молибден-рениевых сплавов, а также суперсплавов на никелевой основе значительно повышает надёжность и срок службы деталей, работающих в условиях высоких температур.

Ключевые слова: рений, жаропрочные сплавы, тугоплавкие металлы, авиатsионная промышленность, космическая техника, газовые турбины, ракетные двигатели, термопары, катализаторы, аэрокосмическая промышленность, перренат аммония.

ISSN 3030-3907

Abstract. This article provides a scientific analysis of the significance of rhenium to the national economy, as well as the specifics of its application in engineering, aviation, and high-temperature alloys. It is shown that the unique physicochemical properties of rhenium - such as its high melting and recrystallization temperatures, high mechanical strength, and corrosion resistance - make it a key strategic metal in the modern aerospace, energy, and oil refining industries. The article substantiates that the use of rhenium in tungsten-rhenium and molybdenum-rhenium alloys, as well as in nickel-based superalloys, significantly increases the reliability and service life of components operating under high-temperature conditions.

Keywords: rhenium, superalloys, refractory metals, aviation industry, space technology, gas turbines, rocket engines, thermocouples, catalysts, aerospace industry, ammonium perrhenate.

KIRISH.

Zamonaviy sanoat taraqqiyoti yuqori harorat, katta mexanik yuklama va agressiv kimyoviy muhit sharoitida ishlay oladigan yangi avlod materiallarini yaratishni talab etmoqda. Ayniqsa, aerokosmik texnika, gaz turbinalari, atom energetikasi va neftni qayta ishlash sanoatida qo‘llaniladigan konstruksion hamda funksional materiallarga qo‘yilayotgan talablar tobora ortib bormoqda. Bunday sharoitda qiyin eruvchi va noyob metallar orasida reniy (Re) alohida ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Mazkur maqolada reniyning xalq xo‘jaligidagi ahamiyati, uning texnika va aviatsiya sanoatida qo‘llanilishi, issiqbardosh qotishmalar va katalizatorlar tarkibidagi o‘rni hamda istiqboldagi rivojlanish tendensiyalari ilmiy asosda tahlil qilinadi.

So‘nggi paytlarda reniy sanoatda tobora kengroq qo‘llanila boshladi va uning qo‘llanish sohalari doimiy ravishda kengayib bormoqda.

Reniy qotishmalari. Ishlab chiqarilayotgan reniyning 40 % gacha qismi qotishmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Reniydan foydalanishning dastlabki yo‘nalishlaridan biri olovbardosh qotishmalar yaratish bo‘lgan. Ushbu qotishmalar tarkibiga reniydan tashqari nikel, xrom, molibden va titan ham kiradi. Reniyning 1150°C gacha juda yuqori qattiqlik va plastiklikka ega bo‘lgan issiqbardosh qotishmalari mavjud. XX asrning 90-yillariga kelib reniyning issiqbardosh qotishmalarini qo‘llashning yangi, metall sig‘imi yuqori bo‘lgan sohasi – aviatsiya va kosmik texnika uchun superqotishmalar ishlab chiqarish shakllandi. Gap shundaki, reniy erish harorati bo‘yicha volframdan biroz past tursada, uning qayta kristallanish harorati yuqoriroqdir (volframda 1100 °C bo‘lsa, reniyda bu ko‘rsatkich 1500 °C ga teng). U yuqori haroratdagi mexanik xossalari bilan

ISSN 3030-3907

volfram va boshqa qiyin eruvchi metallardan ustun turadi. Zamonaviy metallurgiyada 2000–3000 °C darajadagi eng yuqori mexanik xossalarga faqat reniy qotishmalari orqali erishish mumkin, deb hisoblanadi [1; 25-33 b].

Reniyning volfram va molibden bilan hosil qilgan qotishmalari ayniqsa keng qo‘llanadi. Ushbu qotishmalarning asosiy qo‘llanilish sohalari kosmik, aviatsiya va raketa texnikasi (termoion dvigatellar detallari, raketa uchliklari, raketa soplolari qismlari) hisoblanadi. Reniy nikel asosidagi yuqori haroratli superqotishmalar ishlab chiqarishda ham keng qo‘llanila boshladi. Bu qotishmalardan samolyot turbinalarini yasashda foydalaniladi. MR-47VP qotishmasidan tayyorlangan torsionlar o‘z xususiyatlari bo‘yicha barcha mavjud materiallardan ustun turadi.

