O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

“TERMIK VA KIMYOVIY TERMIK ISHLOV BERISH NAZARIYASI VA TEXNOLOGIYASI”

Fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

TOSHKENT - 2015

UDK 621. 78; 621. 19

“Termik va kimyoviy-termik ishlov berish nazariyasi va texno-logiyasi” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo‘llanma. DjalolovaS.T. – Toshkent:ToshDTU, 2015. 32 b.

Uslubiy qo‘llanma “5320100 – Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi” va boshqa mashinasozlik ta’lim yo‘nalishlari bo‘yicha ta’lim olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan.

Uslubiy qo‘llanma “5320100 – Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi” bakalavriat ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha talabalarga o‘qitiladigan “Termik va kimyoviy-termik ishlov berish nazariyasi va texnologiyasi” fanidan talabalar olgan bilimlarini masalalar yechish orqali yanada mustahkamlash uchun xizmat qiladi. Uslubiy qo‘llanma mashinasozlikda qo‘llaniladigan detal va asboblar uchun ishlash sharoitiga qarab material va termik va kimyoviy-termik ishlash tartibini tanlash bo‘yicha masalalar yechishni o‘z ichiga oladi.

ToshDTU ilmiy-uslubiy kengashining qaroriga asosan nashr etilgan.

Taqrizchilar: S.R. Valiyev-“UZLITINEFTGAZ” AJ ilmiy xodimi

F.R. Norxudjayev-Toshkent davlat texnika universiteti, dotsenti t.f.n

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2015

1 - Amaliy mashg‘ulot

Mashina detalari va asboblari uchun ishlash sharoitiga qarab material va termik va kimyoviy-termik ishlash tartibini tanlash bo‘yicha masala yechish

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba mashina detalari va asboblari uchun ishlash sharoitiga qarab, material markasini tanlashni, tanlangan materialni asoslab berishni hamda ma’lum detal uchun termik va kimyoviy-termik ishlov berish tartibini aniqlashi bo‘yicha masala yechishni o‘rganishi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Mashinasozlikda qo‘llaniladigan metall va ularning qotishmalaridan iborat bo‘lgan materiallarga va ularning turlariga talab oshib bormoqda.

Materiallar birqancha parametrlar asosida ajratib olinadi. Masalan, materialning kimyoviy tarkibi, kerakli mexanik va texnologik xossalari, detalning qayta ishlashdagi narhi va boshqa parametrlar asosida ajratib olinadi. Zarur hollarda boshqa omillarni ham ko‘rib chiqish talab etiladi. Bu omillarga, materialning kamyob yoki kamyob emasligi, tayyorlanadigan detal uchun termik ishlash pechlari va asbob-uskunalarining mavjudligi kabilar kiradi. Shuning uchun material tanlash birinchi navbatda, material guruhini to‘g‘ri tanlashni talab etadi, ammo bu material markasini to‘g‘ri ekanligini anglatmaydi.

Quyida keltirilgan masalalarda material tanlash va uni qayta ishlash holatlari keltirilgan. Har bir masalada ekspluatatsiya natijasida detallning mustahkamligi ko‘rsatib o‘tilgan. Masalalarda detalarning birmuncha soddaroq ish jarayonlari keltirilgan. Har bir sanoat tarmog‘ida shu tarmoqning talabalariga javob beruvchi material turlari ishlab chiqilgan. Bundan tashqari, masalalarda berilgan detal qotishmalarining xarakterli tomonlari ko‘rsatib o‘tilgan.

Masalani yechish uchun mashina detalining ishlash sharoitini ko‘rib chiqish hamda ish jarayonidagi kuchlanishlarni aniqlash zarur. Chunki, detalni qayta ishlash va uning uchun material tanlash aynan, shu omillarga asoslangan bo‘ladi. Ko‘pgina adabiyotlarda asosiy materiallar, ularning ishlatilishiga ko‘ra tasniflanadi. Masalan, konstruksion va uglerodli po‘latlar, asbobsozlik po‘latlari, issiqqa-bardosh po‘latlar, zanglamas po‘latlar, temir yo‘l transporti uchun ishlatiladigan po‘latlar, ressora-prujinali po‘latlar, sharikopodshipnikli po‘latlar hamda kompozitsion-polimer materiallar va boshqalar. Bunday tasniflash muxandis ishini

osonlashtiradi va uni kerakli materiallar sinfiga yo‘naltiradi hamda uzoq tahlil va tanlashni oldini oladi. Ushbu maqsadda materialning asosiy tasnifi, kimyoviy tarkibi, tuzilishi va texnikada qo‘llamlishini o‘rganib chiqish tavsiya etiladi.

Masalalarni yechishda, talabalar mashina detalining ishlash jarayonining muddatiga, talab etilgan xossalarning yuqori darajada bo‘lishligiga alohida e’tibor qaratishlari lozim. Bularning barchasi material tannarxini kamaytirishiga xizmat qiladi. Materialshunoslik sohasida keng bilimga ega bo‘lmagan talabalar uchun bunday yondashuv birqancha kamchiliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Shuni ta’kidlab o‘tish kerakki, bu texnologiya ishlab chiqarish jarayonida material tanlash uchun ko‘pgina xossalarni aniqlab beradi. Masalan, plastiklik, payvandlanuvchanlik va boshqa quymakorlik xossalari. Bundan tashqari, bir xil markadagi materiallarni boshqa turdagi detalar uchun ham ishlatilishi mumkin. Ko‘p seriali va katta hajmli detalarni tayyorlashda termik tahlil usullarining kam xarajat turlarini ko‘rsatish kerak. Tarkibida nikel, volfram, molibden bo‘lgan qimmat legirlangan po‘latlarni yoki rangli metallarning mavjud qotishmalarini arzon materiallar bilan kerakli talablarga javob bermagan hollardagina qo‘llash tavsiya etiladi. Tanlangan materialni asoslash kerak.

Talabalarga eslatma: Masalalarni yechishda yoki ularning tarkibini ko‘rsatishda mavjud GOSTlar, adabiyotlar, metallografik atlaslar va monografiyalardan hamda metallshunoslik yoki mashinasozlik materiallaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Masalaning berilishi: Tokarlik stanogini harakatga keltiruvchi valni tayyorlash kerak, buning uchun ishlatiladigan materialning xossalari quyidagicha bo‘lishi kerak. NV187-221; σ_V= 400Mpa.

Valni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va javobingizni asoslang.

Javob: Tokarlik stanokning harakatga keltiruvchi vali katta kuchlanishda va normal haroratda ishlaydi. Berilgan masalaning mexanik xossasi bo‘yicha, biz yuqori sifatli, normallashdan keyingi uglerodli po‘latning 40 markasini tanlab olamiz.

40 markali po‘latni kimyoviy tarkibi quyidagicha:

S=0,37-0,45%, Si = 0,17 -0,37 %, *Mn=0,5-0,8%.*

Normallash jarayoni qizdirish harorati 840-860°C tem-peraturada o‘tkazilib, havoda sovutiladi. Shundan so‘ng qattiqlik

Brinell shkalasi bo‘yicha 187-215HVga yetadi.

Cho‘zilishidagi mustahkamligi esa σ_V=60 kg/mm^2ga teng bo‘lib, masalaning berilishdagi talabiga javob beradi. Termik ishlov berishdan keyin valga mexanik ishlov beriladi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Po‘lat 35 markasi uchun yumshatish haroratini toping va asoslang.
2. Po‘lat У10 markasi uchun yumshatish haroratini toping va asoslang.

Nazariy savollar:

1. Termik va kimyoviy-termik ishlov berish deganda nimani tushunasiz?
2. Termik va kimyoviy-termik ishlov berish qanday detallar uchun ko‘proq qo‘llaniladi?
3. Materialning kimyoviy tarkibi nima?
4. Materiallarga termik ishlov berishning qanday bosqichlari va usullarini bilasiz?
5. Normallash jarayoni qanday jarayon?
6. Cho‘zilishdagi mustahkamlik hamda qattiqlik qanday xossalar turiga kiradi?
7. GOST atamasi qanday hollarda qo’llaniladi?
8. Mashina detallari uchun ishlatiladigan materiallar qanday sifatlarga ko’ra tasniflanadi?

2-Amaliy mashg‘ulot

Uglerodli konstruksion po‘latlarni (cho‘yanlarni) yumshatish haroratini tanlash bo‘yicha masala yechish

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba detal uchun talab etilgan uglerodli konstruksion po‘latlar yoki cho‘yanlar markasini tanlashi, ularga termik ishlov berishda yumshatish harorati va termik ishlov berish tartibini aniqlashi va uning grafigini chizishni masalalar yechish orqali o‘rganishi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Agar detalarni olishda kutilayotgan ijobiy natija olinmasa, ya’ni: detalarni olishda shtamplashdan (bolg‘alashdan) keyin yuqori qattiqlikka, past darajadagi ishlov berishga, kichik mexanik xossaga hamda quymadan keyingi ninasimon mikrotuzilishga va boshqa kamchiliklarga ega bo‘lsa, u holda bunday nuqsonlar yumshatish orqali tuzatiladi.

