

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

“MAGİSTR MƏRKƏZİ”

Əlyazması hüququnda

Kamran Eyvaz oğlu İbrahimov

Təbii ehtiyatlardan istifadənin texniki-iqtisadi və ekoloji qiymətləndirilməsi

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İstiqamət: Ətraf mühitin mühafizə metodları və bərpası

İxtisasın şifri: 060510 – Ekologiya

Elmi rəhbər :
t.e.n., dos. Y.N.İbrahimov

Magistr proqramının rəhbəri,
f.r.e.n., dos. F.N.Novruzova

Kafedra müdiri, c.e.n., prof.

Mehdiyeva V.Z.

BAKİ – 2 0 1 8

M Ü N D Ə R İ C A T

GİRİŞ	3
1. TƏBİİ EHTİYATLARDAN İSTİFADƏYƏ DAİR ƏDƏBİYYAT İCMALI.....	7
1.1. Azərbaycan sənayesinin ümumi xarakteristikası.....	7
1.2. Təbii ehtiyatlardan istifadə imkanlarının araşdırılması.....	17
1.3. Tədqiqatların aktuallığının əsaslandırılması.....	23
2. TƏBİİ EHTİYATLARIN ƏSAS XASSƏLƏRİ VƏ İSTİFADƏ İMKANLARI.....	29
2.1. Yerli kvarts qumlarının əsas xassələri.....	29
2.2. Yerli bentonit gillərinin əsas xassələri.....	33
2.3. Yerli təbii ehtiyatlardan qarışıq tərkibləri	41
3.TƏBİİ EHTİYATLARDAN İSTİFADƏNİN TEXNİKİ-İQTİSADI VƏ EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	48
3.1. Metallurgiya sənayesində zərərli tullantılar.....	48
3.2. Tökük istehsalında zərərli tullantılar.....	59
3.3. Təbii ehtiyatlardan istifadənin texniki-iqtisadi və ekoloji qiymətləndirilməsi..	73
NƏTİCƏLƏR.....	80
İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI.....	81

G İ R İ Ş

Mövzunun aktuallığı. Hazırda Azərbaycan dünyada analoqu olmayan sürətli sosial-iqtisadi inkişaf mərhələsinə qədəm qoymuşdur. Ölkəmizdə aparılan islahatlar bir sıra aparıcı sənaye sahələrində böyük dirçəlişə səbəb olmuşdur.

Ölkəmizin iqtisadi qüdrətini artırmaq məqsədi ilə indi daha inamlı addımlar artır. Bu baxımdan qeyri-neft sahəsinin genişlənməsi və Azərbaycanın sənaye gücünün yüksəldilməsi sahəsində səylər müstəsna əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanın baza sahələrinin iqtisadi gücü və sənaye potensialının bazasını metal tökmə və metal emalı, maşın və avadanlıq istehsalı təşkil edir. Bu sənaye sahələrində böyük istehsal sahəsi və güclü mütərəqqi kadr personalı toplanmışdır.

Müstəqilliyimizin ilk illərində baş verən obyektiv proseslər həmin sənaye müəssisələrində əmtəə buraxılışını və innovasiyaların vəziyyəti kökündən dəyişmişdir.

Hazırda Azərbaycanda həyata keçirilən iqtisadi yeniliklər, böyük investisiya qoyuluşları metal emalı və maşınqayırma sənayesi iri müəssisələrinin dirçəlişinə zəmin yaratmışdır.

2000-2006-cı illərdə Bakı Polad şirkəti, Sumqayıt boru praktikası, Gəncə alüminium, Sumqayıt əlvan metal emalı müəssisələri, əmtəə istehsalına başlamış və hazırda onu xeyli artırmışlar. Bunlar onu göstərir ki, Azərbaycanın metal emalı və maşın istehsalı zavodlarının səmərəli fəaliyyəti üçün lazımı şərait yaranmışdır.

Məsələn, hazırda Gəncə şəhəri ətrafında ümumi kapital qoyuluşu 1 mlrd dollar təşkil edən, ildə 1 mln *t* polad istehsal edəcək böyük Metallurgiya kompleksinin tikintisi başlamışdır.

Amma bu zavodların dünya standartlarına cavab verən məhsul istehsalını yoluna qoymaq üçün təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu gün Azərbaycan maşınqayırma və metal emalı zavodlarının istifadə

etdiyi bir sıra xam mallar əsasən xaricdən gətirilir. Bu isə müvafiq sahələrin əmtəə buraxılışın artmasına və məmulatların texniki və səmərəlilik parametrlərinə bir başa təsir edir.

Bildiyimiz kimi ölkəmizdə böyük imkanlara malik metallurgiya, metal emalı və maşınqayırma istehsalı mövcuddur. Burada istifadə edilən ehtiyatlar – şıxtə materialları, qəlib qumları və odadavamlı gillər əksərən kənardan ixrac edilir.

Təyin olunmuşdur ki, vətənimizdə hər il 2 mln *t*-dan çox metal məmulatı, 300 min *t*-dan çox qum, 30 min *t*-dan çox gil istehlak edilir. Halbuki Azərbaycanda qiymətli filiz, qəlib qumları və kaolinit gillərin geniş ehtiyatlara malik yataqları mövcuddur.

Amma bu ehtiyatların metallurgiya sənayesində tam miqyaslı istifadəsi imkanları mövcuddur. Lakin onların metallurgiya sənayesində tam miqyaslı istifadəsi potensialı əsasən tədqiq edilməmişdir.

Belə qənaətə gəlmək olar ki, metallurgiya sənayesində yerli təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunması potensialının tədqiqi və öyrənilməsi ciddi iqtisadi və ekoloji problemdir.

Tədqiqatın məqsədi – yerli təbii ehtiyatlardan istifadə olunması imkanlarını araşdıraraq müəyyən texniki-texnoloji və iqtisadi-ekoloji səmərə əldə etməkdir.

Tədqiqatın bu məqsədinə çatmaq üçün işdə bir sıra mühüm elmi və təcrübi məsələlər qoyulmuşdur.

- ölkəmizin metallurgiya sənayesinin mövcud vəziyyəti və potensial imkanları və yerli təbii ehtiyatlara olan tələbatı müəyyən edilmişdir;
- yerli qum və gil yataqları təsnif edilmiş, onların ehtiyatları dəqiqləşdirilmiş, habelə kvars qumları və gillərin ilkin tədqiqatları aparılmışdır;
- yerli kvars qumları və bentonit gillərinin texnoloji xassələri təyin edilərək qəliblər üçün müxtəlif təyinatlı qarışıq tərkibləri işlənmişdir;

- yerli təbii ehtiyatlardan istifadə olunmasının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir.
- laboratoriya və istehsalat şəraitində aparılmış təcrübi-sınaq işləri nəticəsində müvafiq təklif və tövsiyələr hazırlanmışdır.

Tədqiqatın obyektı və predmeti respublikamızın metallurgiya sənayesində istifadə edilməsi mümkün olan yerli kvars qumları və bentonit gilləri, onların tərkib və xassələri, habelə təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsinin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyidir.

Tədqiqatın informasiya bazası və işlənmə metodları. Tədqiqatlar zamanı Dövlət Statistika Komitəsi, Ekologiya və Təbii Sərvətlər nazirliyi, MEA-nın Geologiya İnstitutunun mənbələri, ədəbiyyat və istehsalat mənbələrinin materialları istifadə edilmişdir.

Tədqiqat metodları kimi analiz, sintez, ümumiləşdirmə, aktiv və passiv eksperimentlər və s. üsullar tətbiq edilmişdir. Nəzəri və eksperimental tədqiqatlar müasir tədqiqat üsul və vasitələri ilə aparılmışdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Ölkənin Metallurgiya sənayesinin mövcud potensialı və təbii ehtiyatlara ehtiyacları müəyyən edilmişdir. Metallurgiya sənayesində yerli təbii ehtiyatlar, o cümlədən kvars qumları və bentonit gillərinin fiziki, kimyəvi, mineroloji tərkibi və texnoloji xassələri tədqiq edilmişdir.

Yerli təbii ehtiyatların çuqun töküklər istehsalında istifadə edilməsinin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyi müəyyən edilmişdir. Metallurgiya sənayesində və tökmə istehsalatında zərərli tullantıların mənbələri və azaldılması yolları göstərilmiş və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir.

İşin təcrübi əhəmiyyəti. Metallurgiya sənayesində təbii ehtiyatlar, o cümlədən yerli kvars qumları və gillərin istifadə olunması imkanları müəyyən edilmişdir. Yerli təbii ehtiyatların Tökmə istehsalında tətbiqi ölkənin sənaye istehsalının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsinə geniş imkan yarada

bilər.

İşin strukturu. Dissertasiya işi giriş, üç fəsil, nəticə və ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

FƏSİL 1. TƏBİİ EHTİYATLARDAN İSTİFADƏNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ

1.1. Azərbaycan sənayesinin ümumi xarakteristikası

MDB məkanında güclü sənaye potensialına malik ölkələrdən biri Azərbaycan Respublikasıdır. Ölkənin iqtisadi qüdrətinin əsasını təşkil edən bir sıra sahələr, o cümlədən metal emalı və maşın istehsalı ölkəmizdə xüsusilə güclü inkişaf etmişdir.

Bu sənaye müəssisələrində böyük material texniki avadanlıq bazanın əmələ gəlməsi ölkədə neft-qaz sənayesinin inkişafı, habelə keçən əsrin 70-ci illərində aparılan məqsədyönlü siyasət nəticəsində mümkün olmuşdur.

Metal emalı və maşın istehsalı sənayesinin əsası olan tökmə istehsalıda güclü inkişaf etmişdir. Azərbaycanda təbii ehtiyatların mövcud potensialı və müasir vəziyyəti, sənayedə təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadəsi problemlərinin araşdırılmasına ehtiyac vardır.

Ölkəmizdə bir sıra sənaye sahələri neft emalı və qaz emalı sahələri birlikdə yaranmış və genişlənmişdir. Hələ keçən əsrin 20-30-cu illərində Şmidt adına maşınqayırma, Neft-mədən maşınqayırması, “Bakı fəhləsi”, Paris kommunası və Zaqafqaziya Federasiyası kimi iri zavodlar yaradılmışdı.

2-ci dünya müharibəsindən sonra Keşlə maşınqayırma və Zabrat qazma qurğuları zavodları yenidən quruldu. 50-ci illərdə Bakı gəmi təmiri zavodunun tökmə sexində qaz yanacağı ilə vaqrankada boz çuqun əridilməsinə başlandı. 60-cı illərdə isə dupleks prosesi yüksəkkeyfiyyətli çuqundan gəmi mühərrikləri hissələri istehsalı mənimsənilədi.

Keçən əsrin 70-ci illərində Tökmə-mexaniki zavodunda çuqun boruların mərkəzdənqaçma maşınlarında istehsalı mənimsənilədi. Bu zavodda mexanikləşdirilmiş xətdə Du 50 mm və Du 100 mm (L=2000 mm) borular və legirli çuqundan üyüdücü silindrlər istehsalına başlandı [3].

Sahə elmi tədqiqatlarının, layihə-konstruktor işlərinin mühəndis kadrları hazırlığının yüksək səviyyəyə qaldırılması üçün Azərbaycan Politexnik İnstitutunda Metallurgiya fakültəsinin yaradılması (1964) mühüm hadisə kimi qiymətləndirilməlidir [4].

1970-ci ildə Bakıda illik gücü 55000 t olan Mərkəzi elektrik tökmə zavodu istismara buraxıldı. Bu zavodda 1975-ci ildə avtomatik nəm qəliblərə tökmə xətti ("Disamatic"), illik gücü 5000 t polad tökməsi idi. Burada poladın 250 adda, çəkisi 800 kq-dək, ildə 1500 t çuqun tökmələr istehsal olunurdu. İldə 2000 t yüksəkmöhkəm çuqun istehsal edən tökmə sahəsi də yaradılmışdı [6].

1972-76-cı illərdə Binəqədi poladtökmə zavodu istifadəyə verildi. Onun istehsal gücü ildə 30000 t polad tökməsi idi. Burada poladın əridilməsi elektrik qövs sobalarında, tökmələr üfüqi-qapalı konveyerlərdə, içlik və qəliblər ЖСС və ХТС qurğularında hazırlanırdı.

Bu zavodda ildə 600 t korroziyaya davamlı poladdan armatur tökmələri istehsalı texnologiyası mənimsənilmişdi. 1970-ci illərin sonunda Sumqayıt kompressor, Gəncə əlvan metallurgiya, Mingəçevir tikinti-yol maşınları zavodları fəaliyyətə başlamışdı.

Metallurgiya sənayesinin inkişafı yeni metal emalı sahələrinin yaradılması və renovasiyası və rekanustruksiyası, həm də innovasiyaların tətbiqini tələb edirdi. Ölkədə metal məmulatlar istehsalında xüsusi tökmə üsullarının tətbiqi sürəti daha yüksək idi.

Son 20 ildə əriyən modellər, kokil, mərkəzdənqaçma, təzyiq altında və tezbərkiyən qarışıqlardan tökmə istehsalı 2 dəfə artmışdı. Bu isə öz növbəsində tökmələrin sağlam çıxışı səviyyəsinin 15% artmasına səbəb olmuşdu.

Qeyd etmək lazımdır ki, 1990-cı illərdə respublikamızda metallurgiya sənayesinin ümumi məhsul istehsalı həcmi 1,5 mln min t təşkil edirdi. Maraqlıdır

ki, məhsulun yarından çoxu “Azərboru” (Sumqayıt) və “Azneftkimyamaş” şirkəti zavodlarının payına düşürdü.

