

MASHINASOZLIK MATERIALLARI

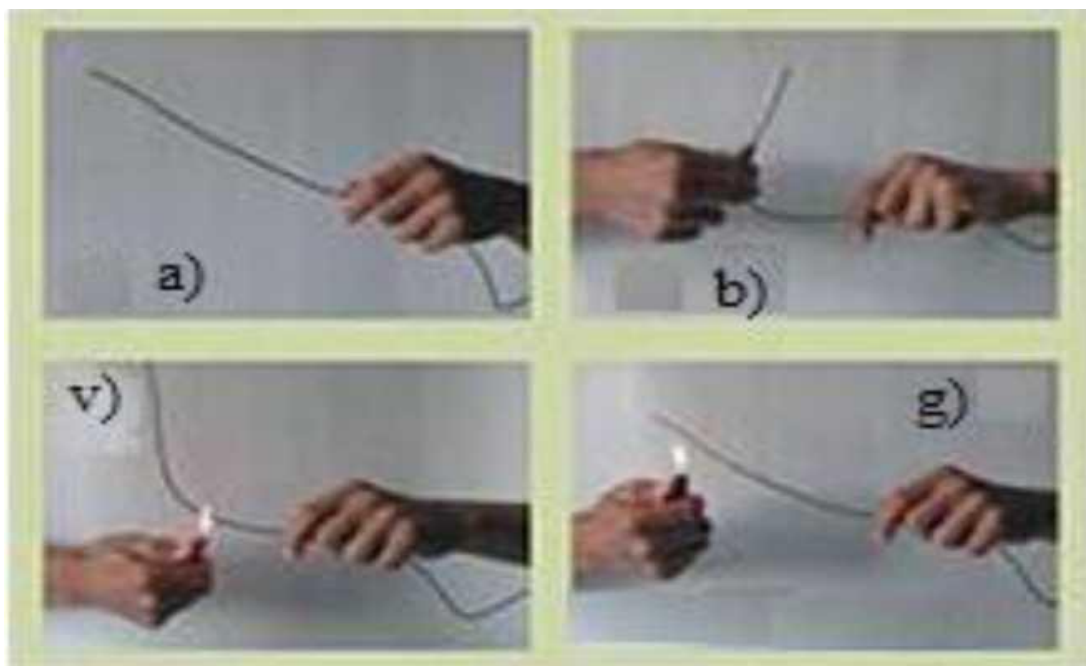
6-Mavzu: Xotiraga ega bo'lgan materiallar. Cho'yanlar.
Cho'yanlarning klassifikatsiyasi.

Maruzachi: Jamshidbek Khasanov

Xotiraga ega bo'lgan zamonaviy funksional qotishmalarning tuzilishi, ularning mexanik xossalari, shuningdek **nikelid titan** (nitinol) ni qo'llanilishi va uning strukturasi o'rganish muhim. Xotiraga ega bo'lgan zamonaviy qotishma - **nitinolning** fizik xossasi - issiqlik ta'siri natijasida o'zining avvalgi holatiga qaytishi holati mavjud. Nikelid titan yuqori korroziyabardosh hamda mustahkamlikga ega.

Shaklini saqlash effekti - ba'zi materiallarni qizdirish natijasida dastlabki holatiga qaytishi, qaysiki boshlang'ich deformatsiya natijasida sodir bo'ladi. Bir qancha materiallarda, metall qotishmalar qizdirish natijasida **boshlang'ich deformatsiya** ta'sirida dastlabki holatiga qaytish hodisasi sodir bo'ladi (6.1-rasm).

Martensit o'zgarishlar sodir bo'lish jarayonida doimiy kimyoviy tarkibga ega bo'lgan materiallarda shaklini saqlash effekti kuzatiladi. Materiallar shaklini saqlash effekti **martensit o'zgarishlari** sodir bo'lishi natijasida yuz berada va bu jarayon ikki ko'rinishga ega: to'g'ridan-to'g'ri va teskari.



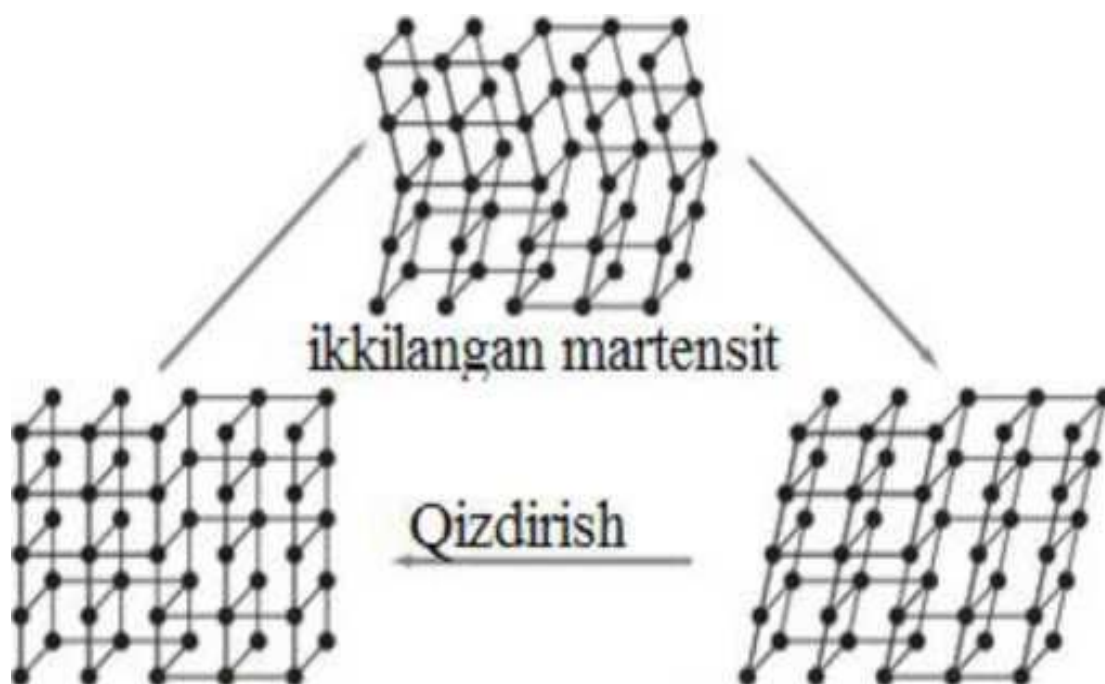
6.1-rasm. Materiallar shaklini saqlash effektini tushintiruvchi rasmlar: a) metall sim b) sim egilmoqda. v) sim qizdirilmoqda. g) qizdirish natijasida sim dastlabki holatiga qaytmoqda.

Material **shaklini saqlash effekti** kimyoviy tarkibning doimiyligini ta'minlanishi metallurgiya ishlab chiqarishida yuqori texnologiyalar qo'llash imkonini beradi.

Material shaklini saqlash effekti bir necha million sikllarga bog'liq bo'lib, u termik ishlov natijasida kuchaytirish mumkin. Material shaklini saqlash effekti xarorat ta'sirida "**xotira saqlash**" bir shaklni saqlasa, boshqa xaroratda - boshqasini saqlaydi (6.2-rasm)

Martensit o'zgarishlar sodir bo'lish jarayoni xaroratini qaytishi qanchalik yuqori bo'lsa, materialning shaklini saqlash effekti darajasi shunchalik past bo'ladi. Masalan, Fe-Ni (5-20 % Ni) martensit o'zgarishlar sodir bo'lish jarayoni xarorati 200-400°C bo'lib, materialni shaklini saqlash effekti esa past bo'ladi.

Materialda **martensit** o'zgarishlari kuchlanish ta'sirida sodir bo'lsa, biroq xaroratning pasayishi uzliksiz davom etsa, xar doim xam sovutish jarayonida makroskopik o'zgarishlarni sodir etmaydi.