Yumshatish, bu fazali qayta kristallanish bo‘lib, As_3 kritik nuqtasidan yuqoriroq haroratda qizdirib, asta-sekin sovitish jarayonidir. Evtektoidgacha bo‘lgan po‘latlar As_3+20÷30˚Cdan yuqori haroratlarda qizdiriladi, natijada qayta to‘la kristallanish sodir bo‘ladi. Oqibatda metall ferrit–perlitli strukturaga ega bo‘ladi. Amaliyotda yumshatish quyidagi tartibda amalga oshiriladi: detal pechga joylashtiriladi, so‘ngra As_3+20÷30˚C haroratlarda qizdiriladi, qizdirilgan haroratda 1,5÷2,0 soatgacha ushlab turiladi va shundan keyin pech o‘chiriladi, detal pech bilan birgalikda asta-sekin soatiga 50˚C tezlikda sovitiladi. Shundan keyin detalni havoda sovitish ham mumkin bo‘ladi.

Masalan, 45 markali po‘lati uchun ma’lumotnoma orqali As_3 kritik nuqtasini topamiz. Bu harorat 770˚Cga teng bo‘ladi. Demak, yumshatish harorati 45 markali po‘lat uchun 800-810˚C bo‘ladi. Evtektoidgacha bo‘lgan va evtektoidli po‘latlar uchun qizdirish va yumshatish uchun As_1 nuqtasidan yuqori haroratda o‘tkaziladi. As_3 kritik nuqtadan pastroq joylashgan bo‘ladi. To‘liq qayta kristallanish yuz bermaydi. Yumshatish harorati bunday po‘latlar uchun As_1+20-30˚C.

Evtektoidan keyingi asbobsozlik po‘latlarini yumshatish natijasida donasimon perlitli ichki tuzilishni olishga harakat qilinadi, bu holat ishlov berilishni yaxshilaydi va bu po‘latdan tayyorlangan asboblarni chidamliligini oshirishga ham ta’sir qiladi.

Cho‘yanlarni termik ishlash.

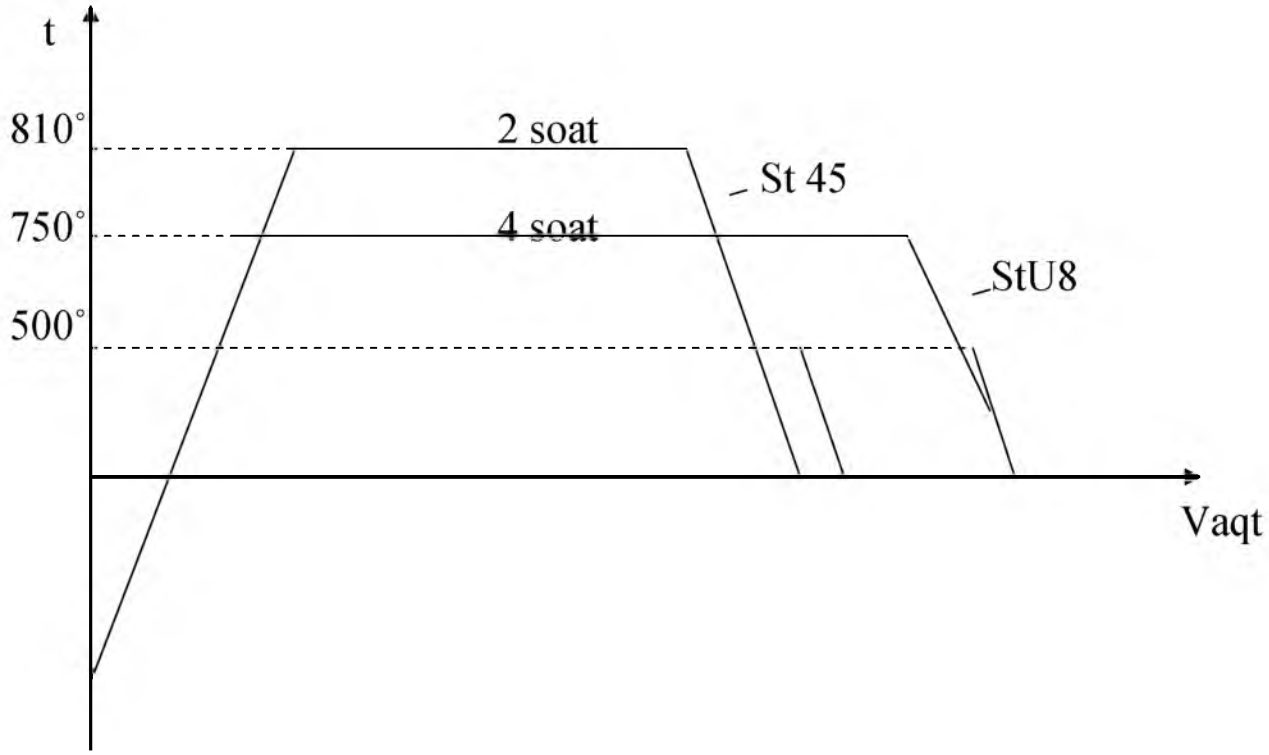
Cho‘yanlar, davlat standartlariga binoan quymakorlikdan so‘ng talab qilinadigan xossaga ega bo‘lishi kerak. Cho‘yanlarni yumshatish qattiqlikni kamaytirish, o‘lchamini muayyan holatga keltirish va boshqa holatlar uchun kerak bo‘ladi. Bolg‘alanuvchan cho‘yan ishlab chiqarish uchun oq cho‘yan 950˚C haroratda yumshatiladi, sementitni grafitlash va perlitni parchalash uchun esa 740˚C haroratdada ikkinchi bosqichda yumshatish olib boriladi.

Kulrang cho‘yandan tayyorlangan korpus detalarida 500-600˚C haroratda eskirtirish jarayoni yoki 650-750˚Cli past haroratda esa yumshatish olib boriladi. Bu jarayondan so‘ng kuchlanishning pasayishi, ishlov berish jarayoni oshishi va o‘lchamlar holatini normallash ishi kuzatiladi.

Buyum yumshatish haroratda ushlab turilganidan so‘ng asta-sekinlik bilan 250˚C temperaturagacha sovitiladi, shundan so‘ng sovitish havoda olib boriladi. Juda yuqori qattiqlikka ega bo‘lgan quymalarda qoldiq sementitni parchalash uchun yuqori haroratli yumshatish olib boriladi. Yumshatish harorati 850-900˚C, ushlab turish vaqti 30 daqiqadan 5 soatgacha bo‘lib, so‘ngra sekin sovitish orqali yumshatish olib boriladi.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Masalan: У8 po‘lati uchun As_1 nuqtasi 730˚Cga teng, bundan kelib chiqib yumshatish harorati 730-760˚C bo‘ladi, pechda ushlash vaqti birqancha uzoq, evtektoidgacha bo‘lgan po‘latga qaraganda 3-4 soat, yumshatishi xuddi 45 po‘lati singari.



1-rasm

Nazariy savollar:

1. Uglerodli konstruksion po‘latlar qanday tasniflanadi?
2. Uglerodli konstruksion po‘latlar deb qanday po’latlarga aytiladi?
3. Sifatiga ko’ra uglerodli konstruksion po‘latlar necha xilga bo’linadi?
4. Po‘lat necha ˚C da eriydi?
5. Cho‘yan deb nimaga aytiladi?
6. Cho‘yanlarning necha xil turi mavjud?
7. Yumshatish qanday jarayon?
8. Oltingugurt va fosfor cho‘yanning xossasiga qanday ta’sir ko‘rsatadi?
9. Uglerodli po‘latlar uglerod miqdoriga qarab qanday turlarga bo’linadi?
10. Evtektoidli po‘lat qanday strukturaga ega bo‘ladi?