Metallurgiya kompleksində sənaye məhsulu istehsalının əsas göstəriciləri və maşınqayırma zavodlarında metal məmulatlar istehsalının texniki-iqtisadi göstəricilərinin təhlili (cədvəl 1.1 və 1.2) göstərir ki, burada istehsal olunan məhsulun az qala 80%-i qum-gil qəliblərdə istehsal olunur [3].

Respublikanın tökmə istehsalında 360 min t -dan çox qəlib materialları, o cümlədən 200 min t -dan çox kvarts qumu, 40 min t -dan çox qəlib gili işlədilir. Lakin onların tədarükünün rəvan olmaması tökmə və maşınqayırma zavodlarının ritmik işinə xələl gətirir.

Buna görə də tökmə zavodlarımızı təbii xammalla təmin etmək vəzifəsi aktualdır və böyük elmi və təcrübi əhəmiyyət kəsb edən bir məsələdir.

Azərbaycan sənayesi kompleksində hazırda aşağıdakı vəzifələr həll edilməlidir.

Əvvəla, böyük istehsal potensialına malik maşınqayırma müəssisələrinin əsas fondları və texnoloji avadanlıqları yenilənməlidir. Hazırda onların işləməməsinin başlıca səbəbi təbii mineral xammalın və məhsulun rəqabət qabiliyyətinin aşağı olmasıdır.

Bu məsələni araşdırmaq məqsədi təbii ehtiyatlar və xam maldan qənaətlə istifadə olunmalı və onların tətbiqi tədqiqatlarla araşdırılmalıdır.

İkinci vəzifə, rəqabət qabiliyyətli və dünya standartlarına uyğun metal məmulatlar istehsalını yoluna qoymaqdır.

Aydındır ki, böyük istehsal gücündə metallurgiya müəssisələri heç də təkə ölkənin tələbatı üçün nəzərdə tutulmur. Bunun üçün Türkiyə, İran və s. Şərq ölkələri ilə birgə biznes-sənaye layihələrinin həyata keçirilməsi faydalı ola bilər.

Əlbəttə, bu ölkələrdə metallurgiya və maşınqayırma müəssisələrinin müasir texnologiyaları bizim ölkənin maddi-texniki və elmi-texniki potensialı ilə birləşdirilərsə, ölkəmizin sənaye potensialı daha da güclənər.

Cədvəl 1.1-dən göründüyü kimi, məsələn, təkcə 2017-ci ildə ölkədə 432 min t-dan artıq bentonit istehsal olunmuşdur ki, bu da ölkənin tələbatını ödəyər və xaricə də ixrac edilə bilər.

Yəqin kvars qumlarının istehsalı bundan dəfələrlə çoxdur. Vacib problemlərdən biri də əvvəllər respublikada istehsal olunmayan, indi ciddi ehtiyac duyulan bir sıra metal məmulatların istehsalını mənimsəməkdir.

Cədvəl 1.1

Metallurgiya sənayesi müəssisələrinin işinin əsas texniki-iqtisadi göstəriciləri

Göstəricilər	2010	2014	2015	2016	2017
Fəaliyyət göstərən müəssisələrin sayı, cəmi	98	111	108	109	103
o cümlədən:					
dövlət	36	28	39	33	50
qeyri-dövlət	62	83	69	76	70
Sənayedə sahibkarların sayı, nəfər	75	111	148	179	250
Sənaye məhsulunun həcmi, mlrd. manat	58,1	123,7	229,7	752,2	1,5
Sənaye məhsulunun əvvəlki ilə nisbətən həcmi, %	94,2	141,7	142,9	2,7	177,6
Ölkə sənaye məhsulunun ümumi	0,4	0,8	1,4	3,6	10

həcmində sahənin payı, %-lə					
Sənaye sektorunda sahənin qeyri dövlət sektorunun payı, %-lə	0,1	0,6	1,4	2,8	7,0
Çalışanların ümumi sayı, %-lə	9,8	9,2	11,3	12,3	13,1
	99,0	93,9	122,8	108,8	106,5
Baza sahələrində işləyənlərin ümumi miqdarı, %-lə	4,9	4,9	6,4	7,2	7,5
Əsas fondlara sərmayə qoyuluşu, mlrd. Manat	264,2	463,3	493,1	657,5	750
İlin sonunda əsas fondların mövcudluğu, mlrd. manat	1005,3	1352,1	1538,4	1795,1	1954,5
əvvəlki ilə nisbətən, %	98,0	97,9	101,2	103,7	103,7
Əsas fondlara sərmayə qoyuluşu, mlrd. Manat	12,2	110,5	10,4	106,8	50,5
Sərmayələrin ümumi həcmində sahənin payı, %	0,4	2,7	0,1	0,7	0,3
Sənaye məhsulu istehsalçı əvvəlki ilə nisbətən, %	–	96,2	110,2	103,1	105,5
Əsas məhsul növlərinin natura ifadəsində istehsalı					
Çuqun tökmə, t	321,7	658,1	718,0	954,2	1219,2
Polad tökmə, t	43,0	1604,	523,8	1530,	21570,

		9		6	3
Polad borular, <i>t</i>	3673	2076	2545	5430	84,0
Gil-torpaq, min <i>t</i>	214,7	87,5	91,0	180,0	432,3
Alüminium qapı və pəncərə blokları, <i>ədəd</i>	1730	3060	3005	5752	4639

Artıq qeyd olunduğu kimi, Azərbaycanda metallurgiya, metal emalı və maşınqayırma kompleksi son illərdə sürətlə inkişaf edir. Azərbaycanda sənayedə əsas istehsal fondlarının vəziyyəti cədvəl 1.2-də göstərilir. Göründüyü kimi bu sahədə də xeyli irəliləyiş vardır. Ölkəmizdə 2016-cı ildə metal emalı məhsullarının ixrac və idxalının göstəriciləri cədvəl 1.3 və 1.4-də verilmişdir.

Cədvəl 1.5-də isə son on beş ildə əsas maşınqayırma məhsulunun çeşidi və istehsal gücü barədə məlumatlar verilmişdir. Statistik məlumatlardan görünür ki, Azərbaycanın metallurgiya və metal emalı, habelə maşınqayırma kompleksində sənaye məhsulu istehsalı durmadan artır və bu istehsalı təmin etmək üçün yerli təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunmalıdır.

Cədvəl 1.2

Azərbaycanda metal pəstahlar istehsalının texniki-qtisadi göstəriciləri

Nö	Göstəricilər	Vahidi	Polad	Çuqun	Əlvan tökmə
1	Sağlam tökmə buraxılışı	<i>t</i>	24634	18033	427
2	Quru qəliblərə tökmə	<i>t</i>	2440	6818	180
3	Nəm qəliblərə tökmə	<i>t</i>	19765	901	39

4	Metal qəliblərə tökmə	<i>t</i>	2215	10066	115
5	Təzyiq altında tökmə	<i>t</i>	–	–	26
6	Mərkəzdənqaçma tökməsi	<i>t</i>	–	258	68
7	Əriyən modellərlə tökmə	<i>t</i>	108	–	–
8	Əl ilə qəlibləmə	<i>t</i>	12772	4701	219
9	Maşınla qəlibləmə	<i>t</i>	21145	3018	–
10	Elektrik qövs sobası ilə əritmə	<i>t</i>	24465	–	122
11	İnduksiya sobası ilə əritmə	<i>t</i>	–	1955	119
12	Legirli tökmələr	<i>t</i>	11735	–	–
13	Konveyer tökmələri	<i>t</i>	6540	–	–
14	Tökmələrin zayı	<i>t</i>	1209	327	5
15	Qəlib materialların sərfi	<i>t</i>	151203	47350	252
16	Təzə kvars qumu sərfi	<i>t</i>	66577	7770	152
17	Qəlib gili sərfi	<i>t</i>	5934	889	165
18	1 t tökməyə qəlib mat.sərfi	<i>kq</i>	6137	2625	590
19	1 t tökməyə qum sərfi	<i>kq</i>	2824	430	356
20	1 t tökməyə gil sərfi	<i>kq</i>	240	49	387
21	Sağlam tökmə çıxışı	%	55	70	75

Cədvəl 1.3

Azərbaycan Respublikası sənayesində əsas istehsal fondları, mlrd. manat

Göstəricilər, mlrd. manat	2011	2012	2014	2015	2016	2017	
Sənaye üzrə cəmi: o cümlədən:	19316	33637	36309	40797	46991	59720	
Xam neft və təbii qaz hazırlığı	17176	17969	18513	22137	27813	38740	65%
Metal filizlərin hasilatı	128	123	120	120	123	123	2%
Metallurgiya sənayesi	514	497	530	896	1052	1093,1	
Hazır metal məmulat hasilatı	454	486	475	456	486	702,1	5,4%
Maşın və avadanlığın istehsalı	1419	1433	1352	1360	1429	1411,2	
Elektrik maşın avadanlığı istehsalı	336	255	420	424	408	414,6	
Nəqliyyat vasitələri	189	147	474	480	500	546	
Tibb texnikası, optik cihazların istehsalı	141	142	140	140	143	142,5	

Cədvəl 1.4

Azərbaycanda 2016-cı ildə metal emalı məhsulları ixracı və idxalı, min ABŞ dol.

Məhsul qrupları	İdxal			İxrac		
	Cəmi	Uzaq xarici dövlətlər	MDB	Cəmi	Uzaq xarici dövlətlər	MDB
Az qiymətli metallar və onlardan hazırlanmış məhsullar	498810	422684	76126	55123	51189	3934
O cümlədən: Qara metallar	70564	38166	32338	25616	23699	1966
Qara metaldan hazırlanmış məmulat	386438	348842	37595	2507	1582	925

Cədvəl 1.5

Maşınqayırma sənayesinin əsas məhsul istehsalı çeşidi və istehsal gücü

Məhsulun çeşidi	2000	2005	2010	2015
Mancanaq dəzgahları, min əd.	5,2	1,2	2,0	2,2
Dərinlik nasosları, min əd.	4,1	1,1	1,7	1,9
Quyu ştanqları, min əd.	527	161	35	17,6
Fontan armaturları, min əd.	6,5	1,6	1,5	1,2

Elevatorlar, min əd.	2,1	1,3	1,2	0,6
Quyuağzı avadanlığı, dəst	365	15	40	32
Yuyucu aqreqlər, əd.	764	72	50	36
Sınaq aqreqləri, əd.	885	92	27	32
Təmir aqreqləri, əd	485	37	40	60
Elektrik mühərrikləri, min əd.	4834	512	339	420
Güc transformatorları, min KVA	1996	56	124	120
Kompressorlar, min əd.	839	60	10,2	9,6
Soyuducular, min əd.	230	25	7	4,2
Kondisionerlər, min əd	309	64	76	20
Elektrik avadanlıqları, mlrd. man	546	336	420	414
Nəqliyyat vasitələri mlrd. man	250	190	274	546
Tibb texnikası optik cihazlar, mlrd. Man	400	140	150	142
Maşınqayırma məhsulu ixracı, min ABŞ doll.	-	420	460	551
Maşınqayırma məhsulu idxalı, min ABŞ doll.	-	742	1,206	1,498

Nəhayət, hazırda xaricdən dönərli valyuta hesabına gətirilən bir çox şıxtə (domna çuqunları, ferroərintilər, modifikatorlar) və qəlib materialları əvəzinə yerli metal qırıntılarından keyfiyyətli ərintilərin istehsalı və yerli qum və bentonitlərin

qəliblər üçün istifadəsi texnologiyası işlənməlidir.

Doğrudur, hazırda bu sahədə AzTU-nun “Metallurgiya və Metalşünaslıq” və “Materiallar texnologiyası” kafedralarında müəyyən işlər aparılır [7-15].

Beləliklə, böyük maddi-texniki potensiala və elmi-texniki kadr potensialına, eləcə də böyük istehsal-ekoloji problemləri olan respublikamızın metallurgiya sənayesində müasir tələblərə uyğun olaraq təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə edilməsilə bağlı xeyli işlər görülməlidir.

Ölkəmizdə sənayenin inkişafına böyük sərmayələr qoyulan indiki dövrdə bu işlər yeni əsaslar üzərində qurulmalıdır. Belə ki, sahənin maddi-texniki bazası innovasiyalar əsasında möhkəmləndirilməlidir.

Müasir avadanlıqlar, o cümlədən EHM istifadəsi ilə bu sahədə elmi-tədqiqat işləri genişləndirilməlidir. Metallurgiya sənayesində təbii ehtiyatların tətbiq edilməsi üçün elmi-tədqiqat laboratoriyaları yaradılmalıdır. Ölkə sənayesində təbii ehtiyatların tətbiqi və onlardan istifadə olunmasının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyi tədqiq olunmalıdır.

1.2. Təbii ehtiyatlardan istifadə imkanlarının araşdırılması

Biz qeyd etdik ki, ölkəmizin aparıcı sənaye sahələrində bir sıra təbii xammal və materiallar istifadə olunur. Bunlardan ən geniş miqyasda istifadə olunanları kvars qumları və gilləridir.

Müəyyən edilmişdir ki, keçmiş SSRİ-də 500-dək böyük kvars qumları və odadavamlı gil yataqları vardır. Lakin onlardan 150-dək yataq hazırda istismar olunur.

