

ARMATUR POLADLARININ ELEKTROQÖVS ƏRİTMƏ VƏ SOBADAN KƏNAR EMALININ BİRGƏ TƏTBİQİNİN SƏMƏRƏLİLİYİ.

Mirzəyeva Aynurə Mirzə
E-mail: aynura.work@gmail.com

Xülasə: Müasir elektrik polad əritmə sexlərində polad istehsalı güclü elektrik qövslü polad əritmə sobalarında (EQS) və sobadankənar emal ilə həyata keçirilir. Bu istehsal sxemi böyük kapital məsrəfləri tələb edir və iri metallurjiya müəssisələrində geniş istifadə olunur. Maşınqayırma müəssisələrinin, mini və mikrometallurjiya zavodlarının kiçik polad əritmə sexləri üçün elektrik qövs əritməsi və poladların sobadan kənar emalı üçün soba-çalov qurğusu hazırlanmışdır. Soba-çalovda polad əridilməsinin dizaynı, avadanlığı və texnologiyasının təsviri təqdim olunur. Kimyəvi tərkibə və temperatura görə homogenləşmə üçün ərimə aşağıdan arqon və ya azotla üfürülür. İşlənmiş yanan qazların sonrakı yanması üçün təklif olunan sxem, həm vannanı oksigenlə təmizləyərkən, həm də qaz çıxışı yolunda quraşdırılmış əlavə tuyer vasitəsilə təchiz edilərkən, ərimə üçün əlavə miqdarda istilik əldə etməyə imkan verir. Yandırılan karbonmonoksit üçün müxtəlif variantlar üçün istilik balansının hesablamaları təqdim olunur. Metalın tərkibindəki karbondan asılı olaraq ərimə prosesinin modelləşdirilməsi və yanan qazların yandırılması üsulları aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, təklif olunan texnologiyalardan istifadə elektrik enerjisi istehlakını və ərimə müddətini azaltmağa imkan verir.

Açar sözlər: *Elektropoladəritmə, Elektroqövslü polad əritmə qurğusu, qrafit elektrodları, yanan qazların yanması.*

Giriş: İstehsal olunan metal məmulatlarının keyfiyyətini yaxşılaşdıran və istehsal həcmi artıran, habelə material sərfini azaldan qabaqcıl texnologiyaların işlənməsi müasir şəraitdə qara metallurjiyanın inkişafı üçün prioritetdir. Əridilmiş metalın xassələrinin yaxşılaşdırılması üçün əldə edilən göstəricilərin səviyyəsi əsasən polad istehsalı prosesinin sobadankənar emal daxil olmaqla son mərhələlərində həyata keçirilən texnoloji üsullardan asılıdır. Poladın sobadan kənar emalı texnologiyasının təkmilləşdirilməsi zərurəti tədqiq olunan proseslərin fiziki və riyazi modellərinin işlənilməsinə, onların uğurlu praktiki tətbiqinin təmin edilməsinə yönəlmiş geniş nəzəri və eksperimental tədqiqatların həyata keçirilməsini tələb edir. Odur ki, poladın

sobadankənar emalının nəzəri və texnoloji əsaslarının işlənilib hazırlanması hal-hazırda aktual məsələdir.

Elektrik qövs sobalarında (EQS) polad istehsalının müasir texnologiyası onun yüksək güclü qövslü polad əritmə sobalarında əridilməsinə və sonradan sobadankənar emal edilməsinə və fasiləsiz tökmə maşınlarında (FPTM) tökülməsinə əsaslanır [1]. Bu istehsal sxemi EPƏS-nin məhsuldarlığını ildə 4 milyon tona qədər təmin edir [2], lakin böyük kapital və əməliyyat xərcləri tələb edir [3], Bu da polad əritmə sexləri şəraitində bu qəbul edilməzdir.