3 –Amaliy mashg‘ulot
Po‘latlarni kimyoviy tarkibi va markasiga ko‘ra toblanuvchanligini aniqlash

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba material markasini tanlashi, po‘latni toblash usuli bilan tanishishi va kimyoviy tarkibiga ko‘ra toblashni aniqlashi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Po‘latni toblashdan so‘ng po‘lat maksimal darajada qattiqlikka ega bo‘ladi. Po‘latni toblash asosan uglerod miqdoriga bog‘liq. Toblashdan so‘ng po‘latning strukturasi, ya’ni aynan martensit mikrotahlil qilinadi. Martensitning yuqori mustahkamligi kristall kataklarning plastik deformatsiyasiga ko‘ra aniqlanadi. Po‘latda uglerod miqdori qanchalik ko‘p bo‘lsa, martensitning tetrogonal panjarasi va qattiqligi shunchalik mustaxkam va yuqori bo‘ladi. Martensitning qattiqligi, birinchi navbatda po‘latdagi uglerod miqdoriga bog‘liq.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Po‘latdagi 0,1%Sga ega bo‘lgan martensit qattiqligi 30HRCga teng bo‘lsa, 0,7%Sga ega bo‘lgan martensit qattiqligi esa maksimal darajaga (64HRC) yetadi, ammo shundan keyingi uglerod miqdorini oshishida qattiqlik o‘zgarmaydi. Agar uglerodli po‘latdan tayyorlangan buyumni toblashda, u $\boldsymbol{As_3}$ nuqtasidan yuqori haroratda qizdirilsa, barcha uglerod qattiq aralashmaga o‘tadi, bunda toblangan po‘latning qattiqligi uglerod miqdori 0,8%dan oshganda, qoldiq austenit miqdori juda tezda kamayadi. Toblashda oddiy haroratgacha qizdirishda qattiq aralashmada uglerod miqdori birlamchi bo‘lganligi sababli, qoldiq austenitham birlamchi bo‘ladi. Bu holda evtektoiddan keyingi po‘latlarda qattiqlik bir xilda bo‘ladi.

Uglerod tarkibiga ko‘ra, po‘latning mustaxkamligi quyidagi hollarda aniqlanadi:

1) $\boldsymbol{As_3}$nuqtasidan yuqori haroratda qizdirilganda;
2) $\boldsymbol{As_1}$nuqtasidan yuqori haroratda (770˚C) qizdirilganda;
3) Legirlovchi elementlar po‘latning toblanuvchanligini oshiradi.

Po‘latning qattiqligi va mustaxkamligini Ni, Cr, Si, Mn, W kabilar oshiradi.

Masalan: 25 markali po‘latni 38-42HRC qattiqlikkacha toblanadi 0,25%S, 0,7-0,9%Cr, 0,33-0,55%Mn kabi kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan 25X markali po‘lat 45-52HRC qattiqlikkacha toblanadi.

Po‘latning turli kimyoviy tarkibiga ko‘ra toblanishi talabnomaga ko‘ra aniqlanadi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Bolt yasash uchun po‘lat markasini aniqlang. Bolt tig‘i ish jarayonida aylanib ketmasligi yoki chiqib ketmasligi kerak, shuning uchun 30-40 mm balandlikda 50-55HRC qattiqlikka ega bo‘lishi kerak, boltning qolgan qismi toblanmaydi va birmuncha past qattiqlikka ega bo‘ladi. Po‘latning kimyoviy tarkibi, termik taxlil turi 50-55 HRCning qattiqlik chegarasini ta’minlanishini, toblash turi va bolt tig‘ining o‘zida ushbu qattiqlikni olish usullarini toping.
2. Yuqori haroratda ishlaydigan aviatsion dvigatellarning porshenlari, yengil quyma qotishmalardan tayyorlanadi. Po‘lat markasi, kimyoviy tarkibi qotishma tuzilishini keltiring va tanlovni asoslang.

Nazariy savollar:

1. Toblash deb nimaga aytiladi?
2. Toblashning necha xil turi mavjid?
3. Qanday toblash muhitlarini bilasiz?
4. Qattiqlik qanday xossa?
5. Martensit nima?
6. Bo’shatishning necha xil turi mavjud?
7. Azotlash qayerda ishlatiladi?
8. Kimyoviy termik ishlashdan maqsad nima?

4- Amaliy mashg‘ulot
Uglerodli va legirlangan po‘latlarni bo‘shatish haroratini tanlash bo‘yicha masala yechish

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba uglerodli va legirlangan po‘latlar markasini tanlashni, po‘latni bo‘shatish usuli bilan tanishishi va legirlangan yoki uglerodli po‘latlarni bo‘shatish haroratini aniqlashni bilishi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Odatda bo‘shatish harorati detalning ish jarayoniga ko‘ra aniqlanadi.

Bo‘shatish, bu martensitgacha toblangan po‘latdan tayyorlangan detalarni As_1 nuqtadan past haroratgacha qizdirish, ushlab turish va sekin yoki tez sovitishdan iborat bo‘lgan jarayondir.

Martensitni qizdirish natijasida unda tarkib o‘zgarishini ko‘rish mumkin. 100˚C haroratgacha qizdirish qattiqlikni o‘zgartirmaydi, lekin 200-250˚C qizdirish haroratidan so‘ng qattiqlik haroratga bog‘liq ravishda o‘zgaradi. Umumiy holda, bo‘shatish haroratini oshirish, qattiqlikni kamaytiradi, plastiklik esa ortadi.

300-350˚C haroratdagi bo‘shatishni o‘rtacha haroratdagi bo‘shatish deyiladi. Bunda qattiq eritmadan karbid ajraladi va uning miqdori ortadi. 300-350˚C haroratdagi bo‘shatish mustahkamlik chegarasini oshiradi, ichki kuchlanishlarni esa kamaytiradi.

Po‘lat 600-650˚C haroratda bo‘shatilganda, ya’ni yuqori haroratli bo‘shatishda plastiklik oshadi va bunda mexanik xossalarning barcha kattaliklari yuqori bo‘ladi. Bo‘shatilgan po‘lat tuzilishi donador austenitida plastinka simon bo‘ladi. 650˚Cdan yuqori haroratda bo‘shatish plastiklikni oshirmaydi. Ikki karrali termik tahlil, yuqori haroratli bo‘shatishda bo‘lsa, termoyaxshilash deyiladi.

Legirlovchi elementlar (Ni,Cr,Si,Mn,W) po‘latni bo‘shatishda martensit parchalanishini oldini oladi. Bir xil qattiqlikni olish uchun bir xil miqdorda uglerodga ega bo‘lgan legirlangan po‘latlarni birmuncha yuqori haroratda bo‘shatish kerak.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Masalan U8, U9 markali po‘latlarda 300˚C haroratda bo‘shatilgandan so‘ng, qattiqligi 58-60HRC bo‘ladi. Uglerodli va legirlangan po‘latlarni bo‘shatish harorati ma’lumotnomadan aniqlanadi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. 30XGS po‘latdan tayyorlangan va 1 uchun 30-34HRC qattiqlikni olish kerak. Bo‘shatish haroratini toping.
2. Daraxt kesuvchi arra uchun po‘lat markasini tanlang va tayyor arraning mikrotuzilishi, termik taxlil turi va qattiqligini ko‘rsating. Termik tahlil turi toblash va bo‘shatishda arraning deformatsiyasini, bundan tashqari bo‘shatishdan so‘ng po‘latda yuqori tarkibli elastikligini aniqlash kerak.

Nazariy savollar:

1. Bo’shatish nima?
2. Boshatish harorati qanday aniqlanadi?
3. Bo’shatish jarayoni qanday olib boriladi?
4. Bo’shatish qattiqlikka qanday ta’sir ko’rsatadi?
5. Bo’shatish jarayonining qanday turlarini bilasiz?
6. Sorbit nima?
7. 300-350˚C harorati bo‘shatishda qanday jarayon sodir bo’ladi?
8. Yuqori haroratli bo’shatish necha gradusda amalga oshiriladi?
9. Termoyaxshilash nima?
10. Legirlovchi elementlar boshatish jarayonida qanday vazifani bajaradi?

5 –Amaliy mashg‘ulot
Eskirish haroratini tanlash bo‘yicha masala yechish

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba po‘lat markasini tanlashi, eskirish haqida tushunchaga ega bo‘lishi kerak. Alyuminiy qotishmalari va po‘latlar uchun eskirish haroratini aniqlash kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Eskirish deb, materialning ichki tuzilishi hamda mikrotuzilishini ma’lum vaqtgacha o‘zgarmasligiga aytiladi.

Eskirishning ikki xil turi mavjud: termik, toblashdan keyingi eskirish va deformatsiya, bosim bilan sovuq holda ishlov berishdagi eskirish. Deformatsion eskirish po‘latning fizik va mexanik xossalarini o‘zgartiradi. Metall va qotishmalar eskirishi xona haroratida (tabiiy eskirish) maxsus haroratgacha qizdirish (sun’iy eskirish). Tabiiyga qaraganda sun’iy eskirishda fizik mexanik xossalar o‘zgarishi faolroq amalga oshadi.

Eskirish sababi, metall sistemasining noturg‘un holatdan turg‘un holatga o‘zgarishi hisoblanadi.

