**13-nji tejribe işi**

**ŞLIFLERIŇ TOPLUMY BOÝUNÇA ÇAL ÇOÝUNYŇ MIKROGURLUŞYNY ÖWRENMEK.**

**1. Işiň maksady**

Çoýunlaryň mikrogurluşlaryny tejribelikde öwrenmek, mikrogurluşy boýunça çoýnuň görnüşini ( sozulagan, ýokary berklikli) kesgitlemek, derňelýän çoýunlaryň mehaniki häsiýetleri we ulanylýan ýerleri bilen tanyş bolmak.

**2. Iş ornunyň enjamlaşdyrylyşy**

2.1. MIM-7 metallografik mikroskopy.

2.2. Sozulagan we ýokary berklikli çoýunlaryň zäherlenilmedik şliflerinden durýan mikroşlifleriň toplumy.

2 .3.Asmaçlar.

**3. Tejribe işini ýerine ýetirmegiň usuly we ylmy esaslary**

**Ýokary berklykli çoýun.** Ýokary berklikli çoýun magniý ýa-da kükürt bilen modifisirlemek arkaly alynýar. Şonuň bilen birlikde, çoýunda şar görnüşli (sferoidal) grafit emele gelýär. Ol bolsa çoýnuň berkligini we maýşgaklygyny ýokarlandyrýar.

Ýokary berklikli çoýun ÝÇ harplary bilen bellenilýär. Olaryň mehaniki häsiýetlerine görä esasy görkezijiler hökmünde dartylyp süýndürilende berkliginiň çägi (belligiň birinji sany) bolup durýar.

Ýokary hilli çoýunlar (ÝÇ60-2, ÝÇ45-5 we ÝÇ42-12) öz aralarynda metal esaslar bilen tapawutlanýarlar. Ol bolsa çoýnuň dürli hili berkligini şertlendirýär. Çoýnuň ÝÇ60-2-de gurluşy – perlit, ÝÇ45-5-de gurluşy bolsa ferrit – perlit, ÝÇ42-12-de hem gurluşy ferrit bolup durýar.

Şu çoýunlaryň ýokary berkligi we maýyşgaklygy olardan has gerekli şaýlary ýasamaga ýardam berýär. Mysal üçin, “Wolga” kysymly ýeňil awtoulagynyň tirsekli walyny düzüminde 3,4-3,6% C; 1,8-2,2% Si; 0,96-1,2% Mn; 0,16-0,30% Cr; 0,01%-den az S; 0,06%-den az P we 0,01-0,03% Mg bolan ÝÇ60-2 çoýundan ýasaýarlar.Düzüminde kükürdiň hem fosforyň mukdary az bolan şeýle dar çäkli çoýunlary çoýun we reňkli metallar eredilýän peçde (wagrankada) däl-de, elektrik peçde erdýärler. Şu ýagdaý gyzgynlygy işläp bejermek bilen utgaşyklylykda “Ýokary berklikli çoýnuň mehaniki häsiýetlerinde” görkezilenden has ýokary häsiýetlere eýedir.

***17-nji tablisa***

***Ýokary berklikli çoýnuň mehaniki häsiýetleri***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Çoýnuň****kysymy** | **Süyndürilen-de berkligiň çägi *(N/mm2)*** | **Epilende berkligiň çägi*****(N/mm2 )*** | **Otnosi-tel****uzynlyk****(%)** | **Gatlygy****HB** |
| ÝÇ38-17 | 373 (38) | 235 (24) | 17 | 140-170 |
| ÝÇ42-12 | 412 (42) | 274 (28) | 12 | 140-200 |
| ÝÇ45-5 | 441 (45) | 333 (33) | 5 | 160-220 |
| ÝÇ50-7 | 490 (50) | 343 (35) | 7 | 171-241 |
| ÝÇ50-2 | 490 (50) | 343 (35) | 2 | 180-260 |
| ÝÇ60-2 | 588 (60) | 393 (40) | 2 | 200-280 |
| ÝÇ70-2 | 686 (70) | 441 (45) | 2 | 229-300 |
| ÝÇ80-2 | 784 (80) | 490 (49) | 2 | 250-330 |
| ÝÇ100-2 | 981 (100) | 689(70) | 2 | 270-360 |
| ÝÇ120-2 | 1177 (120) | 882 (90) | 2 | 302-380 |