6.2-rasm. Material shaklini saqlash effekti strukturasi

Materialni shaklini saqlash effekti qotishmalari alohida komponentlarni eritish orqali tayyorlanadi. Qotishma tez sovutiladi va yuqori xaroratli termik ishlov berish qo'llaniladi. Bunday turdagi namunalarni tayyorlash **nikel titan** kukunlarini fosfor bilan arashtirilib, vakuumda quritiladi va pishiriladi. Bunda materialni shaklini saqlash effekti qotishmalari elastik deformatsiyaga uchraydi, bu xolatga materialni shaklini saqlash mexanik effekti yoki **yuqori elastiklik** deb ataladi. Bu deformatsiya

po‘latlarda uchraydigan plastik deformatsiyadan 20 marta yuqori bo‘ladi. Ushbu xolat yuqori xaroratli austenit faza o‘zgarishini past xaroratdagi martensit faza o‘zgarishiga o‘tishi orqali sodir bo‘ladi. Faza o‘zgarish orqali sodir bo‘lgan deformatsiya butunlay kuchlanish olingandan keyin ham teskari - qaytish xolatiga ega bo‘ladi.

Materialni shaklini saqlash effekti qotishmalari oldingi shaklini xotirasida saqlab qolish xossasiga ega bo‘ladi. Ular oldin **martensit faza** o‘zgarishigacha deformatsiyalanib, so‘ngra yuqori austenit faza o‘zgarishigacha qizdiriladi, masalan, issiq suv yoki elektr toki orqali. Qotishma transformatsiyasi davomida yuqori kuchlanishga ega bo‘ladi. Shunday qilib, ular turli tarmoqlarda o‘tkazuchi vazifasini bajaradi. Material shaklini o‘zgarishi faqatgina egilish bilan chegaralanmasdan, o‘tkazgichning chiziqli o‘lchamlarining qisqarishiga xam bog‘liq bo‘ladi.

Materialni shaklini saqlash effekti qotishmalari ichida eng ko‘p o‘rganilgani **nikelid titan (nitinol)** - titan miqdori - 45%, nikel miqdori-55% bo‘ladi. Formulasi TiNi. Erish xarorati-1240-1310°C, zichligi-6,45 g/sm³ tashkil etadi. Boshlang‘ich strukturasi nikel titan doimiy bo‘lib, xajmi markazlashgan kub kristall panjaraga ega. Deformatsiyalanish natijasida martensit o‘zgarishlari fazalarining past simmetriyasiga olib keladi.

Nitinol (angl. *nitinol*, ot angl. *nickel* - nikel, angl. *Titanium* - titan, angl. *Naval ordnance laboratory*, qisqar. *NO* - AQSH dengiz artilleriyasi (angl) laboratoriyasida yuqori zangbardosh va eroziyaga turg‘un nikel titan qotishmasi ishlab chiqildi. Xayratlanarlgi shundaki, bu qotishma yuqori materialni shaklini saqlash effektiga ega.

Nitinol - so‘zi qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning dastlabki xarfidan olingan. (**N**ickel **T**itanium **N**aval **O**rdnance **L**aboratory)

1948 yilda metallurklar G.V. Kurdyumov va L.G. Xandorsonlar tomonidan ma‘lum xaroratga qizdirilgan sezilarli plastik deformatsiyalanish natijasida o‘zining dastlabki xolatini tiklaydigan qotishma taklif etildi. 1980 yilda bu kashfiyot **Kurdyumov effekti** deb tan olindi.

Agar marakkab shaklga ega bo‘lgan material qizg‘ish holatga kelguncha qizdirilsa, u holda material shaklini saqlash effekti xossasiga ega bo‘ladi. Material uy xaroratigacha sovutilgandan keyin uni deformatsiyalanishi mumkin. Biroq 40 °C gacha u dastlabki xolatini saqlaydi. Materialning bunday xolati uning **intermetallit** ekanligi bilan izoxlanadi. Toblash jarayonida atomlar tartiblangan xolatga o‘tadi, bu esa material shaklini saqlash effektiga olib keladi. **Nikelid titandan** tayyorlangan element bir vaqtning o‘zida datchik va bajarish mexanizmi vazifasini o‘taydi.

Nikelid titan yuqori zangbardosh, yuqori mustahkam, yaxshi material shaklini saqlash effektiga ega. Yuqori shaklini tiklash koeffitsientiga ega va deformatsiya kuchlanishi 8% gacha bo'lganda to'liq tiklanadi. Bunda kuchlanish 800 MPa yetadi, yaxshi biologik moslanuvchan va yuqori deformatsiya so'ndirish xossasiga ega.

Nitinolning kamchiligi texnologik xossalarining pastligi va tannarxining yuqoriligidir. Uning tarkibida titanning mavjudligi azot va kislorod bilan birikishiga olib keladi. Oksidlanish jarayonining oldini olish uchun vakumlarda saqlanadi. Bundan tashqari uning yuqori mustaxkamlikga ega bo'lishi uni kesib ishlanuvchanligi qayinlashtiradi. Zamonaviy sanoatda bu qotishmadan tayyorlangan buyumlar **Cu-Zn-Al** qotishmalar bilan birgalikda keng amaliy tadbir etilishiga olib keldi.

Qotishmaning shaklini saqlash effekti xossasi xar qanday issiqlik almashinuvi natijasida qaytar jarayonni yuzaga keltiradi. Metalga ta'sir etadigan deformatsiyalanish natijasida bu effekt sodir bo'ladi. Bunday ta'sirga ega bo'lgan materiallar **EPF qurilmalarida** keng ishlatiladi.

XX asr boshida materialni shaklini saqlash effekti 20 ortiq qotishmalarda uchradi. **Nikel titan** qotishmasidan tashqari quyidagi sistemalarda materialning shaklini saqlash effekti aniqlandi: **Au-Cd**-1951 yilda Illinoys universiteti (AQSH) ilk bor materialning shaklini saqlash effekti aniqlangan; **Cu-Zn-Al** - qotishmasi keng ko'lamda qo'llaniladi; uning martensit o'zgarish intervali - 100 dan 170°C gacha bo'lib, nikel titanga nisbatan xavoda tez oksidlanadi, oson ishlov beriladi va unga nisbatan tannarxi 5 barobar arzon, lekin mexanik (termik ishlov berishda donalarining yiriklashuvi), zangbardoshlik va texnologik xossalari past. materialni shaklini saqlash effekti qotishmasi **Cu-Al-Ni** - Osaka universiteti (Yaponiya) tonmonidan ixtiro qilinib, uning martensit o'zgarish intervali -100 dan 200°C gacha, Fe-Mn-Si - sistemadagi qotishmalarni narxi ancha arzon, **Fe-Ni; Cu-Al; Cu-Mn; Co-Ni; Ni-Al** qotishmalari xam mavjud.

Olimlarni fikricha martensit o'zgaruvchanlikka ega bo'lgan xar qanday materialda materialni shaklini saqlash effekti saqlanib qoladi, xattoki, titan, sirkoniy, kobalt kabi toza metallarda xam bunday xodisa uchraydi.

Qotishmani eritish vakuum yoki elektryoy pechda (geliy yoki argon) ximoya atmosferasida olib boriladi. Ikkita xolatda xam shixta vazifasini presslangan N-0 yoki N-1 nikel markasi va **yodli titan** yoki **titanli gubka** qo'llaniladi.

Quymani kundalang kesimi va uzunligi bo'yicha bir tekis kimyoviy tarkibni olish uchun quyma ikki yoki uch marta qayta eritiladi. Elektryoyli pechda eritishda tok kuchi 1,2 kA, kuchlanish esa - 40 V, geliy bosimi - 53 MPa bo'lishi tavsiya etiladi. Quymani darz ketishini oldini olish maqsadida sovutishning mujassam rejimi - pech

bilan sovutishdir ($10^{\circ}\text{C}/\text{sek}$) tavsiya etiladi. Sirdagi nuqsonlar jilvirlovchi aylana orqali olinadi. Qotishmaning xajm bo'yicha kimyoviy tekisligini ta'minlash uchun **inert atmosferada** $950-1000^{\circ}\text{C}$ haroratda gomogenizatsiya o'tkaziladi.

Ni-Ti-Fe tarkibli xarbiy samolyotlarda gidravlik trubalarni ulashda ishlatiladigan vtulka ilk bor 1971 yilda «**Reyxem Korporeyshen**» (AQSH)da ixtiro qilingan va qo'llanilgan. Qiruvchi samolyotlarning 300 000 yaqin bo'g'dnlarida bunday vtulkalar ishlatiladi, vaholanki, ularni ishdan chiqishi to'g'risida xech qachon murojaat etishmagan. Uni funksional elementi sifatida ichki burtik joyi hisoblanadi.

O'zida 800 atm. bosimni tutib tura oladigan mustahkam **vakuum birikma** paydo bo'ladi. Bu birikma payvandlash orqali bajariladi. Payvand birikmada metallni mustaxkamligining pasayishi va metall bilan payvand chok orasida nuqsonlarning to'planishi kabi kamchiliklar bo'lmaydi.