Məsələnin qoyuluşu: Elektrik polad istehsalının inkişafının müasir tendensiyası mini və mikrometallurgiya zavodlarının inkişafı və yaradılmasıdır [2, 4]. Bu baxımdan, [5] poladın elektrik əritməsi və sobadankənar emalı [3] birləşdirən, tipik istilik və texnoloji əməliyyatların həyata keçirildiyi elektrik qövs sobası soba-çalov qurğusundan (EQS və SÇ) istifadə etmək məqsəduyğun görünür (şəkl. 1). Bu qızdırma və ərimə proseslərinin sürətləndirilməsinə kömək edir [6]. Bu dövrdə metalın intensiv qaynaması və çalov damının mərkəzindən endirilmiş iki səviyyəli bir furma istifadə edərək metalın oksigenlə təmizlənməsi səbəbindən işlənmiş qazların sərbəst buraxılır. Bu halda, O_2 axınları ilə CO-nin CO_2 -yə yerli yanması eyni vaxtda furmanın yuxarı pilləsinə oksigen axınının verilməsi və qaz çıxış kanalında quraşdırılmış digər furmanın köməyi ilə baş verir [7, 8]. Qranullar və ya briketlər tam əridildikdən sonra ilkin posa çıxarılır və yenisi metalın kimyəvi tərkibə və temperatura görə homogenləşmə üçün metalın aşağıdan arqon və ya azotla eyni vaxtda təmizlənməsi ilə elektrodların eksenel kanalları vasitəsilə boş posa əmələ gətirən materiallar və deoksidləşdiricilər daxil edilir. Lazım gələrsə, metal əhəng və fluorspat ilə kükürddən təmizlənir. Tələb olunan temperatur və kimyəvi tərkibin dəyərlərinə çatdıqdan sonra polad ərinti çalov ilə birlikdə FPTM-na göndərilir.

Şəkil 1-də üfurmə zonasının üstündə və damın altında eyni vaxtda qazların (CO , H_2 və s.) yanması ilə poladın əridilməsi üçün zavodun sadələşdirilmiş diaqramını göstərir. Qurğuda qazların yanması nəticəsində yaranan artıq istilik maye metal, ərintilər və posa əmələ gətirən materialların maya dəyərinin artması ilə enerji səmərəliliyini artırmaq üçün istifadə olunur ki, bu da metalların əridilməsi və poladın sobadan kənar emalının texnoloji proseslərini intensivləşdirir, məhsuldarlığı artırır və enerji istehlakını azaldır [9].

Posanın səthinə və həcminə doğru hərəkət istiqamətində iki səviyyəli oksigen lüləsinin burunlarından çıxan oksigen axınları hamamdan ayrılan CO axını ilə qarşılıqlı

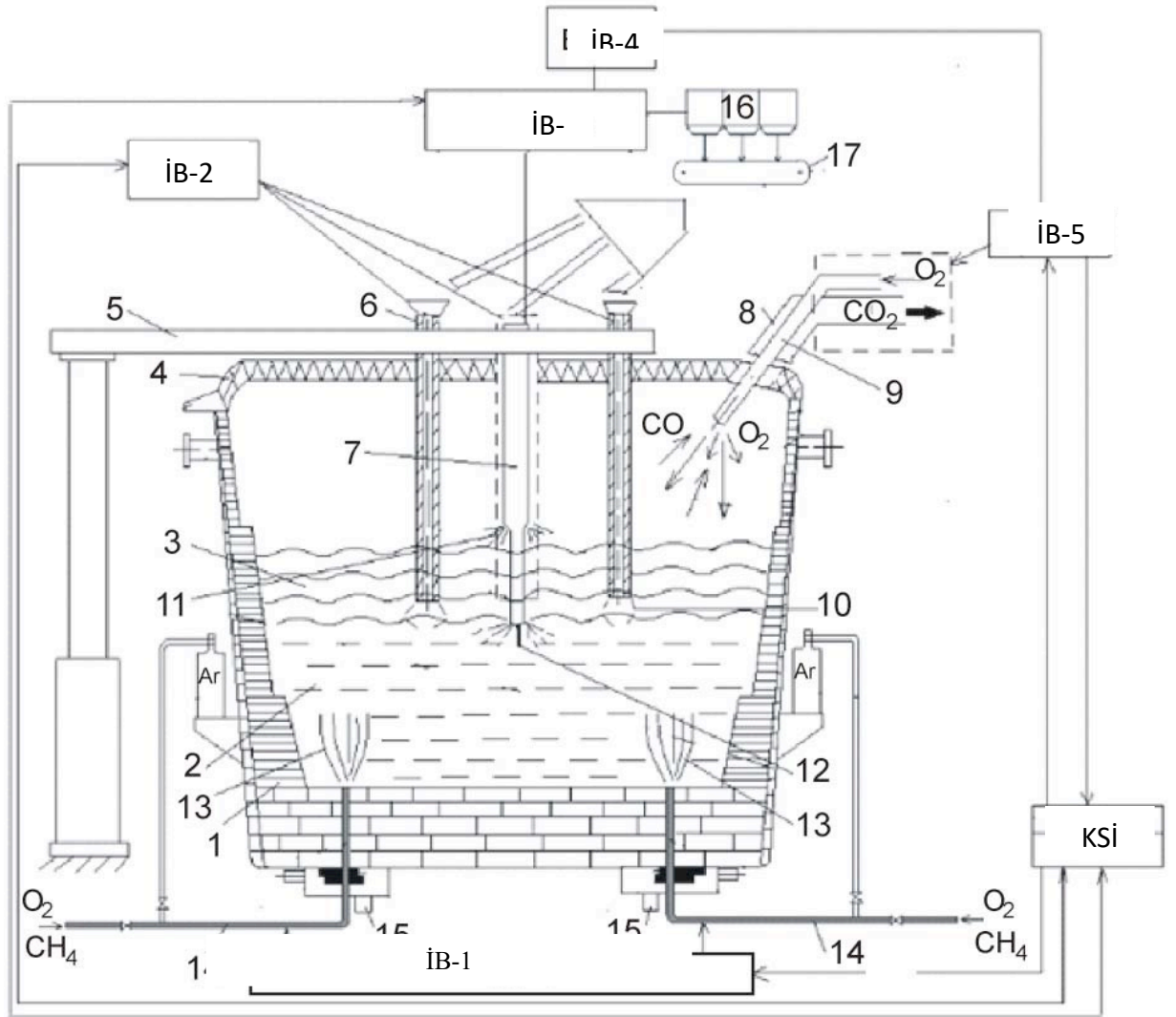
təsir göstərir, sonra reaksiyaya uyğun olaraq onun təxminən 12,5 MJ/m³ istilik buraxılması ilə yanması baş verir.



