**12-nji Amaly sapak**

**Tema: Gurallyk polatlar**

**Amaly sapagyň meýilnamasy**:

 1. Kesiji gurallar üçin polatlar

 2. Ölçeýji gurallar üçin polatlar

 3. Galyplanýan polatlar

 **1. Kesiji gurallar üçin polatlar**

Kesiji gurallara tyglar, burawlar, bellik edýän gurallar, frezler, kesgiçler we ş.m. girýär. Gurallaryň işleýiş şertleri bilen baglylykda gurallyk polatlara kesgitli talaplar bildirilýär. Kesiji gurallar üçin poladyň işlenilýän materialyň gatylygyndan ýokary bolan gatylygy, könelmä durnuklylygy, ýylylyga durnuklylygy (gyzyl durnuklylygy) bolmalydyr, ýagny olar işlände ýüze çykýan işçi kromka gyzdyrylanda kesmek üçin zerur bolan gurluşyny we häsiýetini saklamalydyr.

Kesiji gurallar uglerodly, legirleýji we çalt kesiji polatdan taýýarlanylýar. Çalt kesiji polatlar beýik legirleýji polatlardyr, ýöne olar gurallyk polatlaryň aýratyn toparyny döredýärler.

U7 (U7A) ... U13 (U13A) wew beýleki kysymly uglerodly gurallyk polatlar duýdansyz we güýçli urgylara sezewar edilmeýän gurallary (burawlary, plaşkalary, bellik edýän gurallary, towlamalary, kesgiçleri, frezleri, byçgy materiallaryny, igeleri, şaberleri) taýýarlamak üçin ulanylýar.

Bu polatlaryň kysymlary aşakdaky ýaly aýdyňlaşdyrylýar: U harpy olaryň uglerodly gurallyk polatlaryna degişlidigi görkezýär, sanlar bolsa uglerodyň göterimiň onlarça payyndaky mukdaryny görkezýär. Polatlaryň ýokary hilli kysymlarynyň belgilenmesinde A harpy goýulýar (hillilerden tapawutlylykda).

 Ýokary hilli polatlaryň düzüminde kükürdiň (0, 02 % çenli) we fosforyň (0, 03 % çenli) has az mukdary bolýar, metal bolmadyk birikmeleriň az mukdary bolýar, ýokary meehanik häsiýetleri bar.

Uglerodly gurallyk polatlary ewtektiodden soňky polatlara degişli edilýär. Kesme bilen işlemeden öň olarda däne şekilli perlitiň gurluşy bolmaly (sementit tora ýol berilmeýär), şonuň üçin ewtektoidden soňky polady däneli perlide gyzartmagyň rejeleriniň biri boýunça gyzardylýar.

Uglerodly gurallyk polatlaryň artykmaçlygy onuň bahasynyň arzanlygydyr, ýokary bolmadyk gatylygydyr (HB166 ...192) we kesme we basyş bilen gyzardylan ýagdaýynda gowy işlenilip bolýandygyndadyr.

 Uglerodly gurallyk polatlaryň taplama gyzgynlygy 780...800ºC (Ac1 50...70ºC ýokary, emma Acm pes), taplamanyň netijesinde polat gurluşyna eýe bolmaly we ikinji sementitiň (doly bolmadyk taplama) ownuk dänesini we eremedik böleklerini saklamaly. Naprýaženiýany aýyrmak üçin we ýokary gatylygy (HRC60...63) saklamak üçin guraly 150... 170ºC gyzgynlykda çykarma sezewar etmeli.

Az tizlikli kesmeler bilen işleýän gurallar üçin uglerodly polatlar ulanylýar, sebäbi 190...200ºC ýokary gyzgynlykda onuň gatylygy güýçli peselýär.

Legirleýji gurallyk polatlar gyzdyrylma az duýgur, ýanyjylygy we taplanyjylygy has gowy we ýagda taplanan ýagdaýynda sowatmany geçirmäge mümkinçilik berýär, bu bolsa deformasiýany we guralyň deformasiýany we egrelmesini azaldýar. Bu polatlaryň maksady aşakdakylar:

9HF – metallyň sowuk kesmesinde ulanylýan tegelek we lenta görnüşli byçgylar, pyçaklar;

11H – gyzgyn sredalarda taplanylýan diametri 30 mm çenli bolan belgi edilýän we beýleki kesiji gurallar üçin;

13H – päki pyçaklary we ýüzleri, ýiti hirurgik gurallar, şaberler, grawirleýji gural üçin;

 9HS – burawlar, razwýortoklar, belgi edilýän gurallar, plaşkalar we frezler üçin;

HWG we 9HWG – kesiji gural, kesme kalibrleri, sozyjylar, plaşkalar, uzyn belgi edilýän gurallar we razwýortkalar üçin.