Reniyning volfram bilan qotishmalari atom energetikasida 1650–3000 °C haroratda ishlay oladigan issiqlik ajratuvchi elementlar qobig‘ini tayyorlash uchun qo‘llaniladi. Ta-W-Re qotishmasidan esa kosmosdan Yerga qaytuvchi apparatlarning issiqlikdan himoya qiluvchi ekranlari yasaladi. Juda qiziqarli xususiyatlarga ega bo‘lgan $ReSi^2$-metalloid qotishmasi yarimo‘tkazgich texnikasida himoya qoplamasi sifatida ishlatiladi. Re/Ir -20Re va Re/Ir qotishmalari alohida ahamiyatga ega hisoblanadi. Ular kosmik apparatlar qoplamalarini himoya qilishda qo‘llaniladi. Platinaga reniy qo‘shilishi uning korroziyaga qarshi xususiyatlarini pasaytirmagan holda yeyilishga chidamliligini oshiradi.

Reniyning platina bilan qotishmasi sun’iy ipak ishlab chiqarishda fileralar tayyorlash uchun, shuningdek, avtomatik ruchkalar patlarining uchlarini yasashda qo‘llanadi. Bu maqsadda tarkibida 10–60% reniy bo‘lgan korroziyabardosh qotishmalardan foydalaniladi. Reniy qo‘shimchalari iridiy-rodiy qotishmalarining mexanik xossalarini sezilarli darajada yaxshilab, ulardan juda yupqa folga va sim tayyorlash imkonini beradi [2].

Reniy qoplamalari. Reniy va uning asosidagi qotishmalar kislotalar hamda ishqorlarga nisbatan a’lo darajadagi kimyoviy chidamlilikka ega. Shu bois, uskunalarni kuchli kimyoviy vositalar ta’siridan himoya qilish uchun reniy qoplamalarini tayyorlashda foydalaniladi. Bunda reniyni suvli muhitlardan mis, latun, nikel va boshqa metallarga cho‘ktirish texnologiyasi ancha oddiy. Reniyli qoplamalar kumushni himoyalash uchun ishlatiladi; elektron lampalardagi volfram cho‘g‘lanma iplari reniy bilan qoplanadi. Volfram iplardagi reniyli qoplamalar va, ayniqsa, reniy iplarining o‘zi suv bug‘lari mavjudligida volfram iplarga qaraganda ancha chidamliroqdir. Masalan, diametri 0,25 mm bo‘lgan volfram va reniy sim suv bug‘lari ishtirokida azot va vodorod aralashmasi atmosferasida qizdirilganda, reniy 2000–3000°S gacha bo‘lgan haroratlarda volframga nisbatan 2–3 barobar barqarorroq bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Elektr apparaturalari qismlari. Reniy dengiz suvi bilan to‘yingan havo ta’siriga chidamliligi tufayli dengiz kemalariga o‘rnatiladigan dinamomashinalarning kontaktlarida muhim sanoat ahamiyatiga ega. Vibratsiyali turdagi apparatlar va elektron lampalarda ishlaydigan reniy qotishmasi asosidagi elektr kontaktlari o‘zini yaxshi tomondan ko‘rsatdi.

Reniyning platina bilan qotishmalari muhim elektr kontaktlar, tok uzgichlar, kompaslar va boshqa asboblarda qo‘llaniladi. Qizdirish spirallarida volfram-reniy va molibden-reniy qotishmalaridan foydalanish, ma’lum bo‘lgan volfram-molibden spirallariga nisbatan ularning xizmat muddatini 5–10 barobar uzaytiradi.

Termoelementlar. Reniydan foydalanib yasalgan termoparalar 2000°S gacha bo‘lgan haroratda ishlaydi va oddiy platina-rodiy termoparalariga qaraganda 3–4 baravar yuqori termo-e.yu.k.ga (termoelektr yurituvchi kuchga) ega. Reniy-volfram qotishmalaridan yasalgan termopara yordamida esa haroratni deyarli 3000°S gacha o‘lchash mumkin.

Asbobsozlik. Bug‘lanish tezligining pastligi, solishtirma elektr qarshiligining yuqoriligi, termoelektron emissiyasining balandligi reniyni elektronika sanoati uchun qimmatli materialga aylantiradi. Reniyning o‘zi va reniy bilan qoplangan detallar odatdagilarga qaraganda bir necha barobar chidamliroqdir. Asbobsozlikda reniydan yasalgan detallar juda qadrlanadi. Bu sohada u aniq asboblar detallarini, aniq tarozilar tayanchlarini, geodeziya apparaturalarining prujina va o‘qlarini yasash uchun keng qo‘llaniladi [3; 56–59-b.].