Ərintidən ayrılan CO-nun həcmi aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$V_{\text{CO}} = \frac{28(V_C G_\tau + V_{\text{ok}}[C])}{12(100G_0\rho_{\text{CO}})}$$

Burada V_C - dekarburizasiya dərəcəsi, %[C]/s; G_τ və G_0 sobada metalın cari və ilkin kütləsi, kq; V_{ok} - dəmir filizi metallaşdırılmış xammalın sobaya yükləmə sürəti, kq/s; [C] - metalda karbon miqdarı, %; ρ_{CO} - qabarcıq sıxlığı, kq/m³.



Şəkil 1. Soba-Çalovun əsas elementlərinin sxemi:

1- astarlı çalov; 2-ərinti; 3-maye posa; 4-çıxarıla bilən MgO tərkibli odadavamlı kərpic; 5-qurğunun elektrod tutacağı; 6-üç ədəd $\varnothing 400\text{mm}$ ölçüsündə grafit elektrod; 7-

iki səviyyəli oksigen furmasını üfürən; 8-qurğudan qazların çıxarılması üçün baca; 9-qurğunun damındakı qaz kanalının qarşısında yanan qazları oksigenlə yandırmaq üçün cihaz; 10-İçi boş elektrodlardan elektrik qövsləri; 11-metalın üfürülməsi və qazların posanın üstündən sonrakı yanması üçün oksigen; 12-furmanın sonunda elektroqövs ərintisi və temperatur sensoru; 13- qapı bloklarından inert qazların axını; 14–Soba-çalova qaz-hava qarışığının verilməsi üçün borular; 15-çalovun altındakı qapı bloku üçün qapı klapan; 16- neftinoy koks, əhəng və digər materiallar üçün bunkerlər; 17-konveyerlər; İB-1–İB-5-müvafiq olaraq idarəetmə sisteminin bloku: Sova-çalova yanacaq, inert qazların verilməsi prosesləri; elektrik rejimi; İçi boş elektrodlar vasitəsilə metallaşdırılmış qranullar, əhəng, deoksidləşdiricilər, ferroərintilərin verilməsi; iki səviyyəli oksigen furması; qövs altında yanan qazları yandırmaq üçün cihaz; KSI - bölmədə poladın elektrik əriməsi və sobadan kənar emalı proseslərinə nəzarət etmək üçün inteqrasiya olunmuş kompüter sistemi.

Həlli üsulları:70 tonluq EQS-da dəm qazının yanmasından istilikdən istifadənin səmərəliliyini yoxlamaq üçün [1] proseduruna uyğun olaraq elektrik əritmə enerji balansının hesablamaları (cədvəl 1.) aparılmışdır. Bu zaman üç variant nəzərdən keçirilmişdir (şək. 2):

- 1) CO-nun yanmasından sonra;
- 2) CO-nun oksigenlə sonrakı yanması ilə;
- 3) hava ilə yandıqdan sonra CO ilə.