Tabiiy va sun’iy eskirish rangli metallar, issiqqa bardosh po‘lat va qotishmalar uchun keng foydalaniladi.

Bir vaqtning o‘zida eskirish uglerodni konstruksion po‘latlarda o‘z holicha oshsa, ularning mo‘rtligiga qarshi jarayon bo‘lib xizmat qiladi. Eskirish jarayonida qattiqlik va mustahkamlik ortadi, plastiklik va qovushqoqlik kamayadi.

Asosan zarbiy qovushqoqlik keskin pasayadi, shu sababli sovuqqa bardoshlilik birmuncha yuqori haroratga o‘zgaradi.

Metallning eskirishiga chidamliligi ayrim po‘latlar uchun listli po‘latlarda kuzatiladi.

Eskirishni po‘lat tarkibida bo‘lgan zararli ta’siri hisobida olinib, ko‘pgina uglerodli po‘latlar eskirishga majburiy tekshiriladi.

Po‘latning eskirishiga moyiligi kimyoviy tarkib, termik tahlil rejimlari va bosim bilan ishlov berishga bog‘liq. Po‘latda uglerod miqdorining oshishi termik tahlilga majburiyligini kamayadi. Birmuncha eskirishga sezgirlik tarkibida 0,02-0,04 % uglerod bo‘lgan po‘latlarda kuzatiladi.

Eskirish texnologik jarayon hisoblanmaydi va po‘latning mexanik xossalarini yomonlashtiradi.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Rangli metallar uchun eskirish birmuncha maqsadlidir: Masalan, alyuminiy va misning tarkibi D16 markali duralyuminiyda quyidagi %da bo‘ladi: Cu-3,8-4,5; Mn-0,3-0,9; Mg-1,2-1,5

Alyuminiyning texnik tahlili xona haroratida misning erish harorati As-0,2% maksimal harorat 548°Cda 5,7%. Hohlagan, 5,7% Su tarkibli, qotishmani qizdirish orqali bir fazalika o‘tkazish mumkin. Bu o‘zgarishni suvda tez sovutish yo‘li bilan ko‘rish mumkin. Bunday usul bilan olingan qattiq eritma tarkibida 0,24%dan ko‘p mis bo‘lsa, to‘yingan hisoblanadi. Bunday to‘yingan aralashmada o‘zgarishlar yuzaga keladi, so‘ngra $CuAl_2$ ajralishiga sabab bo‘ladi.

Agar jarayon xona haroratida yuzaga kelsa, tabiiy, agar yuqori haroratida bo‘lsa, sun’iy eskirish deyiladi. 500°C haroratda toblashdan so‘ng qotishma yumshoq, plastik qattiqligi NV-60-70. Ammo, 2-3 soatdan so‘ng mustahkamlik tezda kamayishni boshlaydi. Sun’iy eskirish birmuncha tez boradi, ya’ni 200°C haroratgacha qizdirishdan keyin qotishma maksimal qattiqlikka ega bo‘ladi, 150°C haroratda eskirishda maksimal mustahkamlikka bir soatdan so‘ng erishiladi, 300°Cda eskirishda qotishmada turlanish yuzaga keladi.

D16 qotishmasi qattiqligi haroratga bog‘liq.

Nazariy savollar:

1. Eskirish qanday tushuncha?
2. Eskirishning necha xil turini bilasiz?
3. Deformatsion eskirish po’latga qanday ta’sir o‘tkazadi?
4. Tabiiy eskirish nima?
5. Su‘niy eskirish qanday jarayon?
6. Tabiiy va sun’iy eskirish qanday qotishmalar uchun qo‘llaniladi?
7. Eskirish jarayonining sababi nima?
8. Po‘latning eskirishga moyilligi nimalarga bog‘liq?

6 –Amaliy mashg‘ulot
Vallarni termik ishlash texnologiyasi bo‘yicha masala yechish.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba po‘lat markasini tanlashi, vallar haqida bilimga ega bo‘lishi va valni termik tahlil qilishni bilishi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Vallar mashinasozlikda keng qo‘llaniladigan detallardan biridir. Ularni tayyorlash uchun turli markadagi konstruksion po‘latlar ishlatiladi. Konstruksion po‘latlar markasini tanlash ish jarayoniga bog‘liq bo‘ladi.

1.Tokarlik stanogi vali ish jarayonida katta kuchlanishga chidamaydi. Mexanik xossalar uchun talablar. σ_v≥400, qattiqlik HV187-221. Bunday tarkibga 840-860˚C normallashdan keyin 35,40 markali po‘latlar ega bo‘ladi.

2.Diametri 40 mm bo‘lgan ventilyator vali paxta terish mashinasi aylanuvchi momentini traktor dvigatelidan kuchli ventilyatorga o‘tkazadi. Bir tomondan shesternyaga kiygizilgan shlitsalar bo‘ladi. Butun oraliq bo‘ylab mustahkamlik chegarasi 80kg/mm^2 dan kam bo‘lmasligi kerak. Termik tahlil quyidagicha o‘tkaziladi. Yuqori bo‘shatishli chuqur toblash. Val diametri 40mm bo‘lgani uchun uglerodli po‘latlar (40,45) bor chuqurlikkacha toblanmaydi va kerakli mexanik xossalarga ega bo‘lmaydi. Shu sababli 40X po‘latini olinadi va u bor chuqurlikkacha toblanadi. Po‘latning kimyoviy tarkibi quyidagi:

S - 0,37-0,45%; Cr -0,8-1,1 %;
Si -0,17-0,37% ; S,P≤0,35 %.
Mn - 0,5-0,8%;

Valni termik tahlilini to‘liq tartibi quyidagicha:

1. Toblashdan keyingi, qizdirish-850-860˚C;
2. Sovutish – moyda;
3. Bo‘shatish-560-580˚C;
4. Shlitsa markazlarini yuqori chastotali haroratda toblash, qizdirish 880-900˚S haroratda, sovutish-suvli dushda, bo‘shatish-200-250˚C haroratda.

Bunday termik tahlildan so‘ng, val 260-300HV qattiqlikka va σ_v=80-90 kg/mm^2 mustahkamlikka ega bo‘ladi, shlitsalar qattiqligi 45-50HRC ega teng bo‘ladi va valning ishonchli ishini ta’minlaydi.

Ko‘pgina vallar mexanik ishlovdan keyin, o‘rtacha qattiqlik uchun toblanadi. Toblashdan keyin shliflanadi, kamchiliklari to‘g‘rilanadi.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Masalan, diametri 25mm bo‘lgan traktor yoqilg‘i nasosi vali o‘rtacha aylanish momentini bajarish uchun qattiqligi 40-45 HRC bo‘lishi kerak

Valni tayyorlash uchun 45 markali po‘lat ishlatiladi. Toblanadi va yuzasida kerakli qattiqlikka erishiladi.

Termik tahlil tartibi quyidagicha:.

Toblashdan keyin qizdirish - 830-840˚C;

Sovutish-suvda

Bo‘shatish-300˚-320˚C haroratda.

Bunday termik tahlildan keyin val kerakli xossalarga ega bo‘lib, ish unumdorligi ortadi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Avtomobil zavodi uchta dvigatel valini ishlab chiqarishi kerak. Ular 750 Mpadan kam bo‘lmagan mustahkamlik chegarasiga ega bo‘lishi kerak. Birinchi val diametri 35 mm, ikkinchi valniki esa 50 mm va uchinchisi diametri 120 mm. Val ishlab chiqarish uchun po‘lat tanlang, kimyoviy-termik va termik tahlil turini tanlang va asoslang.

Nazorat savollari:

1. Vallar haqida nimalarni bilasiz?
2. Vall qanday detall?
3. Vallar qanday po’latdan tayyorlanadi?
4. Vallar nima maqsadda toblanadi?
5. Vall uchun qanday termik tahlil turlari amalga oshiriladi?
6. Vallarni termik tahlildan o’tkazishdan maqsad nima?

7 –Amaliy mashg‘ulot
Tishli g‘ildiraklarni termik ishlash texnologiyasi bo‘yicha masala yechish

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba po‘lat markasini tanlashi, tishli g‘ildirak uchun termik va yuqori chastotali tok yordamida ishlov berish rejimini aniqlash kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Tishli g‘ildirak (shesternya)ning termik tahlil jarayoni. Katta og‘irlikdagi transmissiya shesternyasi, avtomobillar, stanoklar traktorning old o‘tkazmasi, yuqori sirt tezligida ishlashi undan katta kontakt mustahkamlikni talab etadi, shuning uchun tishli g‘ildirak yeyilishga chidamli 18XGT, 20XGT, 30XGT, 12XN3A, 20XPA markali po‘latlardan tayyorlanadi. Bu po‘latlardan yasalgan shesternyalarning toblanish chuqurligi 0,4-0,8mm, qattiqligi esa 58-62 HRC gacha bo‘lgan kimyoviy-termik ishlov berish uchun ko‘rsatiladi. Shesternya uchun sifatli ko‘rsatkichlarni trotsementatsiya orqali olinadi, ko‘p miqdorda o‘tkazish pechlarida donali ishlab chiqarish uchun shaxtali elektropechlardan foydalaniladi.

