



**Austenit** - uglerodning  $Fe_\gamma$  temirdagi kattik eritmasi (sukilib kirish).

**Ferrit** - uglerodning  $Fe_\alpha$  temirdagi kattik eritmasi (sukilib kirish).

**Perlit** - ferrit va tsementit kristallarining mexanikaviy aralashmasi - evtektoid.

**Ledeburit** - austenit va tsementit kristallarining mexanikaviy aralashmasi - evtektika.

**Po`latda uglerod mikdori 2,14% gacha buladi.**

**CHuyanda uglerod mikdori 2,14% dan yukori.**

Agar uglerod mikdori 0,8% gacha balsa - bunday po`lat **evtektoid** gacha bulgan po`lat, 0,8% dan kup balsa, evtektoiddan keyingi po`lat deyiladi.

Agar uglerod 4,3% gacha balsa chuyan **evtektika** gacha, kup balsa, evtektikadan keyingi chuyan deyiladi.

Barcha metallarning kora va rangdor metallarga bulinishi urta maktab ximiya kursidan ma`lum. Kora metallarga, asosan, temir va uning kotishmalari kiradi. Temir kotishmalaridan eng muximlarini xozirgi zamon mashinasozligining asosi bulgan **po`lat** bilan **chuyan** tashkil etadi. Po`lat bilan esa **temir - uglerod kotishmalari** deb ataladi.

Odatda, temir xech kachon mutlako toza xolatda bulmaydi, unga xamma vakt boshka elementlar aralashgan buladi. Xozirgi vaktida ilmiy tekshirish ishlari uchun tarkibida 0,01% va, xatto, undan xam kam kushimchalar buladigan temir xosil kilish usuli topilgan. Bunday temirni tekshirishga juda kamdan-kam xollardagina extiyoj tugiladi. Kupchilik xollarda **texnika temiri** (ba`zan armko temir) deb ataladigan temir tekshiriladi, bunday temir esa xozir marten pechlarida kup mikdorda xosil kilinadi. Texnika temirining tarkibida 0,1 - 0,2% undan ortik elementlar buladi.

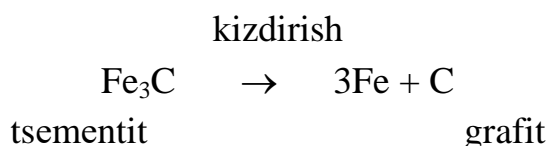
Temir yumshok, plastik, kul rangrok tusda tovlanadigan ok metall bulib, 1539°S da suyuklanadi.

Kattik xolatda temirning ikkita modifikatsiyasi (allotropik shakl uzgarishi) buladi, bular  $\alpha$ -temir ( $Fe_\alpha$ ) va  $\gamma$ -temir ( $Fe_\gamma$ ) dir. Temirning sovish egri chizigi va  $\alpha$ -temir bilan  $\gamma$ -temirning kristall panjarasi rasmda tasvirlangan.

$\alpha$ -temir temperaturalarning ikki oraligida: 911°S dan past temperaturalarda va 1392 dan 1539 °S gacha temperaturalarda mavjud bula oladi. Buning sababi shuki, temirning erkin energiyasi (F) mikdori temperaturaga karab ma`lum darajada uzgaradi: 911°S dan past temperaturalarda  $\alpha$ -temirning erkin energiyasi  $\gamma$ -temirnikidan kam, 1392°S dan yukori temperaturalarda esa ortik buladi. 911°S bilan 1392°S temperaturalar oraligida temir atomlarining yoklari markazlashgan kub tarzida joylashuvi sababli erkin energiyasi kamrok buladi, shuning uchun temir kizdirilganda 911°S temperaturada  $\alpha$ -temir  $\gamma$ -temirga, 1392°S temperaturada esa  $\gamma$ -temir  $\alpha$ -temirga aylanadi. 1392°S va undan yukori temperaturadagi  $\alpha$ -temir,

ba`zan,  $\delta$ -temir deyiladi. Ammo temirning bu modifikatsiyasi yangi bir shakl uzgarish emas.  $\delta$ -temir  $768^{\circ}\text{S}$  va undan past temperaturadagi  $\alpha$ -temirdan fakat kristall panjara parametrlari jixatidagina fark kiladi (rasmga karang). Ba`zi metallarda, shu jumladan temirda xam, yaxshi magnitlanish xossasi buladi. Temirning bu xossasi **ferromagnitlik xossasi** deyiladi. Ammo temir kizdirilgan sari uning ferromagnitlik xossasi sekin-asta pasayib, ma`lum temperaturada butunlay yukoladi.