Tibbiyotda yangi sinf **kompozitsion material** ishlatilmoqda. Bu material "**biokeramika-nikelid-titan**" V meditsinada yangi tur kompozitsion materiallar ishlatiladi. Bu kompozitlar nikel - titan yuqori elastiktiklik va material shaklini saqlash xossasiga ega bodishini ta'minlasi, boshqasi biokeramika xossasini ta'minlaydi. Shuningdek jag'-yuz xirurgiyasida material shaklini saqlash effekti bo'lgan materiallar ishlatiladi.

Shu bilan birgalikda tibbiyotda stendlar rentgenoskopiyasida keng qo'llaniladi. Funksional kamchiliklarga ega bo'lgan sun'iy paylarni aktivlashtirishda, sustlashgan vena qon tomirlarini qisishdagi qisqichlarga elektr toki yuborish orqali reabilitatsiyalash ishlari bajariladi.

Italyan dizayneri yalqov odamlar uchun kun issig'ida sekund davomida tirsagigacha yig'iladigan material ixtiro qildi. Bunday mato kun sovushi bilan yana o'z xoliga qaytadi. Matoni bunday xususiyati material tarkibida **nitinolning** (NiTi) borligi bilan izoxlanadi. Bunday matodan tayyorlangan kiyimni dazmolashga zurruriyat bo'lmay, 30 sekund davomida u yana o'zini asl xoliga keladi. Bunday tannarxi yuqori bo'lgan "yalqovlar kuylagi" xozirgi kunda mavjud.



6.3-rasm. Jag'-yuz xirurgiyasida ishlatiladigan material shaklini saqlash effekti bo'lgan nikelid titan qotishmasidan yasalgan konstruksiyalar

FranceTelecom» va «Philips» egasini xis-xayojonini ko'rsatuvchi sensorli simsiz displeyli egiluvchan usti-boshlar eksperimental modellarini ishlab chiqishdi. Eng qiziqarlisi kanadalik N. Stedmanni "aqlli" ko'rpaasi 40 ta taktli datchiklar yordamida xo'jayinni o'zi topib, o'zi uni o'rab qo'yadi.

Birqancha amaliyotchilar "aqlli" kiyim atrofidagi shov-shuvlarni sun'iy reklama hisoblashadi. Biroq koreys davlat ekspertlari bahosiga ko'ra 2014 yilda jahon "aqlli" kiyimlar bozori 7 milyard dollarni tashkil etdi. Shu sababga ko'ra Janubiy Koreya bu bozor 20% nazoratga olishga, davlat "aqlli" kiyimlar bozorini davlat himoyasiga olinganini e'lon qildi. 2004 yildan boshlab Janubiy Koreyada bu sohada aktiv izlanishlar ilmiy-tadqiqot tashkilotlari, universitet hamda tijorat birlashmalari hamkorligida olib borilmoqda.

Cho'yanlar. Cho'yanlarning klassifikatsiyasi.

Cho'yanlarning strukturalari, xossalari, markalari, ishlatilish sohalari.

Tarkibida uglerod miqdori 2,14 dan 6,67 % gacha bo'lgan temirning uglerod va boshqa elementlar bilan qotishmasi **cho'yan** deyiladi. Cho'yanlar tarkibidagi uglerodning qanday holatda ekanligiga ko'ra **oq**, **kulrang**, **juda puxta** va **bolg'alanuvchan cho'yan**larga bo'linadi.

Oq cho'yanning tarkibida uglerod kimyoviy birikma sementit holatida bo'ladi. Sementit sinish yuzasida yaltiroq, oq rangda bo'ladi. Shu sababli, asosini sementit tashkil etgan cho'yan **oq cho'yan** deb yuritiladi. Kulrang, bolg'alanuvchan va juda puxta cho'yanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi.



6.4-rasm. Evtetik oq cho‘yan strukturasi

Oq cho‘yanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerod miqdoriga ko‘ra quyidagi turlarga bo‘linadi:

- evtetikadan oldingi cho‘yan, tarkibida uglerod miqdori 2,14-4,3% bo‘lib, strukturasi perlit, tsementit va ledeburitdan iborat;
- evtetik cho‘yan, tarkibida uglerod miqdori 4,3% ni tashkil etib, strukturasi ledeburitdan iborat (6.4-rasm);
- evtetikadan keyingi cho‘yan, tarkibida uglerod miqdori 4,3-6,67% bo‘lib, strukturasi birlamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topadi.

Kulrang cho‘yanlar. Kulrang cho‘yanlarning qolipga quyilish xossasi yuqori bo‘lganligi sababli ular **quymakorlik cho‘yanlari** deb ham yuritiladi. Metall asosining tuzilishiga ko‘ra kulrang cho‘yanlar quyidagicha ajratiladi:

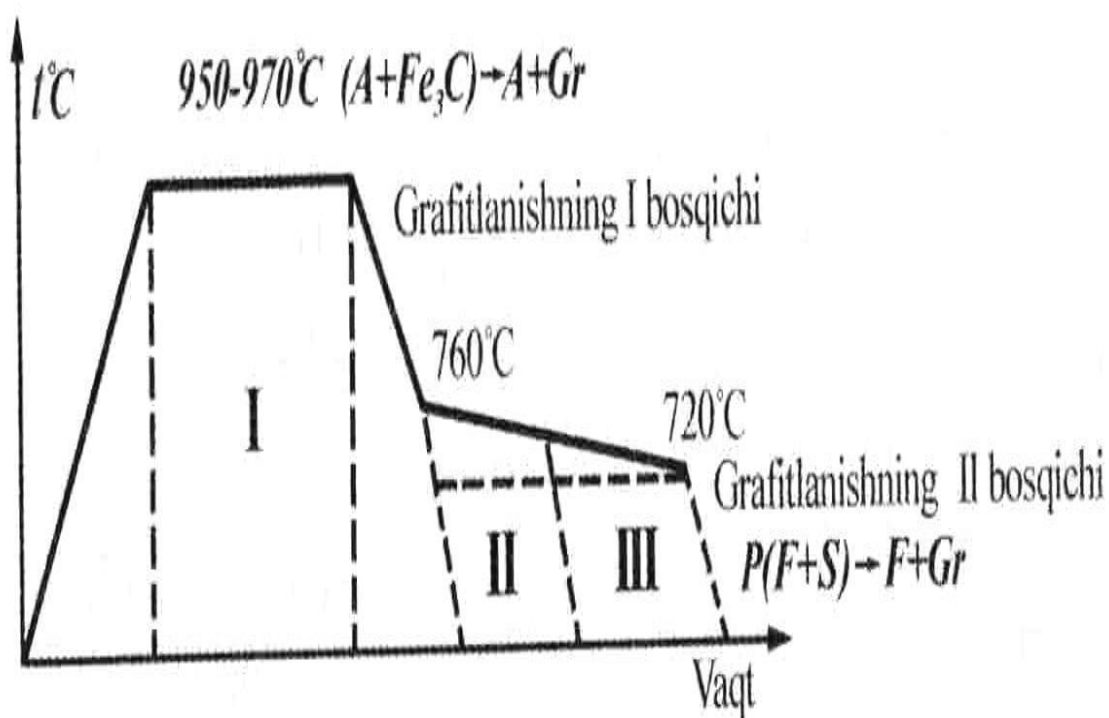
- perlitli kulrang cho‘yan;
- perlit-ferritli kulrang cho‘yan;
- ferritli kulrang cho‘yan.

Perlitli CЧ21, CЧ24, CЧ25, CЧ30, CЧ35 kulrang cho‘yanlari kuchli dastgohlarning staninasi, mexanizmlari, porshen, silindr, dvigatel bloklari, metallurgiya jihozlarining detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Ferritli CЧ10, CЧ15, CЧ18 kulrang cho‘yanlari poydevor plitalari, qurilish ustunlari, qishloq xo‘jalik mashinalari, dastgohlar, avtomobil va traktor detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Markada CЧ-kulrang cho‘yan, birinchi ikkita son cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi.