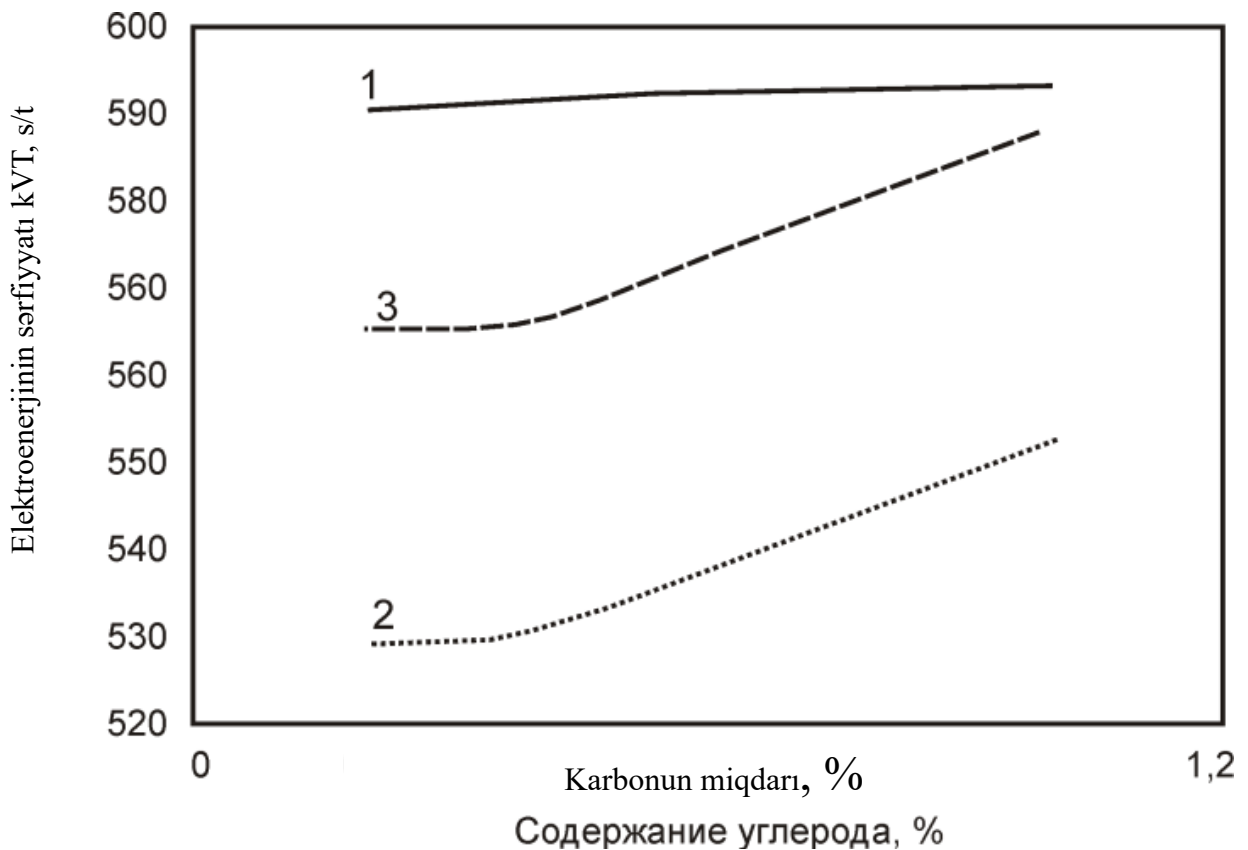
Cədvəl 1.

1 ton maye paladın enerji balansı, kVt/saat (hissdə), % (məxrəcdə)

Gəlir	CO-nun istifadə variantı		
	1	2	3
Elektroenerji Q	605,6/90	528,81/77,4	561,75/78,4
Metal qırıntıların əriməsi üçün ocaqlar	6,5/0,97	6,5/0,95	6,5/0,91
Ekzotermik reaksiya istiliyi:			
Silisium oksidləşməsi	3,65/0,54	3,65/0,53	3,65/0,51
Manqan qırıntıların oksidləşməsi	0	87,4/12,79	87,4/12,2
CO-un yanması			
Cəmi	672,75/100	683,15/100	716,22/100
Gəlir	CO-nun istifadə variantı		
	1	2	3
Poladın istilik tutumu	396,7/58,97	396,7/58,07	396,7/55,39
Posanın istilik tutumu	80,8/12	80,8/11,82	80,8/11,28