**TSementit**  $\text{Fe}_3\text{C}$ - temirning uglerod bilan xosil kilgan ximiyaviy birikmasi, ya`ni temir karbidi bulib, uning tarkibida 6,67% uglerod buladi. TSementit juda kattik modda - uning kattikligi Brinell buyicha 800 ga teng ( $\text{NV}=800$ ), plastikligi esa, amaliy jixatdan olganda, nolga baravar ( $\delta=0\%$ ). TSementit suyuklanish temperaturasi  $1600^{\circ}\text{S}$  chamasidadir. Past temperaturalarda tsementitda kuchsiz magnitlanish xossasi buladi, uning bu xossasi  $217^{\circ}\text{S}$  temperaturada yukoladi. TSementit barkaror birikma emas - kizdirilganda parchalanib, undan grafit ajralib chikadi:



TSementitning kristall panjarasi juda murakkabdir (109-rasm).

Temir-uglerod kotishmalari shartli ravishda ikki komponentli kotishmalar jumlasiga kiritiladi. Uglerodning temir bilan birikib, ximiyaviy birikma - tsementit  $\text{Fe}_3\text{C}$  xosil kilishi mumkinligi yukorida aytib utilgan edi. Bundan tashkari, kotishmada uglerod erkin xolda, ya`ni grafit tarzida xam bulishi mumkin. TSementitning parchalanishi natijasida xam grafit xosil bula oladi. Demak, temir-uglerod kotishmalarining ikki xil sistemasi - tsementitli va grafitli sistemalari mavjud. Bu sistemalardan biridagi komponentlar temir bilan tsementit ( $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ ) bulsa, ikkinchisidagi komponentlar temir bilan grafit ( $\text{Fe}-\text{C}$ ) dan iborat.

$\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$  sistemasining xolat diagrammasi rasmda tasvirlangan. Rasmda  $\text{Fe}-\text{C}$  sistemasining xolat diagrammasi punktir chiziklar bilan kursatilgan.

$\text{Fe}-\text{C}$  sistemasi barkarordir, shuning uchun u **stabil sistema** deb ataladi.

Diagramma ABCD chizigi **likvidus** chizigi bulib, AHJECF chizigi **solidus** chizigidir. Bu chiziklarning xarakteri diagrammaning murakkab ekanligini kursatadi.

Diagrammaning ECF chizigida ( $1147^{\circ}\text{S}$  da) evtektik reaksiya boradi. Bu reaksiya natijasida esa tarkibi S nuktadagi kabi suyuk kotishmadan austenit bilan tsementitning evtektik aralashmasi xosil buladi. Bu aralashma **ledeburit** deb ataladi va L bilan belgilanadi.

Diagrammaning PSK chizigida ( $727^{\circ}\text{S}$  da) evtektoidaviy reaksiya boradi, bu

reaktsiya natijasida tarkibi S nuqtadagidek austenitdan ferrit bilan ikkilamchi tsementitning evtektoidaviy aralashmasi xosil buladi. Bu aralashma **perlit** deb ataladi va P bilan belgilanadi.

Uglerod va boshka elementlarning  $\alpha$ -temirdagi eritmasi **ferrit** deb,  $\gamma$ -temirdagi eritmasi esa **austenit** deb ataladi.