İşlənən kvars qumu karxanalarının resursları 3,2 mlrd. *t*, odadavamlı montmorillonit ehtiyatları 1,5 mlrd. *t* proqnozlaşdırılmışdır. Ən keyfiyyətli kvars

qumu və qəlib gilləri Rusiya və Ukrayna ərazisinə yerləşir

Lakin Zaqafqaziya ərazisində də kvars qumları və gillərinin 50-dək yataqları vardır, bunlardan istismar olunanlarının ehtiyatları 64,6 mln. *t* dəyərləndirilir.

Keçmiş SSRİ məkanında kvars qumu və bentonitlərin hasilatı son illərdə fasiləsiz olaraq durmadan genişlənir. Son 20 ildə qum istehlakı 2 dəfə artaraq 25 mln. *t*, gil və bentonit çıxarılması isə 5 dəfə artaraq 2,5 mln. *t*-a çatmışdır.

Kvars qumları və gillərin istifadə sahələrinin strukturunda mədən sənayesi – 28%, tikinti – 25%, neft ayırma və kimya – 10%, qara metallurgiya – 10%, pəstah emalı – 15%, aqrar sahə – 4%, digər sahələr ~ 10% xüsusi çəkiyə malikdir [10].

Metallurgiya sənayesinin kvars qumu və gilə olan tələbatı xeyli böyük miqyasdadır və indi müvafiq hesablamalara görə 8-10 mln. *t* (qum) və 2,0-2,5 mln. *t* (gillər) göstərir.

Yuxardakılar belə qənaətə gəlməyə əsas verir ki, qəlib qarışıqları tərkibində istifadə edilməsi mümkün olan qum və gillərə tələb müasir dövrdə bütün ölkələrdə durmadan artır.

Maşın istehsalı, metal emalı və pəstah istehsalı müəssisələrinin analizinə əsasən, yeni tökmə xammalı sərfi böyük intervalda dəyişir.

Deyək ki, az karbonlu polad pəstahları buraxılışında qəlib qumunun xərci 1 *t* yararlı töküyə ~ 2400 *kq*-dan (çuqun töküklər üçün 1000 *kq*) 3100 *kq*-a çatır. Odadavamlı gillərin sərfiyyatı isə 150 *kq*-dan (çuqun) 400 *kq* arasında (polad) dəyişir [16].

Təbii ehtiyatların belə yüksək sərfiyyatı eyni zamanda onunla əlaqədardır ki, ölkəmizin metal emalı sexlərində əsasən maye şüşə əsaslı qarışıqlar istifadə olunur, bunlar isə, demək olar ki, regenerasiyaya uğradılmır. Bu qəlib qarışıqları çətin dağıldıqlarından onların regenerasiyası baha başa gəlir.

Bununla yanaşı, maşın istehsalı zavodlarının metal məmulatı çıxdaş məhsulun analizi sübut edir ki, ümumi çıxtaşların ~ 50%-i tökmə qəlibi, qəlib və içlik qarışıqlarının fiziki-mexaniki xassələrinin zəif olması ilə əlaqədardır.

Hazırda bizim ölkəmizin əksər metallurgiya və maşınqayırma müəssisələrində istifadə edilən dəmir-karbon xəlitəsi qəlibləri üçün maye şüşəli qarışığın tərkib və xassələri cədvəl 1.6-da verilir [24].

Cədvəl 1.6

Maye şüşə əsaslı qəlib qarışığının quruluşu və xarakteristikaları

Tərkib, %				Xassələr			
Kvar s qumu	Gi l	May e şüşə	<i>HaOH</i> məhlul u	Qazkeçiricilik , <i>vah</i>	Nəmlik , %	Nəm halda möhkəmlilik , <i>kPa</i>	Quru halda möhkəmlilik , <i>kPa</i>
92- 79	9- 13	7-9	0,7-1,3	≥130	6-7	27-38	260-310

Göstərməliyik ki, ölkəmizin metallurgiya sənayesində töküklər istehsalında yerli kvars qumları və bentonit gillərinin istifadəsinin üstünlüklərinə baxmayaraq, hələ də Rusiyadan gətirilən kvars qumları və odadavamlı gillərinin tətbiqi üstünlük təşkil edir. Elə buna görə də bəzən qarışıqda təzə qumun sərfi 50-80%, gilin miqdarı isə 20%-dək (1 t pəstaha 250 kq-dan az) çatır [22].

Təzə qum və gilin belə böyük miqdarda sərf edilməsi qarışığın texnoloji xassələrini pisləşdirir və töküklərində səthində ciddi qüsurlar – yanıb yağışmaya səbəb olur.

Əlbəttə, bitişdirici kimi kaolinit gilinin fərdi istehsalatda tətbiqinə müəyyən qədər əsaslandırmaq olar. Lakin seriyalı istehsalatda kvars qumları və bentonit gilinin alternativiyə yoxdur. Kvars qumları və kaolinit gillərinin çatışmazlığı isə bu arqumenti daha da gücləndirir.

Qeyd edək ki, təbii qumlar və bentonit gilinin istifadə olunması bitişdiricinin sərfini 2...3 dəfə aşağı salır, qəlib qatışıqının fiziki-mexaniki və texnoloji xassələrini yaxşılaşdırır. Tökmələrin səthinin təmizliyi artır, qarışıq və qəlib hazırlama prosesinin mexanikləşməsi və avtomatlaşdırılması imkanları artır.

Hazırda MDB ölkələrinin ağır sənaye sahələrində yerli təbii ehtiyatlar geniş istifadə edilməyə başlamışdır. Oğlanlı (Türkmənistan), Maxaradze (Kutaisi), Daşukovsk (Çelyabinsk) və Biklyansk (Truskavits) yataqları fəal istismar olunur.

Oğlanlı bentoniti MDB məkanında ən yüksək xassəsi gil kimi bir çox metallurgiya zavodlarında polad və çuqun töküklərin qəlibləri üçün istifadə olunur. Bu natriumlu bentonitdir, yüksək kolloidliyə malikdir və boyaq hazırlanmasında da ətraflı tətbiq olunur.

Oğlanlı gilini keçmiş SSRİ bütün respublikaları alır və geniş tətbiq edir, amma böyük nəqliyyat xərcləri bu işə xələl gətirir. Digər tərəfdən, Oğlanlı yatağının cavib resursları getdikcə azalır, yatağın bəzi sahələrinə gillərin keyfiyyəti aşağı düşür. Mineralları isə karbonatlar, silikatlar və digər qarışıqlarla əhəmiyyətli çirklənmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, bentonit gilləri qəlib qarışıqlarına daha böyük mexaniki xarakteristika verir [10].

Göstərmək lazımdır ki, elmi-texniki mənbələrdə qum-bentonit qarışıqlarının tərkibləri verilərkən, bentonitin növü, markası, kimyəvi və mineroloji xüsusiyyətləri, dispersliyi, kolloidliyi, digər texnoloji xarakteristikaları tam araşdırılmır. Hərçənd bu xarakteristikalar böyük əhəmiyyətə malikdir.

Lakin ədəbiyyatda yerli kvars qumları və bentonit gilinin əsasən nəm qəliblər, həm də xüsusən çuqun töküklər üçün istifadə olunması tövsiyə edilir [19].

Polad töküklərinin qəlibləri üçün istifadə yüksək mexaniki xassələrə malik qəlib qarışıqları hazırlamaq üçün gərək mütləq yanib yapışmaya qarşı müəyyən ölçülər həyata keçirilməlidir.

Qeyd olunur ki, maye metal nəm qəliblərə töküldükdə böyük qaz keçiricilik, yüksək mexaniki xassələr və məqbul rütubət tələb olunur [23, 24].

Nəzərə alınmalıdır ki, bentonitli qarışıq suyunu itirdikcə quruyur, möhkəmlik xassələri pisləşir və qarışıqın ovulmaya meyli artır.

Odur ki, qum-bentonit qarışıqlarına bir qədər (0,5-1,0%) LST (sulfid bardası) vermək tövsiyə edilir [25].

Beləliklə, yerli kvars qumları və montmorillonit gillərinin tətbiq sahəsi istifadə imkanları artırıla bilər, amma hazırda rütubətli qəlib qarışıqları bütün tökülük istehsalında 40...60%-dək xüsusi çəkiyə malikdir [27].

Son illər kimyəvi bərkiyən, soyuq bərkiyən, tez quruyan və başqa yeni tərkibli qəlib qarışıqları ekoloji təhlükə törətdiklərindən bir sıra ölkələr indi nəm qəlibləməyə üstünlük verir.

Məsələn, hazırda ABŞ-da 30%, MDB-də 50%-dək, Yaponiya, İngiltərə və Almaniyada ~ 40%-dək, Fransa və İtaliyada ~30%-dək töküklər bu üsulla hazırlanır [31].

Nəm qəlibləmə qısa istehsal dövrü tələb edir, qəlibin hazırlanması, tökülməsi, qəlibdən çıxarılması əməliyyatları konveyerin üzərində 1-4 saat müddətində başa çatır.

Nəm qəlibləmə üçün qum-bentonit qarışıqları ucuz başa gəlir, çünki qarışıq yaxşı regenerasiya edilir. Tərkibdə əsasən işlənmiş qarışıq üstünlük təşkil edir,

istehsalat tullantıları xeyli azalır. Bunlar isə təzə qum sərfini ciddi surətdə azaldır, 1 t sağlam töküyə 0,4 t qum işlənir [32].

Bir sıra tədqiqatlarda [17-25] qəlib qarışıqlarının bentonitlər əsasında hazırlanması mühüm elmi-təcrübi və xalq təsərrüfatı əhəmiyyətli vəzifə kimi qiymətləndirilir. Belə keçidin istehsalın səmərəliliyinin xeyli yüksəldəcəyi proqnoz edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, tökmə istehsalına dair ədəbiyyatda yerli qum və bentonitlərin əsasında müxtəlif təyinatlı qəlib və içlik qarışıqlarının işlənməsinə dair xeyli tədqiqatlar aparılmışdır.

Qum-bentonit qarışığında bentonit sərfinin azaldılması zərurəti [34] işində tədqiq edilir. Bentonitin keyfiyyətini tərkibindəki montmorillonitin miqdarına görə təyin etmək metodu [37] işində baxılmışdır.

[41] işində qarışıqda fəal və qeyri-fəal bentonitin miqdarının təyini üsulu verilmişdir. Bentonit qarışığının müxtəlif xassələrinin tənzimlənməsinə dair tədqiqatlar [42,44,49] işlərində verilmişdir.

Bir sıra işlərdə [53,62,65] aşağı keyfiyyətli yerli bentonitləri aktivləşdirməklə xassələrini yaxşılaşdırılması yolları göstərilmişdir.

Beləliklə, dövri nəşrlərini analizi təstiqləyir ki, təbii ehtiyatların maşınqayırma sənayesində, xüsusən çuqun töküklər istehsalında istifadəsi imkanlarının araşdırılmasına ehtiyac vardır.

Amma Azərbaycanda yerli qum və bentonitlərin tökük pəstahlarının emalında istifadə olunma imkanları, əsasən araşdırılmamışdır. Bir sıra hallarda belə təşəbbüslər epizodik xarakter daşıyır və kompleks elmi-tədqiqatlara əsaslanmır.

Odur ki, yerli təbii ehtiyatların ölkə sənayesində tətbiq potensialı nəzəri metodoloji araşdırılmalasının aparılmasına ehtiyac vardır və bentonit gilləri ehtiyatları olan ölkəmiz üçün xammal qıtlığını aradan qaldırmağa, metal

məmulatlar istehsalının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin təmin olunmasına imkan verə bilər.

1.3. Tədqiqatların aktuallığının əsaslandırılması

Maşınqayırma sənayesində yerli təbii ehtiyatların istifadə olunmasının nəzəri və texnoloji problemləri ilə bizim ölkədə və xaricdə bir çox alimlər tədqiqatlar aparmışlar.

Müxtəlif zamanlarda bu tədqiqatlar ölkəmizin maşınqayırma sənayesində kvars qumları, odadavamlı gilləri, müxtəlif sənaye sahələrində yaranan tullantıların istifadəsi imkanlarının araşdırılmasına həsr edilmişdir [31, 34, 37, 41, 43, 65 və b.].

Məlumdur ki, töküük istehsalında istifadə olunan qəlib və işlik qarışıqlarının tərkibinin əsas komponenti (bəzən 95...97%-dək) kvars qumlarıdır. Kvars qumlarında gil təşkiledicisinin miqdarı ~2,0%-dən az olmalıdır.

Belə qum yataqlarının axtarışı, xassələrini təyin etmək üçün müvafiq cihazların hazırlanması, standart üsulların işlənməsi məqsədi hələ 1931-ci ildə keçmiş SSRİ-də “Soyuzform” tresti yaradılmışdı.

O vaxtlar ilk növbədə Moskva, Leningrad, Qorki vilayətlərində olan yataqların kvars qumları tədqiq olundu. Bunlar bu regionlarda olan iri sənaye mərkəzlərini təyin etməli idi... 1941-ci ildə bu trest artıq 40 yataqdan 3 mln *t* –dan çox kvars qumları hasil etmişdi [41, 47].

1970-ci illərdən sonra keçmiş SSRİ-də ağır sənaye üçün qəlib qumlarını “Soyuzformmaterial” birliyi təmin edirdi. Bu illərdə ölkədə kvars qumlarının istehsalı artıq 25 mln *t*-dan artıq idi, bunun 3 mln *t*-u zəngin qumlar idi. Həmin illərdə 1 *t* sağlam tökməyə qum sərfi 3200 *kq* təşkil olunurdu, müqayisədə Amerikada bu səviyyə 600 *kq* ətrafında idi.

