

CHO‘YAN VA PO‘LAT ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH USULLARI

Ochilova Nurzoda Tursunovna

Buxoro muxandislik texnologiyasi inistituti

“Bino va inshootlar qurilishi” kafedrası assistenti

[*nurzoda_ochilova@mail.ru*](mailto:nurzoda_ochilova@mail.ru)

Annatsiya: Cho‘yan tarkibidagi aralashmalarni-uglerod, kremniy, marganets, oltingugurt, fosfor va sh.k. turli usullar bilan kamaytirib po‘lat olinadi. Bu jarayonda aralashmalar shlakka aylanadi yoki butunlay yonib ketadi. Po‘lat eritishda asosiy xom ashyo cho‘yan bo‘lib, po‘lat bo‘laklari, ferroqotishmalar, temir rudasi va flyuslar ham ishlatiladi. Konvertor usuli. Konvertor usulida po‘lat olish suyuqlangan cho‘yanga siqilgan havo purkab qo‘shilmalarni shlakka o‘tkazishdan iborat.

Kalit so‘zlar: Cho‘yan temir rudasini koks yoqilg‘isi, cho‘yan tarkibidagi aralashmalarni-uglerod, kremniy, marganets, oltingugurt, fosfor, flyuslar-ohaktoshlar, dolomitlar va qumtoshlar.

Qora metallar ishlab chiqarish murakkab texnologiya bolib, shartli ravishda ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda temir rudasidan choyan ishlab chiqariladi. Ikkinchi bosqichda esa cho‘yandan po‘lat ishlab chiqariladi. Cho‘yan temir rudasini koks yoqilg‘isi bilan domna pechlarida eritish natijasida hosil bo‘ladi. 340 Koks yonganda hosil bo‘ladigan karbonat angidridi (SO₂) cho‘g‘langan koksdan o‘tib uglerod oksidiga (2SO) aylanadi va temir rudasiga ta‘sir etib quyidagi umumiy sxema tarzida cho‘yan hosil qiladi: $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$. Flyuslar-ohaktoshlar, dolomitlar va qumtoshlar keraksiz jinslarning suyuqlanish haroratini pasaytirish va koks kulini shlakka aylantirish uchun ishlatiladi.



1 rasm. Domna pechining umumiy ko’rinishi .

Domna pechi tashqi tomondan metall qobig’ bilan va ichki tomondan olovbardosh g’isht bilan qoplangan shaxta ko’rinishida bo’ladi

Pechning pastki qismida 900-11000 S temirning tiklangan bir qismi uglerod bilan birikib temir karbidini hosil qiladi. Bu jarayon uglerodlanish jarayoni deyiladi. 11500 S haroratda hosil bo’lgan suyuq cho’yan pech gorniga oqib tushadi. Suyuqlangan shlak esa zichligi kamligi tufayli cho’yan eritmasining ustki qismida bo’ladi. Navbat bilan avval shlak, keyin cho’yan gornidan chiqarib turiladi. Suyuqlangan cho’yandan maxsus cho’yan quyish mashinalari yordamida qoliplanib chushkalagatayyorlanadi yoki maxsus kovshlarda po’lat eritiladigan sexga yuboriladi

Pechga ustki qismidan maxsus moslama vositasida ruda, yoqilg’i va flyus shixta hosil qilish uchun navbat bilan tashlab turiladi. Koks yonishini ta’minlash uchun pechning pastki qismidan (gorn) issiq havo bosim ostida beriladi.. Suyuqlangan shlakdan shlak granulalari, pemzasi va toshquymalar tayyorlash mumkin. Po’lat ishlab chiqarish jarayoni. Cho’yan tarkibidagi aralashmalarni-uglerod, kremniy, marganets, oltingugurt, fosfor va sh.k. turli usullar bilan kamaytirib po’lat olinadi. Bu jarayonda aralashmalar shlakka aylanadi yoki butunlay yonib ketadi. Po’lat eritishda asosiy xom ashyo cho’yan bo’lib, po’lat bo’laklari, ferroqotishmalar, temir rudasi va flyuslar ham ishlatiladi. Konvertor usuli. Konvertor usulida po’lat olish suyuqlangan cho’yanga siqilgan havo purkab qo’shilmalarni shlakka o’tkazishdan iborat. Konvertor noksimon shaklda bo’ib, ichiga olovbardosh material qoplangan po’lat idishdir . Konvertorga yuborilgan kislorod bilan boyatilgan havo ta’sirida temirning chala oksidi FeO hosil bo’ladi. Kislorod kremniy, marganets, fosfor oksidlari bilan reaksiyaga kirishib

oksidlar hosil qiladi. Bu oksidlar shlakka o'tadi yoki kuyib ketadi, FeO esa sof temirgacha tiklanadi.