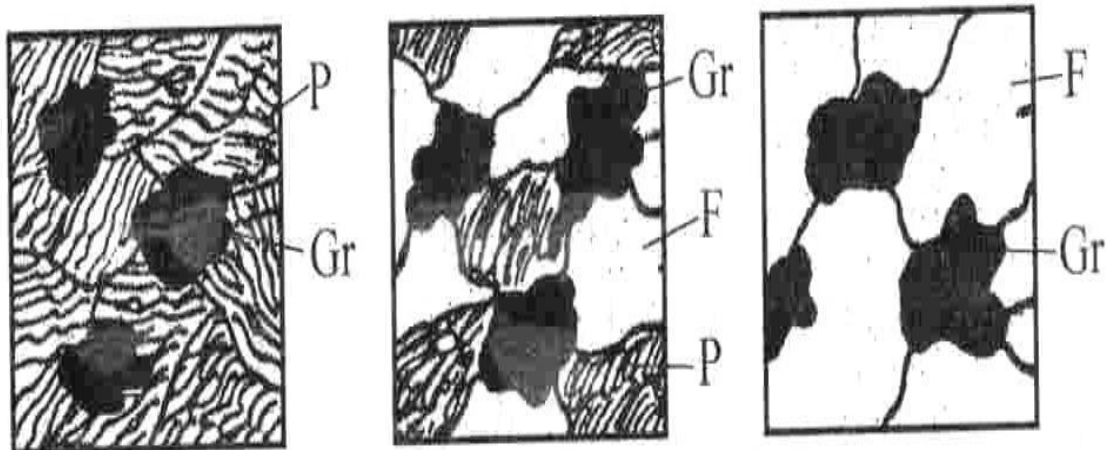
Bolg'alanuvchan cho'yanlar oq cho'yanni maxsus usulda yumshatish orqali olinadi. Bolg'alanuvchan cho'yanda uglerod erkin holatda-bodroqsimon grafit shaklida bo'ladi. Ularning plastikligi kulrang cho'yanlarnikiga nisbatan yuqori. Metall asosiga ko'ra bolg'alanuvchan cho'yan ferritli va perlitli bo'ladi. Ferritli kulrang cho'yanning plastik xossalari yuqori bo'lganligi sababli mashinasozlikda keng ishlatiladi. Bolg'alanuvchan cho'yan olish uchun ishlatiladigan oq cho'yanning kimyoviy tarkibi quyidagicha bo'ladi: 2,5-3,0% C, 0,7—1,5% Si, 0,3-1,0% Mn, 0,12% S, 0,18% P.

Yumshatish ikki bosqichda olib boriladi (6.5-rasm). Birinchi bosqichda quymalar 950-970°C da ushlab turiladi. Bu davrda **ledeburit** tarkibiga kiruvchi (Fe_3C+A) sementit parchalanadi va muvozanat holatdagi A+S strukturasini hosil bodadi.



6.5-rasm. Oq cho'yan quymalarni yumshatish yo'li bilan bolg'alanuvchan cho'yan olish chizmasi

Sementitning parchalanishi natijasida diffuziya yo'li bilan bodroqsimon grafit hosil bo'ladi. Shundan keyin harorat evtektoid o'zgarishlar yuz beradigan oraliqqacha sovitiladi. Bu vaqtda austenit ferrit-grafitga parchalanadi. Yumshatishning ikkinchi bosqichi tugagandan so'ng cho'yan strukturasini ferrit va grafitdan iborat bo'ladi (6.6-rasm, a).

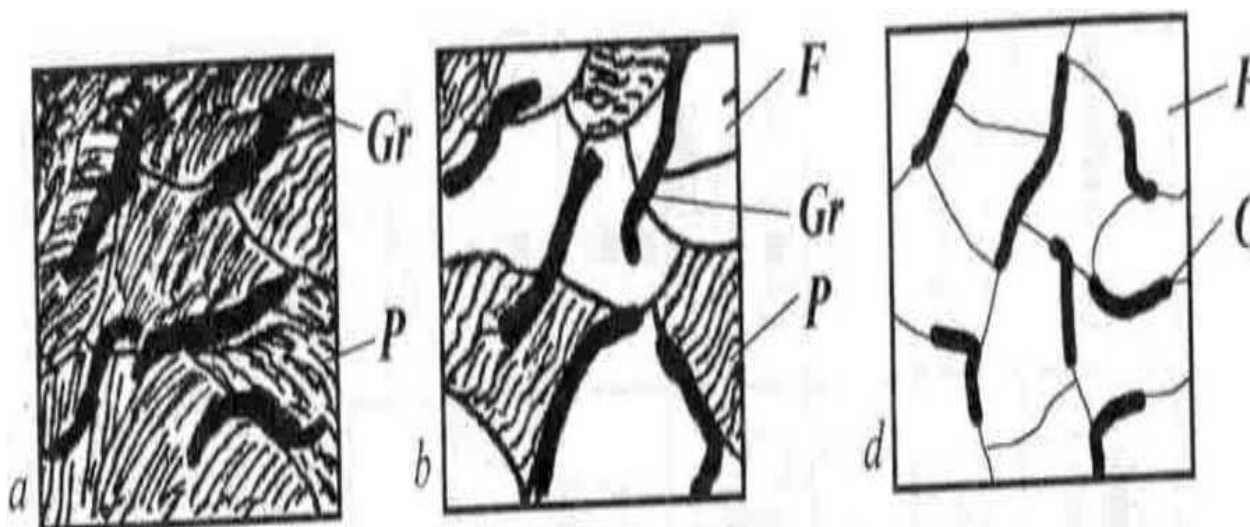


6.6-rasm. **Bolg'alanuvchan cho'yanning struktura tashkil etuvchilari: a-perlit-grafit; b-perlit-ferrit-grafit; d-ferrit-grafit**

Agar evtektoid haroratida sovitish tezligi yuqori bodsa, perlitli bolg'alanuvchan cho'yan hosil bodadi (6.6-rasm, *b*).

Ferritli KЧ37-12, KЧ35-10 bolg'alanuvchan cho'yanlari yuqori statik va dinamik kuchlar ta'sirida ishlaydigan detallar (karter, reduktor, skoba va b.) ishlab chiqarishda ishlatiladi. Perlitli KЧ50-5, KЧ55-4 bolg'alanuvchan cho'yanlari mufta, rolik, tormoz kolodkasi, kardan vallari ishlab chiqarishda qodlaniladi.

Markada **KЧ-bolg'alanuvchan cho'yan**, birinchi ikkita son cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini va oxirgi son esa nisbiy uzayishini bildiradi. Bolg'alanuvchan cho'yanlarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va faza tashkil etuvchilari 6.1-jadvalda berilgan.



6.7-rasm. **Kulrang cho'yanning struktura tashkil etuvchilari: a -perlit; b - ferrit-perlit; d-ferrit**

Markada BB-juda puxta cho'yanni, birinchi ikkita son cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini va oxirgi son nisbiy uzayishini bildiradi. Cho'yanlardan dastgoh detallari, podshipnik, yuqori bosimda va ishqalanib ishlaydigan tirsakli vallar, detallar ishlab chiqariladi. Juda puxta cho'yanlar yaxshi quymakorlik xossasiga-suyuq oquvchanlikka ega. Ularni kesib mexanik ishlov berish oson.

Bolg'alanuvchan cho'yanlarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va faza tashkil etuvchilari.

Cho'yan markasi	Mexanik xossalari			Kimyoviy tarkibi, %				
	σ_b , kG/m ²	δ , %	NV, kG/m ²	C	Si	Mn	P	S
KЧ30-6	30	6	163	2,7-3,1	0,7-1,1	0,3-0,6	0,2	0,18
KЧ33-8	33	8	163	2,5-3	0,8-1,2	0,3-0,6	0,2	0,18
KЧ35-10	35	10	163	2,4-2,8	0,9-1,4	0,3-0,5	0,2	0,12
KЧ37-12	37	12	163	2,2-2,5	1-1,5	0,3-0,5	0,2	0,12
KЧ45-6	45	6	241	2,2-2,8	0,9-1,5	0,3-1	0,2	0,12
KЧ50-4	50	4	241	2,2-2,8	0,9-1,5	0,4-1	0,2	0,12
KЧ56-4	56	4	241	2,2-2,8	0,7-1,1	0,4-1	0,2	0,12
KЧ60-3	60	3	241	2,2-2,6	0,7-1,1	0,4-1	0,2	0,12
KЧ63-2	63	2	241	2,2-2,6	0,7-1,1	0,4-1	0,2	0,12

6.1-jadval

Juda puxta cho'yanlar. Juda puxta cho'yanlar suyuq cho'yanni qolipga quyish oldidan unga kam miqdorda (0,03-0,07%) Mg qo'shish orqali olinadi. Grafit shar shakliga ega bodgani uchun metall asosning mustahkamligini kam pasaytiradi. Shar shaklidagi grafitli cho'yan yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. Juda puxta cho'yanlar metall asosiga ko'ra **ferritli** BЧ38-17, BЧ42-12, **ferrit-perlitli** BЧ 45-5 va **perlitli** BЧ50 -2, BЧ60-2, BЧ70-3, BЧ80-3, BЧ100-4, BЧ120-4 bo'ladi.

