

3. Кашакашвили Г.В., Кашакашвили И.Г., Микадзе О.Ш. Технология выплавки стали в усовершенствованном агрегате ковшовой обработки // Сталь. 2013. № 7. С. 14–16.
4. Теория и практика непрерывного литья заготовок / А.Н. Смирнов, А.Я. Глазков, В.Л. Пилюшенко и др. – Донецк: ДонГТУ, ООО «Лебедь» 2000. – 371 с.
5. Дюдкин, Д.А. Производство стали на агрегате ковш - печь / С.Ю.Бать, Е.Гринберг, С.Н. Маринцев - Донецк: «ООО “Юго - Восток, Лтд”»,2003. - 300с.
6. Рябов, А.В. Современные способы выплавки стали в дуговых печах: Учебное пособие / И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 188 с.
7. Пат. 2520883 С1 РФ, МПК С21С 5/52. Дуговая сталеплавильная печь с дожиганием газов / Э.Э. Меркер, Г.А. Карпенко, И.В. Моисеев // Заявл. 20.07.2012; опубл. 27.06.2014. Бюл. № 18.
8. Рябов, А.В. Современные способы выплавки стали в дуговых печах: учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров. – М.: Теплотехник, 2007. – 192 с.
9. Пат. 2520925 С2 РФ, МПК С21С 5/52. Способ дожигания газов в дуговой печи / Э.Э. Меркер, Г.А. Карпенко // Заявл. 20.07.2012; опубл. 27.06.2014. Бюл. № 18.
10. Меркер Э.Э. Теплообмен и энерготехнологические процессы при интенсификации электроплавки железорудного металлизированного сырья в дуговой печи или в агрегате ковш-печь // Сталь. 2019. № 12. С. 18-20.

20K POLADINDA MÜXTƏLİF TERMİKİ EMAL REJİMLƏRİNDƏ DƏNƏLƏRİN ÖLÇÜSÜNÜN TƏDQIQI

Şükürlü Lamia Atif
E-mail: lamieshukurlu@gmail.com

Xülasə: 20K markalı poladın mikrostrukturunda normallaşdırma və tabəksiltmə termiki emal rejimlərinin poladın dənələrinin ölçüsünə təsiri öyrənilmişdir. Grain Analysis üsulu ilə zərrəciklərin analizi aparılmış və dənələrin ölçülərinə görə paylanma sıxlığı öyrənilmişdir. Normallaşdırma və sonradan tabəksiltmə termiki emal rejimlərinin 20K poladının mexaniki xassələrinə təsiri öyrənilmişdir.

Açar sözlər: Polad, normallaşdırma, tabəksiltmə, sıxlıq, mexaniki xassələr, dənələrin ölçüsü, termiki emal.

Giriş: İstilik qazanlarının istehsalında istifadə edilən poladlar yüksək mexaniki xassələrə (möhkəmlik, plastiklik), yaxşı texnoloji xassələrə (qaynaqlanma) malik

olmalıdırlar. 15K, 20K markalı poladlar bu tələblərə uyğun gəlir [1,5]. Bu karbonlu poladlar istilik qazanlarının istehsalında geniş istifadə edilir, onlardan istilik qazanlarının barabanlarını, təzyiqlə altında və 450°C temperatura qədər işçi şəraitdə işləyən aparatların gövdələri və dabləri hazırlanır [2,6]. Bu poladlardan istifadənin vacibliyi daima diqqətdə saxlanıldığı üçün onların müxtəlif termiki emal rejimlərindən sonra mikrostrukturlarının və mexaniki xassələrinin öyrənilməsi daima aktualdır.

Məsələnin qoyuluşu: Tədqiqat obyektini 20K markalı, karbonlu, keyfiyyətli konstruksiya poladı götürülmüşdür. Polad qalın lövhə halında "ГОСТ5520-79" və "ГОСТ19903-74"-nin tələblərinə uyğun hazırlanmışdır [3,7,8]. 20K poladının kimyəvi tərkibi cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. 20K poladının kimyəvi tərkibi

Mn	C	Si	Ni	Cr	Cu	Ag	S
0,35-0,65	0,16-0,24	0,15-0,3	0,3 qədər	0,3 qədər	0,3 qədər	0,08 qədər	0,04 qədər