2-rasm.Domna pechida ish jarayonining ketma –ketligi .

Bu usulda temir olish jarayoni 15-30 minut davom etadi. Zamonaviy konvertor sig'imi 600 tonna bo'ladi va bu usulda po'lat olish yuqori unumli va tejamlidir. Bu usulning kamchiligiga po'lat tarkbiga pufakchalar kirib qolishi hisoblanadi. Konvertor po'latidan profillar, listlar, simlar tayyorlanadi va qurilishda ishlatiladi. Marten usuli. Marten usulida cho'yan temir rudasi yoki metallom (ikkilamchi xomashyo) bilan birga maxsus pechlarda yoqilg'i gaz va kislorod aralashmasini purkab olinadi. Bu jarayon natijasida 4-8 soat davomida avval temirning chala oksidi hosil bo'ladi va sof temirgacha tiklanadi. Marten pechi ishchi kamerasi gorizontall bo'lib, 1000 tonna sig'imga ega bo'ladi. Pechning ichki qismi olovbardosh g'isht bilan qoplanadi. Po'latni bu usulda eritish jarayonida ferroxrom, ferrovanadiy va boshqa turdagi qo'shimchalar kiritilib legirlangan po'lat olinadi. Po'lat eritmasi kovshvositasida po'lat va cho'yandan tayyorlangan maxsus qoliplarga (izlojnitslarga) quyiladi. Marten po'lati sifatli bo'lib, undan qurilish konstruksiyalari va armaturalar tayyorlanadi. Elektr toki bilan eritish-maxsus va yuqori sifatli po'lat ishlab chiqarishda eng takomillashgan, ammo elektr energiyasini ko'p talab etadigan usuldir. Bu usulda po'lat yoy va induksion elektr pechlarda eritib olinadi. Xom ashyo shixtasi sifatida po'lat skrap (temir-tersak) va temir rudasi, marten yoki konvertor pechidan keltirilgan po'latlar ishlatiladi. Bu usulda po'lat olish unumdorligi past, mahsulot tannarxi esa yuqori bo'ladi. Elektr pechlarda

po'latning maxsus turlari-o'rtacha va yuqori legirlangan, instrumental, yuqori haroratga bardoshli, magnitli va boshqalar tayyorlanadi.

Asosiy xom ashyolar Cho'yan ishlab chiqarish– tabiiy xom-ashyo temir rudalaridan metall olishning boshlang'ich jarayonidir. Cho'yan domna pechlarida suyuqlantirilib olinadi. U qurilish sanoatida keng qo'llaniladi. Cho'yan, asosan, domna pechlarida temir rudalaridan pirometallurgiya usulida olinadi. Binobarin, cho'yan ishlab chiqarish uchun xom-ashyo sifatida turli temir rudalari, koks, flyus, havo va boshqa materiallardan foydalaniladi. Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan tabiiy birikmalar temir rudalari deb ataladi. Boshlang'ich material sifatida temir rudasi flyus va koksdan foydalaniladi. Temir rudalari magnitli temirtosh(Fe_3O_4), qizil temirtosh(Fe_2O_3), ko'ng'ir temir tosh($2Fe_2O_3 \cdot Zn_2O$) va temir shpati ko'rinishida topiladi. Magnitli temirtoshva qizil temirtosh tarkibida 70 % temir bo'ladi, ko'ng'ir temirtosh bilan temir shpatida esa u 50-60 % dan oshmaydi. Temir rudalarining eng yaxshisi qizil temirtoshdir, chunki bu rudada fosfat ko'p bo'ladi. Temir rudalarida, temir oksidlari bilan birga, turli boshqa qo'shimchalar – SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO va boshqalar uchraydi.



3-Rasm. Cho'yan ishlab chiqarish jarayonlarining ketma - ketligi .

Temirning hozirgi vaqtda keng ko'lamda ishlatiladigan qizil temirtosh, magnitli temirtosh, ko'ng'ir temirtosh, shpatli temirtosh($FeCO_3$), temir marganetsli rudalar, temir-xromli rudalar. temirxrom-nikelli rudalar. temir-vanadiy-titanli rudalar, marganets rudalari mavjud. Qizil temirtosh(Fe_2O_3) qizil tUSDagi ruda bo'lib, boshqa qilib aytganda mineral gematit deyiladi. Rudadagi sof temir miqdori 55-60% ni tashkil