Kvars qumlarının sərfini azaltmaq üçün, əlbəttə ki, müxtəlif tədbirlər həyata keçirilirdi. Əsasən, mexaniki və hidravliki regenerasiya sahəsində “Stankolit” (Moskva), Sentrolit (Ryazan) “Uralmexanobr” zavodları səmərəli işlər aparmışdılar. Bir sıra iri qum karxanalarında ilk güclü 2 mln t olan qumların keyfiyyətini yüksəltmək üçün zavodlar istismara buraxılmışdır [53,62,68,70].

1990-cı ilin məlumatlarına görə, MDB üzrə 140-dək yataqda tökmə istehsalı üçün yararlı qumların ehtiyatları >3 mlrd t təşkil edirdi. Lakin orta və iridənəli keyfiyyətli qəlib materialları yetərinə lazım səviyyədə deyildi.

Mühəndis texniki işçilər və elmi araşdırıcıların çalışmaları yüksək keyfiyyətli qumların buraxılışının artırılması və qumların dənə təkibinin yaxşılaşdırılmasına yönəlmişdi.

Digər tərəfdən, məlumdur ki, nəm qəliblərin hazırlanmasında yüksəkkeyfiyyətli qəlib qatışıqları üçün bitişdirici material olaraq bentonitlər istifadə olunur.

Qeyd edək ki, 1961-ci ildə gil buraxılışının miqyası cəmi 1,0 mln t idi və onu da əsasən boyaqların tərkibində istifadə edirdilər.

Artıq 1980-ci ildə 300 min t -dan çox bentonit, bunun da 200 min t -u ovuntu şəklində istehsal olunmuşdu. 1990-cı ildə artıq bentonitlər istifadə olunmaqla, 4 mln t -dan artıq pəstah istehsal olunmuşdur. [76,77].

Keçən əsrin sonunda (1990-cı ilə qədər) keçmiş SSRİ-də bentonitlərin xassələrinin geniş miqyaslı kompleks tədqiqatları aparılırdı. Dünyada ən keyfiyyətli bentonit Vayominq (ABŞ) yatağının bentoniti hesab olunur.

Tədqiqatlar göstərmişdi ki, Vayominq bentonitinin xassələrinə MDB-də daha yaxın olanları Türkmənistan və Azərbaycan yataqlarıdır.

Bunu belə izah etmək olar ki, ölkədə əsas yataqlardan çıxarılan bentonitlərin mineral əsasını $\sim 60 \dots 80\%$ montmorillonit təşkil edir.

Vayominq bentonitində bu göstərici ~ 90 , adları çəkilən üç yataqda isə $\sim 75 \dots 90\%$ arasında dəyişir [70,76].

Göstərilən yataqların bentonitləri mübadilə ionları tərkiblərinə görə natriumlu gillərə aid edirlər, digər bütün yataqların bentonitləri isə kalsiumlu hesab edilir.

Natriumlu gillərdə əsas mineralın miqdarı ($SiO_2 + Al_2O_3$) çox olur, bunlar daha yaxşı bitişdirmə qabiliyyətinə, yüksək termodayanıqlığa malik olur, həm də komponentlərin qütubətli müqavimət həddi $0,25 \text{ MPa}$ -dək nəzərdə tutulur [66-70].

Yüksək möhkəmlik tələbi ondan irəli gəlir ki, nəm qəliblər üçün avtomatik xətlərdə hazırlanan qarışıqların möhkəmliyi $0,15-0,18 \text{ MPa}$, opoksuz qəlibləmə üçün isə $0,20-0,22 \text{ MPa}$ tələb olunur.

Qeyd edək ki, 1 t sağlam tökmə üçün bentonit sərfi $60 \dots 90 \text{ kq}$ (çuqun) və ya $90 \dots 120 \text{ kq}$ (polad) təşkil edir [72,74].

Göstərmək olar ki, MDB ölkələrində ərazisində karxanaların əksərinin gilləri kalsiumludur. Buna görə, onların xassələrini yüksəltməyə yönəlmiş texnoloji proseslərin işlənməsinə mühüm əhəmiyyət verilir.

Məsələn, Daşukovsk bentonitlərinin Na_2CO_3 ilə «nəm» aktivləşdirilməsi təklif olunmuşdur. Bununla yanaşı, kompleks bitişdirici əldə edilir. Elə bitişdirici VAZ və KAMAZ zavodlarında çuqun və poladtökmə istehsalatında uğurla tətbiq olunmuşdur [76-80].

Bu texnologiyanın xammal təminatını həyata keçirmək üçün yeni xammal məhsulu – ekstruzion kraxmal reagenti işlənilib hazırlanmışdır. Bu materialın buraxmaq üçün resurs-material – dənli bitkilər istehsalının tullantılarıdır. Bu məhsulun buraxılışı 1978-cu ildə Volqaqrat müəssisəsində mənimsənilmişdir. [77,79].

Vahid qarışıq tərkiblərinin texnoloji xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün qarışıqların tərkibinə səthi aktiv maddələr SAM (kontakt Petrova, DC-PAC məhlulu, durulaşdırıcılar: liqnin, okzil və s.) əlavə etmək təklif olunur. Bu əlavələr bentonit sərfini azaltmağa və töküklərin keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verir.

Kimyəvi reagentlər əlavə etməklə elə bentonit suspenziyaları alınmışdır ki, belə məhlulların özlülüyü artmır. Bu zaman qum-bentonit qarışığının mexaniki və texnoloji xassələri (qəlibləmə, axıcılıq, ovulma və s.) yüksəlir və komponentlərdə defektlərin əmələ gəlməsinə səbəb olur [79].

Bəzi tədqiqatçılar keyfiyyətli bentonit suspenziya hazırlamaq üçün elektro-hidravlik zərbə üsulu tətbiq etməyi təklif etmişlər. Nəticədə bentonit tikələrinin məhlulda həll olması 4...8 saat müddətində yaranır.

Bununla yanaşı kolloidliyi az olan gillərin bu xassəsi yüksəlir və ~100% təşkil edir və məhlulda çökmə 3 günədək baş vermir, yəni məhlul sedimentasiya dayanıqlığı əldə edir.

İndi Rusiya Federasiyasında bir çox gillərin həm fəallaşdırılması və təbii gil ovuntularından suspenziya hazırlanması texnologiyası və avadanlıqlarının işlənilməsi sahəsində tədqiqatlar davam etdirilir [24, 46, 72,].

Beləliklə, hazırda bir çox ölkələrdə, xüsusilə MDB məkanında yerli yataqların kvars qumu və gillərinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və xassələrinin yaxşılaşdırılması nəticəsində intensiv araşdırılmalar həyata keçirilir.

Voronej, Kurqan, Rostov, Nijni-Novqorod vilayətləri, Türkmənistan, Qazaxıstan və Gürcüstanda yerli bentonit və qum yataqlarının işlənməsinə başlanmışdır.

Məsələn, Rusiyada Moskvaətrafı (Ramensk, Voskresensk) və Pskov vilayəti (Krasniye Struki) qum yataqlarının keyfiyyəti yoxlanılır, istifadəsi imkanları araşdırılır. Yerli kvars qumları və gillərin təbii resusrların tətbiq edən müəssisələrə

maliyyə yardım göstərilməsi təcrübəsi tətbiq edilir

Beləliklə, apardığımız ədəbiyyat və istehsalat icmal, habelə MDB məkanında yerli təbii ehtiyatların istifadəsi təcrübəsi göstərir ki, bu problem bizim ölkə üçün də aktual bir məsələdir.

Təhlil göstərir ki, hazırda müxtəlif sənaye sahələrinin ehtiyacları üçün ölkəmizdə 500 min t -dan çox metal pəstah hazırlanır və ümumi potensial isə 2 mln t -dan çoxdur.

Ölkənin ağır sənaye sahələri bir sıra mühüm xammal və materialların böyük miqdarda istehlakçısıdır. Ən çox istifadə edilən təbii xammal – kvars qumu və qəlib gilləridir.

Kvars qumları tökmə qəlibi və içliklərini hazırlamaq üçün odadavamlı doldurucu material kimi istifadə olunur. Gil və bentonitlər isə qəlib qarışıqlarında bitişdirici kimi tətbiq olunur.

Hazırda ölkə sənayesinin bu təbii ehtiyatlara ehtiyacları ildə 300 min t -dan çox kvars qumu və 50 min t -dək gillər Rusiya və Ukraynadan gətirilir.

Bahalıq, nəqliyyat xərcləri, habelə təchizat və təsərrüfat əlaqələrinin rəvan olmaması səbəbindən bir çox müəssisələr indi də tam gücü ilə və ritmik işləmir.

Beləliklə, ölkə sənayesində yerli təbii ehtiyatların istifadəsi məsələsi böyük təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb edən mühüm elmi-texniki bir məsələdir.

Bu işdə məqsəd ölkə sənayesində yerli təbii ehtiyatların istifadə imkanlarını araşdırmaq və onların sənayedə tətbiqinin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyini müəyyən etməkdir.

Tədqiqatın bu məqsədinə nail olmaq üçün işdə bir sıra vəzifələr irəli sürülmüşdür:

- yerli təbii ehtiyatların ümumi səciyyələndirilməsi;

- yerli təbii ehtiyatların bəzi texnoloji xassələrinin öyrənilməsi;
- yerli təbii ehtiyatlardan istifadə etməklə qarışıq tərkiblərinin işlənməsi;
- müvafiq təklif və tövsiyələrin hazırlanması.

Tədqiqatın bu məqsədinə nail olmaq üçün Ekoloji və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Dövlət Statistika Komitəsi, problemə dair dövrü ədəbiyyatın ölkənin metallurgiya və maşınqayırma müəssisələrinin məlumatlarından, habelə və AzTU-nun Metallurgiya fakültəsi alimlərinin dərc olunmuş əsərlərindən istifadə edilmişdir.

FƏSİL 2. TƏBİİ EHTİYATLARIN ƏSAS XASSƏLƏRİ VƏ İSTİFADƏ İMKANLARI

2.1. Yerli kvars qumlarının əsas xassələri

Kvars qumu yataqları. Azərbaycan ərazisinin müxtəlif yerlərində sənaye resurslarına malik bir neçə qəlib qumu yataqları kəşf edilmişdir. Qum yataqları əksərən Abşeron rayonu, Xızı və Siyəzən rayonu sahələrindədir.

Ölkənin Gəncə, Əli-Bayramlı, Sumqayıt, habelə Şimal və Cənub bölgələrində həmçinin qum ehtiyatları vardır. Hazırda müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən karxanaların miqdarı 40-də azdır [58].

Qeyd etmək lazımdır ki, yataqlar haqqında məlumatlar və onların ehtiyatları dəqiqləşdirilməmişdir. Bəzi yataqların müxtəlif məqsədlərlə rəşional tətbiq edilməsi həyata keçirilməsi və bu iş köklü şəkildə araşdırılmamışdır.

Ölkə təbii resurslarının pəstah istehsalatında istifadə olunması imkanları az tədqiq olunmuşdur. Yuxarıdakıları nəzərə alaraq aşağıda tərəfimizdən yerli qum yataqlarının ümumi xarakteristikası verilmişdir.

Əvvəlcə **Abşeron** yarımadasındakı qəlib qumları karxanaları təhlil olunmuşdur. Bu ərazidə **Ceyranbatan** qum yatağı öyrənilmişdir.

Yataq eyni adlı göldən 1,5 *km* cənub-şərqdə yerləşir, sahəsi ~1,2 *kv. km*-dir. Aşkar edilmiş 4 layın ümumi qalınlığı 16 *m*-ə çatır. Təxmini ehtiyatları 300 min *t* dəyərləndirilir.

Bu sahələrə bitişik **Kirman** karxanası Digah kəndi ətrafında yerləşmişdir. Karxana ərazidə 2 *km* davam edir, dərinliyi 12....16, bəzi sahələrdə 22...32 *m*-ə, eni isə 80...240 *m*-ə çatır. Ehtiyatları ~150 min *t* hesab edilir.

Balaxanı yaşayış massivində 2,2 *km* cənub-qərbdə yerləşmiş qum karxanası əlverişli sayılır və hazırda bəzi zavodlar tərəfindən istifadə edilir.

Yataq 2×2 km ərazini əhatə edir, dərinlik 20... 30 m intervalında dəyişir.

Abşeronda daha bir yataq – **Bakıxanov** qəsəbəsi ətrafında yerləşir və iki sahədən ibarətdir: I sahədə dərinlik ~ 10 m, II sahədə 12 m təşkil edir.

Xırdalan karxanası xırdalan şəhərində 2 km cənubdadır və dərinliyi 15 m təşkil edir. Karxana Sumqayıt Şüşə qablar zavodu tərəfindən istifadə olunur.

Bu əraziyə yaxın olan **Hökməli** yatağı Xırdalan dəmir-yol stansiyasından 2,0-2,5 km cənubda yerləşir. Qum laylarının dərinliyi 1,5-1,7 km izlənilir və layların qalınlığı 18-100 m-ə təşkil edir.

Sulutəpə karxanası Sulutəpə dağında Xırdalan şəhərindən 2,2 km cənubdadır. Yer səthində 1,2 km-ə qədər izlənilir. Bəzi təbəqələrin dərinliyi 3... 4, bəzən 6 m-ə təşkil edir.