Transmissiyali traktor shesternyasi 20XGT po‘latidan yasalgan bo‘lib, uni nitrotsementatsiya qilishida U-75 tipli shaxtali pechga joylanadi.

Texnik shartlarga ko‘ra, qatlam chuqurligi 0,6-0,8 mm, yuza qattiqligi 58-62HRC, shesternya tishi qattiqligi esa 34-38HRCga teng.

Nitrotsementatsiyalash harorati 850-860˚C. Nitrotsemen-tatsiyalashda tutib turish vaqti 7 soat.

Karbyurizator sifatida endogaz va tabiiy gazdan foydalaniladi. Azot o‘rnida pechga 6-8min miqdorida beriladigan amiak ishlatiladi. Harorat natijasida tabiiy gaz va amiak parchalanadi, atomar holatda N va S ajraladi.

$$\rightarrow \quad CH_4 \quad 2H_2 + C_{at}$$

$$\rightarrow \quad 2NH_3 3H_2 + 2N_{at}$$

Jarayon so‘ngida barcha cho‘kmalar moyda toblash uchun o‘tkaziladi. Bo‘shatish-180-200˚C haroratda 2 soat davomida bajariladi.

Barcha texnologik jarayonlar natijasida tishlar sirti qattiqligi 58-62HRC, markaz qattiqligi 34-38HRC, qatlam chuqurligi 0,6-0,8 mm texnologik talablarga mos bo‘lishi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

O‘rtacha tezlikda ishlaydigan shesternya 40X, 45 po‘latlaridan tayyorlanadi va 40-50 HRC qattiqlikkacha toblanadi, yanada sifatli bo‘lishi uchun yuqori chastotali tok yordamida toblanadi.

1. TVCh qizdirish-860-880˚C
2. Sovutish- suvda
3. Bo‘shatish-200˚-220˚C

Kamyuklanishli o‘rtacha tezlikda ishlaydigan shesternyalar 40,45 markali po‘latlaridan tayyorlanadi va 250-300 HV qattiqlikkacha quyidagicha termik tahlilga jo‘natiladi:

Pechda qizitish-830-840˚C

Sovutish- suvda

Bo‘shatish-500-550˚C.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Mashinasozlik zavodi termik ishlash sexida 20 markali po‘latdan tayyorlangan 50 mm diametrli katta hajmli tishli g‘ildiraklarni termik qayta ishlanadi. G‘ildirak tishlari termik sexga mexanika sexidan jo‘natilgandan so‘ng yakuniy qayta ishlash uchun yana mexanika sexiga qaytariladi. Ishlab chiqarishni oshirish, ishlab chiqarish jarayonini davomiyligini kamaytirish maqsadida zavod po‘lat markasini o‘zgartirdi va induksion qizdirish yo‘li bilan toblashni boshlaydi. Bu mexanika sexining o‘zida termik tahlil qilish imkonini beradi. Induksion qizdirish usuli bilan toblanuvchi g‘ildirak tishlarini yasash uchun po‘lat markasini keltiring. Ikkala jarayon uchun termik tahlil turini aniqlab operatsiya davomiyligini solishtiring. Tanlovni asoslang.

Nazariy savollar:

1. Tishli g‘ildiraklar qanday markali po‘latlardan yasaladi?
2. Nitrosementatsiya nima?
3. Azotlash qayerda ishlatiladi?
4. Nitrosementatsiyalash va sianlashning nima farqi bor?
5. TVCH nima?

8 –Amaliy mashg‘ulot
Shtamplash asboblarini termik ishlash texnologiyasi bo‘yicha masala yechish

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba po‘lat markasini tanlashi, shtamplash turlarini bilishi va shtamplash asboblarining termik tahlil qilish rejimini aniqlashi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Shtapmlash hajmi, pressiz, list shtamplash turlariga bo‘linadi. Shtamplash uchun ishlatiladigan asbob shtamp deb ataladi.

Hajmiy shtamplashlar mohiyati shundan iboratki, metalldan ma’lum shaklli buyumni (pokovkani) hosil qilish uchun metall asboblari, shu buyum shakliga mos bo‘shlig‘iga (ariqchasiga) bosim ostida to‘ldiriladi. Shtamplar ochiq va yopiq bo‘lishi mumkin. List, lenta, chiziq tarzidagi prokatlardan yupqa devorli buyumlar tayyorlash jarayoni list shtamplash deyiladi. Shtamplanadigan listlarning qalinligi 0,15dan 4mm gacha bo‘lsa, yupqa listideb, 4dan 60mm gacha bo‘lsa, qalin listlar deyiladi. Presslamagan holda shtamplash jumlasiga, portlatib va elektrogidravlik shtamplash usulari kiradi.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Shtamplash asboblarini termik ishlash texnologiyasi. Sovuq shtamplash uchun shtamp ishlab chiqarishga tayyorlanadi, ish jarayonida 250-300˚C haroratgacha qizdiriladi.

Material tanlang va termik jarayonni ko‘rsating. Shtamp yuqori ishlab chiqarish jarayonida ishlatiladi 250-300˚Cgacha qiziydi. Uni tayyorlash uchun yuqori chidamli X12F1 markali po‘lat tanlanadi. U po‘latning kimyoviy tarkibi, %da quyidagicha:

C=1,25-1,45 Cr=11,0-12,5

S=0,15-0,35 V=0,7-0,9

M_0=0,15-0,4

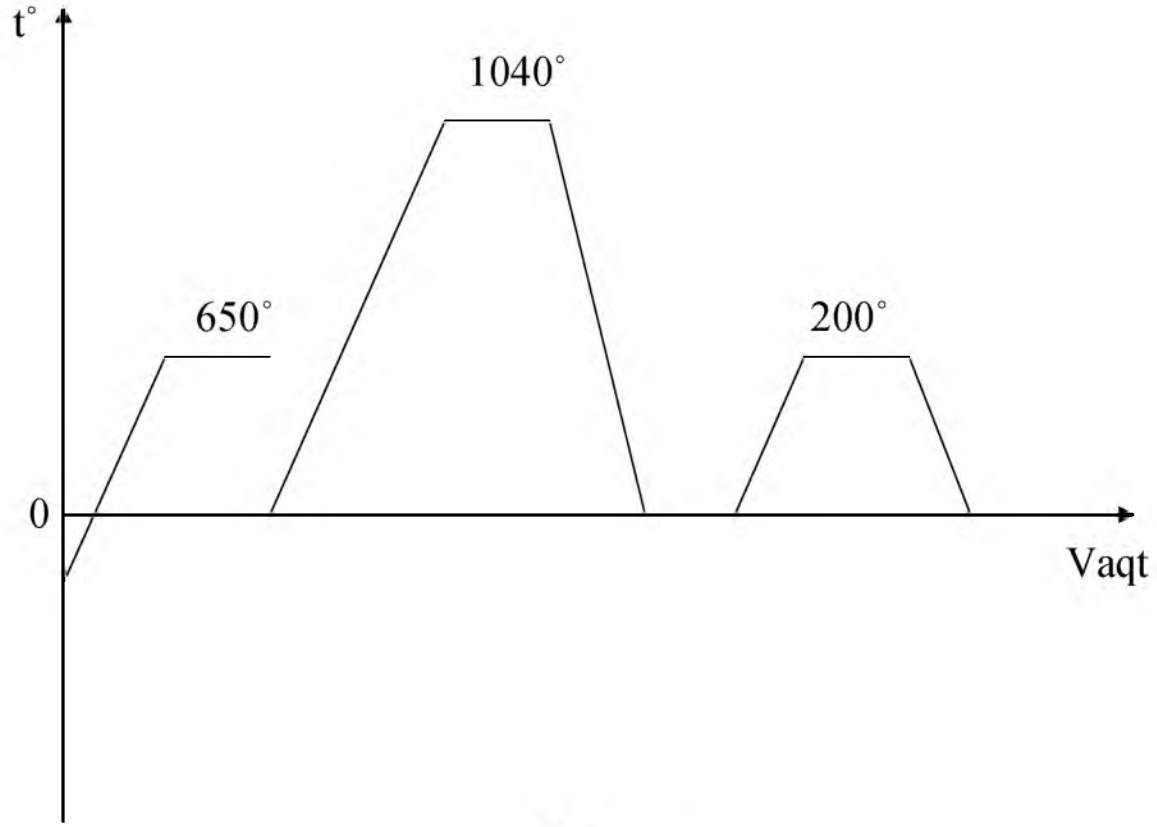
Po‘lat lediburit sinfiga mansub va o‘zida karbid qoldiqlarini saqlaydi.