etadi. Qizil temirtoshtemir rudalarining eng yaxshisi bo'lib, tarkibida oltingugurt va fosfor kam, undan temir oson qaytariladi. Magnitli temirtosh – bu ruda qoramtir tusda bo'lib, magnitli xossaga ega uning kimyoviy formulasi – Fe_3O_4 dan iborat. Uning tarkibida sof temir boshqa rudalarga qaraganda ko'proq 45-70% ni tashkil qiladi. Undan temirni qaytarish boshqa rudalarga qaraganda og'irroq, chunki u ancha tarkiban zich bo'ladi. 349 Qo'ng'ir temirtosh – bu sarg'ish qo'rg'ir rangda bo'lib, uning tarkibi $mFe_2O_3 \cdot nH_2O$ ko'rinishdagi umumiy formula bilan ifodalanib, tarkibda sof temir 35-60 % gacha. Unda oltingugurt va fosfor boshqa rudalarga qaraganda ko'proq. Bu rudadan sof temir oson qaytariladi. shpatli temirtosh sarg'ish kulrang tusli bo'lib, kimyoviy takibi $FeCO_3$ dan iborat. Temir-marganetsli rudalar tarkibida, temirdan tashqari 20% gacha mrganets ham bo'ladi. Temir-xromli rudalar tarkibida, temir II-oksidi FeO dan tashqari, xrom IIIoksidi (Cr_2O_3) ham bo'ladi. Undan ferroxrom yoki temir bilan xrom qotishmasi suyuqlantirib olish uchun ishlatiladi. Temir-xrom-nikelli rudalar – qo'ng'ir temirtoshtipdagi rudalar bo'lib, ularda 35-48 % temir, 1,3-1,5 % xrom va 0,3-0,5 % nikel bor. Temir-vanadiy-titanli rudalarda esa 42-48 % temir, 0,3-0,4 % vanadiy, 2,7- 7,8 % titan bo'ladi. Cho'yan domna pechidan olinadigan aosiy mahsulotdir. Uning tarkibida 2,14 % dan 4,5 % gacha uglerod (S), 0,50 % dan 4,25 % gacha kremniy (Si), 0,2-3,5% gacha marganets (Mn), 0,10 % dan 1,30 % gacha fosfor, 0,02 % dan 0,20 % gacha oltingugurt va juda oz miqdorda boshqa ba'zi elementlar bo'ladi. Flyuslarga – oxaktoshva kumush kiradi. Metallurgiyada flyuslar ruda tarkibidagi metalsiz jinslarning suyuqlanish haroratini pasaytirish va uni hamda yenil qo'lini shlokka aylantirish maqsadida ishlatiladi. Koks toshko'mirlarning ba'zi turlari (toshko'mir koksi) ni yoki yog'och (pistakumir koksi) ni quruq haydash mahsulidir. Domna jarayonida koks ikki xil vazifani bajaradi: ruda tarkibidagi temir oksidlaridan temirni qaytaradi va ruda hamda flyuslarni suyuqlantiradi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha koks asosan ugleroddan iborat. Hozirgi metallurgiya sanoatida arzonligi bois ko'pincha toshko'mir koksi ishlatiladi. Ayrim hollarda –yuqori sifatli po'latlar olishda pistakumir koksidan foydalaniladi. Bu koksda fosfor va oltingugurt singari zararli kushimchalar juda kam. Rudadan temir olinadi. 350 Domna pechiga ruda, yokilg'i (koks) va flyuslar porsiyalab solinadi, pastdan (furmalar orkali) kislorodga boyitilgan qizdirilgan havo yuboriladi. Koksning yonishidan hosil bo'lgan SO quyidagi sxema buyicha temir oksidlaridan sof temirni ajratadi, o'zi karbonat angidridga aylanadi. $3 Fe_2O_3 + CO = 2 Fe_3O_4 + CO_2$ $2 Fe_3O_4 + 2CO = 6 FeO + 2 CO_2$ $6 FeO + 6 CO = 6 Fe + 6 CO_2$ Ohaktoshning parchalanishidan hosil bo'lgan uglerod va kalsiy oksid (SaO) ta'sirida ruda tarkibidagi marganets, oltingugurt, fosfor va qumtuproq ham qaytariladi. Pechning pastki qatlamlarida qaytarilgan temir uglerod bilan qisman oz'aro ta'sir etishib, temir karbid (Fe_3C) hosil qiladi. Natijada temir uglerod qotishmasidagi uglerod 3-4% gacha olinadi. Hosil bo'lgan cho'yan 1300 0 S gacha haroratda suyuqlana boshlaydi, so'ngra pech gorniga oqib tushadi. Domna protsesslari