Zəyərdag yatağı Bayıldağdan 3 km şərqdədir, dərinliyi 700m, olmaqla 10 km-dək uzanır. Bu sahədə aşkar edilmiş 3 layın ümumi qalınlığı 16 m-dir.

Zair karxanası 1,3...2,1 km uzunluğa, 400...500 m eni olan sahəsində izlənilir.

Təbəqələrin dərinliyi 2...28 m-ə təşkil edir. **Umbakı-1** karxanası həmin dağdan 1000 m cənubda yerləşir. Sahəsi 9 kv.km, qalınlığı 15 m-ə çatır.

Ona yaxın olan **Umbakı-2** karxanası isə daha kiçik yataqdır.

Dağna qışlağı sahəsində olan qum yatağı qışlaqdan 1,5 km simaldadır və Hacıvəli karxanasına yaxındır. Yatağın sahəsi 1,2 kv.km, qalınlığı 4,0-14,0 m-dir.

Belə qənaətə gəlmək olar ki, respublika ərazisində olan kvars qumu yataqları qısa səciyyə edilmişdir. Müşahidələr göstərmişdir ki, Balaxanı, Umbakı, Hacıvəli, Sulutəpə, Hökməli, habelə Təngialtı yataqlarının resursları sənaye əhəmiyyətlidirlər.

Sonrakı tədqiqatlar bu yataqların kvars qumlarının kimyəvi, mineraloji və dənə tərkibinin öyrənilməsinə yönəldilmişdir.

Qumların əsas xassələrinin tədqiqi. Azərbaycanın maşın istehsalı metal emalı sənayesinin habelə neft, qaz, kimya sənayesinin tökmə pəstahlarına ümumi tələbatı 500 min t-dan çox dəyərləndirilir. Respublikada tökmə istehsalının potensial imkanları isə daha böyükdür.

Ölkədə bir çox maşınqayırma zavodlarının tökmə sexlərinin qəlib materiallarına olan ümumi tələbatı isə ~400 min t, o cümlədən kvars qumlarına 250 min t-dan çoxdur.

Bu baxımdan təbii ehtiyatların tədqiqi və istifadəsi vacib nəzəri və tətbiqi problemdir. Bu vəzifəni yerinə yetirmək üçün yerli qumların ilkin tədqiqatları aparılmışdır. İlkin tədqiqatlarda qumların mineral, kimyəvi və dənə tərkibi öyrənilmişdir.

Qumların ilkin tədqiqatı DÜİST 213894-ə görə həyata keçirilmişdir. Qumların geoloji quruluşunu tədqiq etmək məqsədi DÜİST 21216.10-91 istifadə olunmuşdur. Qumların dənə tərkibi DÜİST 3584-93-ə uyğun aparılmışdır. İlkin tədqiqatların nəticəsi **cədvəl 2.2**-də verilmişdir.

Göründüyü kimi qumlarda üstün mineral komponent kvars mineralıdır, onun faizi 65...92% intervalındadır. Qumun içində onun xassələrini pisləşdirən və odadavamlılığı pisləşdirən komponentlər 0,6-6% bəzən isə 2,6-12% bu fakt qəlib qumları üçün zərərli və buna görə də onların tətbiqi məhdud xarakterlidir. Bu isə qumların odadavamlılığının aşağı olmasına dəlalət edən faktdır və onların istifadə edilməsi imkanlarını məhdudlaşdırır.

Sonrakı tədqiqatlarda onların bir sıra texnoloji xassələrinin müəyyən edilməsi vəziyyəti irəli sürülmüşdür.

Tədqiqatlar DÜİST 23409.0-98, 23409.26-98-ə uyğun olaraq aparılmışdır.

Odadavamlılıq DÜİST 4069-99, bişirmə vaxtı kütlənin itməsi DÜİST 2642.1-91 ilə, habelə DÜİST 2138-94-ə uyğun olaraq aparılmışdır.

Bir necə yatağın qumlarının bəzi texnoloji xassələrinin tədqiqinin nəticələri göstərmişdir ki, üç perspektivli yatağın qumlarının texnoloji xassələri məqbul hesab edilə bilər və onların əsasən qeyri-məsul çuqun tökmələri üçün, həm də yalnız qəlib qarışıqları üçün istifadə olunmaq imkanı sonrakı araşdırmaların predmeti ola bilər.

Məsələn, **Hacıvəli** yatağının qumlarının yarım yağlı qumlarının tərkibində 80-90% kvars, 11-18% oksidlər müəyyən olunmuşdur. Bu cür qumların Elektrik-tökmə zavodu şəraitində istifadə olunmasını araşdırmaq olar.

Sulutəpə kvarsının tərkibində 90%-dən çox *kremnozon*, 4-14%-dək çox oksidlər, 0,4-12% *gil-torpaq* aşkar olunmuşdur. Sulutəpə qumunun dənə tərkibi 016A və azacıq 314B dənələrindən təşkil olunur. Bu qumun da çuqun tökmələri üçün istifadə olunmaq imkanı vardır.

Sonrakı tədqiqatlarda Balaxanı qumu tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, Balaxanı qumunun tərkibi $90\% - SiO_2$, $8\% - Al_2O_3$, $2,2\% - Fe_2O_3$, $0,4\% - CaO$, 2% başqa qarışıqlar olur. Qumda gilin miqdarı $2,4\%$ təşkil edir. Balaxanı qumunun hissəcikləri əksərən yarımdayrə formasına malikdir. Araşdırmalar qumun T016B fraksiyasına aidliyini təstiq etmişdir. Bu qumuda bir sıra boz çuqun həmçinin Al, Cu, Mg həstahları üçün qarışıq tərkiblərində tətbiq imkanları tədqiq edilməlidir. Bizim tədqiqatlarda yuxarıda sadalanan qumlardan savayı respublikanın ayrı-ayrı regionlarından nümunələr üzərində araşdırma aparılmışdır.

Beləliklə, bütün tədqiq olunan yerli kvars qumlarına məxsus cəhət onların əsasən xırda dənə təşkiledicisi ($3,1 - 30,0\%$) və xeyli zərərli qatışıqlara ($12,5 - 16,0\%$) malik olmasıdır. Belə kvars qumlarının çuqun və əlavə metal tökmələri üçün qəlib qarışıqlarının tərkibində istifadə olunması imkanları sonrakı tədqiqatlar zamanı araşdırılmışdır.

2.2. Yerli bentonit gillərinin əsas xassələri

Azərbaycanda bentonit gillərinin yataqları geniş yayılmışdır. Ən böyük gil yataqları Qazax rayonu ərazisində yerləşən Daş-Salahlı montmorillonit gillərinin karxanasıdır. Bu yatağın resursları 32 mln. t-dan çoxdur [19,42,70].

Elə həmin ərazilərdə Əlibayramlı, Qaşquryak, Xanlar və digər yataqlar da mövcuddur. Sənaye miqyasında hələlik Daş-Salahlı bentoniti müxtəlif sahələrdə istifadə edilir.

Perspektivli hesab olunan yataqlardan biridə Bəylər (Şamaxı rayonu) bentonit yatağıdır. Onu ehtiyatları 10 mln. t-dan çox proqnozlaşdırılır.[71].

Bəylər yatağı üfiqdə uzanan, hündürlüyü 6-8 bir sıra hallardan 12 m-dən çox laylardan ibarətdir.

DÜİST 28177-99 “Bentonit gəlib gilləri” standartına əsasən pəstah istehsalında gil qismində qəbul olunduğundan, bu gillərin tökmə istehsalatında bitişdirici kimi tətbiq vəzifəsi yerli bentonitlərin mineraloji, struktur, kimyəvi, fiziki-kimyəvi və texnoloji xassələri müasir fiziki-kimyəvi metodlarla araşdırılmışdır.

Rentgenostruktur təhlili. Gillər sənayenin bir çox sahələrində geniş miqyasda istifadə edilsəldə gillərin geoloji, fiziki-kimyəvi quruluşu və strukturunun dəqiq öyrənilməsinə hələ də ehtiyac vardır.

Bu məqsədlə Azərbaycanın yerli bentonitlərinin geoloji tərkibi müasir fiziki-kimyəvi üsullarla öyrənilmiş və difraktoqramlar əldə olunmuşdur [19,42,70].

Müəyyən edilmişdir ki, yerli bentonitlərin mineral tərkibi əsasən bentonit mineralından təşkil olunub və heksaqonal struktura oxşayır ($d_{1,50\text{\AA}}$). Bundan savayı quruluşda bir sıra elementlərin izlərinə toxunulur

500°C-dən yuxarıda termiki emal zamanı gillərdə layların ölçüləri dəyişir. ($\sim 9,7...10,4\text{\AA}$) və daha yaxşı müşahidə olunan reflekslər ($4,9...5\text{\AA}$,

3,17...3,26A°) aşkar edilir. Reflekslər montmorillonit mineral qrupuna məxsus xarakterdir.

Bəylər gilində əsas mineral təşkilədicisi (~72%-dən çox), azacıq sulu slyuda (9,8...10,1; 4,98...5,02; 3,32...3,36 A°), xlorit (14,7; 7,2; 4,70A°), bir sıra hallarda digər reflekslər (7,2; 3,6; 2,9A°) təzahür edir.

Bir qədər pis görünən reflekslər isə (12; 5,6; 3,64; 2,68A°) mənşəyi məlum olmayan minerallar üçün xarakterikdir. Bununla yanaşı araşdırılan gillərdə azacıq miqdar kristobalit (4,07A°), kremnezem (4,30...4,32; 3,34...3,14A°), çöl şpatları (3,14...3,32A°), kalsit (3,0...3,04A°) və pirit (3,1A°) müşahidə edilir.

DRON-3M rentgenometrində 5-6 gil nümunəsinin üstündə yerinə yetirilən araşdırmalar göstərmişdir ki, Bəylər yatağının gilində 72-73% montmorillonit vardır.

Termoqrafik təhlil. Yerli bentonitlərin təmsalında daha perspektivli sayılan Bəylər bentonitlərinin mineral tərkibi termoqrafik üsulla (DTA) tədqiq edilmişdir. Termoqrafik və diferensial-termik analizlər K-1500D “Paulik derivatoqrafi”nda aparılmışdır.

Termiki təhlil metodu gil mineralında yüksək temperaturlarda gedən dəyişiklikləri izləməyə, bununla da mineral tərkibi daha dəqiqləşdirməyə imkan verir [58]. Bəylər bentonitinin diferensial qızdırma əyriləri xarakterik endo- və ekzoefektlərlə müşahidə edilir.

Birinci endoeffekt 80...250°C intervalında baş verir (150...210°C maksimumu ilə) və ya 10...12% adsorbsiya olunmuş suyun ayrılması ilə bağlıdır.

Bu effekt çox vaxt qalxan maili xətt boyunca kiçik endotermiki dayanma ilə (~100...120 və 220...230°C-də) müşayiət olunur.

İkinci endoeffekt bir çox hallarda 600...700°C-də, maksimumları isə

680...730°C-də müşahidə olunur. Bu effect konsitusion suyun (~5%-dək) ayrılması ilə bağlıdır.

Üçüncü endotermiki dayanacaq 790...850°C-də baş verir və tam susuzlaşma və Kristal qəfəsinin dağılması ilə əlaqədardır.

Bir qayda olaraq, bu endotermiki effektdən sonar kiçik bir ekzotermiki effect (~900...1000°C) müşahidə edilir və gil minerallarının dağılması amorf məhsullarının kristallaşması ilə əlaqədardır.

Ayrı-ayrı nümunələrin termoqramlarında yüksək temperaturlu endotermiki effekt (720...750°C) rast gəlinir. Bu effekt laksium karbonatın parçalanması ilə bağlıdır [59, 60].

Aparılmış termoqravimetriya tədqiqatları da təsdiq edir ki, Bəylər bentonitinin mineral tərkibi əsasən montmorillonitdən ibarətdir.

Elektronmikroskopik təhlil. Bəylər gilinin quruluşunu, mənşəyi və geoloji tərkibini dəqiqləşdirmək məqsədi ilə nümunələrin elektronmikroskopunda baxılması yerinə yetirilmişdir. Bu məqsədlə PƏM-200U markalı zolaqlı elektron mikroskopu tətbiq edilmişdir.

Araşdırma üsulu aşağıdakı kimi seçilmişdir: mikroskopun obyekt masasına nazik metal folqa qoyulmuş və masanın üstünə araşdırılan gil hissəcikləri qoyulmuşdur.

Mineral qum və gillər quru olduqda elektriki keçirmədiklərindən araşdırma üçün əyarlar standartlarda şərh olunan üsulla yerinə yetirilmişdir. [57].

Gil hissəciklərinin səthinə 15...20 mkm qalınlığa malik gümüşü qrafit tozu səpilmişdir. PƏM-200U cihazında Bəylər gili ilə bərabər Çelyabski gili, Zaporje gilidə araşdırılmışdır.

Təyin olunmuşdur ki, kaolinit gilinin dənələri lövhələr formasındadır. Müəy-

yən səmtdə uzununa bir qədər irili xırdalı dənələrdir. Yastı lövhələrin dənələri 0,4...0,5 mkm, hündürlüyü isə 0,06...1,8 mkm həndəvərindədir. Bir sıra hallarda daha böyük dənələrədə təsadüf olunur.