X, 9HS, HWG polatlarynda esasy legirleýji element hrom. X polat diňe hrom bilen legirlenen (1,3 ... 1, 65%). Hromyň mukdarynyň ýokarlanmagy taplanyjylygy ýokarlandyrýär. H polat içinden kesilende 25 mm çenli taplanylýar (ortasyndaky gatylyk NRC60), U10 polat bolsa kesilende diňe 5 mm çenli taplanýar. H polady tokar, ýonujy we urup oýujy kesgiçler üçin ulanylýar. 9HS polady hromdan başga kremniý bilen hem legirlenen. H polat bilen deňeşdirilende onuň taplanyjylygy has ýokary (35 mm çenli), ýylylyga durnuklylygy ýokary (250...260ºC çenli), iň gowy kesme häsiýetleri bar, karbidleri has deňagramly ýerleşdirilen. HWG poladynyň taplanyjylygy 45 mm çenli, HWSG üçin 80 mm çenli.

Çalt kesiji polatlar kesmegiň ýokary tižliginde, agyr şertlerde işleýäň dürli hili kesiji gurallary öndürmek üçin ulanylýar. Päkileriň, burawlaryň we beýleki gurallaryň hili çalt kesiji poladyň hiline, guralyň taýýarlanylyş dykgatlygyna we onuň termik taýdan işlenişine bagly. Çalt kesiji polatlar ýokary- we çylşyrymly legirleýji polatlardyr (7-nji tablisa).

7-nji tablisa

**Has ýaýran çalt kesiji polatlaryň himiki düzümi, %**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Poladyň****kysymy** | **C** | **Cr** | **W** | **V** | **Mo** |
| **P18****P12****P6M3****P6M5** | 0,7...0,80,8...0,90,85...0,950,80...0,88 | 3,8...4,43,1...3,63,0...3,53,8...4,4 | 17,0...18,712,0...13,03,5 ...6,55,5 ...6,5 | 1,0...1,41,5...1,92,0...2,51,7...2,1 | 1 çenli1 çenli3 ...3,65 ...5,5 |

Çalt kesiji polatlaryň ýylylyga durnuklylygy ýokary (615...635ºC çenli), şonuň üçin olary ulanmaklyk kesme tizligini 2...4 gezek, guralyň durnuklylygyny uglerodly gurallyk polatlar bilen deňeşdireniňde 10...30 gezek ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär.

Çalt kesiji polatlar legirleýji polatlaryň ledeburit synpyna girýär. Guýma ýagdaýynda çalt kesiji poladyň strukturasy “skelet şekilli” görnüşi bolan ledeburit ewtektikadan we austenitiň dargama önümlerinden durýar. Guýma poladyň üç görnüşdäki karbidi bolýar: ilkinji (ledeburit ewtektikasy); ikinji, austenit sowadylanda bölünip çykan, we ewtektoid, perlit öwrülmesiniň netijesinde emele gelen.

Karbitleriň amatly bolmadyk formasyny (ledeburit ewtektikasy) dargatmak üçin we döwülenligini aýyrmak üçin guýma çalt kesiji polady basyş bilen gyzgyn işlemä (sozma, süýme) sezewar edýärler, soňra bolsa 860 ...880ºC gyzgynlykda gyzardylýar. Basyş astynda işlenilenden soň we gyzardylandan soň poladyň strukturasysorbit şekilli perlitden we gatylygy HB207...255 bolan artykmaç karbitlerden durýar.