natijasida cho'yan, shlok va domna (koloshnik) gazi olinadi. Ishlatishsohasiga ko'ra, cho'yan uchta asosiy gruppaga bo'linadi: qayta ishlanuvchan cho'yan, quymakorlik cho'yani va ferroqotishmalar (maxsus cho'yanlar). Qayta ishlanuvchi cho'yan, bu cho'yan domna pechidan olinadigan barcha cho'yanning 80 % dan ortig'ini tashkil etadi. Qayta ishlanuvchi cho'yan tarkibidagi uglerodning hammasi yoki ko'p qismi temir bilan kimyoviy birikib, ya'ni temir karbid (sementit) Fe_3C holida bo'ladi. Uning suyuq holatdagi oquvchanligi past, shuning uchun u qolipning nozik joylarini yaxshi to'ldira olmaydi. Bunday cho'yanning siniq joyi oq bo'lganligidan oq cho'yan deb aytiladi. Oq cho'yan qayta ishlanib, undan po'lat olinadi. Uning qayta ishlanuvchi cho'yan deb atalishining sababi ham shundadir. Qayta ishlanuvchi cho'yan undan po'lat olishusuliga ko'ra uch turga: marten, bessemer, tomas cho'yanlariga bo'linadi. Marten cho'yani M-1 va M-2 bilan, bessemer cho'yani B-1 va B-2 bilan, tomas cho'yani esa T-1 bilan markalanadi.

Cho'yanning kimyoviy tarkibi va mo'rtligi undan faqat quyma qotishmalar olishni taqazo etadi. Cho'yan tarkibidagi uglerodning ko'rinishiga, aralashmalarning miqdori va sovitish tezligiga qarab oq va kulrang cho'yan olinadi. Uglerod sementit ko'rinishida bo'lsa oq, sementit va grafit ko'rinishida bo'lsa kulrang cho'yan hosil bo'ladi. Oq cho'yan o'ta qattiq va mustahkam, ammo juda mo'rt bo'ladi. U po'lat va bolg'alanuvchan cho'yan olish uchun ishlatiladi. Oq cho'yan tarkibida taxminan $S=2,8-3,6\%$; $Si=0,5-0,8\%$; $Mn=0,4-0,6\%$ bo'lishi mumkin. Maxsus oqartirilgan cho'yan ustki qismi oq cho'yandan, ichki qismi esa kulrang cho'yandan iborat bo'lib, undan tayyorlangan buyumlar mustahkam va edirilishga chidamli bo'ladi. Oq cho'yanning strukturasi. Oq cho'yanning kristallanishi temir-sementit sistemasining holat diagrammasi bilan ifodalanadi. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, tarkibida 4,3 % S bo'lgan suyuq cho'yan sovitilganda sementit bilan austenitning aralashmasidan iborat evtetika-ledeburit hosil bo'ladi. Qotishma diagrammaning S nuqtasiga to'g'ri keladigan temperaturadan RK chiziqqa to'g'ri keladigan haroratgacha (Ar_1 nuqtasigacha) sovitilganda ledeburitdagi austenit parchalanib, ikkilamchi sementit ajralib chiqadi, natijada bu austenitdan uglerod miqdori (ES chiziqqa muvofiq ravishda) 2,0-0,8% gacha kamayadi, Ar_1 nuqtasiga muvofiq haroratda esa ledeburit sementit bilan perlitdan iborat bo'ladi. Tarkibida 4,3 % S bo'lgan cho'yan evtetikaviy cho'yan deb ataladi. Evtetikadan oldingi (tarkibida 3 % S bo'lgan) cho'yanda a_1 nuqtasiga muvofiq keladigan haroratda suyuq eritmada austenit kristallari ajralib chiqadi; a_1 nuqtasiga muvofiq harorat bilan v_1 nuqtasiga muvofiq temperatura oralig'ida austenit kristallari o'sadi, suyuq eritmada uglerod miqdori (evtetikaviy tarkibidagi miqdori 4,3 % gacha) ortadi; v_1 nuqtasiga muvofiq temperaturada evtetikaviy suyuqlanma qotib, ledeburit hosil bo'ladi. Qotishma v_1 nuqtasiga muvofiq temperaturadan s_1 nuqtasiga mos temperaturagacha sovitilsa, ikkilamchi kristallanish sodir bo'ladi. Evtetikadan oldingi sovigan cho'yan strukturasi ledeburit va parchalangandan qolgan austenitdan iborat