**Sozulagan çoýun.** **Sozulagan çoýun** diýlip, übtük görnüşli grafitli çoýuna aýdylýar. Ol ak çoýundan gyzdyrylyp taplamak arkaly alynýar. Onuň üçin ak çoýnuň guýmalary 950-1000°C-ä çenli gyzdyrylyp, ondan soň bolsa dowamly saklanyp, haýallyk bilen kadaly gyzgynlyk derejesine çenli sowadylýar (66-nji surat).



***32-nji surat.* Sozulagan çoýny basgançakly gyzdyryp taplamagyň grafigi**

Dowamly saklamagyň netijesinde sementit dargap, übtük şekilli grafiti emele getirýär. Ýakma hadysasynda ferrit + übtük şekilli grafit gurluşy almak üçin ledeburitiň sementiti (ewtektikany), goşmaça alynýan sementit we perlitiň sementiti (ewtotoidi) dargadylmalydyr. Ewtektikada we ewtektoidde sementitiň dargamagy 950-1000°C-de bolup geçýär (grafitleşmegiň birinji tapgyry), ewtektoidde perlitiň dargamagy 720°C-de ýa-da 760-720°C aralygynda haýal sowadylanda (grafitleşmegiň ikinji tapgyry) bolup geçýär. Perlit + übtük şekilli grafit gurluşly sozulagan çoýny almak üçin grafitleşmegiň ikinji tapgyryny geçirmeýärler, ferrit + perlit + übtük şekilli grafit gurluşy almak üçin bolsa bölekleýin geçirýärler.

Sozulagan çoýun SÇ harplary bilen bellenilýär. Ondan soňra ýolunmadaky berklik çägini we deňeşdirme uzalmasyny görkezýän sanlardan ybarat birlikler ulanylýar (Sozulagan çoýnuň mehaniki häsiýetleriniň tablisasy).

Oba hojalyk traktor maşyngurluşygynda sozulagan çoýun sapyjylar (muftalar), wtulkalar, uzaboýuna deşikli şaýlar, leňňerler, kronşteýnler, ýyldyzjyklar we ş.m. ýasalanda peýdalanylýar.

***18-nji tablisa***

***Sozulagan çoýnuň mehaniki häsiýetleri***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Çoýnuň****kysymy** | **Ýolunmaga wagtlaýyn garşylyk *(N/mm2)*** | **Otnositel****uzynlaşma (%)** | **Gatlygy****HB** |
| SÇ30-6 | 294 (30) | 6 | 100-163 |
| SÇ33-8 | 323 (33) | 8 | 100-163 |
| SÇ35-10 | 333 (35) | 10 | 100-163 |
| SÇ37-12 | 362 (37) | 12 | 110-163 |
| SÇ45-7 | 441 (45) | 7 | 150-207 |
| SÇ50-5 | 490 (50) | 5 | 170-230 |
| SÇ55-4 | 539 (55) | 4 | 192-241 |
| SÇ60-3 | 588 (60) | 3 | 200-269 |
| SÇ65-3 | 637 (65) | 3 | 212-269 |
| SÇ70-2 | 686 (70) | 2 | 241-285 |
| SÇ80-1,5 | 784 (80) | 1,5 | 270-320 |

Şlif zäherlenilenden soň ýüze çykýan metal esasynyň gurluşyna gysylandaky berkliginiň çägi, gatylyk iýilmeklige durnukylyk ýaly häsiýetleri bagly bolýar.

Grafit goşundylaryň ýaýraýyş häsiýetine görnüşine, ölçeglerine we mukdaryna çoýnuň çeýelik, süýnmeklige garşylygy, iýilmeklige durnuklylygy ýaly häsiýetlere bagly bolýar.