Termik ishlov berish orqali juda puxta cho'yanlarning mustahkamligini yanada oshirish mumkin. Buning uchun cho'yan **toblanadi** va yuqori (500-600°C)

haroratda **bo'shatiladi**. Ba'zi hollarda grafit shaklini mukammallashtirish maqsadida juda puxta cho'yanlar yumshatiladi. Juda puxta cho'yanlarning nisbiy uzayishi 2-7 % ni va Brinell bo'yicha qattiqligi 150-360 HBni tashkil etadi. Juda puxta cho'yanlarning mexanik xossalari, kimyoviy tarkibi 6.2-jadvalda berilgan

Juda puxta cho'yanlarning mexanik xossalari

Juda puxta cho'yan markasi	σ_b kG/mm ²	σ_{oq} kG/mm ²	HB	δ , %
BЧ45-0	45	36	187-255	-
BЧ 50-1.5	50	38	187-255	1,5
BЧ 60-2	60	42	197-269	2,0
BЧ 45-5	45	33	5,0	2,5
BЧ 40-10	40	30	156-197	10.0

Juda puxta cho'yanlar mexanik xossalari bo'yicha po'latlarga yaqin turadi. Ulardan tirsakli vallar, iskanalar, metallurgiya sanoati uchun jo'valash uskunalarining vallarini tayyorlashda foydalaniladi.

Maxsus legirlangan cho'yanlar. Legirlovchi elementlar cho'yan strukturasi, undagi grafit shakliga va o'lchamlariga ta'sir ko'rsatadi. Cho'yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo'shish orqali ishqalanishga chidamli, korroziyabardosh va olovbardosh qotishmalar olish mumkin. Abraziv muhitda ishlaydigan ishqalanishga chidamli cho'yanlar olish uchun ular **nikel** (3,5-5%) va **xrom** (0,8%), titan, mis, vanadiy, molibden kabi elementlar bilan qo'shimcha ravishda legirlanadi. Bunday materiallar ishqalanish juftliklarida moysiz ishlay oladi. Ulardan tormoz kolodkalari, harakatni uzatish vositalari va silindr gilzasi kabi avtomobil detallari yasaladi. AЧC1, AЧC5, AЧB1, AЧK2 markali tarkibida xrom miqdori ko'p bo'lgan cho'yanlardan qattiq materiallarni maydalaydigan uskunalar, AЧC2 cho'yanidan abraziv muhitda katta kuchlanish ostida ishlaydigan tegirmon uskunalari tayyorlanadi.

Legirlangan olovbardosh ЖЧХ2, ЖЧХ3 cho'yanlaridan metallurgiya, sanoatda ishlatiladigan aglomerat mashinalarining kolosniklari, kimyoviy muhitda ishlaydigan korroziyabardosh uskunalar detallari va quvurlari ishlab chiqariladi. ЖЧХ2 600°C, ЖЧХ3 700°C, ЖЧХ, ЖЧЮ2ХIII 750°C, ЖЧХ16 900°C va ЖЧЮ22III cho'yanlari 1100°C haroratda ham o'z xossalarini yo'qotmasdan ishlay oladi. Bunday cho'yanlar metallurgiya sanoatida pech armaturalari, metallni yupqa jo'valaydigan uskunalarining detallari, shisha ishlab chiqarish sanoati uskunalari tayyorlashda ishlatiladi.

Cho‘yanlar temir rudalari va polimetall rudalaridan metallurgiya pechlari (domna pechi, elektr pechlar) da ishlab chiqariladi. Pechlarda kulrang va oq Cho‘yan lardan tashqari, ferroqotishmalar deb ataladigan Cho‘yanlar x. am olinadi; bunday Cho‘yanlar tarkibida kremniy va marganes miqdori odatdagi Cho‘yan lardagiga qaraganda ancha ko‘p bo‘ladi.

Mashinasozlikda Cho‘yanning quyidagi turlari katta ahamiyatga ega. Alyuminiy Cho‘yan — tarkibida alyuminiy miqdori ko‘p bo‘lgan Cho‘yan, u olovbardosh va korroziyabardosh, elektrotexnikada magnitmas material sifatida ishlatiladi. Antifriksion Cho‘yan — yeyilishga chidamli Cho‘yan, podshipniklar va b. ishqalanuvchi detallar tayyorlash uchun ishlatiladi. I yee i qbardosh Cho‘yan — tra ko‘tarilganda mustahkamligi uncha pasaymaydi; yukri trada ishlaydigan Cho‘yan armaturalar va b. buyumlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Olovbardosh Cho‘yan — yuqori tralarda oksidlanishga yaxshi qarshilik ko‘rsatadi; bu xossa unga ko‘proq miqdorda xrom qo‘shish yo‘li bilan hosil qilinadi, 1100°S gacha trada ishlaydigan detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Cho‘yan eng keng tarqalgan uglerod bo‘lmagan temir quyma material bo‘lib, uning tarkibida 2% dan ortiq uglerod, 4,5% gacha kremniy, 1,5% gacha marganets, 1,8% gacha fosfor va 0,08% oltingugurt bor. Amalda, 3 ÷ 3,5% uglerod bo‘lgan quyma dazmollar ishlatiladi.

Cho‘yan yuqori quyma xususiyatlarga ega, shuning uchun quyish jarayonida strukturaviy material sifatida keng qo‘llaniladi. Kesish orqali yaxshi ishlov beriladi. Oddiy rulmanlar past ishqalanish koeffitsientiga ega bo‘lgan cho‘yandan yasalgan. Sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha maxsus ishlangan cho‘yan (yuqori quvvatli) quyma po‘lat va soxta po‘lat bilan muvaffaqiyatli raqobatlashadi.

Cho‘yanning etarli darajada mustahkamligi va yuqori kırılganlığı, tarkibida grafit shaklida katta uglerodli qo‘shimchalar mavjudligi bilan izohlanadi.

Eritilgan temirga oz miqdordagi magniy va seriyning qo‘shilishi grafit shaklini o‘zgartirdi, u sharsimon bo‘lib qoldi. Temir temir kuchga kirdi va mo‘rtlikni yo‘qotdi. Bunday cho‘yan (u yuqori quvvat deb ataladi) sifat jihatidan tarkibiy uglerod po‘latlaridan kam emas. Ushbu cho‘yandan yasalgan qismlarning chidamliligi deyarli uch baravar oshdi.

Cho‘yan tarkibidagi uglerod kimyoviy birikma shaklida bo‘lishi mumkin - tsementit (bunday cho‘yan oq deb ataladi) yoki qisman yoki to‘liq erkin holatda grafit shaklida - (bunday cho‘yan kul rang deb ataladi).

Cho‘yan metall asosdan (perlit, ferrit) va grafitning metall bo‘lmagan qo‘shilishlaridan iborat. Ular asosan grafit qo‘shimchalari shaklida farqlanadi. Oq cho‘yandan foydalanish cheklangan. Sirt qatlamining kuchayishini talab qiladigan ba‘zi quyma oqartirilgan cho‘yandan qilingan. Uning sirt qatlami oq cho‘yandan va kulrang yadrodan iborat. Oqartirilgan qatlamning kattaligi va qattiqligi cho‘yanning kimyoviy tarkibini va quyma qotish tezligini o‘zgartirish orqali boshqariladi.