bo'ladi. Evtetikadan keyingi cho'yan (tarkibida 5 % S bulgan cho'yan) sovitilganda a2 nuqtaga muvofiq temperaturada sementit kristallana boshlaydi; a2 va v2 nuqtalarga muvofiq temperaturalar oralig'ida sementit kristallari o'sadi, suyuq eritmada uglerod konsentratsiyasi esa evtektikaviy tarkibigacha (4,3 % gacha) kamayadi; v2 nuqtaga muvofiq temperaturada qolgan barcha suyuqlanma qotib, ledeburit hosil qiladi. Shundan keyin, v2 va s2 nuqtalarga muvofiq temperaturalar oralig'ida ledeburit tarkibidagi austenit parchalanib, perlitga aylanadi. Sovuq holatdagi evtektikaviy cho'yan birlamchi sementit bilan ledeburitdan iborat. Oq cho'yanlar tarkibida qattiq va mo'rt sementit miqdori ko'p bo'lganidan ularni kesuvchi asboblardan ishlatish nihoyatda qiyin. Oq cho'yan quymalar olish va bu quymalarni yumshatib, bolg'lanuvchan cho'yan hosil qilish uchun, shuningdek, prokatlash jo'valari hamda vagon g'ildiraklari quyish uchun ishlatiladi; quyilgan cho'yan juvalarning ham, gildiraklarning ham butun hajmi emas, balki sirtqi qatlamigina oqartiriladi (ok cho'yanga aylantiriladi); quymaning ichi kulrang cho'yandan iborat bo'ladi. Kulrang cho'yan strukturasi. Kulrang cho'yan temir-kremniy-uglerod qotishmasi bo'lib, tarkibida marganets, fosfor va oltingugurt aralashmasi bo'ladi. Kulrang cho'yanning taxminiy tarkibi: S=3,2-3,4%; Si=1,4-2,2%; Mn=0,7-1,0% va 353 fosfor, oltingugurt miqdori 0,15-0,2% kam bo'ladi. Kulrang cho'yan S-seriy va CH-chugun harflari bilan SCH holda markalanadi: SCH-10; SCH-18; SCH-21; SCH-24; SCH-25; SCH-30; SCH-40. Markadagi raqamlar cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini kgs/mm² ifodalaydi. Modifikatsiyalangan cho'yan SCH30-SCH35 markalarda bo'lib, tarkibiga grafit, ferrosilitsiy, silikokalsiy kabi moddalar 0,3-0,8% miqdorda qo'shiladi. Bunday cho'yanning plastikligi, zarbiy mustahkamligi va chidamliligi yuqori bo'ladi. Temir bilan uglerod qotishmalari juda ham sekin sovitilganda grafit ajralib chiqadi. Bu hol uchun diagrammada bizga ma'lum bo'gan temir-sementit sistemasidagi tutashchiziqlardan tashqari, temir-grafit sistemasining punktir chiziklari chap va yuqoriga tomon bir oz siljigan (shunga yarasha konsentratsiya jixatidan ham, harorat jihatidan ham kritik nuqtalarning vaziyati uzgaradi). shunday qilib, bir-biri ustiga qo'yilgan ikki diagramma, ya'ni sementitaviy metastabil (nisbatan turgun muvozanatdagi sistema) diagrammasi va grafitaviy stabil (absolyut turgun muvozanatga yaqin sistema) diagrammasi hosil bo'ladi. S 1 D 1 chiziqdagi temperaturalarda birlamchi grafit hosil bo'ladi, E 1 S 1 F 1 chiziqdagi temperaturalarda esa grafitaviy evtetika-austenit bilan grafitdan iborat nafis mexanikaviy aralashma qotadi. Qotishmalarni sovitish davom ettirilsa, R 1 S 1 K 1 chiziq bo'ylab austenit ferrit bilan sementitdan iborat evtektikaviy aralashma parchalanadi. Sanoatda evtetikadan oldingi kulrang cho'yan (Quymakrlmk cho'yani) ishlatiladi. Ferrit bilan grafitdan iborat kul rang cho'yan ferritli cho'yan deb ataladi, chunki bu cho'yanning asosini ferrit tashkil etadi. Qotishmadagi uglerodning hammasi grafit tarzida bo'ladi; bu qotishma nihoyatda sekin sovitilgandagina ajralib chiqadi; agar qotishma

kristallanayotgan vaqtda (birlamchi kristallanish vaqtida ham, ikkilamchi kristallanish vaqtida ham) sovitish tezlatilsa, grafit emas, balki sementit ajralib chiqadi. Bu choʻyan turining mustahkamligi yuqori, quyishxossalari yaxshi, yaxshi ishlanuvchan va yedirilishga bardoshli boʻladi. Suyuqlangan kulrang choʻyan yaxshi oquvchan, mexanik usulda ishlov berish oson boʻladi. Kulrang choʻyandan kolonnalar, tayanch yostiqlari, kanalizatsiya quvurlari, qoplama tyubinglar tayyorlanadi. Qurilishda legirlangan va yuqori mustahkamlikdagi modifikatsiyalangan choʻyanlar faqat maxsus joylarda ishlatiladi. Choʻyandan isitish radiatorlari, vannalar, yuvish qurilmalari, asbob-uskunalar, pechkalar uchun panjaralar, eshiklar va sh.k. buyumlar tayyorlash mumkin. Shuning uchun u quymakorlik choʻyani deb ataladi.