Zaporoje gilinin dənələri kiçik müstəvi formalı qranullar qismində müşahidə olunur, amma bu gilin dənələri bir qədər çox dairəvi və xırda dənəlidir. Bir sıra hissəciklər 0,2...0,3 mkm boyuna, 0,006...0,008 mkm ölçüyə malikdir.

Elektronmikroskopik şəkilində **Bəylər** gilinin hissəcikləri quruluşca dispers, bir sıra hallarda mikroskopda şəffaf görünürlər. Əksərən kürə şəkilində, pambıq lopaları oxşar və bəzəndə dispers dənələr kimi müşahidə olunurlar.

Hissəciklərin əndazə ölçüləri 0,02...0,03 mkm-dən 0,2...0,3 mkm arasında tərəddüd edir. Lakin, daha iri dənələrdə müşahidə olunur, əksər dənələr üçün dairəvi şəkil xarakterikdir.

Belə qənaətə gəlmək olar ki, sadalanan gillərin elektronmikroskopunda araşdırmaları onların geoloji tərkibinin montmorillonitdən ibarət olduğunu və dənələrinin narın xırda dispersliyini sübut edir.

İnfraqırmızı spektr təhlili. Bentonitin quruluş komponentləri və hidroksil rabitəsinin xarakterini araşdırmaq üçün yuxarıda sadalanan gil nümunələrinin İK spektrləri çıxarılmışdır.

Araşdırma üsulunda, bentoniti İK şüalarla uğradaraq adsorbsiya xətləri əldə olunur, bu spektrlər alır, təşkiledicilərin qatılığını göstərir. Dalğaların materialda udulma intensivliyi isə nümunələrin konsentrasiyası haqda informasiya verir [47,49].

Bu təhlilin üstün cəhəti amorf və identifikasiyası çətin, habelə rentgen refleksləri müşahidə edilməyən materialları da tədqiq etməyin mümkünlüyüdür. Bu üsulla eyni zamanda bentonitdə olan hidroksil əlaqəsini (1630 sm^{-1} refleksləri boyunca), habelə müstəqil və assosiativ OH^- molekulları (3660 sm^{-1} valent

refleksləri boyunda) müəyyən etmək olur.

Spektroqrafik təhlil “Specort IP-75” cihazında $4000...400\text{ sm}^{-1}$ dalğa diapozonunda aparılmışdır. İK spektr üçün nümunələr bentonit ovuntusunun susuz bolur kaliumla birgə presləməklə alırlar.

Nümunələr sabit qalınlığa malik olmalı, predmet stolunu tamam dolduran ölçülərdə olmalıdır. Bərk hissəciklər suspenziya halında da spektroqrafiyaya uğradırlar.

Təyin olunmuşdur ki, bentonitin reflekslərində 3695 sm^{-1} zolağı kaolonitin daxili səthli OH^- molekulları üçün xarakterikdir; 3620 sm^{-1} xətti kaolinit və bentonitin bütün nümunələri üçün xarakterik reflekslərdir.

Kaolinit üçün OH molekullarının valent difraksiya intervalı $3705...3710$; $3680...3670$; 3640 və $3640...3625\text{ sm}^{-1}$ refleksləri daha təzahürlüdür və bir-biri ilə qonşu reflekslərə malikdir.

Təsadüfi H_2O molekulunun aqreqatları H_2O maye halında analogi $3620...3020\text{ sm}^{-1}$ və $1690...1620\text{ sm}^{-1}$ intervalında böyük udulma xətləri təzahür edirlər.

Bu, H_2O molekulunun tezliklə dəyişmə və reflekslərinin xeyli böyük rəqslərinin yaranmasına səbəb olur.

Gil və montmorillonit İK spektrində müxtəliflik bentonitin struktur quruluşunda daha böyük miqdarda H_2O molekulunun yerləşə bilməsinə və böyük dispersliyə, su hopdurmaya, həmçinin böyül ion mübadiləsi, yəni aktivləşdirmə qabiliyyətinə malik olduğunu göstərir.

Bütün bunlar isə yerli bentonitlərin qəlib qarışıqlarında istifadəyə imkanları olduğunu göstərir. Lakin bu qənaəti təstiqləmək üçün yerli bentonitlərin fiziki-kimyəvi və texnoloji xassələri tədqiq edilməlidir.

Fiziki-kimyəvi və texnoloji xassələri. Yerli bentonitlərin fiziki-kimyəvi və texnoloji xassələri DÜİST-lər vasitəsilə reqlamentləşdirilir [37, 69].

Fiziki-kimyəvi xassələrə aiddir: qranulometrik tərkib, nəmlik, kolloidlik, gil tərkibi, SiO_2 -nin miqdarı, dəyişən kationların (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) tutumu, pH göstəricisi və s.

Bentonitlərin texnoloji xassələri: nəm və quru halda möhkəmlik həddi, uzunömürlülük, ovulma və s. aid olur. Bundan başqa, bentonitin tərkibində zərərli qatışıqların miqdarı, odadavamlılıq və kimyəvi tərkib təyin edilir.

Qranulometrik tərkib DÜİST 6584-93 üzrə 04, 016, 010 ələklərində aparılmışdır. Üç bentonit ovuntusu nümunəsi təhlil edilmiş və müvafiq nəticələr alınmışdır.

Bəylər bentoniti qranulometrik tərkib və dispersliyə görə Maxaradze bentonitinə udurmur. Ölçüsü 0,005 mm-dək kiçik hissəciklər orta hesabla 78%-dən, 0,001 mm-dən kiçik olanlar 72%-dən çoxdur.

Maxaradze bentonitində bu göstəricilər 80, 20 və 66,6% təşkil edir. Kolloid hissəciklərin üstünlüyü Bəylər bentonitinin yüksək kolloidliyindən xəbər verir.

Bentonit nümunələrinin nəmliyi 105...110°C-də sabit kütlə alınana qədər qurutmaqla təyin edilmiş və bir qayda 4,5...5,1 (ovuntu) və 8-12% (təbii halda) təşkil etmişdir.

Bentonitin ən cavib xassələrindən biri kimi kolloidliyi xüsusi metodika ilə təyin olunmuşdur. Bütün nümunələrinin orta kolloidliyi Bəylər bentoniti üçün ~80...88%, Maxaradze bentoniti üçün 82...86% təşkil etmişdir.

Bentonitlərdə (Bəylər və Maxaradze) gil təşkiledicisinin, yəni 0,022 mm-dən kiçik hissəciklərin miqdarı “çalxalama” metodu ilə təyin olunmuşdur. Nəticədə Bəylər bentoniti 83,50...85,44, Maxaradze bentonitində 82,00...84,70% gil

təşiledicisi olduğu aşkarlanmışdır.

Bentonitlərin kimyəvi tərkibi yataqların müxtəlif lay və ərazilərdən götürülmüş 12 nümunə üçün təyin edilmişdir.

Bəylər bentonitinin kimyəvi tərkibi kifayət qədər stabildir, əsas komponentlərini miqdarı bu hədlərdə dəyişir, %: $SiO_2 = 54 \dots 62$; $Al_2O_3 = 15 \dots 21$; $Fe_2O_3 = 3 \dots 5$; $CaO + MgO = 3 \dots 6$; $Na_2O + K_2O = 2,2 \dots 3,6$

$SiO_2 + Al_2O_3$ -ün cəmi miqdarı bütün nümunələrdə 70%-dən çox olur. Bununla yanaşı, Bəylər bentonitinin tərkibində üst-üstə topladıqda $\sim 8 \dots 12\%$ -dək termiki dayanıqlıq və odadavamlılığı aşağı salan zərərli qatışıqlar vardır və bu nəzərə alınmalıdır.

Tədqiq olunan bentonitlərin dəyişən kation tutumu (*mq.ekv.* 100 q quru gilə) sınaq edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, Bəylər bentoniti üçün bu göstəricilər Maxaradze bentonitindən xeyli irəlidədir. Lakin Bəylər bentonitində Ca və göstəri 90...93, Daş-Salahlı – 100,42, Maxaradze bentoniti üçün 60 *mq.ekv.* təşkil edir.

Göründüyü kimi, bu göstəriciyə görə bəylər bentoniti Maxaradze bentonitindən xeyli irəlidədir. Lakin Bəylər bentonitində Ca və Mg kationlarının cəmi Na və K kation cəmindən xeyli yüksəkdir (68,10 və 25,50). Bu isə bentonitin turş xassəli kalsiumlu bentonit olduğunu və aktivləşməyə ehtiyac olduğunu göstərir.

Bentonit ən vacib xassələrindən biri onların *pH* göstəricisidir. *pH* bentonitin turş və ya əsas xassəli olduğunu göstərir və *pH* metr cihazında DÜİST 3594.5-87-yə uyğun olaraq təyin edilir.

Bəylər bentoniti ilə yanaşı, hazırda tökmə istehsalında geniş tətbiq edilən digər bentonitlərin göstəriciləri də müqayisə edilmişdir.

Bəylər bentoniti əsas (qələvi) mənşəlidir, hH göstəriciləri 7-dən çoxdur və keyfiyyətli hesab olunan Oğlanlı bentonitinin göstəriciləri ilə müqayisə olunandır.

Bəylər bentonitinin texnoloji yararlığının göstəricisi kimi nəm və quru halda möhkəmlik həddi DÜİST 3594.6-87 üzrə təyin edilmişdir.

Göründüyü kimi, qum-bentonit qarışığının daha yaxşı göstəriciləri 4% nəmliklə alınır və 110-130 kPa təşkil edir. Bu göstərici DÜİST 3226-87-yə görə orta bitişdirici bentonitlərə uyğun gəlir.

Bentonit gilinin uzunömürlüyü DÜİST 3594.8-87 üzrə müəyyən edilmişdir. Qum-bentonit qarışığı nümunələrinin üç dəfə 500°C-də qızdırılmaqla ilkin möhkəmliyini itirməsi müşahidə edilmişdir.

Tədqiq olunan nümunələr üzrə uzunömürlük 60%-dən az olmamışdır.

Ədəbiyyatda [76, 77] Oğlanlı və Askan bentonitlərində bu göstəricinin 70...75% olduğu göstərilir. Lakin bu göstərici kalsiumlu bentonitlər üçün səciyyəvi hədlərdədir.

Qeyd edək ki, bentonitin uzunömürlüyünü aktivləşmə vasitəsilə 15...25% artırmaq imkanları bir sıra tədqiqatlarda təsdiq olunmuşdur [47, 68].

Bentonitin texnoloji xassələri qələvi-torpaq metallarının düzları ilə gillərin fəallaşdırılması potensialı Bəylər gilin üçündə araşdırılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, Bəylər bentonitinin 4-6 saat üyüdülməsi zamanı Na duzları ilə aktivləşdirilməsi ilə qarışıqların tərkibində rəasional fiziki-mexaniki xarakteriatikalara nail olmaq mümkündür.

Belə qənaətə gəlmək olar ki, gillərin mineroloji və texnoloji xassələrin sınaqları göstərmişdir ki, yerli gillərin maşınqayırma sənayesində pəstah istehsalında qəlib qarışıqlarında bitişdirici qismində istifadə etmək imkanları mövcuddur.

2.3. Yerli təbii ehtiyatlardan qarışıq tərkibləri

Maşınqayırma sənayesində yerli təbii ehtiyatların (əsasən kvars qumları və gillərin) istifadəsi zamanı bir neçə amilin nəzərə alınması çox vacibdir.

Tökmə ərintisinin növü, istehsalın xarakteri, tökmələrin kütləri, divar qalınlığı, təyinatı, mürəkkəblik sinfi, qəlibin hazırlanma üsulu və s. amillər bu zaman mühüm rol oynayır [38].

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, yerli qum və bentonitelərdən çuqun və əlvan metal tökmələrinin qəlibləri üçün istifadə imkanları mövcuddur. Bu nəticədə nəzərə alaraq qəlib qarışıqların işlənməsində aşağıdakı ilkin şərtlər rəhbər tutulmuşdur:

- tökmə ərintisinin növü kimi boz çuqun götürülür;
- istehsalın xarakteri – seriyalı qəbul edilir;
- xırda və orda çəkili, orta mürəkkəb və qeyri-məsul tökmələrin nəm qəlibləri üçün qarışıqların işlənməsi, habelə
- qəlibin əl və ya maşınla hazırlanması nəzərdə tutulur.

Çuqun tökmələrin nəm qəlibləri üçün qarışıqların tərkiblərini işlədikdə üç xassə mühüm əhəmiyyət kəsb edir: qarışıqın nəm halda möhkəmliyi, qaz keçiriciliyi və nəmliyi [16].

Yerli qəlib materialları əsasında laboratoriya şəraitində qarışıq tərkibləri işlə-nərkən əsasən göstərilən xassələrin sınaqları aparılmışdır.

Qeyd edək ki, müvafiq ədəbiyyatlarda çuqun tökmələrinin seriyalı istehsalı şəraitində nəm qəlibləmə üçün tipik qəlib qarışıqı tərkibləri verilmişdir [37].

Sınaqlar AzTU-nun “Materiallar texnologiyası” kafedrasının Tökmə istehsalı laboratoriyasında aparılmışdır. Qəlib qarışıqlarının işlənməsi metodu belə seçilmişdir.

Təcrübi qarışıqlar 018M markalı, tutumu 2 *kq* olan vertikal təkərli laboratoriya qaçağanlarında hazırlanmışdır. Qaçağanda qurudulmuş və ələnmiş kvars qumu, bentonit, işlənmiş qarışıq tökülərək 2-3 *dəq* qarışdırılır.