Katalizatorlar. Reniyni qazib olish va ishlab chiqarishga uni qo‘llashning yangi sohasi – katalizatorlar tayyorlash kuchli turtki berdi. Katalizatorning asosiy xususiyati kataliz jarayonida qayta kristallanishga chidamli bo‘lishidir. Shu nuqtayi nazardan, reniy katta qiziqish uyg‘otadi, chunki u yuqori erish harorati va sezilarli zichlikka ham ega.

Ammoniy perrenat suvda yaxshi erishi sababli, undan shimdirish usuli (eng oddiy va arzon usul) yordamida katalizatorlar tayyorlash uchun foydalanish mumkin.

1968-yilda AQSHda uglevodorodlar konversiyasi reaksiyalarida qo‘llanadigan, tashuvchiga o‘rnatilgan bimetall Pt-Re katalizatori ixtiro qilindi. O‘sha yiliyoq bunday katalizator asosida benzin fraksiyalarini riforming qiluvchi birinchi zavod ishga tushirildi. Bu jarayon “reniforming” deb nomlandi.

Benzin ishlab chiqarishda reniy katalizatorlaridan foydalanish qurilmalarni qayta qurmasdan ularning ish unumdorligini hamda benzinning oktan sonini oshirish imkonini berdi.

Sanoatda ma’lum bo‘lgan platina va palladiy katalizatorlarining promotori sifatida reniydan foydalanish eng katta samara berdi. Dunyoda katalizatorlar va

ISSN 3030-3907

promotorlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan reniyning ulushi 65 % ni (AQShda – 75 % ni) tashkil etadi. AQShda reniforming jarayonida olingan mahsulotlar hissasi mamlakatda riforming jarayonida olingan barcha mahsulotlarning 80 % ga teng bo‘ldi. MDHda platina-reniy katalizatorlari KR (KR-108, KR-110) markalari shaklida qo‘llanadi. So‘ngilari monometall alyumoplatina katalizatorlari bo‘lgan AP-56 va AP-64 ga nisbatan bir necha barobar barqaror ishlaydi (ularning tarkibida platina miqdori 1,7 barobar kamroq). Shunday qilib, reniy neft fraksiyalarini riforming usuli bilan qayta ishlash uchun samarali katalizator kompozitsiyalarini yaratishda noyob va zaruriy qo‘shimcha sanaladi.

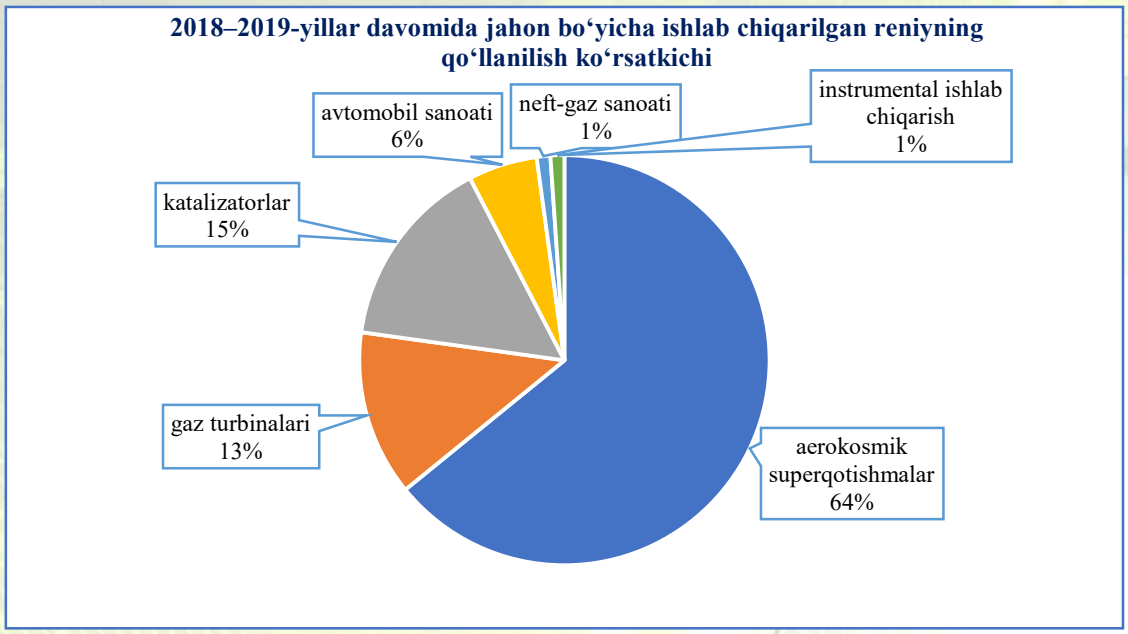
Kukun holidagi reniy ammiak va metanni oksidlashda katalizator sifatida qo‘llanilishi mumkin. Etilenni etanga gidrirlashda hamda uglerod va vodorod aralashmasini metangacha qaytarishda reniyning mis bilan qotishmasidan foydalaniladi. Spirtlarni degidrirlab aldegidlar va ketonlar olishda reniy sulfidi katalizator sifatida o‘zini yaxshi namoyon etgan. Xloroform olish jarayonida degidrirlash uchun metall reniydan foydalanish mumkin. SO_2 ni SO_3 gacha oksidlashda reniy oksidlarini qo‘llash mumkin. Spirtlarni katalitik degidrirlab, aldegidlar va ketonlar, xususan, formaldegid va atseton olishda reniy va uning sulfidlaridan foydalanish juda samaralidir [4; 120-bet].