Toz ilə itki	3,98/0,59	3,98/0,58	3,98/0,56
Baca qazları ilə itkilər Qr	19,57/2,9	19,57/2,86	19,57/2,73
Soyuducu su və odadavamlı materialların itkiləri	120,37/17,89	120,37/17,62	120,37/16,8
Konduktorda elektrik itkiləri	33,53/4,98	33,53/4,9	33,53/4,68
Cəmi	672,75/100	683,15/100	716,22/100

Cədvəl 1-in məlumatlarından (polad 20 nümunəsində) belə çıxır ki, CO oksigenlə yandırıldıqda enerji istehlakı 76,79 kVt/t azalır. Enerji balansının hesablanması göstərir ki, yanma sistemindən istifadə edərkən daxil olan hissədə elektrik enerjisinin payı təxminən 13% azalır. Eyni zamanda, balansın xərc hissəsində tullantı qazları ilə itkilər CO yandıqdan sonra onların həcmünün artması səbəbindən bir qədər artır.



Şəkil 2. EQS-70-də ərimə üçün enerji sərfiyyatının dəyişməsi, çıxışda metalın tərkibindəki karbon miqdarından asılı olaraq CO-nun yanmasından sonra üç variantı ilə:

1) CO-dan sonra yanmadan;

2) CO-nun oksigenlə sonrakı yanması ilə;

3) CO-nun hava ilə yanması ilə;

Müəyyən edilmişdir (Şəkil 2), ərimənin çıxışında metalda karbonun miqdarının artması ilə vahiddə elektrik enerjisinin istehlakı artır, bu da metallaşdırılmış dəmir filizi xammalından axınlarının əriməsinə sərf olunur (Şəkil 2). 1). Üstəlik, CO-nun yanma sistemindən oksigenlə istifadə edərkən, hava ilə yanma (əyri 3) və ya yanmadan sonra (əyri 1) ilə müqayisədə ən aşağı enerji istehlakı (əyri 2) müşahidə olunur. Cədvəlin məlumat təhlilindən və şəkl. 2-dən belə nəticə çıxır ki, yanan qazların yanmasının yerli olaraq paylanmış rejimi ilə elektrik istehlakı polad növündən asılı olaraq 40-76 kVt/t azalır.

Sənaye və hesablanmış məlumatların təhlili nəticəsində məlum olmuşdur ki, [10] dəmir filizi metallaşdırılmış xammalın təchizatının içi boş elektrodlar vasitəsilə istifadəsi ənənəvi elektrodlarla müqayisədə 40 kq/s əvəzinə 46 kq/s-ə qədər axın sürəti ilə mümkündür. texnologiya, vahid məhsuldarlığın 100-dən 115 t/saat artmasına, elektrik enerjisi istehlakının 20 kVt/t azalmasına, yaxşı poladın məhsuldarlığının 1,2% artmasına kömək edir.

Həyata keçirilən sənaye sınaqlarının nəticələri [3] göstərir ki, elektropolad əritmə və soba-çalov prosesi zamanı (bax. Şəkil 1) təklif olunan texnologiyalara uyğun olaraq çalov astarının dayanıqlığı məhdud deyil, çünki çalovdakı xarici istilik itkiləri yanan qazların oksigenlə yanmasından sonra istilik qazanması uğurla kompensasiya edilə bilər.

Nəticə: Elektropolad əritmə və soba-çalov qurğusunun işinin yuxarıda göstərilən fərqli xüsusiyyətləri belə qənaətə gəlməyə əsas verir ki, bu texniki həll əhəmiyyətli bir yenilikdir və əlavə olaraq, texnoloji xəttin əsas bölməsinə-EQS və onun ağır yüklərinə böyük kapital qoyuluşlarının azaldılmasına qənaət edir və digər materialların yenidən əridilməsi üçün daha çevik texnologiya, bu qurğunun texnoloji həcmində maye metalın oksigenlə üfürülməsi və yanan qazların yanma üsullarından istifadə etməklə, enerjinin azaldılmasına kömək edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Меркер Э.Э., Харламов Д.А. Энергосбережение при электроплавке стали в дуговых печах. — Старый Оскол: ТНТ, 2013. — 308 с.
2. Адно Ю.Л. Феномен металлургических мини-заводов // Мировая экономика и международные отношения. 2014. № 3. С. 34–45.

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