Bu turdagi po‘latlarda termik tahlil jarayoniga ko‘ra, ular 550-525˚C haroratgacha qizdirilganda yuqori qattiqlikni saqlab qoladi.

Bo‘shatishga qarshi chidamlilik va ichki tuzilishdagi ko‘p miqdorda qattiq karbid bo‘lishi po‘latda yuqori yeyilishga chidamlilikni yuzaga keltiradi hamda o‘zida 12% Cr saqlaydi.

Termik tahlil jarayoni.

Qizdirish-650-670˚C
Yakuniy qizdirish-1030-1050˚C
Sovutish-moyda
Bo‘shatish-180-220˚C
Bo‘shatishdan keyingi qattiqlik 6163HRC



2-Rasm

Yuqori qizish muhitida ishlaydigan shtamplar 400-500˚ X12F1 markali po‘latdan tayyorlanadi 1130-1150˚C haroratda toblanadi va 3-4 marta 510-520˚C haroratda bo‘shatiladi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Yengil avtomobil uchun kuzov tayyorlash kerak. Avtomobil kuzovi sovuq shtamplash sharoitida po‘lat listdan yasaladi. List uchun po‘lat markasini aniqlang va uni asoslang.
2. Issiq holda shtamplash jarayonida shtamp 500-600˚Cgacha qiziydi. Shtamp tayyorlash uchun material tanlang va termik tahlilini asoslang.

Nazorat savollari:

1. Shatmplash nima?
2. Shtamplashning qanday turlari mavjud?
3. Shtamplash uchun qanday asbob ishlatiladi?
4. Xajmiy shtamplashdan maqsad nima?
5. List shtamplash deb nimaga aytiladi?
6. Listlar qalinligiga ko'ra necha xilga bo'linadi?
7. Presslanmagan shtamplarning qanday usullari bor?
8. Sovuqlayin shtamplash nima?
9. Sovuqlayin shtamplash necha ˚C da amalga oshiriladi?

9 –Amaliy mashg'ulot

Kesuvchi asboblarni-keskichlarni termik ishlash texnologiyasi bo'yicha masala yechimi

Amaliy mashg'ulotni o'tishdan maqsad:

Talaba po'lat markasini tanlashi, tanlangan po'lat markasini asoslab berishi hamda ma'lum detal uchun kesuvchi asboblar uchun termik tahlil qilishi rejimini aniqlashi kerak.

Amaliy mashg'ulotni o'tish bo'yicha nazariy qism:

Kesuvchi asboblarga keskichlar, parmalar, frezalar, protyajkalar va boshqalar kiradi. Kesish jarayonida asbobning kesuvchi (ishchi) qismi ishlov berilgan detalga singadi va metallning qismini (qirindi ko'rinishda) ajratib chiqaradi. Buning uchun kesuvchi asboblarning ishchi qismi ishlov beradigan detalga nisbatan yuqori qattiqlikka ega bo'lishi kerak. Yetarli qattiqlikka ega bo'lmagan asbob kesa olmaydi: uning shakli va o'lchamlari tezda o'zgaradi. Asbobning ishlash jarayonida uzluksiz ishqalanishi, ya'ni asbobning kesuvchi qirrasi yuzasining yeyilishi kuzatiladi. Shuning uchun kesuvchi asboblar yuqori yeyilishga chidamlilikka ega bo'lishi kerak. Asbob bilan ishlov berish jarayonida mexanik energiya issiqlik energiyasiga aylanadi, asbob, ishlov berilayotgan detal va qirindini qizishi kuzatiladi. Yuqori tezlikda kesish bilan ishlov berishda va katta kesimli qirindini ajralishida kesuvchi asboblar og'ir sharoitida ishlaydi, asbobni

qirrasi yuqori haroratgacha qiziydi. Shuning uchun kesuvchi asboblar yana issiqqabardoshlikkaham ega bo‘lishi kerak, ya’ni asbobning kesuvchi qirrasi yuqori haroratgacha qizdirilgandan yuqori qattiqlikni saqlashi lozim.

Kesuvchi asboblar ishlash jarayonida urilish, turtilish va zarblarga duch kelishi mumkin, bu o‘z navbatida kesuvchi asbobni qovushqoq bo‘lishini talab etadi. Agar kesuvchi asbob kichik qovushqoqlikka ega bo‘lsa, unda darzlar yuzaga keladi va uni sinishigacha ham olib keladi. Kesuvchi asboblar uchun po‘lat markasini tanlashda yuqorida keltirilgan ekspluatatsion xossalarni hisobga olishdan tashqari, po‘latni texnologik xossasini, ya’ni asbobni tayyorlash va unga termik ishlov berishda po‘latni o‘zini tutishini ham albatta e’tiborga olish kerak. Kesuvchi asboblarga termik ishlov berishda eng asosiy texnologik xossaga, ularning toblanuvchanligi va toblanish chuqurligi kiradi. Toblanuvchanlik – po‘latni toblashda yuqori qattiqlikka va martensit strukturaga ega bo‘lishi qobilyatidir. Toblanish chuqurligi – po‘latni ma’lum bir qalinlikkacha toblanish; termik ishlov berishda deformatsiyalanishga moyilligi, ya’ni termik ishlovda vujudga keladigan issiqlik va strukturali kuchlanishlarning ta’sirida asbob o‘lchamlarini o‘zgarishiga moyilligi; toblashda yuzaga keladigan darzlarga qarshilik ko‘rsatish bardoshligiga va boshqalarga ega bo‘lish qobiliyatidir.

Tayyor asboblarni sifati juda katta miqdorda asboblar tayyorlanadigan po‘latning sifatiga bog‘liq.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

R12 va R6M5 markali po‘latlardan tayyorlangan freza va qattiqligi 180-200HV bo‘lgan konstruksion po‘latlarga ishlov berishda talabga javob beradi. Ammo ushbu frezaning mustahkamligi issiqqa bardosh austenitli po‘latlarni qayta ishlashda juda tez tushib ketadi. Yuqori issiqqabardoshli tezkesar po‘lat tavsiya etilsin va issiqqabardosh po‘latlarni kesib ishlash uchun kimyoviy tarkibi, markasini asbobning termik tahlil jarayoni aniqlansin.

Masalani yechilishi: Ishlab chiqarishdagi kesib ishlash uchun kesuvchi asboblar tezkesar po‘latlardan tayyorlanadi, chunki ushbu po‘latlar kesish jarayonidagi (500-600˚C) haroratda ham yuqori mustahkamlikni va martensit tuzilishni saqlab qoladi. Tezkesar po‘latlarning mustahkamligi faqatgina uning termik tahlili, kimyoviy tarkibi, tuzilish yoki kesish jarayoniga emas, balki mahsulot materialining qayta ishlanishiga ham bog‘liq bo‘ladi. Sanoatda keng qo‘llaniladigan austenit strukturali

kesuvchi po‘lat va qotishmalar (zanglamas, issiqbardosh) dan tayyorlangan asboblarning mustahkamligi va kesish tezligi qattiqligi 220-250 Hvgacha bo‘lgan oddiy po‘lat va cho‘yanlarga nisbatan juda tez pasayadi. Bu esa austenitli qotishmalarning issiqlik o‘tkazuvchanligi juda past ekanligidan dalolat beradi. Kesish natijasida ajralgan issiqlikning bir qismi qirindilar chiqishiga, asosiy qismi esa kesuvchi yuzaga to‘g‘ri keladi. Bundan tashqari ushbu qotishmalar kesish jarayonida juda kuchli mustahkamlanadi, buning natijasida metall kesish tezligi ortadi. Qiyin ishlanuvchi materiallarni kesim uchun qattiqlik 58 HRCdan yuqori qattiqlikka ega va 615-620˚C haroratdan so‘ng martensit strukturali tezkesar po‘latlarning ish unumdorligi darajasi kamayib ketadi. Austenit qotishmalarni qayta ishlash uchun tezkesar po‘latlar tanlanishi lozim, asosan bu holatda yuqori issiqqabardoshlik kobaltli po‘latlar tanlanishi maqsadga muvofiqdir.