Özünde grafitiň bolmagy çoýnuň mehaniki häsiýetlerini pese gaçyrýar, ýöne onuň iýilmeklige garşy durnuklylygyny we titremesini siňdirmeklik ukybyny ýokarlandyrýar.

Çoýnuň grafitleşmek baryşyna sowadylyş tizligi, garyndylaryň we legirleýji elementleriň mukdarlary uly täsir edýär.

**3.2. Çoýunlaryñ mehaniki häsiýetleri we olaryñ ulanylyşy.** Çoýunlaryň mehaniki häsiýetleri we ulanylyşy boỳunça şu aşakdakylardan ybaratdyr. Sowadylyş tizliginiň ýokarlanmagy sementit görnüşinde baglanyşan uglerodyň bölünip çykmagyna ýardam berýär, ýagny sowadylyş tizligini ýokarlandyryp hat-da ak çoýnuň gurluşyny hem alyp bolýar.

***1. Çoýunlaryň mehaniki häsiýetleri we ulanylyşy***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Çoýunyň görnüşi | Berkligiň çägi, MPa | Deňeş-dirme uzal-masy | Gatylygy HB | Ulanylýan ýerleri |
| süýndi-rilende | egreldi-lende |
| ÇÇ18 | 18(176) | 36 (358) | − | 170-229 | Dinamiki agram görüpişleýän şaýlar şeýle hem howa ýa-da gidrawliki basyş astynda gury sürtülme we ýaglanýan sürtülme şertlerinde işleýän şaýlar: dwigateliň slindirleriniň blogy, blogyň başjagyzy, uly çarhlar, gapaklar, togtadyjynyň towlanýan bölekleri kolodkalar we başgalar |
| ÇÇ21 | 21(206) | 40 (392) | − | 170-241 | Dinamiki agram görüp işleýän şaýlar: slindirleriň blogy, silindrleriň gilzasy we başjagazy, birleşdiriji abzalyň (ssepleniýe) towlanýan bölegi, stanoklaryň sütünleri we başgalar |
| ÇÇ42 | 24(235) | 44 (421) | − | 170-241 |
| ÝÇ45-5 | 45(441) | − | 5 | 160-220 | Tirsekli wallar, karterler, silindrleriň gapaklary, dişli tigirler, dişli çarhrlar togtadyjy diskleri, süýüji waljagazlar we başgalar |
| SÇ33-8 | 33(323) | − | 8 | 100-163 | Ortaça statiki we dinamiki agram görüp işleýän şaýlar: başmaklar, astlyklar, çarşaklar, hamytjyk-lar, podşipnikler, kronşteýnler we başgalar |

**3.3. Çoýuna goşulýan elementler we çoýunlaryñ belgilenişi.** Çoýuna goşulýan ähli elementler şu aşakdaky toparlara bölünýärler:

1) grafitleşmeklige päsgel berýän elementler (Mn, S, Cr, W, Mo, O2 we ş.m.) sementit ýa-da başga haýsyda bolsa bir karbid görnüşinde baglanyşan uglerodyň alynmagyna ýardam berýärler.

2) grafiti emele getirýän elementler (Si, C, Al, Ni, Cu) we başga grafit görnüşinde erkin ýagdaýyndaky uglerodyň alynmagyna ýardam berýärler.

Kremniý we marganes iň möhüm elementlerdir. Marganesiň hemişelik möçberinde çoýundaky kremniniň möçberini ütgedip erkin ýagdaýyndaky uglerodyň dürli mukdarlaryna ýagny dürli grafitleşmek derejelerini alýarlar.