**Ferrit.** Ferrit  $F$ ,  $\alpha$  yoki  $Fe\alpha(C)$  bilan belgilanadi.  $727^{\circ}S$  temperaturada uglerodning  $\alpha$ -temirda erishi mumkin bulgan eng kup mikdori 0,02% ga teng. Temperatura  $727^{\circ}S$  dan kutarilganda  $\alpha$ -temirda eriydigan uglerod mikdori kamayib boradi va  $911^{\circ}S$  da nolga teng buladi; temperatura pasayganda xam uglerodning  $\alpha$ -temirda eriydigan mikdori kamayib boradi va uy temperaturasida taxminan 0,008% (0,01%) ga teng bulib koladi.

Ferrit yumshok, plastik fazadir; uning kristall panjarasi xajmi markazlashgan kub. Ferritning mexanik xossalari kuyidagicha:  $NV=80$ ;  $\sigma_b=250Mn/m^2$ ;  $\delta=50\%$ ;  $\psi=80\%$ .

Mikroskop ostida ferrit bir jinsli poliedrik donalar tarzida kurinadi.

**Austenit.** Austenit  $A$ ,  $\gamma$  yoki  $Fe\gamma(C)$  bilan belgilanadi. Austenit  $Fe-Fe_3C$  xolat diagrammasida NJESGN soxani ishgor etadi. Uning kristall panjarasi yoklari markazlashgan kubdir (rasmga karang, b). Kristall panjarasining parametrlari austenit tarkibidagi uglerod mikdoriga karab uzgaradi va 3,63 dan  $3,68A^{\circ}$  gacha buladi.

YUkorida kurib chikilganlarga asoslanib, po`latlarni uch gruppaga bulish mumkin. Birinchi gruppaga **evtektoidgacha bulgan** - tarkibidagi uglerod mikdori 0,8% dan kam po`latlar, ikkinchi gruppaga **evtektoid** - tarkibida 0,8% chamasi uglerod bulgan po`lat, uchinchi gruppaga esa **evtektoiddan keyingi**, ya`ni tarkibidagi uglerod mikdori 0,8 dan 2,14% gacha bulgan po`latlar kiradi. Evtektoidgacha bulgan po`latlar ferrit bilan perlitdan, evtektoid po`lat fakat perlitdan, evtektoiddan keyingi po`latlar esa perlit bilan tsementitdan iboratdir.

Tarkibida 2,14% dan ortik uglerod bulgan kotishmalar **chuyan** deb ataladi.

$Fe-Fe_3C$  sistemasida uglerod ximiyaviy birikma ( $Fe_3C$ ) tarkibiga kirgan xolda buladi va tarkibida 2,14% dan ortik uglerod bulgan kotishmaning sinik joyi yaltirok ok tusda kurinadi, shuning uchun bunday kotishmalar **ok chuyan** deyiladi.

Tarkibida 4,3% dan kam, ammo 2,14% dan ortik uglerod bulgan kotishmalar **evtektikkagacha bulgan chuyanlar** deb, tarkibida 4,3% uglerod bulgan kotishma **evtektik chuyan** deb, tarkibida 4,3% dan ortik uglerod bulgan kotishmalar esa **evtektikadan keyingi chuyanlar** deb ataladi.

Qora metallarning asosiy tarkibiy qismini temir tashkil qiladi. Ularning tarkibida temirdan boshqa ximiyaviy elementlar ham mavjud. Qora metallar mashinasozlikda eng ko'p qo'llaniladigan arzon materialdir. Qora metall materiali qotishmalaridan cho'yan va po'lat olinadi.