Avtomobilsozlik. Reniyli o‘tga chidamli maxsus qotishmalar qimmatbaho avtomobillarning eng muhim detallarini yasashda keng qo‘llanadi. Reniydan, shuningdek, avtomobil chiqindi gazlarini zararsizlantiruvchi filtr-neytralizatorlar ham tayyorlanadi. Bu qurilmalardan foydalanish nafaqat shahar va qishloqlar havosini yaxshilashga imkon beradi, balki qo‘rg‘oshinsiz benzinga bo‘lgan talabning ortishiga ham yordam beradi.

Analitik kimyo. Reniy birikmalari analitik kimyoda reagent sifatida qo‘llanadi. Perrenat kislotasi va perrenatlar kaliyni aniqlash hamda cho‘ktirishda, alkaloidlarni ajratib olishda, shuningdek, noyob-yer elementlarini fraksion kristallashda foydalaniladi. Reniydan yasalgan tigellar rux, qalay, mis va kumushni vakuum ostida eritish uchun ishlatiladi [5; 56–59-b.].

Reniy bir nechta turli shakllarda qo‘llanadi. Ularning eng asosiysi ammoniy perrenat bo‘lib, u perren kislotasini ishlab chiqarish uchun dastlabki xomashyo hisoblanadi. Ammoniy perrenat ham, perren kislotalari ham platina-reniy (Pt-Re) riforming katalizatorlarini tayyorlashda ishlatiladi. Shuningdek, ammoniy perrenat reniy kukuni, granulalari va briketlari uchun prekursor vazifasini o‘taydi hamda boshqa o‘ta qotishmalar va metallurgiyada qo‘llaniladi. Reniy nikel asosidagi o‘ta qotishmalarda (tarkibida 3% Re), bimetall riforming katalizatorlarida (0,3% Re), turbina parraklarida (0,03 kg/MVt) va tabiiy gaz texnologiyasida (12,5 tonna/100 000 barrel) foydalaniladi [6; 177–179-b.].

