**Metall qotishmalariga termik ishlov berish**.  
**Reja:**

1. **Cho‘yanlarni termik ishlash.**
2. **Rangli metall qotishmalaridan olingan buyumlarni termik ishlash.**
3. **Po‘lat buyumlarni** [**kimyoviy-termik ishlash**](https://fayllar.org/mavzu-termik-ishlov-berish-nazariyasi-reja-choyanlarni-termik-v2.html)
4. **Po‘lat buyumlarning sirt qatlamini uglerodga to‘yintirish (sementitlash).**

**Termik ishlov berish nazariyasi**   
  
**Cho‘yanlarni termik ishlash.** Cho‘yan buyumlarni ham po‘lat buyumlar singari termik va kimyoviy-termik ishlovlar natijasida xossalari yaxshilanadi. Amalda buyumlar xiliga, materialiga va ulardan kutilgan xossalariga qarab quyidagi termik ishlovlarga beriladi.   
  
**1. Yumshatish.** Ma’lumki, murakkab shaklli cho‘yan quymalar olishda ichki zo‘riqish kuchlanishlari ularni ish jarayonida ularga ta’sir etuvchi tashqi kuchlarga qo‘shilsa, darz paydo bo‘lishi mumkin. Shu boisdan bunday quymalarni ichki zo‘riqish kuchlanishlaridan xalos etish va strukturasini yaxshilash maqsadida yumshatiladi. Quymaning shakliga, o‘lchamlariga va boshqa ko‘rsatkichlariga ko‘ra pech tanlanib yumshatish rejimi belgilanadi. Masalan, o‘rtacha quymalar 500–550°C temperaturagacha asta-sekin qizdirilib, shu temperaturada bir» necha soat tutib turilgach, pech bilan birga sovitiladi. Cho‘yan quymalarni metal qolipda tez sovitishda, ko‘p [hollarda](https://fayllar.org/texnologiyalari-va-kommunikatsiyalarini-rivojlantirish-vazirli-v89.html), sirtqi qatlam qattiqligi haddan tashqari ortib ketadi. Bu esa kesib ishlashda qiyinchiliklar tug‘diradi. Shu sababli, bunday quymalarning sirt qattiqliklarini kamaytirish maqsadida ular ham yumshatiladi. Bog‘lanuvchan cho‘yanlardan quymalar olish uchun quyma cho‘yan quymalarni yumshatiladi. 14-jadvalda bolg‘alanuvchan cho‘yanlarning markalari, kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari keltirilgan (GOST 1215-79).

Bolg‘alanuvchan cho‘yanlarni asosiy strukturaga ko‘ra ikki guruhga ajratish mumkin: ferritli va perlitli bolg‘alanuvchan cho‘yanlar. Ferritli bolg‘alanuvchan cho‘yan quymalarni qayta ishlanadigan quyma cho‘yanlardan olish uchun ularni metall qutiga terib, ustiga qum kiritib, quti qopqog‘i berkitilgach, tirqishlari gil bilan suvaladi. So‘ngra [pechga kiritilib](https://fayllar.org/aqliy-yosh--fanga-bine-tomonidan-kiritilibtest-natijalarining.html), 31-rasm, a da ko‘rsatilgandek rejimda yumshatiladi. Bunda quymadagi Fe3C dan grafitning ajralishi quyidagi ikki bosqichda boradi:

**1-bosqich.** Quyma 950–1000°С gacha asta-sekin qizdirilib, shu temperaturada bir necha soat tutib turiladi. Bu sharoitda Fe3C ni austenit bilan grafitga parchalanishida grafit ajraladi.   
  
**2-bosqich.** Bunda pech temperaturasi 700–740°C gacha pasaytiriladi, shu temperaturada ma’lum vaqt tutib turiladi. Keyin sovitiladi. Bunda perlit tarkibidagi Fe3C ferrit va grafitga parchalanadi. Natijada ferritli bolg‘alanuvchan cho‘yan quyma hosil bo‘ladi. Perlitli bolg‘alanuvchan quymalarni olish uchun quymalari yuqoridagidek metall qutiga joylanadi, faqat bu yerda qum o‘rniga temir ruda kiritiladi. So‘ngra pechga kiritilib. 24-rasm, b dagi grafikda ko‘rsatilgan rejimda yumshatiladi. Grafikdan ko‘rinadiki, 950–1000°С gacha asta-sekin qizdirilib, shu temperaturada bir necha soat tutib turilgach sovitiladi. U tez sovitilishi sababli perlit tarkibidagi Fe3C parchalanishga ulgurmaydi. Natijada perlitli bolg‘alanuvchan cho‘yan quyma hosil bo‘ladi.   
  