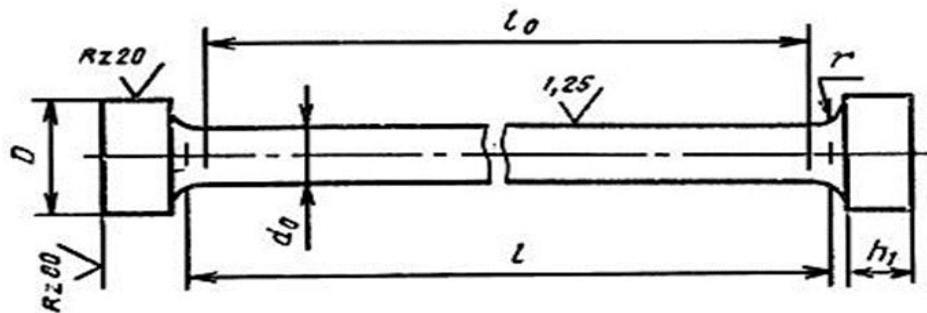
20K poladının əsas elementləri dəmir-Fe, manqan-Mn, karbon-C, silisium-Si hesab edilir.

20K poladının möhkəmlik və plastiklik xassələri cədvəl 2-də verilib.

Cədvəl 2. 20K poladının möhkəmlik və plastiklik xassələri.

Axıcılıq həddi, $\sigma_{0.2}$, MPa, (az olmayaraq)	Möhkəmlik həddi, σ_m , MPa	Plastiklik, σ , % (az olmayaraq)
225	400-510	23

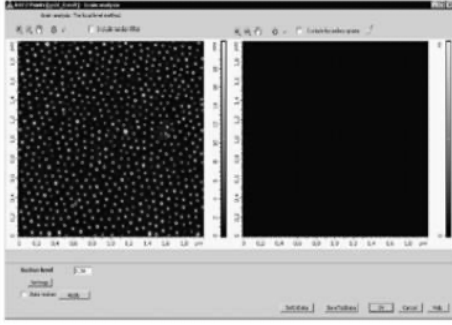
Mexaniki sınaqlar xüsusi nümunələrdən istifadə etməklə (şəkil 1) dartıcı maşınlar vasitəsilə yerinə yetirilmişdir.



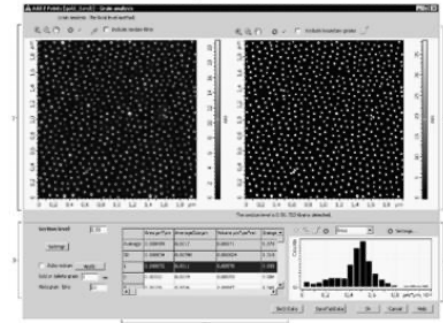
Şəkil 1. Dartmaya sınaq üçün nümunə.

20K markalı poladın termiki emaldan qabaq və sonra dənələrinin ölçüləri "Grain Analysis" üsulu ilə təyin edilmişdir [4,9,10]. Bunun üçün 4 nümunə götürülmüşdür.

"Grain Analysis" üsulunda işin başlanğıcında (şəkil 2) və sonunda (şəkil 3) hesablama pəncərəsinin görüntüləri verilmişdir.



Şəkil 2. İşin başlanğıc anında Grain Analysis-in hesablama pəncərəsinin görünüşü.



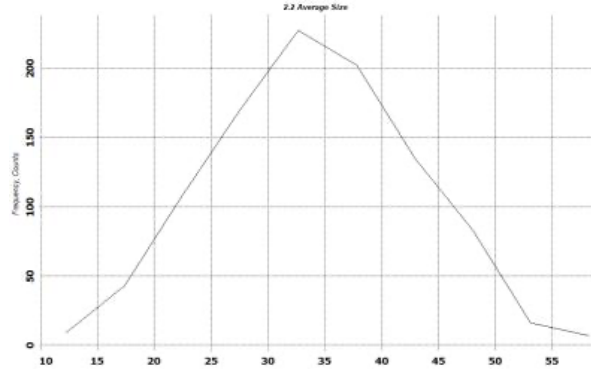
Şəkil 3. Hesablamanın sonunda Grain Analysis hesablama pəncərəsinin görünüşü.

Həlli üsulları: Grain Analysis üsulu ilə normallaşdırma və tabəksiltmə termiki emal rejimlərindən sonra 20K poladının struktur dənələrinin ölçülərinin dəyişməsinin tədqiqi məqsədilə zərrəciklərin analizi aparılmışdır.