6.3-jadval. Kulrang cho'yan, ularning asosiy xususiyatlari va qo'llanilishi

Tovar	σ yilda MPa	HB	Xususiyatlari va qo'llanilishi
Sch10	275	139-274	15 mm gacha devor qalinligi bilan mos bo'lmagan quyma (qutilar, qoplamalar, qoplamalar va boshqalar), uning kuchliligi xarakterli bo'lmagan qismlar - shishalar, armatura, romlar, kostryulkalar, dekorativ detallar, ulkan qurilish ustunlari, poydevor plitalari.
MF15	314	160-224	Devorning qalinligi 10-30 mm bo'lgan qisman quyma (quvurlar, valf tanalari, 20 Mpa gacha bo'lgan bosimdagi klapanlar va boshqalar), kam yuklangan korpus qismlari, dvigatel plitalari, kaldirgichlar, kasnaklar, volan, moy va sovutish suvi idishlari, filtr qutilari va boshqalar. flanjlar, qoplamalar, zanjir iplari
SCH18	354	167-224-yillar	Devorning qalinligi 10 - 20 mm bo'lgan mas'ul to'qimalar (kasnaklar, viteslar, to'shaklar, kaliperlar va boshqalar).
SCH20	397	167-236-yillar	8 mm MPa (80 kgf / sm) bosimda qattqlik talablariga javob beradigan qismlar, devorlarning qalinligi 30 mm gacha (silindr bloklari, pistonlar, tormoz barabanlari, avtoulavlar va boshqalar), asosiy tana qismlarini tayyorlash uchun. ²), korpuslar, vites qutilari, kallakesarlar, tarozilar, qopqoqlar, ushlagichlar, aravachalar, silindrlar, nasoslar, nayzalar, klapanlar, kompressorlar
SCH25	450 ga teng	176-245	Devorning qalinligi 40 mm gacha bo'lgan sovutgichlar (sovuq qoliplar, piston halqalari va boshqalar), kuchaytirilgan va aşınma qarshilikka ega bo'lgan tananing asosiy qismlarini ishlab chiqarish uchun, qattqlik talablari yuqori bo'lgan qismlar.
SCH30	490	177-250 yillar	Qavslar, stol va kaliperlar, sirt qotib qolgan qismlar, silindrlar, nasos korpuslari, dizel dvigatellari va ichki yonish dvigatellari, piston halqalari, devorlarni tayyorlash uchun 60 mm gacha qalinlikdagi mas'ul quyma. krank mili va eksantrik mili
SCH35 SCH45	540	193-264 yillar	Ishlab chiqarilishi 8 MPa dan yuqori bosimda qattqlik talablariga javob beradigan devor qalinligi 100 mm gacha bo'lgan kichik yuk ko'taruvchi (kichik tirgaklar, bug 'dvigatellari va hk) mas'ul qismlar

Grafit past mexanik xususiyatlarga ega. Bu metall taglikning yaxlitligini buzadi. Metall asosning donalari orasida joylashgan grafit ular orasidagi aloqani susaytiradi. Shuning uchun **kulrang cho'yan** cho'zishga qarshilik ko'rsatmaydi va juda past egiluvchanlik va qattqlikka ega. Grafitli qo'shimchalar qanchalik katta va sodda bo'lsa, cho'yanning mexanik xususiyatlari shunchalik yomon bo'ladi. Kulrang cho'yanning qattqligi, shuningdek uning siqilishga chidamliligi cho'yanning metall asosi bilan bir xil tuzilishga ega bo'lgan po'latdir.

Grafit shuningdek cho'yanning xususiyatlariga ma'lum ijobiy ta'sir ko'rsatadi, xususan, uning aşınma direncini oshiradi, moylash bilan bir xil tarzda harakat qiladi, kesish orqali ishlov berish qobiliyatini oshiradi, chunki u mo'rt chiplarni ishlab chiqaradi, mahsulot tebranishlarini namlaydi va quyma ishlab chiqarishda siqilishni kamaytiradi.

Kulrang cho'yanning mexanik xususiyatlari quyma to'qimalarda ingichka plastinka grafitini bir tekis taqsimlash orqali yaxshilanishi mumkin. Bunga quyish oldidan suyuq cho'yanga qo'shimchalar qo'shilsa, ular grafitlashtirishning qo'shimcha markazlarini tashkil qiladi va natijada ingichka plastinka grafit hosil bo'ladi. Bunday grafit bilan cho'yan ***o'zgartirilgan*** deb nomlanadi. Oddiy kulrang temirdan yirtiqning yuqori qarshiligi bilan ajralib turadi, ammo modifikatsiyada uning egiluvchanligi va yopishqoqligi yaxshilanmaydi.

Egiluvchan temir

Yuqori kuchli cho'yanni qoliplarga quyishdan oldin suyuq kulrang cho'yanga magniy (0,9% gacha) va seriy (0,05% gacha) kiritish orqali erishiladi. Ushbu modifikatorlarning asosiy qismi bug'lanadi, oksidlanadi va cürufga o'tadi, shunda bu elementlarning 0,01% dan ko'prog'i qattiq metallarda yo'q. Magniy va seriy oltingugurtni cho'yandan faol ravishda olib tashlaydi. Ammo ularning asosiy roli grafitning quyuk rangli shamchiroq shaklini sferikaga o'zgartirishdir. Tovoqni magniy yoki seriy bilan o'zgartirgandan so'ng, 75% ferrosilikon (kremniy bilan temir qotishmasi) qo'shiladi. O'zgartirilgan kulrang cho'yandan farqli o'laroq, egiluvchan temir tarkibida uglerod va silikon miqdori yuqori va marganetsning miqdori past.

Egiluvchan temirning metall asosi ferrit va perlitdan yoki faqat perlitdan iborat. Ushbu cho'yan po'lat va cho'yanning qimmatli xususiyatlarini birlashtiradi. Bu etarlicha egiluvchanlik va yopishqoqlik bilan nisbatan yuqori kuchga ega. Yuqori kuchli cho'yan po'lat quyish va hatto po'latdan yasalgan po'latlarni muvaffaqiyatli o'rnini bosadi, bu esa katta iqtisodiy samara beradi. Egiluvchan temirning buyumlari uning aşınma qarshiligi ortishi tufayli ishqalanish sharoitida ishlashi mumkin. Yuqori kuchli cho'yan kulga qaraganda yaxshiroq, qizdirilganda o'z kuchini saqlab qoladi, shuning uchun uni 400 ° S gacha bo'lgan haroratlarda ishlash uchun ishlatish mumkin (kulrang cho'yan 250 ° C gacha haroratga bardosh beradi).

Qo'llaniladigan cho'yan

Egiluvchan temirning tarkibida grafit qotib qolgan shaklga ega. Bunday grafitga uglerodni yumshatish deyiladi. Kulrang cho'yan bilan taqqoslaganda, moyli cho'yan yuqori kuchga, egiluvchanlikka va qattqlikka ega. Bu egiluvchanlikni oshirganligi

sababli uning nomini oldi. Soxta temir so'zining to'g'ridan-to'g'ri ma'nosida ishlatilmaydi.

Yonuvchan temir quyma buyumlarni olish jarayoni ikki bosqichni o'z ichiga oladi: **oq cho'yandan** shaklli quyma ishlab chiqarish va **tsementitni** grafitlash uchun olingan quyqalarni yumshatish. Yuvish paytida oq cho'yan sementit parchalanib, flokulyar grafit hosil qiladi. Natijada mo'rt va qattiq quyma egiluvchan va yumshoqroq bo'ladi. Sho'r holati va yumshatish rejimiga qarab, cho'yanning tuzilishi ferritik (F), pearlitik (P) va ferrit-pearlitik metall asosga ega bo'lishi mumkin. Eng keng tarqalgan bu egiluvchan ferritli egiluvchan temirdir. Tovoqli temirni yumshatish 70-80 soat davom etadigan jarayon, ammo uni grafitlashdan oldin oq cho'yandan quyma quyish, shuningdek alyuminiy, bor, vismut yoki titan bilan cho'yanni o'zgartirish orqali tezlashishi mumkin. Yumshatish jarayonini tezlashtirishning boshqa usullari mavjud. Ushbu usullardan foydalanish yumshatish muddatini 35-40 soatgacha kamaytirishi mumkin