Rudalardan metallni sof holda ajratib olish ishi texnikada qaytarish, termik parchalash, almashinish prosesslash natijasida *metallurgiyaning* turli tarmoqlari (pirometallurgiya, gidrometallurgiya va elektro metallurgiya)da amalga oshiriladi. Nidoyatda toza metall olish uchun moddalarni vakuumda haydash metodidan ham foydalaniladi. Keyingi yillarda zonalar bo'ylab suyuqlantirish metodi ko'p qo'llanilmoqda. Bu metod yod moddaning suyuq metallda yaxshiroq, qattiq metallda yomonroq erishiga asoslangan. Zonalar bo'ylab suyuqlantirish metodi asosida (elektronnur lampalar bilan qizdirib) niobiy, tantal, volfram va boshqa metall yod moddalardan tozalanadi. Metall toza holda kamdan-kam ishlatiladi. Ko'pincha qotishma holda qo'llaniladi. Masalan, cho'yan, po'lat, jez, bronza, konstantan, melxior, nixrom va boshqa. Atmosfera sharoitida metall emiriladi (korroziyaga uchraydi). Metall buyumlarni emirilishdan saqlash alohida ahamiyatga ega. Mahsus zanglamaydigan po'latlarning yaratilishi bu masalani hal qilishga yordam beradi. Ishlatilishi kerak bo'lgan qora metallar temir rudani suyuqlantirishga tayyorlash, asosan maydalash( pechga tiqish), g'alvirdan o'tkazish (elash), rudani yuvish, bekorchi jinslardan apparat yordamida tozalab boyitish (elektro magnit usuli), rudani qizdirish, Aglomerilasiyalash (Aglomerilasiya mashinasida bo'laklash), O'tralash (har hil shaxtadan) bo'lganligi uchun ximiyaviy tarkibi normallashtirish kabi operatsiyalar orqali qayta ishlanib talab darajasida qora metall qotishmalari (cho'yan va po'lat) olinar ekan.

Po'lat asosan, domna pechlarida eritilgan cho'yan bilan chiqindi po'lat aralashmasidan olinadi. Konverterlar, marten pechlari va elektr pechlari asosiy po'lat ishlab chiqarish agregatlari hisoblanadi; ularda eritib olingan po'latlar esa konverter, marten va elektr po'lati deb ataladi. Po'lat eritish pechlari futerovkasining turiga ko'ra asosli va kislotali po'lat, metallni qolip (izlojnisa)da qotish xarakteriga ko'ra — sokin po'lat, yarimsokin po'lat va qaynovchi po'latga bo'linadi. Yuqori sifatli po'lat olish uchun qayta eritish prosessi qo'llaniladi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra po'lat uglerodli va ligerlangan xillarga bo'linadi. Uglerodli po'latning tarkibida temir va ugleroddan tashqari marganes (1% gacha) va kremniy (0,4% gacha), shuningdek zararli aralashmalar — oltingugurt va fosfor ham bo'ladi. Ligerlangan po'lat tarkibida, bu komponentlardan tashqari, ligerlovchi elementlar (xrom, nikel, molibden, volfram, vannadiy, titan va boshqa) ham bo'ladi. Bu elementlar po'lat sifatini yaxshilaydi va uni alohida xossali qiladi. Dastlabki ikki raqam uglerodning o'rtacha miqdorini (konstruksion po'lat uchun prosentning yuzdan bir ulushi miqdorida, asbobsozlik po'lati va zanglamaydigan

po'lat uchun prosentning o'ndan bir ulushi miqdorida); harflar ligerlovchi elementlarni, harflarning o'ng tomonidagi raqamlar esa elementlarning o'rtacha miqdorini (masalan, 3X13 markali P. 0,3% uglerod va 13% xrom borligini; 2x17N2 markali P. 0,2% uglerod, 17% xrom va 2% nikel borligini) ko'rsatadi. Agar harfdan keyin raqamlar bo'lmasa, u holda po'latda ligerlovchi element 1,5% dan ko'p emasligini (12XNZA markali po'latning tarkibida 1,5% dan kam xrom borligini; po'lat markasining oxiridagi A harfi po'latning yuqori sifatli ekanligini) bildiradi. Ishlatilishiga ko'ra po'lat quyidagi asosiy gruppalariga: konstruksion po'lat, asbobsozlik po'lati, alohida fizik-kimyoviy xossali po'lat (kislotaga bardosh po'lat, zanglamas po'lat, issiq bardosh po'lat, elektrotexnika po'lati va boshqalar) ga bo'linadi.