Çalt kesiji polatlar ýokary kesijilik häsiýetlerine degişli termik taýdan işlenilmeden soň eýe bolýarlar (53-nji surat). Polat taplananda onuň ýaramaz ýylylyk geçirijiligi üçin 850ºC çenli gyzdyrma termik naprýaženiýalaryň we yşlaryň öňüni almak üçin örän haýal amala aşyrylmalydyr. 850ºC çenli gyzdyrylanyndan soň polat bu gyzgynlyga çydaýar. Haçan-da polat ýeterlik plastik ýagdaýda durandan 850ºC – den 1300ºC çenli gyzdyrmak çalt amala aşyrylmaly, guralyň üst gatlagynyň kömre öwrülmeginiň öňüni almak üçin gyzdyrylan derejede saklama örän gysga bolmaly. P18 poladyny taplamakda ýokary gyzgynlyk (1260...1300ºC) austenitdäki ikinji karbitleriň mümkin boldugyndan has dole eremegi üçin zerur. Grkezilen derejä çenli gyzdyrylandan soň we degişli saklamadan soň guraly ýagda ýa-da howada sowadýarlar.

Taplamanyň netijesinde martensitden, galyndy austenitden we gatylygy HRC61... 63 bolan çylşyrymly karbitlerden durýan strukturany alýarlar.

Zerur bolan häsiýetlerini almak üçin taplanan guraly 560+-10 ºC gyzgynlykda ýokary goýberijile sezewar edýärler. Şonda galyndy austenitden wolframyň we wanadiniň karbitleri bölünip çykýar, bu onuň legirleýjiligini kemeldýär, şonuň üçin hem soňraky sowamada martensit öwrülmä sezewar bolýar (150ºC gyzgynlykdan pes bolanda). Käbir gurallar üçin 500 ...550 ºC gyzgynlykda eredilen duzlarda basgançakly taplama giňden ulanylýar. Bu bolsa guralyň deformasiýasynyň kemelmekligine ýardam edýär.

****

**53-nji surat. P18 poladyň gyzgynlyk bilen işlenişiniň grafikleri**

 P18 poladyň bir gezeklik goýbermesi ähli galyndyly austeniti martensite geçirmekligi üpjün etmeýär, şonuň üçin hem has gowy kesiji häsiýetleri almak üçin 45...60 minut saklap köp gezeklik goýbermeleri alýarlar (has köp üç gezeklik) (53-nji a surat) -80ºC derejede çalt kesiji taplanan polady sowuk bilen işleme bir gezeklik goýberme bilen çäklenmäge mümkinçilik berýär, onuň dowamynda galyndy austenitiň esli bölegi martensite geçýär. ((53-nji b surat)). Görkezilen termik taýdan işlemeden soň struktura martensitden we karbitlerden durýar. Çalt kesýän polatdan edilen guralyň kesijilik häsiýetlerini gowylandyrmak üçin goýbermeden soň käwagt pes gyzgynlykdaky sionirlemä sezewar edýärler, onuň netijesinde guralyň üst ýüzünde gatylygy HB1000...1100 we ýokarlandyrylan ýylylyga durnuklylygy (650 ºC) bolan ýuka gatlak emele gelýär.

 **2. Ölçeýji gurallar üçin polatlar**

Ölçeýji gurallar ýokary gatylykly, könelmä durnukly bolmaly we ulanylan wagtynda öz ölçeglerini saklamaly. Olary taýýarlamak üçin H, 12H1, HG, H9, H12FM, H12F1 legirleýji polatlardan; U8...U12 uglerodly gurallyk polatlardan; sementasiýa sezewar edilýän 20 ýönekeý uglerodly polatdan; azotlama sezewar edilýän 38H2ÝUA polatdan peýdalanýarlar. Bu polatlar taplamadan soň we pes goýbermeden (150...160 ºC) soň ýokary gatylyga eýe bolýarlar.

Taplanan ýokary uglerodly polatlarda kadaly gyzgynlyk derejesinde dowamly wagtlap garrama prossesi gidýär, ol martensitiň bölekleýin dargamagyndan we galyndy austenitiň käbir mukdarynyň martensite öwrülmeginden ybarat. Bu öwrülmeler önümiň göwrüminiň we liniýa ölçegleriniň biraz üýtgemegine getirýär, bu bolsa ölçeýji gurallar üçin ýol berilmesizdir.