6.4-jadval. Tutqichli cho'yan, ularning asosiy xususiyatlari va qo'llanilishi

Tovar	HB	Xususiyatlari va qo'llanilishi
		Ferrit sinfidagi cho'yan qismlarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi,
KCH KCh37-12	35-10	160 yuqori dinamik va statik yuklarda ishlaydi (kranlar, vites qutilari, uyalar, ilgaklar, qavslar, orqa akslar, qavslar)
CK 30-6 CK 33-8	160	Kamroq tanqidiy qismlarni ishlab chiqarish uchun (qisqichlar, yong'oqlar, klapanlar, qishloq xo'jaligi texnikalari qismlari, susturucular, flanjlari, muftalar, tormoz qismlari, pedallar, kalitlar, prokladkalar, qavslar)
KCh 45-7 KCh 50-5	203 226	Tarkibida quyiladigan temir pearlitic sinflari yuqori quvvatga ega,
KC 55-4 KCH 60-3	236 264	mo'tadil egiluvchanlik va yaxshi ishqalanishga qarshi xususiyatlarga ega.
KCh 65-3 CK 70-2	264 280	Ulardan vilkalar, viteslar, qurt g'ildiraklari, pistonlar, podshipniklar, konveyer zanjirlari, bog'lash joylari va roliklari,
CN 80- 1,5	314	muftalar, tormoz pedlari, tirsakli vallar

Yumshoq temir quyma buyumlarni 55 mm gacha tasavvurlar bilan olish mumkin. Kattaroq kesma bilan, quyma grafit quyma yadroda hosil bo'ladi va cho'yan yumshatish uchun yaroqsiz holga keladi. Mashinasozlikda tez-tez ishlatiladigan cho'yan ishlab chiqarish jarayonlariga qaraganda kamroq murakkab va arzon texnologik jarayonlar bilan olinadigan yuqori quvvatli cho'yan ishlatiladi .

Cho'yanlarning ishlatilishi

Cho'yaning xususiyatlarini uning eritmasiga qotishma elementlarini kiritish orqali yaxshilash mumkin, ular nafaqat metall asosiga, balki grafit qo'shimchalarining shakli va hajmiga ham ta'sir qiladi, bu cho'yan tuzilishini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Issiqlikka chidamliligi, korroziyaga chidamliligi, korroziya bardoshliligi yoki issiqlikka chidamliligi yuqori bo'lgan cho'yan uchun cho'yanga bo'lgan talablar GOST 7769-82 tomonidan tartibga solinadi. Asosiy qotishtiruvchi elementga ko'ra, maxsus xususiyatlarga ega quyma dazmollar besh turga bo'linadi: xrom, kremniy, alyuminiy, marganets va nikel, qotishma cho'yan yuqori mustahkamlik bilan bir xil tamoyilga muvofiq belgilanadi. "Oznachaet" harfi cho'yan degan ma'noni anglatadi, harf - grafitning sferik shakli, qotishma kimyoviy elementlarga mos keladigan rus alifbosidagi harflar va harflardan keyingi raqamlar qotishtiruvchi elementlarning taxminiy tarkibini foizda ko'rsatadi. Masalan, ChX16 cho'yaning tarkibi, bu qotishma temir tarkibida 16% xrom borligini anglatadi.

Qotishtirilgan cho'yaning asosiy xususiyatlari va uni qo'llash 6.4-jadvalda keltirilgan.

6.4-jadval. **Tozalangan cho'yanlarning,ularning asosiy xususiyatlari va qo'llanilishi**

Tovar	σ_{in} , MPa	σ_{va} , MPa	HB	Xususiyatlari va qo'llanilishi
CH1	170	350	203 ÷ 280	Ishqalanish sharoitida gaz, havo va gidroksidi muhitda korroziyaga chidamlilikning oshishi, havoda issiqlikka chidamli, 773 K (500 ° C) gacha bo'lgan haroratga bardosh bera oladi. Blastli pechlar uchun sovutish pechkalari, sinish mashinalarining panjaralari, koks pech uskunalari qismlari, karbonat angidrid o'choqlari, gaz turbinasi dvigatellari va kompressorlari, yondirgichlar, titroq, shisha qoliplar, dizel egzoz manifoldlari ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan.
CH2 ChX3	150	310	223 356	Havoda issiqlikka chidamlilik - 873 K (600 ° S) gacha, ChX2 cho'yan uchun va ChX3 cho'yan uchun - 973 K (700 ° S) gacha; Ushbu quyma dazmollar aglomeratsiya mashinalari o'choqlari uchun panjara to'sinlarini, kimyoviy asbob-uskunalarining aloqa apparatlari detallarini, neftni qayta ishlash zavodlarining quvurli pechlarining panjaralarini, turbokompressorlarning detallarini, shisha va termal pechlarni, elektrolizatorlarni, qoplama plitalarini va boshqalarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.

CHZhT	200	400 ga teng	440 580	Aşınmaya va aşınmaya qarshi qarshilikni oshirdi; abraziv aralashmalarni pompalaydigan gidravlika mashinalari va chang quvurlarining astarini (ichki astarini) tayyorlash uchun ishlatiladi
CHX9N5 CHX16M2	350 170	490 ÷ 607	700 490	Ushbu quyma dazmollarning aşınma va aşınmaya yuqori qarshilik, ularni ko'mir va rudani silliqlash tegirmonlari, qum quyish paqirlari, otish qurollari uchun silliqlash qismlarini ishlab chiqarishda ishlatishga imkon berdi.
CHX16	350	700	390 ÷ 440	Havoda issiqqa bardoshli, 1173 K (900 ° C) gacha haroratga bardoshli, normal va yuqori haroratlarda aşınmaya bardoshli, yuqori konsentratsiyali noorganik kislotalarga bardoshli. Ular kimyoviy muhandislik uchun armatura, pechka qismlari, tsement pechining qismlari ishlab chiqaradilar
CHX22 CHX28D2	290 390	540 690- yil	390 ÷ 635	Aşınmaya va aşınmaya juda chidamli, shuning uchun ular yuqori haroratlarda ishlaydigan silliqlash uskunalari, ekranlar va sklitlar, sinter mashinalari, qum va o'q otish kameralarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi; bundan tashqari, doimiy quyma po'lat quyish zavodlarining ikkilamchi sovutish zonasi nurlarini kuchaytirish uchun qo'shimchalar, bunday quyma dazmollardan ko'mir va ruda maydalash tegirmonlarining qismlari, dastalar, qum qurollari va miltiq qurollar tayyorlanadi.
CHX22S	290	540	333 607	1273 K (1000 ° C) gacha bo'lgan haroratlarda chang gazli muhitda, yuqori kislotali qarshilik va hujayralararo korroziyaga chidamliligi oshganda; Undan doimiy va o'zgaruvchan yuklarga duchor bo'lmagan qismlar, konsentrlangan nitrat va fosfor kislotalari ta'sirida ishlaydigan uskunalari qismlari, o'choq uskunalari tayyorlanadi.
CH28 ChX34	290 390	560 690- yil	245 333	Kislotalar (nitrat, oltingugurt, fosforik, xloridli, asatik, sutli va boshqalar), ishqorlar va tuzlar (ammiakli selitra, ammoniy sulfat, oqartiruvchi, temir xlorid, nitrat) eritmalarida yuqori korroziyaga chidamlilik; oltingugurt yoki SO ₂ , N ₂ O bo'lgan gazlarda bo'lgani kabi, issiqlikka bardoshli, 1373 ÷ 1423 K (1100 ÷ 1150 ° C) gacha bo'lgan haroratga ega, ular aşındırıcı