Marganesli po'lat — tarkibida 1% dan ortiq marganes bo'lgan po'lat. Ligerlangan po'lat jumlasiga kiradi. Marganesli po'lat termik ishlangandan keyin plastikligini o'zgartirmayli juda qattiq bo'lib qoladi. Uning G13, 15G, 20G. ZOG va boshqa markalari keng ishlatiladi. Masalan, tarkibid 1,0—1,3% uglerod (C) va 11 —14% marganes (Mg) bo'lgan PZ markali marganesli po'latdan kran strelkalari, traktor gusenislari va mashinalarning turli detallari tayyorlanadi.

Cho'yan deb tarkibida temir va 2% dan ortiq uglerod hamda kremniy, marganes, fosfor, oltingugurt va hokazo elementlar bo'lgan metall qotishmasiga aytiladi. Cho'yan quymakorlik materiali bo'lib, u domna pechlarida temir rudalarini suyuqlantirib olinadi. Cho'yan ishlab chiqarishda temir rudalari, koks va suyuqlantirishni hamda keraksiz moddalarning ajralishini osonlashtirish uchun flyus ishlatildi. Cho'yan kul rang, oq va bolg'alanuvchi cho'yan turlariga bo'linadi. Kul rang cho'yanni sindirib qaralsa, uning to'q kul rang tusli ekani yaqqol ko'rinadi. Kul rang cho'yan yaxshi kesib ishlanadi. Undan mashina va stanoklarning staninalari tayyorlanadi. Kul rang cho'yan juda mo'rtligi uchun uni payvand qilib bo'lmaydi va undan uriladigan, cho'ziladigan, egiladigan detallar tayyorlash mumkin emas.

Cho'yanni ishlab chiqish - butun qora metallurgiyaning asosidir. Cho'yan domna pechlarida temir rudasidan eritilib olinadi. Pechlarning ichki hajmi 3000-5000 m<sup>3</sup>, bir sutkada 10 ming tonnagacha cho'yan eritilishi mumkin. Pechlar to'xtamasdan 5-10 yil ishlaydi. Temir rudasini, cho'yan olish uchun yoqilg'i (koks) bilan flyus (oxaktosh) birga to'ldiriladi. Shaxtada temir rudasi erib (1299 °C), temir yoqilg'ining uglerodi bilan, keraksiz moddalar esa flyuslar bilan birikadi. Mahsus joydan issiq havo uzatilgandan keyin temperatura ko'tariladi (1900 °C) va cho'yan tayyor bo'ladi va u bilan birga shlaklar paydo bo'ladi. Domna pechlarining mahsuloti kimyo tarkibiga va ishlatilish sohasiga qarab quyilgan cho'yan kulrang (quyma), oq cho'yan va ferroqotishmalarga bo'linadi.

Marten pechida eritish 6 8 soat davom etadi (1-rasm). Elektr pechlar

yordamida po'latni quyish eng progressiv usullardan hisoblanadi, ularda elektr energiyasi issiqlikga aylantiriladi. Elektr pechlar yordamida yuqori sifatli, shu jumladan ligerlangan po'lat quyiladi. Tarkibiga qarab po'latlar uglerodlangan va ligerlangan po'latga bo'linadi, ishlatilish sohasi bo'yicha - konstruksion, asbobsozlik va mahsus po'latlarga bo'linadi.

Cho'yan temir rudasini domna pechida eritib olinadi. Rudani koks mahsus ishlangan va yonganida yuqori darajada issiqlik beradigan

ko'mir bilan aralashtirib domna pechining yuqorisidan to'kiladi. Koks yaxshi yonishi uchun pechning ostidan uzluksiz toza issiq havo beriladi. Pechning ichida yuqori darajadagi harorat vujudga keladi va hosil bo'lgan cho'yan pechning tubiga oqib tushadi. Erigan metall pechning teshigidan chiqib kovshga yig'iladi. Cho'yanni marten pechlarida, konvertorlarda va elektr pechlarda po'lat lomlari bilan aralashtirib po'lat hosil qilinadi.

Mashinasozlikda ishlatiladigan po'latlar ishlatilish sohalariga va ximiyaviy tarkibiga ko'ra, tubandagi gruppalarga bo'linadi: Ishlatilishiga ko'ra:

1) konstruksion po'latlar, 2) asbobsozlik po'latlari.