Maye təşkiledici (su, gil və s) verildikdən sonra qarışıq daha 5-8 *dəq* qarışdırılır. Hazır qarışığı polietilen torbalara boşaldır və fiziki mexaniki xassələrin sınaq edilməsi üçün standart nümunələr hazırlanmışdır.

Nümunələrin qazkeçiriciliyi 042M cihazında təyin edilmişdir. Nəm halda sıxılmada möhkəmliyi təyin etmək üçün 041165 sınaq maşını istifadə edilmişdir. Nümunələrin quru halda dartılmada möhkəmlik həddi 086M qurğusunda sınaq edilmişdir.

Nəmliyi təyin etmək üçün OB2M cihazı istifadə edilmişdir. Tərkiblər tərtib olunarkən, əvvəlcə tamamilə təzə qum əsasında standart qarışıq tərkibləri, sonra isə işlənmiş qarışığın miqdarı müntəzəm artırılmaqla tərkiblər hazırlanmış və sınaq edilmişdir.

Qeyd edək ki, fiziki-mexaniki xassələrlə yanaşı, standart qarışıqların bir sıra texnoloji xassələri, habelə xassələrin müəyyən vaxt ərzində dəyişməsi də öyrənilmişdir.

Sonra ancaq yerli qumlar və Bəylər bentoniti əsasında hazırlanmış qəlib qarışıqlarının tərkibi və fiziki-mexaniki xassələri təhlil edilmişdir.

Laboratoriya sınaqları göstərmişdir ki, Balaxanı, Hacıvəli, Sulutəpə yatağının kvars qumları və Bəylər bentoniti əsasında qarışıqlar məqbul fiziki-mexaniki xassələrə malikdir.

Həmin qarışıqların bir sıra texnoloji xassələrini tədqiq etmək, optimal tərkib və xassələrə malik qarışıqları seçmək və onların istehsalat şəraitində sənaye sınaqlarını aparmaq vəzifəsi irəli sürülmüşdür.

Vahid qəlib qarışıqlarını bir sıra texnoloji xassələrinin sınaqlarının nəticələri

göstərir ki, qarışıqların texnoloji xassələri əsasən məqbuldur, lakin nümunələrin bir neçə yerli qumların yüksək miqdarı gil tərkibinə malik olması, habelə qarışığın tərkibində səmərəli bitişdirici materialların (məsələn, LST) olmamasıdır.

Bu əlamətlər həm də göstərir ki, vahid qarışıq tərkibləri hazırlandıqdan dərhal sonra istifadə edilməlidir. Bu isə əsasən seriyalı istehsalat şəraitində mümkündür.

Sınaqlar təsdiq etmişdir ki, yerli qum və Bəylər bentoniti əsasında qarışıqların təyinatına görə vahid qarışıqlar kimi istifadə edilməsi daha məqsəduyğundur. Bundan sonra tədqiqatları seriyalı istehsalat üçün vahid qəlib qarışıqları optimal tərkiblərinin işlənməsi istiqamətində aparmaq qərara alınmışdır.

Bu məqsədlə Balaxanı, Sulutəpə, Hacıvəli qumlarının 016, 020, 0315 fraksiyalarını və aktivləşməyə uğradılmış Bəylər bentonitini müəyyən nisbətlərdə istifadə etməklə qarışıq tərkibləri hazırlanmış və fiziki-mexaniki xassələri sınaq edilmişdir.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, müxtəlif yataqların qum fraksiyalarını və aktivləşmiş Bəylər bentonitini istifadə etdikdə nisbətən yüksək fiziki-mexaniki xassələrə malik qarışıqlar alınır.

Belə qarışıqların ilkin texnoloji xassələri, habelə nümunələri 1, 4, 24 saat saxladıqan sonra həmin xassələrin dəyişmə xarakteri daha məqbuldur.

Bəylər bentonitin suspenziyası ilə qəlib qarışıqları tərkibləri hazırlanmış və xassələri tədqiq edilmişdir.

Məsələ burasındadır ki, bir çox ədəbiyyat mənbələrində bentonit suspenziyasının qarışıqlara daha çox möhkəmlilik verdiyi, bitişdirici sərfinin 10...15% azaldığı göstərilir.

Sıxlığı $1,25...1,30 \text{ q/sm}^3$ olan bentonit suspenziyasını boyaq hazırlayan qurğuda qarışdırıb (su bentonit nisbəti 3:1) qəlib qarışıqları tərkibləri işlənməmişdir.

Bentonit suspenziyası ilə aparılmış laboratoriya sınaqlarında müsbət və məqbul nəticələr aldıqdan sonra təcrübi qarışıq tərkibləri hazırlayıb sonrakı tədqiqatlar üçün istifadə edirik.

Tutumu 2 kq olan qaçağana əvvəlcə qum, işlənmiş qarışıq, qrafit ovuntusu (bütün quru komponentlər), sonra bentpnit suspenziyası verib, cəmi 8...10 dəq qarışdırıb fiziki-mexaniki və texnoloji xassələri təyin edirik.

Müəyyən edilmişdir ki, suspenziya istifadə etməklə hazırlanmış qəlib qarışıqlarının xassələri nisbətən yüksək, bitişdiricinin sərfi isə daha azdır.

Qeyd edək ki, vahid qəlib qarışıqları tərkiblərinin işlənməklə yanaşı yerli qum Bəylər bentoniti əsasında içlik qarışığında istifadə olunması imkanları da tədqiq edilmişdir.

Bunun üçün əsasən K020 fraksiyalı Balaxanı, habelə K016 T010 fraksiyalı Hacıvəli və Sulutəpə qumları istifadə edilmişdir.

İçliyin istismar şəraitini nəzərə alaraq qarışığa adadavamlı gil, qrafit tozu və suifid bardası vermək qərara alınmışdır.

Yerli qum və bentonit əsasında laboratoriyada hazırlanmış qəlib qarışıqlarının tərkib və xassələri cədvəl 2.1-də verilir.

Beləliklə, aparılmış icmalın nəticələri göstərmişdir ki, yerli təbbi ehtiyatlar əsasında qəlib və içlik qarışıqlarının tərkibləri məqbul fiziki-mexaniki xassələrə malikdirlər.

Seriyalı və qeyri-məsul tökmələr istehsalında belə qarışıq tərkiblərinin istifadə olunma imkanları Mərkəzi Elektrik tökmə zavodu şəraitində sınaq edilmiş və istehsalat sınaqlarında əsasən müsbət nəticələr əldə edilmişdir.

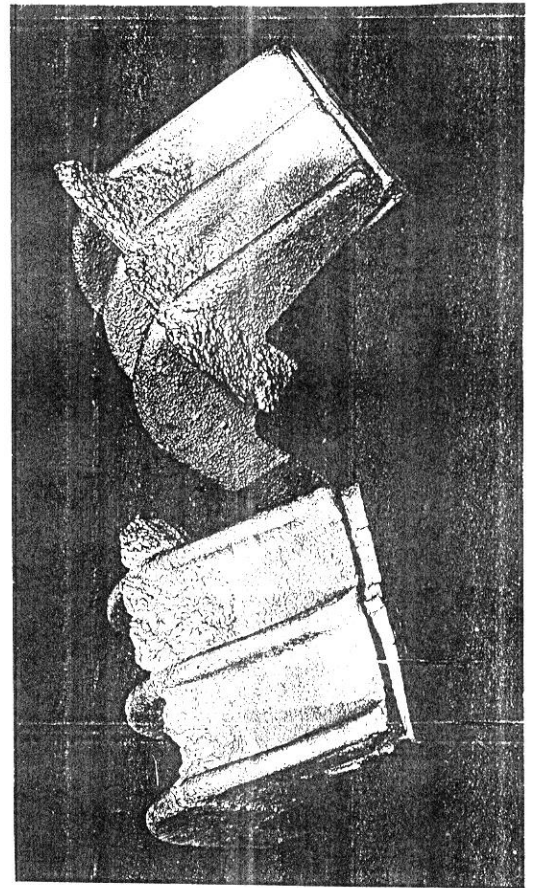
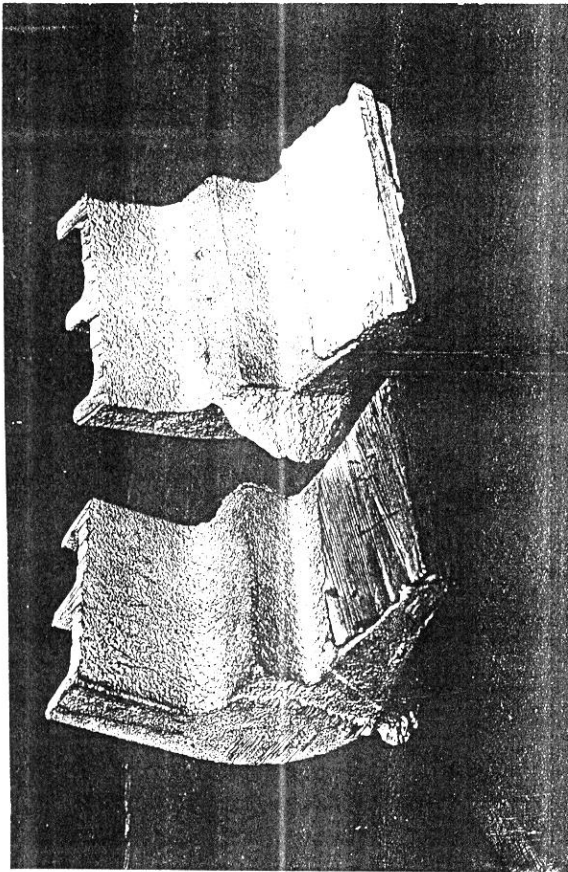
Qəlib qarışıqlarının tərkib və xassələri

Sıra №si	Tərkibi, %						Xassələri				
	qum K020	qum K016	qum T01	benton it	qrafit	Sulfid bardası	σ_H , κPa	σ_{Σ} , κPa	K , vah.	W	Q_v , %
1	80	13	---	5	2	1,2	50	250	120	5,2	0,2
2	---	80	10	7,5	2,5	1,5	60	280	100	5,0	0,2
3	50	30	8	10	2,0	2,0	70	300	110	6,0	0,18
4	10	25	50	12,5	2,5	2,5	80	330	90	5,5	0,12

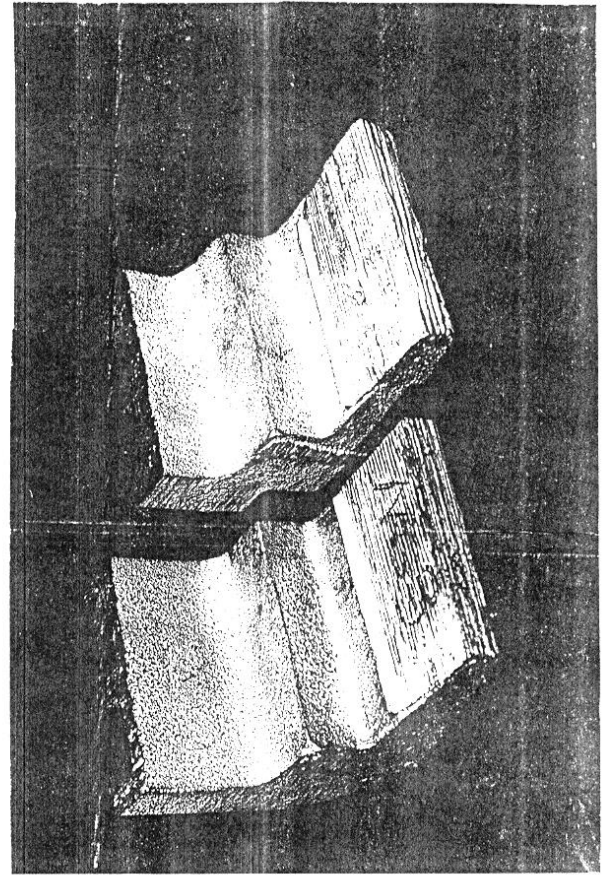
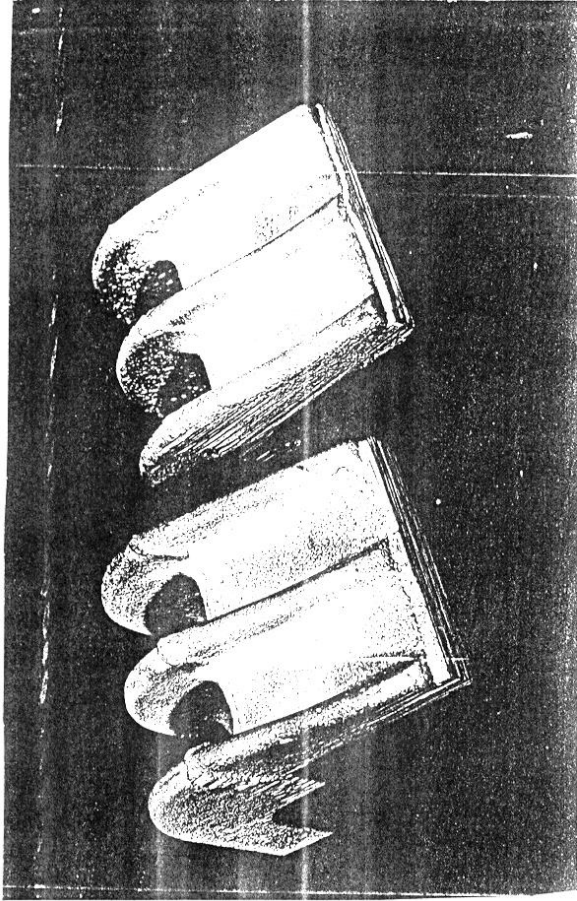
Yerli qum və gillərdən hazırlanmış qəliblərə tökülmüş boz çuqun töküklər sexdə hazırlanan seriyalı töküklərdən nisbətən səthinin təmizliyinə görə ciddi fərqlənməmişdir (şəkil 2.1).