				aşınmaya yaxshi bardosh beradi; SO ₂ va SO ₃ muhitida kam mexanik yuk ostida ishlaydigan qismlarni, yuqori konsentratsiyali ishqorli, nitrat kislota, eritmalar va eritilgan tuzlarni 1273 K (1000 ° C) gacha haroratda, santrifuj nasos qismlarini, o'choq armaturalarini, tsement qoldiqlarini, nozullarni ishlab chiqarish. burnerlar, tsilindrlar, po'lat idishlar, piritli pechkalar
CHX28P	200	400 ga teng	245 ÷ 390	Sinkda oksidlanish bilan ishlov berilgandan so'ng qarshilik 823 K (550 ° C) gacha bo'lgan haroratda eriydi, shundan issiq uzluksiz galvanizatsiyalash moslamalarining rux eritmasida ishlaydigan ishqalanish juftliklari olinadi.
ChS5 ChS5Sh	150 ÷ 290	290	140 ÷ 294	Pechka gazlari va havodagi issiqlik qarshiligi 973 ÷ 1073 K (700 va 800 ° C) gacha bo'lgan haroratga bardosh beradi; ChS5 markali cho'yan, tsement sanoatida ishlatiladigan pechlarni yoqish uchun zirhli plitalar, karbonat-uglerod po'latlari ishlab chiqarishda ishlatiladi va ChS5Sh cho'yan qozon armaturalarini, qozonning yuqori qizdiruvchi qismlarini, gazli nozullarni va o'choq pechlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.
ChS13 ChS15 ChS17	100 ÷ 400 ga teng	210 ÷ 140	294 ÷ 450 ga teng	473 K (200 ° C) gacha bo'lgan haroratda cho'yanning yuqori korroziyaga chidamliligi, konsentrlangan va suyultirilgan kislotalarga, ishqorlar, tuzlarning eritmalariga (gidroflorik va ftorli birikmalardan tashqari) bardoshli, keskin o'zgaruvchilarga, shuningdek zarba yuklariga va harorat farqiga yo'l qo'ymaydi; Ulardan oddiy konfiguratsiyali quyma buyumlar, santrifuj va o'zaro tortish nasoslari, kompressorlar va quvur armaturalari, quvurlar, quvurlar uchun armatura, issiqlik almashtirgichlar va kimyoviy uskunalarning boshqa qismlari ishlab chiqariladi
ChS15M4 ChS17MZ	60	140 ÷ 100 ga	390 ÷ 450 ga teng	Dinamik, o'zgaruvchan va pulsatsiyalanuvchi yuklar bo'lmaganda, cho'yanning turli xil konsentratsiyalar va haroratdagi sulfat, azot va xlorid kislotalariga, mahalliy harorat farqlari 30% gacha bo'lgan ishqorlar va tuzlarning suvli eritmalariga yuqori korroziyaga chidamliligi. Ular yuqoridagi markalarning cho'yan bilan bir xil maqsadlar uchun ishlatiladi.

CHYuShSh CHu7H2	390 ÷ 120	240 ÷ 170	236 294	Havoda issiqlikka chidamli cho'yan, 923 va 1023 K (650 va 750 ° C) gacha bo'lgan haroratga bardosh beradi, aşınmaya bardoshli; shisha ishlab chiqarish uchun qoliplar, o'choq uskunalari tafsilotlari, prokat fabrikalarining pardoqlash tirkaklari CHYuShSh markali cho'yandan, ChYuShSh brendining cho'yandan tayyorlangan pech armaturalari detallari tayyorlanadi.
6C5	120	240	236 294	Havoda issiqlikka chidamli cho'yan, 1023 K (750 ° C) gacha haroratga bardosh beradi, oltingugurt birikmalari bo'lgan muhitda korroziyaga chidamli, haroratning keskin o'zgarishiga chidamli; 1073 K (800 ° C) haroratda ishlaydigan quyma ishlab chiqarish uchun tavsiya etiladi.
CHY22Sh	290	490	235 356	Oltinugurt, oltinugurt dioksidi, vanadiy oksidi va suv bug'ini o'z ichiga olgan muhitda issiqlikka bardoshli, havoda 1373 K gacha bo'lgan haroratda issiqqa bardoshli, normal va ko'tarilgan haroratlarda yuqori kuchga ega; Qozonxonalar, super isitgichlar, pirit pechlari, uzuk isitgichlar, sinter mashinalarining panjaralari uchun armatura ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan.
CH30	200	350	356 536	Havoda issiqlikka chidamli cho'yan, 1373 K (1100 ° S) gacha haroratga bardoshli, aşınmaya bardoshli; bu cho'yandan piritlar uchun qismlar olinadi
ChG6SZSh ChG7H4	496 150	680 330	490 ÷ 586	Aşındırıcı muhitda va chang va shlakli quvurlarda, tegirmonda va hokazolarda aşınmaya qarshi yuqori qarshilik, bu qismlardan oğütme uskunalari va nasoslar, tegirmon astarlari, otish va qum tozalash kameralari ishlab chiqariladi.
CHG8DZ	150	330	176 285	Yuqori harorat sharoitida ishlatiladigan magnit bo'lmagan aşınmaya bardoshli cho'yan; Undan magnit bo'lmagan qismlar va mating ishqalanish qismlari mavjud
ChNXT ChNXMM ChN2X	280 290	430 690- yil	196 ÷ 280	Yuqori mexanik xususiyatlar, ozgina gidroksidi va gazsimon muhitda (yonilg'i yonish mahsulotlari, texnik kislorod) aşınma va korroziyaga yaxshi qarshilik, shuningdek, suvli eritmada, ChN2X cho'yan, qo'shimcha ravishda kaustik eritmalarga yuqori qarshilik ko'rsatadi; ChNKhT cho'yan pistonli siqishni va moy olinadigan halqalarni, egarlarni, dizel dvigatellari va gaz kompressorli dvigatellar uchun valfli

				gidravlik kollarni, tekislash uchun qismlar va qog'oz mashinalarining silliqdash tegirmonlarini ishlab chiqarishga mo'ljallangan; bloklar va silindrli kallaklar, ichki yonish dvigatellarining egzoz quvurlari, bug 'dvigatellari va turbinalar, pistonlar va bug' dvigatellarining silindrli laynerlari, dizel va kema qurish dizel dvigatellari, kislorod va gaz dvigatellari kompressorlari, qog'oz mashinalarining qismlari ChNHMD cho'yandan quyiladi; ChN2X cho'yan turli xil viteslarni, dvigatel tsilindrlarini, abraziv disklarni, sovutgichlarni, sovutish tsilindrlarini va qog'oz mashinalarining vallarini, karton ishlab chiqarish mashinalari va quritgichlarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.
ChNMSH	490		183 280	$\delta = 2, 773 \text{ K} (500^\circ \text{C})$ gacha bo'lgan haroratlarda cho'yanning yuqori mexanik xususiyatlari va issiqqa chidamliligi; dizel silindrlari, pistonli kallaklar, pistonli halqa moylari, sovutish shilinglari va qog'oz mashinalari, qog'oz mashinalari va quritgichlar uchun qopqoq va tagliklar ishlab chiqarishda ishlatiladi
CHN4X2	290	490	215 280	aşınmaya va aşınmaya yuqori qarshilik; Aşındırıcı aralashmalarni pompalaydigan, tegirmon astarlarini, chang quvurlarini, silliqdash rulolarini va sharlarini, nozullarni, sklizi va ekranlarni ishlaydigan mashinalarning aşınmaya bardoshli qismlarini ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan.
ChN15DZSh, ChN15D7, ChN19HZSh CHN11G7I	150	350	120 250 ga teng	Ishqorlardagi quyma dazmollarning yuqori korroziya va eroziyaga chidamliligi, kuchsiz kislotali eritmalar, 323 K dan yuqori haroratlarda har qanday konsentratsiyali sulfat kislotasi, dengiz suvida, qizib ketgan suv bug'i muhitida, yuqori issiqlik koeffitsienti bor, past xrom tarkibidagi magnit bo'lishi mumkin, ChN19KhZSh quyma dazmollar va ChN11G7Sh, qo'shimcha ravishda 873 K (600°C) gacha bo'lgan haroratlarda mustahkamlikka ega; ChN15DZSh va ChN15D7 sinfidagi cho'yandan, neftni qayta ishlash sanoati uchun nasoslar, klapanlar va boshqa jihozlar, shuningdek valf ishlab chiqarish, elektrotexnika uchun magnit bo'lmagan quyma, silindsimon laynerlar, pistonli kallaklar, vana o'rindiqlari va

			valf qo'llanmalari, ichki yonish dvigatellarining egzoz manifoldlari ishlab chiqariladi; ChN19HZSh va CHN11G7Sh sinflarining cho'yanlari egzoz manifoldlari, valf yo'riqnomalari, gaz turbinali isitgichlar, pistonli kallaklar, nasos korpuslari, klapanlar va magnit bo'lmagan qismlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.
ChN20D2Sh	500	120 220	25 = 25, 173 K gacha bo'lgan haroratlarda yuqori mexanik xususiyatlar va o'tkir belgi bo'lgan namunalarga yuqori ta'sir kuchi (kamida $3 \text{ J} / \text{sm}^2$) sovuq holatda plastik holda deformatsiyalanishi mumkin; Neft va neftni qayta ishlash sanoatida ishlatiladigan nasoslar va uskunalar qismlarini, shuningdek yonilg'i klapanlarining qismlarini ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. S.D. Nurmurodov, A.X. Rasulov, A.A. Allanazarov. Mashinasozlik materiallari. - Toshkent.: 2020

2. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxodirov Q.G'. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. - Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2015

3. Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi. Darslik-Toshkent, 2017

4. Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. - Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018

5. Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - Toshkent.: Fan va texnologiyalar. 2014.