ISSN 3030-3907

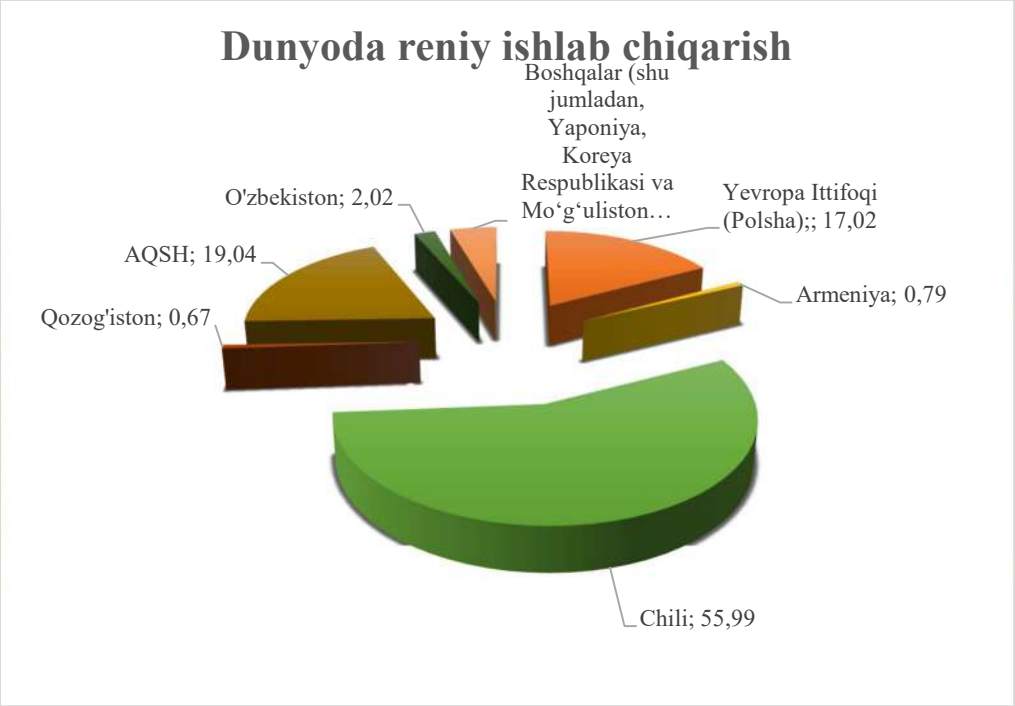


1.1-rasm. Dunyo bo‘yicha ishlab chiqarilgan reniyning qo‘llanilish ko‘rsatkichlari

Tijoriy va harbiy samolyotlar dvigatellariga talab ortayotgani sababli reniyga bo‘lgan ehtiyoj ham kuchaymoqda. Kelgusi 25 yil ichida bu metallga talab keskin oshishi bashorat qilinmoqda, zero aerokosmik va mudofaa sanoati reniyning asosiy iste’molchilari hisoblanadi. AIRBUS samolyot ishlab chiqaruvchilari esa reniy ishlab chiqarish va yetkazib berishga bevosita bog‘liqdir.

Har bir samolyot uchun 50 kg reniy zarurligini hisobga olsak, 2033-yilgacha bu maqsadga qariyb 1450 tonna reniy sarflanadi. Bundan tashqari, 2035-yilga borib superqotishmalar ishlab chiqarish uchun reniy sarfi yiliga taxminan 120 tonnani tashkil etishi kutilmoqda, bu esa reniy ishlab chiqarish hajmi hozirgiga nisbatan 250 foizga oshishini anglatadi. Reniyni ishlab chiqarish qayta ishlanadigan rudaning katta hajmi, uni ajratib olishni iqtisodiy jihatdan oqlash uchun yetarli miqdordagi molibdenit va molibdenitdan reniy ajratib olish imkonini beruvchi maxsus qurilmalar mavjudligi tufayli amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907



1.2-rasm. Dunyoda reniy ishlab chiqarish

AQSH Geologiya xizmati reniyning umumiy global manbasini 12 500 tonna deb baholadi, bu hozirgi qazib olish sur’atlarida ikki yuz yildan ortiq vaqtga yetadi. Mavjud zaxiralar taxminan 2500 tonnani tashkil etadi va bu qazib olishning joriy darajasini qariyb 50 yil davomida saqlab turish uchun kifoya qiladi.

Hozirgi vaqtda reniyning xomashyo manbalari sifatida yuqori haroratli sulfidli rudalarni, ayniqsa, tarkibida molibden miqdori sanoat ahamiyatiga ega bo‘lmagan turlarini ham qo‘shgan holda, molibdenli va mis-molibdenli konlarni hisoblash mumkin. Bu manbalar qatoriga, shuningdek, titan, nodir metallar, platina va uran rudalarini ham kiritish joiz.

XULOSA: Keltirilgan ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, reniy (Re) zamonaviy sanoatning strategik va yuqori texnologik ahamiyatga ega bo‘lgan noyob metallari qatoriga kiradi. Uning fizik-mexanik va kimyoviy xossalari — yuqori erish harorati, qayta kristallanish haroratining balandligi (≈1500 °C), 2000–3000 °C gacha bo‘lgan sharoitda mustahkamlikni saqlashi, korroziyaga va agressiv muhitlarga chidamliligi — uni boshqa qiyin eruvchi metallardan ustun qo‘yadi.