Kulrang choʻyanda uglerodning koʻp qismi grafit tangachalari tarzida boʻladi, bu grafit qotishmalarning metall tarzidagi yaxlitligini buzadi, choʻyanning moʻrt bulishiga sabab ham ana shu. Kulrang choʻyanda uglerod miqdori 4% dan oshmasligi kerak; mustahkam choʻyanlarda 2,8-3 % uglerod boʻladi. Choʻyanda grafit ajralib chiqishi natijasida choʻyanning hajmi ortadi, bu esa choʻyanning qotish vaqtida choʻkishini (kirishuvini) 1 % ga pasaytiradi. Kremniy kulrang choʻyan hosil qilishga yordam beradigan qoʻshimchadir. Kremniy temir bilan birikib, silitsidlar ($FeSi$ va Fe_3Si_2) hosil qiladi va grafitning ajralib chiqishiga erdam beradi. Shunday qilib, choʻyanda kremniy miqdorining ortishi temir karbidi miqdorining kamayishiga va binobarin, choʻyanning kesuvchi asboblardan ishlanuvchanligining yaxshilanishiga olib keladi. Shuningdek, choʻyanning sovish tezligini pasaytiradi. Kulrang choʻyanda kremniy miqdori 0,75 dan 3,75 % gacha boʻladi. Marganets choʻyanning qotishi va sovishi vaqtida temir karbidi (Fe_3C) ning turgʻunligini oshiradi, bu esa choʻyanning oqarishiga (ok choʻyan hosil boʻlishiga) yordam beradi. Kulrang choʻyanda marganetsning miqdori 1,3 % gacha yoʻl qoʻyiladi, chunki, marganets choʻyanni puxtalaydi, oltingugurtning zararli taʼsirini yuqotadi, shuningdek, choʻyanning suyuq xolatda oquvchanligini yaxshilaydi. Oltingugurt aksincha, choʻyanni suyuq xolatda oquvchanligini pasaytiradi, uni qolipni yomon toʻldiradigan holatga keltiradi, grafitning ajralib chiqishiga qarshilik koʻrsatadi va choʻyanni moʻrt qilib qoʻyadi. Shuning uchun uning mavjudligi choʻyan tarkibi uchun zararli hisoblanib, bu qotishmaning tarkibida 0,07 % dan ortiq boʻlishiga yoʻl qoʻyilmaydi. Fosfor choʻyanda qattiq va moʻrt fosfidli evtetika hosil qiladi, shuning uchun zarbiy yuklar taʼsirida ishlaydigan choʻyan detallarda fosfor miqdori 0,3% dan oshmasligi kerak. Mashinalarning ishqalanishiga ishlaydigan quyma detallarning yeyilishiga chidamliligini oshiradi; bunday quymalarda fosfor miqdorining 0,7-0,8 % gacha boʻlishiga yoʻl qoʻyiladi. Bundan tashqari, fosfor choʻyanning suyuqlanish temperaturasini pasaytiradi, uning suyuq holatda oquvchanligini keskin oshiradi va kirishuvchanligini kamaytiradi. Bu hol fosforli choʻyandan toza va silliq yuzali yupqa

devorli quymalar olishga imkon beradi. shuning uchun tarkibida 1,2 % gacha fosfor bo'lgan cho'yan badiiy quymalar, quvurlar va boshqalar uchun ishlatiladi.