Bo‘shatish jarayonida kobalt o‘zidan birqator karbidlar ajratadi, koagulyatsiya jarayonida mustahkam qarshilikka ega kesuvchi qirraning qizish haroratida diffuziya jarayoniga qarshilik ko‘rsata oladi. Kobaltli po‘latlar 58 HRC qattiqlikni 640-645˚C haroratgacha ham saqlab qoladi. Bunday tashqari kobalt tezkesar po‘latlarda issiqlik o‘tkazuvchanlikni sezilarli darajada 30-40%gacha oshiradi, shunga qaramay jismdan ajralgan haroratni kamaytiradi. R9M4K8 markali kobalt po‘lati HRC 68gacha bo‘lgan yuqori qattiqlikka ega bo‘ladi. Austenitli po‘latlarni kesish uchun ishlatiladigan frezaga R12F4K5 va R9M4K8 markali kobaltli po‘latlardan tayyorlanishi kerakli tavsiya etiladi. Kobaltli po‘latlarni termik tahlili, boshqa tezkesar po‘latlarni termik tahlilidan umuman farq qilmaydi. Asboblar juda yuqori haroratda toblanadi. R12F4K5 markali po‘lat uchun 1240-1250˚C harorat, R9M4K8 markali po‘lat uchun 1230˚C haroratda toblashdan maqsad bir qancha karbidlarni eritish va austenitni legirlovchi elementlar bilan to‘yintirishdir (volfram, molibden, vanadiy va xrom). Karbidni eritma holiga olib keluvchi yuqori harorat qo‘llanilmaydi, chunki bunday haroratda donachalar soni oshib, mustahkamlik va qovushqoqlik darajasi kamayib ketadi. Toblashdan keyingi po‘lat tuzilishi: martensit va qoldiq austenit (15-30%) . Qattiqlik 60-62 HRC. Undan so‘ng asboblar 550-560˚C haroratda bo‘shatiladi (3 marta 60 daqiqadan). Bo‘shatish martensit strukturasini mustahkamlaydi, natijada qattiqlik 66 - 69HRCga yetadi, qoldiq austenit va martensitni yumshash darajasini bartaraf etiladi va kuchlanishni kamaytiradi.

Bo‘shatishdan keyin asboblar silliqlanadi va suyuq vanna yordamida karbonitlantiriladi: vanna tarkibida: 80% KCNO va 20% K_2SO_3 bor eritma

550-560°C haroratda 5dan 30 daqiqagacha tutib turiladi. Karbonitratsiya jarayonida 0,02-0,05mm chuqurlikda qattiqlik 68 – 70 HRC ga yetadi. Karbonitratsiya asboblarning mustahkamligini 2-4 martaga oshiradi. Karbonitratsiyadan so‘ng detalar 140-300°C haroratda oksidlanadi. Oksidlash asboblarga qora rang va havodagi korroziyaga qarshi bir muncha mustahkamlik beradi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Mashinasozlik zavodi tassarufida ikki xil markali tezkesar po‘lat mavjud, ya’ni R6M5 markali volfram molibdenli va R9M4K8 markali kobaltli po‘latlar. Ushbu po‘latlarning asosiy xossalardagi farqini tushuntiring va ularning har biridan foydalanish usulini tavsiya eting. Ushbu po‘latlarning termik tahlilini ko‘rsating va uni asoslang.

2. Mexanika sexi katta tezlikda kesish yordamida cho‘yan va po‘lat detalarini tokarlik usulida qayta ishlaydi. Po‘lat va cho‘yanni qayta ishlanishini oshirish maqsadida, kesuvchi asbob uchun qotishma tanlang. Kimyoviy tarkibini aniqlang, tuzilish, qattiqlik, mustahkamlik, issiqqabardoshlik va ushbu qotishmalarning tayyorlanish usullarini toping va tezkesar po‘latlarning tavsifnomasi bilan solishtiring.

Nazariy sovollar:

1. Kesuvchi asboblarga nimalar kiradi?
2. Kesuvchi asboblar qanday xossalarga ega bo’lishi kerak?
3. Asbobsozlik po’latlarida uglerod miqdori qancha bo’ladi?
4. Sifatiga ko’ra asbobsozlik po’latlari necha xilga bo’linadi?
5. Asbobsozlik po’latlari qanday markalanadi?
6. Freza nima?
7. Asbobsozlik po’latlarining kamchiligi nimada?
8. Kesuvchi asboblar uchun po’lat markasi qanday tanlanadi?

10 –Amaliy mashg‘ulot
Rangli metall va qotishmalar turlarini tanlash va ularni qo‘llash bo‘yicha masala yechish

Amaliy mashg‘ulotni o‘tishdan maqsad:

Talaba rangli metal va ularning qotishmalari markasini tanlashi, tanlangan materialni asoslab berishi, rangli metall va qotishmalar bo‘yicha bilimga ega bo‘lishi va ular uchun termik ishlov berish rejimini aniqlashi kerak.

Amaliy mashg‘ulotni o‘tish bo‘yicha nazariy qism:

Alyuminiy qotishmalari uchun uchta turdagi termik ishlov berish turlari bajariladi: yumshatish, toblash va eskirtirish. Yumshatishning asosiy turiga quyidagilar kiradi: diffuziyali (gomogenli), rekristallanuvchi (qayta kristallanuvchi) va qotishmalarni termik puxtalash.

Gomogenlovchi yumshatishda alyuminiy qotishmalaridagi qattiq eritma donasining mikro bir xil emasligi diffuziya yo‘li tekislanadi, ya’ni quymada dendritli kimyoviy notekislikni (likvatsiyani) kamaytirish amalga oshiriladi. Biz bilamizki, harorat oshishi bilan diffuziya tezligi oshadi.

Alyuminiy qotishmalarni gomogenizatsiya qilish uchun 450 – 520^{0}C haroratgacha qizdiriladi va bu haroratda 4 soatdan to 40 soatgacha ushlab turiladi, ushlab turilgandan so‘ng pech bilan birgalikda yoki havoda sovutiladi. Gomogenzatsiyalash natijasida struktura nisbatan bir xil holga keladi (gomogenlashadi) , plastiklik oshadi, natijada quymani issiq holda bosim bilan ishlov berishda deformatsiyalashi yaxshilanadi. Shuning uchun gomogenizatsiyalash deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalari uchun keng ko‘lamda qo‘llaniladi.

Alyuminiy va uning qotishmalari (hamda boshqa rangli metall va ularning qotishmalari) uchun rekristallanuvchi yumshatish po‘latlarga nisbatan kengroq va ko‘proq qo‘llaniladi. Alyuminiy va misga o‘xshagan metallar hamda ular asosidagi juda ko‘p qotishmalar toblash usulida puxtalanmaydi va ularning mexanik xossalari faqat sovuq bilan bosim ostida ishlov berilib, talab etilgan qiymatlarga yetishi mumkin. Bunday ishlov berishdagi oraliq operatsiyani (plastiklikni tiklashni) rekristallanuvchi yumshatish deb ataladi. Bundan tashqari, ko‘proq toblash orqali puxtalanadigan qotishmalarga sovuq holda bosim ostida ishlov berish bilan birga, keyingi talab etilgan xossaga ega bo‘lishi uchun rekristallanuvchi yumshatish ham beriladi. Alyuminiy qotishmalarga

rekristallanuvchi yumshatish berish harorati 300 – 500^{0}C bo‘lib, ushlab turish vaqti esa 0,5 – 2 soatni tashkil qiladi.

Misni deformatsiyalash uning mustahkamligini oshishi [σ_v= 40÷ 45 kgs/mm^2 (400 - 450 MN/m^2)] va plastikligini (δ = 2 ÷ 4 %) kamayishi bilan boradi. Misning plastikligini oshirish uchun uni 500 – 600^{0}C haroratda rekristallanuvchi (qayta kristallanuvchi) yumshatishgajalbqilinadivanatijadaplastikliktezdaoshadi (δ = 45 ÷ 50 %), mustahkamlikkamayadi [σ_v= 25 kgs/mm^2 (250 MN/m^2)]. Nisbatanyuqoritemperaturalardagirekristallanuvchi (qaytakristallanuvchi) yumshatishda, nafaqat donani o‘sishi, balki rekristallanish teksturasi ham hosil bo‘ladi, natijada misdan tayyorlangan listlarning cho‘zilishi yomonlashadi.

Bir fazali α latunda (misning miqdori 61 %dan kam bo‘lmagan L70, LN65-5 va boshqa markali latunlarda) faza o‘zgarishlari ro‘y bermaydi va shuning uchun ular faqat 600 – 700^{0}C haroratda rekristallanuvchi (qayta kristallanuvchi) yumshatishga jalb qilinadi (puxtalashni (naklyopni) olib tashlash uchun). α latunni yumshatishda sovutish havoda yoki sovutishni tezlashtirish va undan oksidlarni yaxshi ajralishi uchun suvda ham olib boriladi.