Garramanyň öňüni almak üçin ölçeýji gurallary taplamadan soň austenitiň doly öwrülmesi üçin - 65...70 ºC derejede sowuk bilen işleýärler, soňra bolsa 12 ... 24 sagadyň dowamynda 120...130ºC derejede goýbermäni amala aşyrýarlar. Görkezilen işlemeden soň gatylyk HRC62 ... 64 deň.

 **3. Galyplanýan polatlar**

Galyplanýan polatlary sowuk we gyzgyn deformirlenme gurallary üçin polatlara bölýärler.

 ***Sowuk deformirlenme gurallary üçin polatlar***.

Ýeňil şertlerde işleýän uly bolmadyk ölçegli (25...30 mm diametrli) ýönekeý görnüşindäki galyplary U10A, U11A, U12A uglerodly galyplyk polatlardan taýýarlanylýar. Olar pes gyzdyrylýandygy sebäpli merkeziniň şepbeşikligini saklaýar, ol guralyň galyplananda dinamik ýüklere gowy çydamlylygyny üpjün edýär.

Has çylşyrymly görnüşindäki we işiň has agyr şertleri üçin, kesiginde 75...100 mm bolan galyplar H, HWG, 7HG2WM polatlaryndan öndürilýär. Bu polatlaryň soňlugy bilen ýagda ýa-da gyzgyn sredada sowatmak bilen taplanmasy olaryň deformasiýa bolan meýlini peseldýär.

Has iri galyplary, aýratynda ýokarlandyrylan könelmä sezewar edilýän galyplary (çylşyrymly deşik kesýän matrisalar we puansonlar, list görnüşindäki çuňňur ýazmak üçin matrisalar, çylşyrymly görnüşdäki görnüş beriji matrisalar) öndürmek üçin H12M we H12F1 polatlary ulanylýar. Bu polatlarda gyzdyrmadan soň karbitleriň mukdary 13...16 % ýetýär, bu bolsa şaýlaryň könelmä ýokary durnyklylygyny üpjün edýär.

H12M polatdan galyplary 1000...1050ºC derejede taplaýarlar, H12F1 polady 1040...1070ºC derejede taplaýarlar we 150...170 ºC derejede goýberýärler. Şeýle işlemeden soň gural HRC60 ... 63 gatylyga eýe bolýar.

Işde uly urgy nagruzkalaryna sezewar bolýan gural (pnewmatik zubilalar, gysaçlar, metally sowuk kesmek üçin gaýçylar) üçin 4HC, 6HC, 4HW2S polatlary ulanylýar, bu polatlaryň düzüminde uglerodyň 0,4 ...0,6 % bolýar we onyň ýokary şepbeşiklik häsiýeti bar. Bu polatlar 840...900ºC gyzgynlykdaky ýagda taplanýar we 240...270 ºC derejede HRC50 ... 55 gatylyga çenli goýberilýär.

***Gyzgyn deformirlenme gurallary üçin polatlar***.

 Gyzgyn ýagdaýda metaly deformirleýän galyplar üçin poladyň ýokarlandyrylan gyzgynlyk derejelerinde ýokary mehaniki häsiýetleri bolmaly we köp gezek gyzdyrylanda we sowadylanda çatlaklary bolmaly däl. Ondan başga-da, bu polatlaryň ýokary gyzdyryjylyk häsiýeti bolmaly we goýberme portlygyna duýgur bolmaly.

Urgy nagruzkalaryna sezewar edilýän ýekedaban galyplary üçin 5HNM we 5HGM polatlary ulanylýär. Olara üçin çuňňur gyzdyryjylyk häsiýetli (200 ... 300 mm çenli). Olaryň taplanma gyzgynlygy 820...860ºC, ýagda sowadylýar. Ýokarlandyrylan şepbeşikli sorbit strukturasyny almak üçin polatlary 500...580 ºC goýberýärler. Goýbermeden soň gatylygy HRC35 ... 45.

Sozma we düşeme galyplary üçin, şeýle hem metallary basyş astynda guýmak üçin press-formalar üçin ýokarlandyrylan gyzdyryjylykly polatlar (3H2W8F, 4H5MF1C, 4H3W2F2M2 we beýlekiler) ulanylýar. Ýagda 1070ºC gyzgynlykda taplamadan soň we 610...620ºC gyzgynlykda goýberilenden soň (4H5MF1C polady) HRC45 gatylyga eýe bolýar.