**12-nji tejribe işi**

**Metal esasy boýunça çoýunlaryñ toparlara bölünişi. Çoýunlaryñ mehaniki häsiýetleri we olaryñ ulanylyşy. Çoýuna goşulýan elementler çoýunlaryñ belgilenişi**

**1. Işiň maksady**

Çal çoýunyň mikrogurluşyny tejribelikde öwrenmek, mikrogurluşy boýunça derňelýän çoýunyň mehaniki häsiýetini we ulanylýan ýerleri bilen tanyş bolmak.

**2. Iş ornunyň enjamlaşdyrylyşy**

2. 1.MIM-7 metallografik mikroskopy.

2.2. Çalçoýunyň şliflerinden durýan mikroşlifleriň toplumy.

2.3.Asmaçlar.

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

**3.1Çal çoýun.** Çal çoýnyň döwülen ýeriniň reňki çaldyr. Onuň sebäbi ähli uglerod ýa-da olaryň bölekleri ýasy zolak şekildäki grafit görnüşde bölünip aýrylýar. Sementitiň dargamak derejesine baglylykda **ferrit, ferrit perlit we perlit gurluşly çoýunlara** bölünýär. Çal çoýnyň gurluşy poladyň gurluşyna meňzeşdir, ýöne onda grafit bardyr.

Metal esasy boýunça (gurluşy boýunça) çoýunlaryň ählisi şu aşakdaky toparlara bölünýärler:

a) ferritliler - gurluşy ferritden we grafitden ybaratdyr. Baglanyşan uglerodyň mukdary Cbag = 0,025%, ýagny örän azdyr.

b) ferritli-perlitliler - gurluşy ferritden, perlitden we grafitden ybaratdyr. Baglanyşan uglerodyň mukdary 0,025%-den 0,8%-e çenlidir.

ç) perlitliler - gurluşy perlitden we grafitden ybaratdyr. Baglanyşan uglerodyň mukdary - Cbag = 0,8%.

Diýmek ikinji toparyň çoýunlarynyň gurluşy poladyň gurluşyndan özünde erkin uglerodyň - grafitiň bolmagy bilen tapawutlanýar.

31-nji suratdaky gurluşlaryň çyzgylarynda çoýunlaryň metal esasynyň gurluşyna görä we grafitleriň görnüşlerine görä toparlara bölünişleri umumylaşdyrylyp görkezilendir.



***31-nji surat*.** Çoýnuňmetal esasynyň strukturasy we grafit

goşyndylarynyň görnüşleri boýunça toparlara bölünişleri

**Goňur ferrit çoýny** - gurluşy taýdan erkin we şunuň ýaly-da ledebu-ritde hem-de perlitde gurluş taýdan baglanyşykly sementitiň doly dargamagy netijesinde alynýar. Çoýnyň düzümi ferritden we grafitden ybaratdyr.

Çal **ferrit - perlit çoýny** az derejede grafitleşmegi bilen häsiýetlendirilýär. Ol gurluşy taýdan erkin we baglanyşykly sementitiň ledeburitde hem-de az kem perlitde dargamagyndan emele gelýär. Netijede, gurluş taýdan erkin ferrit döreýär. Çoýnyň düzümi ferritden, perlitden we grafitden ybaratdyr.

**Çal perlit çoýny** ledeburitiň düzümine girýän sementitiň we ikinji sementitiň doly dargamagyndan emele gelýär. Çal perlit çoýnunda özgermeler doly bolup geçenden soň, ol perlitden we grafitden ybaratdyr. Grafitiň ýasy zolak şekilli garyndylary metal esasyň birmeňzeşligini bozýarlar we kertik görnüşinde bolup durýarlar. Iň gowy mehaniki häsiýetlere perlit gurluşy bolan çoýun eýedir. Onda grafit ownuk, endigan ýasy zolaklar şekilindedir.

Çal çoýun harplar we sanlar bilen bellenilýär. **Ç** - harpy çaly, ýenede **Ç** –harpy çoýny, harpdan soňky sanlar bolsa dartylyp süýndirilende ortaça wagt garşylygyny aňladýar. Mysal üçin, **ÇÇ 10, ÇÇ 24** we ş. m.

Kähalatlarda çal çoýunlar guýulmazdan öň, olara ýörite goşmaçalary-modifikatorlary (75%-li ferritli siliziý, silika-kalsiý we beýlekiler) goşmak arkaly modifisirlenýär. Modifisirlemäni perlit metal esasly çoýun guýmalarynda az mukdarda özbaşdak grafitiň ýasy zolak görnüşlerini almak üçin ulanýar.

***16-njy tablisa***

***Çal çoýnuň mehaniki häsiýetleri***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Çoýnuň****kysymy** | **Süyndürilende berkligiň çägi (N/mm2)** | **Epilende berkligiň çägi****(N/mm2 )** | **Gatlygy HB** |
| ÇÇ10 | 98 (10) | 274 (28) | 143-229 |
| ÇÇ15 | 147 (10) | 314 (32) | 163-229 |
| ÇÇ18 | 176 (18) | 358 (36) | 170-229 |
| ÇÇ20 | 196 (20) | 392 (40) | 170-241 |
| ÇÇ21 | 206 (21) | 392 (40) | 170-241 |
| ÇÇ24 | 235 (24) | 421(44) | 170-241 |
| ÇÇ25 | 245 (25) | 451 (46) | 180-250 |
| ÇÇ30 | 94 (30) | 490 (50) | 181-255 |
| ÇÇ35 | 343 (35) | 539 (55) | 197-269 |
| ÇÇ40 | 392 (40) | 588 (60) | 207-285 |

Modifisirlemä düzüminde az mukdarda kremniý we ýokary mukdarda margenes bolan çal perlit çoýunlar sezewar bolýarlar. Bu çoýnuň modifikatorsyz gutarylman galan gurluşy bardyr we ledeburitden, perlitden hem-de grafitden ybaratdyr. Onuň düzüminde 2,8-3,3% uglerod bolýar.

**Metal esasy boýunça çoýunlaryñ topara bölünişi.** Düzüminde 2,14% uglerod bolan demiriň uglerod bilen erginlerine (splawlaryna) **çoýunlar** diýilýär. Çoýunlaryň düzümine ugleroddan başgada kremniý 4℅-e çenli, margenes 2%-e çenli, şonuň ýaly-da fosfor we kükürt girýär.

Legirlenen çoýunlar düzüminde hrom, nikel we başgada legirleýji elementleri saklaýar. Çoýun polady almak üçin esasy materialdyr, oňa takmynan ähli çoýnyň 80-85%-i harçlanýar. Şonuň bilen birlikde çoýun - guýma splawlarda giňden ýaýrandyr.

Gurluşy boýunça çoýunlar **düzüminde grafiti** bolan çal (ÇÇ), ýokary berklikli (ÝÇ) we sozulagan çoýunlara (SÇ) hem-de **düzüminde grafit bolmadyk**, ähli grafiti sementit bilen baglanan ak çoýunlar ýaly görnüşlere bölünýärler.

**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 goýulýar?

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, 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. Çoýunlaryň mikrogurluşyny çyzyp beýan ediň.

2.3.Ak, çal, tapawutlary

Gollar: talyp okuw ussasy

 sene mugallym