Mikrostrukturasiga ko‘ra qalayli bronzalar bir fazali α – bronzaga (bunda qalay miqdori 6 % gacha bo‘ladi) va ikki fazali α + evtektoidli [$\alpha+\delta(Cu_{31}Sn_8)$] –bronzaga (bunda qalay miqdori 6 %dan yuqori bo‘ladi) bo‘linadi. Qotishmada qanchalik qalay miqdori ko‘p bo‘lsa, evtektoid shunchalik katta bo‘ladi, o‘z navbatida evtektoid mo‘rt bo‘lganligidan qalayli bronzalarda qalayning maksimal miqdori 11 % gachani tashkil qiladi. Bir fazali bronzalarda kimyoviy tarkibni tekislashtirish va δ- qattiq fazali qo‘shimchaga ega bo‘lgan ikki fazali strukturani bir fazali α- fazaga aylantirish uchun (buning oqibatida plastiklik oshadi) bronzalar 700 – 750^{0}C haroratgacha qizdirib, ushlab turib, keyingi tez sovutish jarayoni hisoblangan gomogenlovchi yumshatishga jalb qilinadi. Ichki kuchlanishlarni yo‘qotish uchun bronzadan olingan quymalar 550^{0}C haroratida yumshatiladi. Deformatsiyalanadigan qalayli bronzalar 6 % gacha qalayga ega bo‘ladi va ulardagi sovuq bilan ishlov berish operatsiyalar orasida ularning plastikligini qayta tiklash uchun 600 – 700^{0}C haroratda rekristallanuvchi (qayta tiklanuvchi) yumshatishda bajariladi.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun masala yechish usuli:

Rangli metall va qotishmalar bo‘yicha masalalar.

31-Masala. Ko‘pgina buyumlar sovuq xolda latun listidan tayorlanadi. Ayrim hollarda buyumda darzlar aniqlanishi mumkin, sirtqi kuchlanishlardan tashqari, latun markasini tanlang. Bundan tashqari α+β^I latunning mexanik va texnologik xossalarini tushuntiring.

31- masalaning yechilishi.

Latun tarkibidagi rux miqdoriga qarab, uni 3 sinfga bo‘lish mumkin.

1. α-latunlar - 39,5%gacha Zn
2. α+β^Ilatunlar - 39,5dan 45,7 Zngacha.
3. β^I-latunlar - 45,7 dan 51% Zn.

Rux tarkibining ortishi latun tarkibi va tuzilishini o‘zgartiradi. Belgilangan chegaragacha rux miqdorining ortishi plastiklik va mustahkamlikni oshiradi. Plastiklik 30-32% Zn bo‘lganda maksimal darajaga yetsa, mustahkamlik esa 40 % Zn da maksimal bo‘ladi. Rux miqdorining davomiy ortishi natijasida mustahkamlik va plastiklik kamayadi. Tarkibning ushbu o‘zgarishi rux qo‘shilganda hosil bo‘ladigan faza tarkibiga mos keladi.

α-faza qattiq aralashmada rux tarkibiga ko‘ra plastiklik mustahkamlik ham ortadi.

β^I faza hajmi markazlashgan kub panjarada atomlarni elektron joylashuvi qattiq eritma shaklida bo‘ladi.

β^I faza yuqori darajali qattiqlik va mo‘rtlik sifatlari uchun ajralib turadi β^I faza qovushqoqlikni pasaytiradi va mustahkamlikni oshiradi.

$450^\circ C$dan yuqori haroratda qizdirilish natijasida β^I faza β fazadagi tartibsiz qattiq eritmaga aylanadi. β^I fazaga nisbatan yuqori plastikligi bilan ham ajralib turadi. α+β^I latunlar bunday qizishi jarayonida β qattiq aralashmaning bir xil tarkibiga ega bo‘lishini holat diagramma ko‘rsatadi. Fazaning bu tarkibi buyum tayyorlashning texnologik jarayoni latunning turli turlarini aniqlaydi. α-latundan tayyorlangan buyum asosan sovuq yoki issiq deformatsiya asosida tayyorlanadi va kesish yo‘li bilan qayta ishlash keraklicha sirtqi qatlam tozaligini bermaydi.

α+β^I latundan tayyorlangan buyumlar issiq (presslash, shtamplash) yoki sovuq deformatsiya yoki kesish bilan qayta ishlangan holda tayyorlanadi.

α yoki α+β^I latun buyumlari yumshatilgan yoki puxtalangan holda ishlatiladi, chunki termik ishlov berish (toblash va bo‘shatish) kerakli natijani bermaydi. Puxtalangan holida (sovuq deformatsiyadan keyin) latun past darajadagi qovushqoqlikda yuqori mustahkamlikka ega bo‘ladi. Navbatdagi yumshatish natijasida qotishma mustahkamligi pasayadi,

ammo plastikligi ortadi. Latunni sovuq holda deformatsiya qilish buyumda qoldiq kuchlanishini yuzaga keltiradi. Latun buyumlarini ishlatish jarayonida, ayrim hollarda darzlar yuzaga kelishi mumkin. Doimiy darzlar latun miqdorida 20%Zn bo‘lganda kuzatiladi. Doimiy darzlar kimyoviy faol muhitda faollashadi, asosan bu hol ammiakning simobli tuz bug‘ida, simobda, sovunli suvda va boshqalarda kuzatiladi. Darzlar sovuq holda deformatsiyalash jarayonida yuzaga kelgan qoldiq kuchlanish va faol kimyoviy muhit natijasida yuzaga keladi. Doimiy darzlarni oldini olish uchun 200-300˚C haroratda bo‘shatish kerak. Bunda qoldiq kuchlanishlarning katta qismi kamaytiriladi va mustahkamlik ham kamayadi. Har doim ham kutilmagan deformatsiya va doimiy darzlarni oldini olishning iloji yo‘q. Bunday holarda birmuncha qimmat (mustahkamligi kam) , ammo doimiy darzlarga bardoshli L96 va L90 markali latunlar ishlatiladi. L96 va L90 markali latunlar yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega. Latunni alyuminiyli bronza bilan almashtirish mumkin, u ham doimiy darzlarga chidamli, plastiklik va mustahkamligi esa bir xildir.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Ayrim vint, bolt, shaybalar tez ishlaydigan avtomat stanoklarda latundan tayyorlanadi. Yuqori plastiklik va qovushqoqlikka ega latun kesish jarayonida kerakli tozalikka ega bo‘lmaydi. Kesish natijasida toza sirtga ega bo‘luvchi latun markasini tanlang. Tanlovni asoslang.

2. Ichki yoquv dvigatellarining shatun podshipniklari bronzadan tayyorlanadi, u yuqori antifriktsion xossalarga ega va tarkibida qimmat elementlar yo‘q. Bronza markasini tanlang va bronza tarkibi va tuzilishi hamda undan tayyorlanadigan buyumlar nomini keltiring. Tanlovni asoslang.

Nazorat savollari:

1. Alyuminiy haqida nimalarni bilasiz?
2. Alyuminiyning qanday qotishmalari mavjud?
3. Alyuminiy qotishmasiga qanday termik ishlov beriladi?
4. Latun nima va qayerlarda ishlatiladi?
5. Gomogen qanday atama?
6. Bronza va uning qanday turlarini bilasiz?
7. Bronza qanday markalanadi?
8. Titan qanday xossalarga ega?
9. Qo’rg’oshin nima?
10. Rux qayerda ishlatiladi?

Adabiyotlar

1. Norxudjayev F.R. Materialshunoslik. Darslik -T.: Fan va texnologiya, 2014. 160b.
2. Черепахин А.А. Материаловедение. Ростов на Дону,"Феникс" 2004 352 с.
3. Normuradov S.D. Termik va kimyoviy-termik ishlov berish nazariyasi va texnologiyasi. Ma'ruza matni. Toshkent, ToshDTU, 2000 y.
4. Тилабов Б.К. Мухамедов А.А Учебно методическое пособие к самостоятельной работе студентов для выполнений курсовых работ по предмету "Теория и технология термическо и химико термической обработки металлов" Ташкент. ТашГТУ, 2011-163с

Elektron resurslar.

1. www.ziyonet.uz
2. www.Referat.uz

Mundarija

1-Amaliy mashg’ulot..... 3
2-Amaliy mashg’ulot..... 6
3-Amaliy mashg’ulot..... 9
4-Amaliy mashg’ulot..... 11
5-Amaliy mashg’ulot..... 13
6-Amaliy mashg’ulot..... 15
7-Amaliy mashg’ulot..... 17
8-Amaliy mashg’ulot..... 19
9-Amaliy mashg’ulot..... 21
10-Amaliy mashg’ulot..... 25
Adabiyotlar.....29