**Normallash.** Cho‘yan quymalarning puxtaligi va plastikligini oshirish maqsadida normallanadi. Buning uchun cho‘yan quymalarni 850–900°С gacha qizdirib, shu temperaturada ma’lum vaqt tutib turilgach, havoda sovitiladi. Ma’lumki, cho‘yan quyma 850–900°C gacha qizdirilganda uning tarkibidagi erkin grafit austenitda eriydi. Bu quyma havoda sovitilganda [perlit miqdori ortib](https://fayllar.org/1-mavzu-axborot-xavfsizligining-dolzarbligi-reja.html), donachalari maydalashadi.   
  
  
  
***24-rasm.*** *Quyma cho‘yanlarni yumshatish rejimlari:*   
  
*a – ferritli bolg‘alanuvchan cho‘yan, quyma olish rejimi; b – perlitli bolg‘alanuvchan cho‘yan, quyma olish rejimi;*   
**Toblash.** Kulrang cho‘yan quymalarini toblashdan maqsad ularning puxtaligini oshirishdir. Buning uchun quymani 850–900°С gacha qizdirib, shu temperaturada ma’lum vaqt saqlangach, suvda, moyda yoki tuz eritmasida sovitiladi. Toblangan quyma strukturasi martensit, qoldiq

austenit va grafitdan iborat bo‘ladi.

**Bo‘shatish.** Toblangan cho‘yan quymalarini ichki zo‘riqish kuchlanishlaridan holi etish maqsadida bo‘shatiladi. Bo‘shatish rejimi kutilgan qattiqlikka ko‘ra belgilanadi. Agar qattiqligi yuqori bo‘lishi [talab etilsa](https://fayllar.org/2-mavzu-talab-va-taklif-tahlili-asoslari-bozor-muvozanati-tala.html), past (200–250°C)da, qattiqligi pastroq bo‘lishi talab etilsa, yuqori 450–600°C da bo‘shatiladi. Cho‘yan quymalarning puxtaligini, qattiqligini, korroziyaga bardoshligini oshirish bilan yeyilishga chidamli qilish maqsadida po‘latlar singari kimyoviytermik ishlovlar ham beriladi.   
  
**Rangli metall qotishmalaridan olingan buyumlarni termik ishlash.** Rangli metall qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarni ham temir qotishmalari singari turli xil termik ishlovlar beriladi. Jumladan Al-Cu qotishmasi misolida ko‘raylik: Agar Al-Cu qotishmasining holat diagrammasiga nazar tashlasak, tarkibida 5,0% gacha Cu bo‘lgan qotishmani 500– 550°С gacha qizdirsak, u o‘ta to‘yingan **a** qattiq eritmaga o‘tadi (25-rasm). Temperaturaning pasayishida esa Cu ning Al da erishi kamayishi sababli undan CuAl2 birikmasi ajraladi va u uy temperaturasida α+CuAl2 fazadan iborat bo‘ladi. Bu qotishmadan yasalgan buyumlarni α qattiq qotishma holati[gacha qizdirilib](https://fayllar.org/algoritm-matematika-xushvaqtov-bexruzbek.html), shu tempe-raturada ma’lum vaqt saqlab turib, [tez sovitilsa](https://fayllar.org/doktora-tez-abdolrahman-d-ej.html), o‘ta to‘yingan qattiq qotishma hosil bo‘ladi.   
  
  
  
***25-rasm.*** *Alyuminiy-mis qotishmasining holat diagrammasi.*

O‘ta to‘yingan, turg‘un bo‘lmagan qattiq qotishmada vaqt o‘tishi bilan parchalanish sodir bo‘ladi. Bu jarayon *chiniqish* deb ataladi. Jarayon uy temperaturasida borsa, *tabiiy chiniqish,* yuqoriroq temperaturada borsa, *sun’iy chiniqish* deb ataladi. Bunda beqaror fazalarning barqaror fazalarga o‘tishi hisobiga qotishmaning xossalari yaxshilanadi. Shuningdek, toblangan po‘lat 100–150°С da, bir necha sutka saqlansa undan uchlamchi sementit (Sin), [oksidlar](https://fayllar.org/oksidlar-sinfi-reja-oksidlar-guruhi.html), nitridlar ajralib, u barqaror strukturaga o‘tishi hisobiga puxtaligi ortadi.