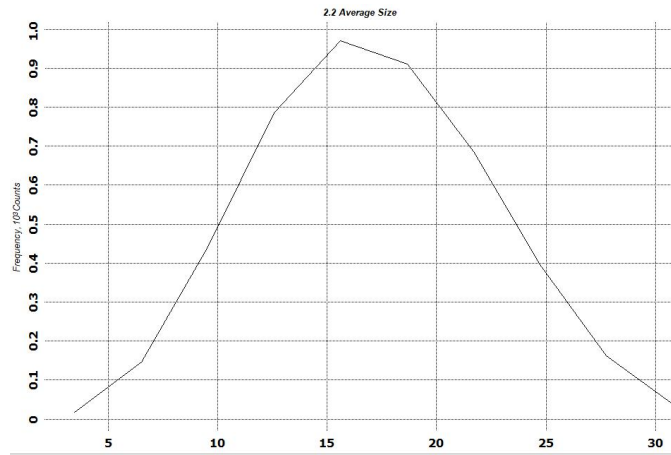
Tədqiq edilən poladdan hazırlanmış nümunələrin normallaşdırma prosesi $t=930^{\circ}\text{C}$ temperaturda aparılmışdır. Nümunələr soyuq sobada yerləşdirilmişdir, verilmiş temperatura qədər qızma müddəti 2 saat olmuşdur. $t=930^{\circ}\text{C}$ temperaturda saxlama müddəti $\tau=30$ dəqiqə olmuşdur.

Normallaşdırmadan sonra nümunələrin tabəksiltmə prosesi $t=630^{\circ}\text{C}$ temperaturda aparılmışdır. Nümunələr soyuq sobada yerləşdirilmişdir. $t=630^{\circ}\text{C}$ temperatura qədər sobanın qızdırılması 40 dəqiqə olmuşdur, saxlama müddəti isə $\tau=1$ saat təşkil etmişdir. Nümunənin soyudulması $t=475^{\circ}\text{C}$ -ə qədər soba ilə birlikdə, sonra isə sakit havada aparılmışdır.

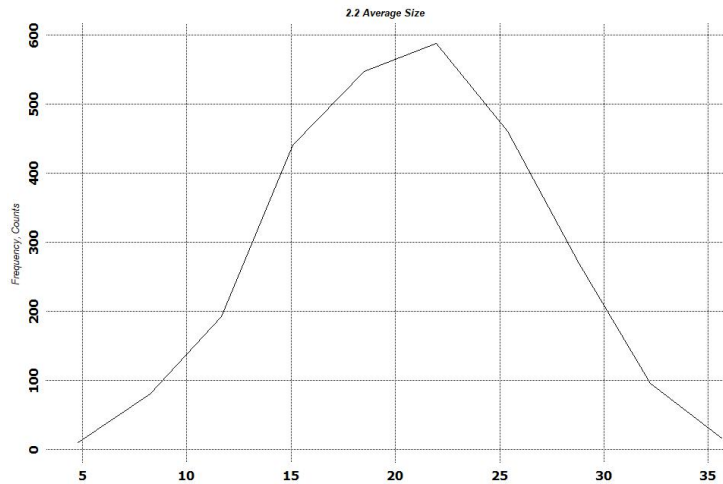
Grain Analysis üsulu ilə dənələrin ölçülərinə görə paylanma sıxlığı termiki emaldan qabaq və sonra aparılmışdır (şəkil 4,5,6).



Şəkil 4. 20K poladında termiki emala qədər dənələrin sıxlığının ölçülərə görə paylanması (nümunə 1).



Şəkil 5. 20K poladında termiki emaldan, normallaşdırmadan sonra dənələrin sıxlığının ölçülərə görə paylanması (nümunə 1).



Şəkil 6. 20K poladında tabəksiltmədən sonra dənələrin sıxlığının ölçülərə görə paylanması.

Termiki emalın müxtəlif halları üçün dənələrin orta ölçüsü cədvəl 3-də verilmişdir.

Alınmış nəticələrdən görünür ki, normallaşdırmadan sonra poladın strukturu daha xırdadispersli olmuşdur. Tabəksiltmədən sonra isə dənələrin ölçüsü azacıq artmışdır. Tədqiq edilən poladın alınmış struktur dəyişikliyi onun tələb edilən mexaniki və texnoloji xassələrinin yüksəlməsinə səbəb olmuşdur.

Cədvəl 3. Termiki emalın müxtəlif növləri üçün dənələrin orta ölçüsü.

Sıra nömrəsi	Termiki emalın növləri	Dənələrin orta ölçüsü, mkm	Ortakvadratik dəyişiklik
1	Poladın ilkin halında	34,964	10,101
2	Normallaşdırmadan sonra	17,517	4,479
3	Tabəksiltmədən sonra	22,348	5,758

Nəticə: 1. 20K markalı poladı $t=930^{\circ}\text{C}$ temperatürə qədər 2 saat müddətində qızdırılıb həmin temperatürdə 30 dəqiqə saxlanılmaqla normallaşdırma prosesinə uğradıldıqda onun dənələrinin ölçüsü 34,964 mkm-dən 17,517 mkm-ə qədər azalmışdır.