Ximiyaviy tarkibiga ko'ra: 1) uglerodli po'latlar, 2) ligerlangan po'latlar.

1. Konstruksion po'latlar. Konstruksion po'latlar GOST 380-60 va 9543-60 ga muvofiq A, B va V gruppalarga bo'linadi.

A gruppaga. Bu gruppaga kiruvchi po'latlarning mexanik xossalari garantiyalanadi. Bunday po'latlar iste'molchilarga list, balka, truba va boshqa buyumlar tarzida yuboriladi. A gruppaga po'latlari bunday markalanadi: St.O, St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6 va St.7. Bu erda St. harflari po'latni bildiradi. Raqamlarning ortib borishi bilan po'latning puxtaligi (uglerod miqdori) ortib, plastikligi kamayadi. A gruppaga po'latlarining markalari va ularning mexanik xossalari 1- jadvalda keltirilgan.

Ko`rsatkichlar	Po`latlarning markasi							
	St.0	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7
Uglerod miqdori % ...	0,23 gach a	0,0 7- 0,1 2	0,09- 0,15	0,14- 0,22	0,1 8- 0,2 7	0,23- 0,37	0,3 8- 0,5 0	0,51- 0,63
cho`zilishdagimustahkamlik chegarasi kg/mm <sup>2</sup>	32- 37	32- 40	34- 42	38- 47	42- 52	50- 61	70- 72	70- 80 va unda

								n ortiq
Nisbiy uzayishi, %....	26- 30	26- 28	24- 26	21- 24	14- 21	15- 17	11- 13	7-9

Bu gruppaga kiruvchi po'latlarning ximiyaviy tarkibi garantiyalanadi. Bunday po'latlar, odatda, qizdirib bosim bilan ishlash (bolgalash, shtamlash, prokatlash) uchun ishlatiladi. B gruppaga po'latlarining markalari va ximiyaviy tarkibi 2-jadvalda keltirilgan.

Bu gruppaga sifatli konstruksion po'latlar kiradi, bunday po'latlarning mexanik xossalari ham, ximiyaviy tarkibi ham garantiyalanadi. Bunday po'latlar payvandlash uchun ishlatiladi, chunki chokning issiqlik ta'sir etuvchi zonasida metallning xossalari o'zgaradi.

Po'lat markasi	C, %	Si, %	Mn, %	S	P
				ko'pi bilan %	
MCtyu 0 . . . . .	< 0 , 23	-	-	0 , - 070	0 , 060
MCt. 1 kp, KSt.					
1 kp . . . . .	0 , 05- 0, - 12	< 0 , 05	0,25 - 0,70	0 , 045	0 , 055
MCt. 2 kp, KSt.					
2 kp . . . . .	0 , 09- 0, - 15	< 0 , 07	0,25 - 0,70	0 , 045	0 , 055
MCt. 3 kp, KSt.					
3kp. . . . .	0 , 14- 0, - 22	< 0 , 07	0,30 - 0,70	0 , 045	0 , 055
MCt. . . . .	0 , 14- 0, - 22	0,12- 0,30	0,40 - 0,70	0 , 045	0 , 055
MCt. 4 kp, KSt.					
4 kp . . . . .	0 , 18- 0, - 27	< 0 , 07	0,40 - 0,70	0 , 045	0 , 055
MCt. 4 . . . . .	0 , 18- 0, - 27	0,12- 0,30	0,40 - 0,70	0 , 045	0 , 055
MCt. 5 . . . . .	0 , 28- 0, - 37	0,12- 0,35	0,50 - 0,80	0 , 045	0 , 055
MCt. 6 . . . . .	0 , 38- 0, - 49	0,12- 0,35	0,50 - 0,80	0 , 045	0 , 055
MCt. 7 . . . . .	0 , 50- 0, - 62	0,12- 0,35	0,50 - 0,80	0 , 045	0 , 055

Markada: M – marten usulida , K – konvertor usulida ishlab chiqarilganligini

kn – yaxshi qaytarilmagan (qaynovchi) ekanligini ko'rsatadi.