Quymakorlik cho'yani va grankalarda yoki boshqa suyuqlantirish pechlarida olinadi, bu pechlarda domna pechidan olingan quyma cho'yan po'lat va cho'yan siniqlari bilan aralashtirilib suyuqlantiriladi, shundan keyin suyuq cho'yan quyishqoliplarga to'ldiriladi. Standartga binoan quymakorlik cho'yani ketiga ikkita son kuyiladi SCH (seriy chugun) harflari bilan sonlarning biri cho'yanning chuzilishdagi mustahkamlik chegarasini, ikkinchisi esa egilishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi; cho'yanning egilishdagi mustahkamlik chegarasi doiraviy kesimli namunalarni maxsus tarzda sinash yo'li bilan aniklanadi. Cho'yanning quyidagi markalari belgilangan: SCH 00 (buning mexanikaviy xossalari sinab ko'rilmaydi) SCH 12-28, SCH 15-32, SCH 18-36, SCH 21-40, SCH 24-44, SCH 28-48, SCH 32-52, SCH 35-56, SCH 38-60. Cho'yanning mexanikaviy xossalari cho'yan asosining tuzilishiga, shuningdek, grafit qo'shilmasining miqdori, shakli va joylashuviga bog'liq. Cho'yanlarning mustahkamligini oshirish uchun ular nikel, xrom, molibden, mis va boshqa elementlar bilan legirlanadi hamda modifikatsiyalanadi va termik ishlanadi: yumshatiladi, toblanadi va bo'shatiladi. Suyuq cho'yanda erimaydigan mayda zarralar (kristallanish markazlari) qanchalik ko'p bo'lsa, grafit shuncha mayda bo'ladi. Kristallanish markazlari sonini oshirish uchun suyuq cho'yanga qoliplarga quyisholdidan modifikatorlar deb ataladigan elementlar, chunonchi: alyuminiy, kalsiy, kremniy qo'shiladi. Bu elementlar cho'yanni oksidsizlantirib (qaytarib), tegishli oksidlar (Al_2O_3 , CaO yoki SiO_2) hosil qiladi. Bu oksidlar juda mayda zarrachalar tarzida bo'ladi va kristallanish markazlari vazifasini o'taydi. Modifikatsiyalangan cho'yanning mustahkamligi yuqori bo'ladi va shuning uchun, cho'yanning barcha yuqori markalari (SCH 28-48, SCH 32-52, SCH 35-56, SCH 38-60) modifikatsiyalash yo'li bilan olinadi. Bu cho'yanlar darz ketishga ham yaxshi bardosh beradi va ularning mo'rtligi pastroq bo'ladi. Modifikatsiyalangan cho'yan tarkibida 2,6...3,2 % S va 1,1...1,6 % Si bo'ladi. Juda puxta cho'yan. Cho'yanning puxtaligini va plastikligini yanada oshirish uchun u plastinka nusxa grafit o'rniga grafit hosil qiluvchi elementlar bilan modifikatsiyalanadi. Sfera shaklidagi grafit yuzining hajmiga nisbati kichik bo'ladi, bu esa metall asosi yaxlitligining eng katta bo'lishini va demak cho'yan puxtaligini eng yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Grafitni sfera shakliga keltirish uchun suyuq cho'yanga magniy (Mg) yoki seriy (Ce) qo'shiladi, ya'ni cho'yan magniy yoki seriy bilan modifikatsiyalanadi. Juda puxta cho'yanda metall asos ferrit yoki perlit yoxud ferrit bilan perlit bo'ladi. Bu cho'yan yuqoriroq plastiklikka $\delta = 5...10$ % (odatdagi cho'yanda esa 0,2-0,5 % bo'ladi.), shuningdek, yuqoriroq zarbiy qovushoqlikka ega (odatdagi cho'yanda esa $\alpha = 0,2-0,5$ bo'ladi). Juda puxta cho'yan quymalarining quyidagi markalari belgilangan: VCH 45-0; VCH 50-1,5; VCH 60-2; VCH 45-5; VCH 40-10. Bu cho'yanlar markalaridagi