2. 20K poladı normallaşdırmadan sonra 40 dəqiqə müddətində $t=630^{\circ}\text{C}$ temperatürə qədər qızdırmaqla, həmin temperatürdə 1 saat müddətində saxlayıb, $t=475^{\circ}\text{C}$ -yə qədər soba ilə birlikdə, sonra isə sakit havada soyudulması ilə aparılan tabəksiltmə prosesindən sonra dənələrin ölçüsü 17,517 mkm-dən 22,348 mkm-ə qədər böyümüşdür.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Основы термической обработки стали / Смирнов М. А., Счастливец В. М., Журавлев Л. Г. Учебное пособие. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. – 494 с.
2. Машков, Ю.К. Конструкционные пластмассы и полимерные композиционные материалы: учеб. Пособие. / Ю.К. Машков, М.Ю. Байбарацкая, Б.В. Григорьевский. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2002. -130с.
3. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение/В.И.Маторин, Б.М.Овсянников, В.Д.Хромов, Н.А.Бирун, А.В.Минашин, Э.Д.Петренко, В.И.Чеботарев, М.Ф.Жембус, В.Г.Гешелин, А.В.Богачева; М.: Стандартиформ, 2008. – 22 с.
4. Механические испытания материалов: Лабораторный практикум / Сост.: А. Г. Кипарисов, А. А. Миронов Н. Н. Михеев, А. Е. Жуков, Предисловие и введение: Ю. В. Глявин / Нижегород. гос. техн. ун-т; Нижний Новгород, 2004. 81с.

5. Богомолова Н.А. Практическая металлография: Учебник для технических училищ. – М.: Высш. Школа, 1978. – 272 с., ил. – (Профтехобразование. Металлография, металловедение).

6. Материаловедение: учеб. Для студентов вузов /В. С. Кушнер, А.С.

Верещака, А.Г. Схиртладзе, Д.А. Негров, О.Ю. Бургонова.; под ред. В.С. Кушнера. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. – 232 с.

7. Макрушина А.Н., Зырянова А.И., Макаров С.В., Плотников В.А. Статистический анализ микроструктуры поверхности сканирующим зондовым микроскопом. – Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2016. – 69 с.

8. http://metallichekiy-portal.ru/marki_metallov/stk/20K

9. http://www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=45

10. Гуляев А.П. Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия, 1986. 544 с.

NATRIUM SILİKATLA ÖRTÜLMÜŞ, DƏMİR OVUNTUSUNDAN MAQNİT YUMŞAQ KOMPOZİSİYA MATERIALLARININ SIXLIĞINA PRESLEMƏ TƏZYİQİNİN TƏSİRİ

Quliyeva Günay Qorxmaz
E-mail: gunayquliyeva221@gmail.com

Xülasə: Natrium silikatla örtülmüş, dəmir ovuntusundan maqnit yumşaq kompozisiya materiallarının sıxlığına və strukturuna presləmə təzyiqinin təsiri məsələlərinə baxılmışdır. 20-60 nm intervalında qalınlıqda natrium silikatla örtülmüş dəmir ovuntularının sıxlaşmasının fərqli xüsusiyyətləri təyin edilmişdir. Bunların presləmədə struktur deformasiya halının olması müəyyən edilmişdir. Plastifikatoslardan istifadə etmədən breketlərin sıxlığının artırılması və ovuntu zərrəciklərindən ibarət metalın kristal struktur qüsurlarının sıxlığının azaldılması mümkün olmuşdur.

Açar sözlər: Kompozisiya, maqnit yumşaq, dielektrik, presləmə, möhkəmlik, maqnit nifuzluğu

Giriş: Yumşaq-maqnit kompozisiya materiallarına (MYKM) marağın artması sayəsində bütün dünyada maqnit xarakteristikalarının yaxşılaşdırılması, həmçinin bu materiallardan istifadə imkanlarının genişləndirilməsi üzrə işlər aparılır. Bu məqsədlərə nail olmaq üçün davamlı olaraq yeni ovuntular aşkarlanır və MYKM istehsal texnologiyaları işlənib hazırlanır. [1,6] Yerli və xarici tədqiqatların nəşrlərinin təhlili göstərmişdir ki, əsas diqqət MYKM-nin fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərində texnoloji