GOST ga binoan, sifatli konstruksion po'latlar VST harflari va sonlar bilan belgilanadi.

Masalan, VSt. 1 bu po'latiniig mexanik xossalari St. 1 niki kabi bo'lib, ximiyaviy tarkibi MSt. Gkp. nikidekdir.

2. Asbobsozlik po'latlari. GOST 1435-54 ga ko'ra asbobsozlik po'latlarining ettita markasi bor: U7, U8, U9, U10, U11, U12, U13; yuqori sifatli asbobsozlik po'latlari quyidagicha markalanadi: U7A, U8A, U9A, U10A, U11A, U12A, U13A.

Asbobsozlik po'latlarining markalaridagi U harfi po'latning uglerodli ekailigini bildiradi, bu harfdan keyingi raqamlar o'nga taqsim qilinsa, po'lat tarkibidagi uglerodning prosent hisobidagi o'rtacha miqdori chiqadi: markadagi A harfi po'latning tarkibida S, F miqdori yo'q darajada ekanligini ko'rsatadi. Asbobsozlik po'latlarining markalari va o'rtacha mexanik xossalari 3- jadvalda keltirilgan.

Ko'rsatgichlar	Po'latning markalari					
	U7, U7A	U8, U8A	U9, U9A	U10, U10A	U11, U11A	U13, U13A
Uglerod miqdori %	0,6-0,74	0,75-0,85	0,86-0,99	0,95-1,09	1,1-1,25	1,26-1,40
Termik ishlangandan keyingi qattiqligi, HRS	37-40	37-40 60-62	60-62	61-63	62-64	63-65

Asbobsozlik po'latida uglerod miqdorining ortib borishi bilan po'latni qattiqligi ham ortadi, ammo bunda po'lat mo'rt bo'la boradi. Shuning uchun zarb bilan ishlovchi asboblari, chunonchi, zubilo, bolg'a, temirchilik shtamplari, bolta, tesha va boshqalar U7 markali po'latdan yasaladi. Metallarni sovuqlayin shtamplashda ishlatiladigan shtamplar, kesgichlar va shunga o'xshash asboblari U8 va U9 markali po'latlardan yasaladi. Ish prosessida zarb emaydigan asboblari, masalan, parma, freza, metchik, plashka, razvyortka, zenker va boshqalar yanada qattiq po'latlardan—U10, U11 yoki U12 markali po'latlardan yasaladi.

### Ligerlangan po'latlar

Uglerodli po'latlar tarkibiga ataylab qo'shiladigan va ularning sifatini (xossalari) yaxshilaydigan mahsus elementlar—Cr, Ni, W va boshqalar ligerlovchi elementlar deyiladi. Ko'pgina hollarda detal materialidan kutilgan

xossalarni uglerodli po'latlar berolmaydi, bunday holda po'lat nshlab chiqarishda unga ma'lum miqdorda ligerlovchi elementlar qo'shilib, ligerlangan po'latlar olinadi. Ligerlangan po'latlarning markasiga va ishlatilish sohasiga ko'ra, bu po'latlarda ligerlovchi elementlarning miqdori turlicha bo'ladi, chunki po'lat tarkibidagi ligerlovchi elementlar shu po'latning xossalari turlicha ta'sir etadi. Masalan, xrom po'latning qattiqligini, mustahkamlik chegarasini oshirish bilan birga, po'latni yuqori temperaturaga, korroziyaga yaxshi qarshilik ko'rsatadigan qiladi. Volfram po'latni mayda donali qattiq, puxta, yuqori temperaturalarda bu xossalarni saqlaydigan qiladi. Demak, po'latlarga tegishli ligerlovchi elementlardan ma'lum miqdorda qo'shish yo'li bilan zarur xossali po'latlar olinadi. Uglerodli po'latlar singari, ligirlangan po'latlar ham GOST ga ko'ra, ligerlangan konstruksioi po'latlar va ligerlangan asbobsozlik po'latlariga bo'linadi. Ligerlangan konstruksioi po'latlar. Ligerlangan konstruksion po'latlarda uglerod miqdori 0,55% gacha, ligerlovchi elementlar miqdori esa 5,0% gacha bo'ladi. Bu po'latlar mashinasozlikda, samolyotsozlikda, avtomobilsozlikda va boshqa sohalarda muhim metallar yasashda ko'p ishlatiladi. Ba'zi ligerlangan konstruksion po'latlarning markalari, ximiyaviy tarkibi va ishlatilish sohalari 4- jadvalda keltirilgan.