Reniy asosidagi qotishmalar, ayniqsa volfram-reniy va molibden-reniy tizimlari, aerokosmik va mudofaa sanoatida yuqori haroratda ishlovchi detallar (raketa soplolari, termoion dvigatellar, turbina parraklari) ishlab chiqarishda muhim o‘rin tutadi. Nikel asosidagi superqotishmalarga 3% gacha reniy qo‘shilishi ularning issiqbardoshligi va uzoq muddatli mustahkamligini sezilarli oshiradi. Shu bois reniy bugungi kunda aviatsiya dvigatellari va gaz turbinalari ishlab chiqarishning ajralmas komponentiga aylangan. Xususan, yirik aviatsiya ishlab chiqaruvchilari, jumladan Airbus, reniy ta’minotiga bevosita bog‘liqdir.

ISSN 3030-3907

Elektronika, asbobsozlik va analitik kimyoda reniyning past bug‘lanish tezligi, yuqori termoelektron emissiyasi va kimyoviy inertligi muhim ustunlik hisoblanadi. Reniyli termoparalar yordamida 2000–3000 °C gacha bo‘lgan haroratlarni aniqlik bilan o‘lchash mumkin, bu esa uni yuqori haroratli texnologik jarayonlar uchun muhim materialga aylantiradi.

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, 2018–2019-yillarda ishlab chiqarilgan reniyning asosiy qismi aerokosmik superqotishmalarga (≈59%) va katalizatorlarga (≈14%) to‘g‘ri kelgan. Bu esa uning qo‘llanilishida yuqori texnologik tarmoqlar ustuvor ekanligini ko‘rsatadi. Jahon bo‘yicha baholangan umumiy resurslar (≈12 500 t) va mavjud zaxiralar (≈2 500 t) cheklanganligi reniyni strategik xomashyo sifatida ko‘rib chiqish zarurligini tasdiqlaydi.

Demak, reniy va uning birikmalarini chuqur o‘rganish, samarali ajratib olish texnologiyalarini takomillashtirish hamda ikkilamchi xomashyo manbalarini kengaytirish zamonaviy metallurgiya va yuqori texnologik sanoatning muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Хасанов А.С., Санакулов К.С., Юсупходжаев А.А. Рангли металлар металлургияси. Ўқув қўлланма. «Фан» нашриёти. Тошкент 2009й. С.19-24 и 25-33.
2. Кожевников Г.Н., Ситдиков Ф.Г., Водопьянов А.Г. Способ извлечения молибдена из молибденсодержащего огарка. Патент РФ №2296802. Дата публикatsii 10.04.2007 г.
3. Gunn G. Platinum-group metals // Critical metals handbook, 2014y. P. 56-59.
4. Сырьевая база производства и потребления редких металлов за рубежом. М. ИМГРЭ, 1990. 120 с.
5. Гапонов Г.А., Санакулов К.С., Колтунова Л.Н. Исследование и совершенствование технологии обогащения медно-молибденовых руд Алмалыкского горно-металлургического комбината // Сб. докл. Науч. - практ. конф., Эрдэнэт, 2001. - С. 177- 179.
6. Леонов С. Б., Домрачева В. А., Вершинина В. П., Дударев В. И. Влияние кислотности среды на адсорбцию металлов углеродными сорбентами// Цветные металлы, 1997, №1. с. 33-34.
7. Хурсанов А.Х., Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Асадов И.С. Способ получение высокочистых солей молибдена по содово-сорбционной технологии из молибденового огарка. Заявка на изобретения.
8. Хасанов А.С., Хакимов К.Ж., Хужакулов А.М. Кончилик саноати техноген чиқиндиларини қайта ишлаш технологиясида инноватsion ёндашув // Инноватsion технологиялар, Илмий-техник журнал 2021/1(41)-сон 3-7 бет.

ISSN 3030-3907

9. . Хасанов, А. С., Ахмедов Ў. Ч., Хакимов К.Ж. Технологии получения, переработки и применения рения в высокотехнологичных отраслях промышленности // Цифровые технологии в промышленности - Қарши, 2025 - №3(1) С. 63-69.
10. Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Методы извлечения, обработки и обогащения рения // Цифровые технологии в промышленности - Қарши, 2024 - №1 С. 54-59.
11. Хасанов, А. С., Ахмедов Ў. Ч., Хакимов К.Ж. Обжиг сульфидных ренийсодержащих концентратов // Композиционные материалы – Ташкент, 2025 №1, С 192-195

ISSN 3030-3907