Çoýunlar şu aşakdaky tertipde belgilenilýär:

a) çal çoýunlar yzynda süýndirilendäki berkligiň çägini görkezýän sanlar ýazylýan ÇÇ harplary bilen belgilenilýär. ÇÇ - „Çal çoýun“ diymekligi aňladýar. Mysal üçin: ÇÇ-25. ÇÇ-çal çoýun, 25 süýndirilendäki berkligiň çägi-25 kgg /mm2 (245 МPа).

b) ýokary berklikli we ýenjilýän çoýunlar degişlilikde ÝÇ we SÇ harplary bilen belgilenilýär. ÝÇ „Ýokary berklikli çoýun“, diýmekligi aňladýar. SÇ „Sozulagan çoýun“ diýmekligi aňladýar. Harplaryň yzynda süýndirilendäki berkliginiň çägini Mpa-da we deňeşdirme uzalmasyny göterimlerde görkezilýän sanlar ýazylýar. Mysal üçin ÝÇ 45-5, ÝÇ ýokary berklikli çoýun, 45- süýndirilendäki berkligiň çägi, 45-kgg/mm2 (441 МPа); 5-deňeşdirme uzalmasy, SÇ sozulagan çoýun, 30-süýndirilendäki berkligiň çägi, 30 kgg/mm2 (294 МPа). çal, sozulagan we ýokary berklikli çoýunlarynyň birnäçe markalarynyň ulanyşlary barada maglumatlar berlendir.

Derňelen çoýunlaryň mehaniki häsiýetnamasyny we ulanylýan ýerlerini tablisa görnüşinde ýazmaly.

***2. Derňelen çoýunlaryň mehaniki häsiýetnamasy we ulanylyşy.***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Şli-fiň № | Ady we kysymy | Mehaniki häsiýetnamasy | Ulanylýan ýerleri |
| σв | σи | σсж | δ | НВ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

σв – süýndirilendäki berkliginiň çägi, Mpa;

σи – egreldilendäki berkligiň çägi, Mpa;

σи – gysylandaky berkligiň çägi, Mpa;

δ - deňeşdirme uzalmasy,%; НВ-gatylygy.

Çoýunlaryň mehaniki häsiýetnamasy we ulanylyşy maglumat kitaplaryndan göçürilip ýazyñ.

**4.Talyplaryň özbaşdak öwrenmekleri üçin soraglar we ýumuşlar**

4.1. Çal, sozulagan we ýokary berklikli çoýunlarda bölünip çykýan grafitiň görnüşleri nähili?

4.2. Gurluşy boýunça ak çoýnuň çal çoýundan esasy aýratynlygy nämeden ybarat?

4.3. Çal, sozulagan we ýokary berklikli çoýunlar nähili belgilenýärler?

4.4. Çal, sozulagan we ýokary berklikli çoýunlarynyň metal esaslarynyň gurluşy nähili?

4.5. Çoýunlar mehaniki häsiýetleri nämelerden ybarat?

4.6. Çoýunlar nirelerde ulanylỳar?

4.7. Çoýunlara nähili elementler goșulýar?

4.8. Çoýunlar nähili toparlara bölűnỳärler?

4.9. Çoýunlar nähili tertipde belgilenilỳär?

**Seredilýän tejribe işiniň ýerine ýetirilişi hakynda**

**HASABAT**

**1. Ýumuşlar**

1.1. Iş ornunyň enjamlaşdyrylyşy we tejribe işi ýerine ýetirilende howpsuzlyk tehnikasynyň we daş-töweregi goramagyň talaplary bilen iş ýerinde tanşyň.

1.2. Ak, çal, sozulagan we ýokary berklikli çoýunlaryň tapawutlaryny ýazyp beýan ediň.

1.3. Çoýunlara kesgitleme beriň.

1.4.Maglumatlar kitabyndan peýdalanyp mugallymyň görkezmesi boýunça çoýunlaryň 3-4 sany görnüşiniň mehaniki häsiýetlerini we ulanylýan ýerlerini tablisa ýazyň.

1.5. Çoýunlara belgilenişi boỳunça häsiỳetnama beriň.

**2. Tejribe işiniň ýerine ýetirilişiniň netijeleri**

2.1. Iş ornunyň enjamlaşdyrylyşy we tejribe işi ýerine ýetirilende howpsuzlyk tehnikasynyň hem-de daş-töweregi goramagyň talaplarynyň ýerine ýetirilişi barada netije.

2.2. Çoýunlar

2.3.Ak, çal, sozulagan we ýokary berklikli çoýunlaryň tapawutlary

Gollar: talyp okuw ussasy

 sene mugallym