Po'latning nomi	Po'latning markasi	Po'latning ximiyaviy tarkibi % xisobida									Po'latning ishlatish soxalari
		S	Mn	Si	Cr	Ni	W	Ti	Mo	V	
Xiro mli po'lat	20X	0,05 0,25	0,05- 0,8	0,17- 0,37	0,7-1,0	0,4ga cha	-	-	-	-	Tishli g'ildiraklar mufta kulachoklari eyilishga ishlovchi bir qator boshqa detallar
	40X	0,4- 0,5	0,05- 0,8	0,17- 0,37	0,7-1,0	0,4ga cha	-				Tiraktorning qatq ishqalani shiga

											ishlovchi detallar (ketingi g'ildirak uqi va boshqala r)
Xiro m marg ans- kire mniy li po'la t	30X GS	0,25- 0,35	0,8-1,1	0,9- ,12	0,8-1,1	0,3					Mashinal arning tishli g'ildirakl ari
Xiro m- nikil- vol- firam li po'la n	18X NV	0,14- 0,21	0,25- 0,55	0,37	1,35- 1,65	4,0- 4,5	0,8- 1,2				Tez aylanadi gan vallar VA boshqa muhum detallar
Kre mniy li po'la t	60S	0,55- 0,65	0,60- 0,90	0,50- 2,0	0,3	0,5	0,15 - 0,25				Resora purjina va eliktirik talab qilediga boshqa detallar

Ligerlangan asbobsozlik po'latlari. Bu po'latlarda uglerod miqdori 1,5% gacha, ligerlovchi elementlar miqdori esa ligerlangan konstruksioi po'latlardagiga qaraganda ortiqroq bo'ladi. Yuqori tezlikda qirquvchi keskichlar, odatda, ligerlovchi elementlari ko'proq bo'lgan ligerlangan asbobsozlik po'latlaridan yasaladi. Bunday po'latlar tezkesar po'latlar deb ataladi.

Tezkesar po'latlardan yasalgan keskichlar ish jarayonida 500 — 600°S gacha

qiziganda ham keskirligini yo'qotmaydi.

Tezkesar po'latlarning ba'zi markalari va ximiyaviy tarkibi 5-jadvalda ko'rsatilgan.

Po'latning markasi	Po'latning ximiyaviy tarkibi, % hisobida							
	C	Mn	Si	Cr	W	V	Mo	Co
P18	0,70-0,80	<0,4	<0,4	3,8-4,4	17,5-19,0	1,0-1,4		
P9	0,55-0,95	<0,4	<0,4	3,8-4,4	8,5-10,0			
PK10	0,75-0,85	<0,4	<0,4	3,6-4,5	17,5-19,0			

Agar uglerod 1 foizdan ortiq bo'lsa, uni markada ko'rsatilmaydi. Ish jarayonida tig'lari 600°S gacha qiziydigan metall-keskich asboblari (masalan, tokarlik keskichlari, frezalar, parmalar) tezkesar po'latdan tayyorlanadi, Bu po'lat tarkibida 8,5... 19 foiz volfram, xrom, vanadiy va boshqa ligerlovchi elementlar bo'ladi. R12, R9, R18 markali po'latlar eng ko'p tarqalgan bo'lib, R harfi po'latning keskirligini bildiradi. Metallurgiya zavodlarida po'latning markalarini farqlash uchun po'lat chiziqlarining uchlariga marka tamg'alari tushiriladi, shartli ranglar surtiladi. Mahsus ma'lumotnomalar va tegishli GOST lar orqali har qanday po'latning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari bilan tanishish mumkin.