**PO‘LAT BUYUMLARNI KIMYOVIY-TERMIK ISHLASH**

Ko‘pincha detallar, keskich va o‘lchash asboblari (tishli g‘ildiraklar, porshen barmoqlari, chervyaklar, podshipnik roliklari, kalibrlar va boshqalar). sirt yuzasining qattiqligini oshirish yo‘li bilan ularni korroziyabardosh hamda yeyilishga chidamli qilish maqsadida kimyoviy-termik ishlovlarga beriladi. Buning uchun po‘lat ularni ma’lum temperaturadagi kimyoviy aktiv muhitlarga kiritib ishlanadi.

Bunda muhit molekulalari dissotsiyalanib [ajralayotgan masalan](https://fayllar.org/1-misii--nitratning-188-li-suvli-eritmasi-elektrodlarda-ajrala.html), uglerod, azot, alyuminiy, xrom, kremniy yoki boshqa element atomlari buyum sirtiga diffuziyalanib qattiqeritma, kimyoviy birikmalar hosil qilib qattiqlikni oshiradi.   
  
**Po‘lat buyumlarning sirt qatlamini uglerodga to‘yintirish (sementitlash).** Kam uglerodli (odatda C≤0,25%) va kam legirlangan po‘latlardan tayyorlangan buyumlarning sirt qatlamini uglerodga to‘yintirish bilan ularning qattiqligini oshirib, ichki qismini esa qovushoqligicha saqlanadi. Po‘lat buyumlarning sirt qatlamini uglerodga to‘yintirish turli muhitlarda olib boriladi:   
  
*a) Qattiq moddalar muhitida sementitlash.* Bu ishlovda uglerodga boy muhit sifatida ko‘pincha karbyurizatordan (75–80% pistako‘mir, qolgani karbonat tuzlari BaCO3, Na2CO3, K2CO3 aralashmasidan iborat) foydalaniladi. Sementitlash uchun temir qutiga biroz karbyurizator kiritilib, ustiga buyumlar terilgach, sirtiga yana karbyurizator kiritiladi. (Bunda buyumni sementitlanmaydigan yuzalarga maxsus zamazka qoplanadi.) Temir quti shu yo‘sinda to‘ldiriladi. Keyin qutining qopqog‘i yopilib, tirqishlari o‘tga chidamli gil bilan suvaladi. So‘ngra quti pechga kiritiladida, 900–950°C gacha qizdirilib, shu temperaturada bir necha soat tutib turiladi.

Bunda qutidagi qolgan havo kislorodi pistako‘mir (uglerod) bilan reaksiyaga kirishib kislorodning ozligi uchun CO2 o‘rniga CO hosil bo‘ladi. CO gazi barqaror bo‘lmagani uchun parchalanib atomar uglerodni ajratadi. Aktiv atomar uglerod esa buyum sirtiga diffuziyalanib FeY da eriy boradi.

2C + О2 = 2СО 2CO = C02 + С Fe(γ) + С = Fe γ(C)

Shu bilan birga karbonat tuzlari ham parchalanib ajralayotgan uglerod (IV)-oksid ko‘mir bilan reaksiyaga kirishib uglerod (II)-oksidni hosil qiladi: BaCO3 → BaO + CO2 CO2 + С = 2СО.

Ajralgan CO gazi ham parchalanib qutidagi aktiv atomar uglerod miqdorini oshirib, sementitlash jarayonini tezlatadi. Bu usul oddiyligiga qaramay, ish unumining pastligi, ishlash sharoitining yomonligi kabi kamchiliklari tufayli sanoatda kam qo‘llaniladi.   
  
***b) Suyuq muhitda sementitlash.***Bu usulda karbyurizator sifatida ko‘pincha 75–80% natriy karbonat, 10–15% natriy xlorid va 5–10% kremniy karbid tuzlari aralashmasi maxsus vannaga solinib 820–850oC gacha qizdirilib suyultirilgach, unga buyumlar tushiriladi. Vannada boradigan reaksiyalar natijasida atomar uglerod ajralib, buyumning sirtqi qatlamiga o‘tadi:

2Na2CO3+SiC=Na2SiO3+Na2O+2CO+C.