VCH harflari (ruscha *высокопрочный чугун* soʻzlarining birinchi xarflari) va ikkita son bilan yaʼni birinchi 2 ta son (45 soni) choʻyanning chuzilishdagi mustahkamlik chegarasining (MPa hisobida), ikkinchi son esa nisbiy uzayishini (%) ifodalaydi. Agar choʻyan modifikatsiyalangandan keyin legirlansa, yanada puxta boʻlib koladi. Bolgʻalanuvchan choʻyan oq choʻyandan termik ishlash yoʻli bilan olinadigan yumshoq va qovushqoq choʻyanning shartli nomi; bu choʻyan odatda bolgʻalanmaydi, ammo kulrang choʻyanning aksicha, yetarli darajada plastik boʻladi, shuning uchun u bolgʻalanuvchan choʻyan deb ataladi. Bolgʻalanuvchan choʻyan ham xuddi kulrang choʻyan kabi, poʻlat asosdan iborat boʻlib, unda grafit qoʻshilmalari odatdagi kulrang choʻyandagiga qaraganda boshqacha boʻladi. Farqi shundaki, bolgʻalanuvchan choʻyandagi yumshoq shaklli grafit qoʻshilmalar bir – biridan ajralgan holda boʻladi; bu esa choʻyanning bir qadar qovushqoq va plastik qiladi. Bolgʻalanuvchan choʻyan ham ikkita xarf ketma – ket keladigan ikkita son bilan markalanadi. МКСН 50 – 4. КСН xarflari (ruscha *ковкий чугун* soʻzlarining birinchi harflari) choʻyanning bolgʻalanuvchan ekanligini, birinchi ikki son (50) choʻyanning choʻzilishdagi mustahkamlik chegarasini (H/mm² hisobida), ikkinchi son (4) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) anglatadi. Choʻyanning tarkibiga va termik ishlatalganligiga qarab, ikki tur bolgʻalanuvchan choʻyan: koramtir oʻzakli va oqishoʻzakli bolgʻalanuvchan choʻyan hosil qilinishi mumkin. Bolgʻalanuvchan choʻyanlardan asosan, turli armatura va trubkalarni ulashqismlari, richaglar, kulachoklar shkiflar, mufta kolodkalari, kontrgaykalar kabi detal va qismlar ishlab chiqariladi. Demak, choʻyanlar xossalriga va qanday maqsadda ishlatilishiga qarab quyidagi turlarga boʻlinadi: 1. Quyiladigan choʻyanlardan kolonnalar, tayanib turadigan tagliklar, sanitariya-texnikaviy detallar, quvurlar va boshqa quyma buyumlar tayerlanadi. 2. Ishlanadigan choʻyanlardan poʻlat ishlab chiqariladi. Domna shlokklaridan 1 tonna choʻyan eritib olishda 0,7 tonna shlok hosil boʻladi. Domna shlokklaridan bogʻlovchi moddalar va issiqlik izolyasiya materiallari tayerlanadi. Suyuq shlokni keskin sovitish yoʻli bilan uni donalastiriladi, sifati yaxshilanadi. 3. Maxsus choʻyanlar (ferro quymalar) poʻlat ishlab chiqarishda uning sifatini yaxshilash uchun quyiladi.

Foydalangan adabiyotlar roʻyxati:

1. Tursunovna O. N. et al. TYPES AND CHARACTERISTICS OF CERAMIC AND CERAMIC MATERIALS //OʻZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2023. – T. 2. – №. 17. С. 667-675.
2. Очилова Н. Т. ТАБИЙ ТОШ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИКАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 707-712 Ochilova N. et al.
3. TECHNOLOGY OF FUEL PROCESSING //International Bulletin of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 3. – №. 3. – С. 74-81.

4. Tursunovna O. N. SOPOL MATERIALLAR TURLARI VA XUSUSIYATLARI TYPES AND CHARACTERISTICS OF CERAMIC MATERIALS //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 13. – С. 331-337.
5. Очиллова Н. ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ В ПЕРСПЕКТИВЕ //International Bulletin of Applied Science and Technology. – 2022. – Т. 2. – №. 10. – С. 117-123.
6. Очиллова Н. Т. и др. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАТИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ //Scientific Impulse. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 806-813.
7. Ochilova, Nurzoda, et al. "TECHNOLOGY OF FUEL PROCESSING." International Bulletin of Engineering and Technology 3.3 (2023): 74-81.
8. Tursunovna O. N. et al. TYPES AND CHARACTERISTICS OF CERAMIC AND CERAMIC MATERIALS //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2023. – Т. 2. – №. 17. – С. 667-675.
9. Очиллова, Н. Т. (2023). ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАТИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. Scientific Impulse, 1(7), 806-813.
10. Nurzoda O., Ismailov A. Modern technologies of varnish production //Евразийский журнал академических исследований. – 2022. – Т. 2. – №. 12. – С. 247-254.
11. Ochilova N.T. Technology of painting works in construction. International bulletin of engineering and technology, | Volume 2, Issue 10, October.2022 P. 115-121 (<https://doi.org/10.5281/zenodo.7249088>).
12. Очиллова Н. Т. «Табий тош материалларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш “Международный научный журнал № 7(100), часть 2 «Новости образования: исследование в XXI веке» февраль, 2023 г 285-290
13. Ochilova N.T. O‘ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI 13-SON 20.11.2022 ISSN:2181-3302. SOPOL MATERIALLAR TURLARI VA XUSUSIYATLARI TYPES AND CHARACTERISTICS OF CERAMIC MATERIALS 343-348 b
14. Очиллова Н Т. Сатторов Ф.З. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАТИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. Международный научный журнал № 7(100), часть 2 «Научный импульс» Февраль, 2023 394 -401 б.
15. Ochilova N.T. Sattarov F. Z. Safarov B. S.Abduhakimov K. G'. O‘ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI 17-SON 11.03.2023 ISSN:2181-3302 TYPES AND CHARACTERISTICS OF CERAMIC AND CERAMIC MATERIALS 680-688 b.