İstehsalat sınaqları yerli təbii ehtiyatlardan istifadə edilməsi imkanlarını əsasən təsdiq etmişdir. Lakin təbii ehtiyatlardan istifadə edilməsinin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi vacib əhəmiyyət daşıyır.

Çünki pəstah istehsalında zərərli tullantılar ayrılır və onların utilləşdirilməsi və təkrar istifadəsi mühüm texniki-iqtisadi və sosial-ekoloji bir məsələdir.



(a)



b)

Şəkil 2.1. Sınaq tökükləri: a) seriyalı töküklər b) təcrübi töküklər

FƏSİL 3. TƏBİİ EHTİYATLARDAN İSTİFADƏNİN TEXNİKİ-İQTİSADI VƏ EKOLOJİ SƏMƏRƏLİLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

3.1. Metallurgiya sənayesində zərərli tullantılar

Metallurgiya sənayesi ətraf mühitə ən çox zərərli tullantılar verən sənaye sahələrindən biridir. Müasir dövrdə bütün dünyada ekoloji problemlər qlobal və ümumi dünya xarakter kəsb etmişdir [11].

Azərbaycan Respublikası keçmiş SSRİ-nin ekoloji cəhətdən gərgin regionları sırasına daxildir. Bir çox ekoloji problemlər respublika sənayesinin tarixən yaranmış və indi də mövcud olan strukturu ilə bağlıdır.

Ölkəmizin əsas sənaye potensialını əhəmiyyətli dərəcədə neft-qaz hasilatı və emalı, metallurgiya, energetika, kimya və bunlarla bağlı sahələr təkil edir.

Bu sahələrin əksər müəssisələri əsasən Bakı-Sumqayıt sənaye zonası və Abşeron yarmadasında cəmləmişlər.

Burada isə bir əsrdən də artıq müddətdə torpağa və landşafta zərərli təsiri nəzərə alınmadan sənaye tullantıları atılmış və nəticədə bu işlər böyük torpaq sahələrinin sıradan çıxmasına gətirib çıxarmışdır [3,17,18].

Respublikada böyük sənaye potensialına malik olan metyallurgiya kompleksi adətən iri müəssisələri ilə səciyyə edilir: metal əritmə və tökmə, maşınqayırma, qara və əlvan metallurgiya sənayesi inkişafı ilə yanaşı ətraf mühitə də xeyli ziyan vurur. Buraya ölkənin digər sahələrinin də, məsələn avtomobil nəqliyyatının intensiv inkişafı və yüksək sıxlığını əlavə etsək, bütün bu əksər ərazilərdə ekoloji vəziyyətin gərginliyindən xəbər verə bilər [29,30].

Metallurgiya sənayesinin əsas tullantıları atmosfer havasını, suyu, torpağı, flora və faunanı çirkləndirir.

Atmosfer havasının çirklənmələrinin mənşəyi və səbəblərini araşdırmaq üçün Metallurgiya sənayesinin əsas çirkləndirici maddələrini təhlil edək.

Qeyd edək ki, atmosferin çirklənməsi təbii və ya antropogen mənşəli qatışıqların daxil olması ilə atmosferin tərkibinin dəyişməsinə deyilir. Təbii və antropogen mənbələr atmosferin çirklənməsinin əsas səbəbi hesab olunur.

Təbiətdə baş verən proseslər məsələn zəlzələlər, vulkanlar təbii amillərə aiddir. İnsanların təsərrüfat və sənaye fəaliyyəti nəticəsində yaranan amillər antropogen təsirləri yaradır. Antropogen təsirlər Metallurgiyada atmosfer havasının çirklənməsinin başlıca səbəbidir [30].

Metallurgiya sənayesində zərərli aşkarlar, əksərən iki cür olurlar: qaz maddələr və qaz-maye (aerozollar). Aerozollara ətraf mühitə buraxılan atılan və atmosferdə böyük dövrdə asılı halda yarana 0,6 mkm və daha xırda bərk maddələr təşkil edilir [36].

Metallurgiya sənayesindən atmosfer əsas qaz çirkləndiricilərinə aiddirlər: karbon 4-oksidi (CO_2), karbon 2-oksidi (CO), kükürdün oksidi, azot oksidi və başqa qaz komponentləri.

Yuxarıda sadalananlar troposferin istilik mübadiləsinə böyük reaksiya verməyə qadirdilər: azot oksidi (N_2O), halogen karbonlar (freonlar), metan (CH_4) və troposfer ozonu (O_3) və s [46].

Metallurgiya sənayesində ətraf mühitin zərərli komponentləri arasında ən böyük zərərli təsirə karbon qazı malikdir: CO_2 -nin əksər hissəsi metallurgiya müəssisələrində yanacaqların yandırılması, metal əritmə sobalarından (domna, konvertor, elektrik-qövs və s.) ayrılan tüstü qazlardan yaranır [52].

Metallurgiya sənayesi texnoloji proseslərin ətraf mühitə və atmosfərə antropogen təsirin mexanizmini araşdıraraq.

Qeyd edək ki, avtomobil motor mühərriklərində yanacaqlardan yaranan qazlar

və müxtəlif müəssisələrin ətraf mühitə atdığı sənaye mənşəli qazlar atmosfer üçün təhlükəlidirlər.

Antropogen mənşəli maye-qaz hissəciklərinin tərkibində müxtəlif elementlər olur: dəmir və qurğuşunun birləşmələri, silisium oksidləri, karbon oksidləri. Sadalananlar energetik qurğuların, metallurgiya və metal emalı müəssisələrinin tullantılarının tərkibində olur:

32% dəmir birləşməsi, 16% silikatlar və 6% karbon, həmçinin digər elementlərin oksidləri yaranır ətraf mühitə tullanan maye-bərk hissəciklər insan həyatı üçün ziyanlı olan xlor, brom, cıvə, ftor, və başqa elementlər və birləşmələri də rast gəlinir [36].

Metallurgiya sənayesinin zərərli tullantılarında aerosolların qatılığı böyük hədlərdə tərəddüd edir: 10^8 mkq/m^3 – təmiz havada $2 \times 10^{10} \text{ kq/m}^3$ – sənaye müəssisələr yerləşən ərazilərdə.

Maşınqayırma müəssisələri, iri şəhərlərdə aerosolların qatılığı dəfələrlə artır. Antropogen mənşəli maye-bərk halında olan tullantılar bioloji mühitdə daha təhlükəlidir [50, 51].

Aerosollar atmosferi çirkləndirən mənbələrdir, atmosfer laylarının parçalanmasına gətirib çıxarır. Maye-bərk halda olan tullantılar stratosferə metallurgiyada istifadə edilən fenol-formaldehid qətranlarının buraxılmasından və tullantılardan daxil ola bilər.

Metal emalından ayrılan zərərli qazlardan biri də kükürd birləşmələridir və ya kükürd dioksididir (SO_2). Atmosferə tullantıların çox iri həcməldə yayılmasına rəğmən dioksid çox az dövrdə yaşayan (5 günədək) qazdır.

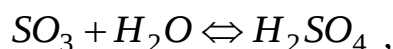
Müəyyən edilmişdir ki, metallurgiya müəssisələri tullantılarında SO_2 payı 22%-dək təşkil edir. Bu zərərli maddənin atqıları atmosfer mühitində, xüsusən onun aşağı hissələrində optik qalınlığı yüksəldir, bununlada günəş radiasiyasının

yerə daxil olmasının xeyli azalmasına səbəb olur[54].

Beləliklə, kükürd oksidi və karbon oksidi tullantıları ətraf mühitə əks təsirə malikdirlər, bunlar yağışlarla yer səthinə gətirilir və yerdə flora və faunanı çirklədirir, münbit torpaqları zay edir.

Dünyada statistik məlumatlar göstərir ki, ildə sənaye müəssisələrində atmosfərə 160 mln *t-dan* çox SO_2 atılır. Karbon oksidindən fərqlənərək kükürd oksidi dayanıqsız birləşmədir və daha böyük zərərli təsirlərə malikdir.

Qısdaldığı radiasiya nəticəsində kükürd anhidridi yaranır, təsirindən SO_2 sürətlə kükürd anhidridinə (SO_3) və su buxarı ilə kontakta girib sulfat turşusuna çevrilir:



sonuncu nəticəsində “turş yağışlar” əmələ gətirir [55].

Metallurgiya sənayesində atmosfer havasının çirklənməsinin əsas mənbələri metaləritmə, metalemalı və tökmə istehsalı müəssisələridir. Bu sənaye müəssisələrinin texnoloji tullantıları ətraf mühitə bərk, maye və qazşəklində daxil olur və ilk növbədə atmosferin çirklənməsinə gətirib çıxarır.

Nümunə kimi, 2010-2015-ci illərdə respublikada metallurgiya sənayesinin tullantılarının ətraf mühitə təsirini təhlil edək.

Azərbaycanda sənaye müəssisələri hələ tam gücü ilə işləməsə də bu dövrdə atmosfərə 846 min *ton* çirkləndirici maddələr atılmışdır. Bunun əksər hissəsi metallurgiya, 146 min tonu avtomobil nəqliyyatının “təhəffəsi”dir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu rəqəmlərdə digər sənaye sahələrinin, həmçinin əhalinin məişət tullantılarının yandırılması və yanğınlarda ayrılan tullantılar da nəzərə alınmışdır.

Təxmini hesablamalara görə, metallurgiya sənayesində bütün nəzərə alınmış ətraf mühitə atılan tullantılar qeydə alınmış tullantıların ümumi miqdarının 25%-ni təşkil edir [75].

Metallurgiya sənayesi müəssisələri əsasən stasionar çirklənmə mənbələrinə aid edilə bilər. Sənayedə çirklənmə mənbələri xaraktercə fərqlənir: stasionar və qeyri-stasionar mənbələr.

Sənaye müəssisələrinin işinin nəticəsi olaraq respublikada ətraf mühitə hər il yüz minlərlə ton çirkləndirici maddələr (toz, his, karbohidrogenlər, karbon, kükürd, azot, xlor oksidləri, formaldehidlər və s.) atmosfer havasına tullanır.

Qeyd edək ki, 2000-ci ildə respublika üzrə stasionar mənbələrdən atmosfərə zərərli maddələr tullantısının ümumi miqdarı 2,1 *mln ton* olmuşdur. Bunun 148 min ton bərk maddələr, 90 min tonu kükürd dioksidi, 70 min tonu karbon oksidi, 60 min tonu azot oksidləri, 1,7 *mln* karbohidrogenlər və 8 min tonu digər maddələr təşkil etmişdir [1,3,11].

Verilmiş məlumatlardan görünür ki, atmosfer havasını çirkləndirən əsas komponentlər bərk maddələr (toz), kükürd dioksidi, karbon oksidi, karbohidrogenlər və azot oksidləridir.

Bu maddələr bütün zərərli tullantıların 90%-dən çoxunu təşkil edir. Atmosferin vəziyyətinin təhlili göstərir ki, ölkəmizdə və xaricdə məhz bu maddələrin tullatıları bir çox iri şəhərlərin sənaye səviyyəsində çirklənməsinin səbəbi olmuşdur.

Respublikamızda zərərli tullantıların əsas hissəsi Bakı (~66%), Sumqayıt (~14,5%), Gəncə (~2,6%), Mingəçevir (~2,1%) və Əli-Bayramlının (~4,5%) payına düşür.

Xarakterikdir ki, statistikasız uçota alınan çirkləndirici maddələr ayrılan 1000-dən çox stasionar mənbələrin 60%-dən çoxunda tullantılar qəbulu təşkil

olunmuşdur, bunların da 40%-dən çoxu toz-qaz təmizləyici qurğular və avadanlıqlarla təchiz olunmuşdur.

Lakin tullantı maddələrin təmizlənmə dərəcəsi çox aşağıdır və bütövlükdə ölkədə 75% təşkil edir. Maye və qazşəkilli maddələrin tutulma dərəcəsi isə xeyli aşağı – 30%-ə qədərdir.

2010-2015-ci illərin statistik məlumatlarının təhlili göstərir ki, Bakı, Sumqayıt, Gəncə və Əli-Bayramlı şəhərlərinin atmosferində zərərli maddələrin miqdarı respublikamızda havanın keyfiyyəti standartında müəyyən edilmiş normlardan az qala 5 dəfə çoxdur.

Son 6 ildə Metallurgiya sənayesində stasionar mənbələrdən atmosfərə daxil olan çirkləndirici maddələrin ümumi miqdarı *cədvəl 3.1*-də verilir.

Cədvəl 3.1

Mettallurgiyada stasionar mənbələrdən atmosfərə havasına atılan tullantılar, min t

İllər	Bakı	Sumqayıt	Gəncə	Əli-Bayramlı	Mingəçevir	Cəmisi
2010	492	79,1	43,3	85,9	57,8	923,0
2011	472,2	69,4	41,8	76,6	60,0	882,0
2012	522,1	73,1	37,0	69,1	51,4	873,0
2013	1545,2	101,8	60,5	97,1	56,6	2294,6
2014	1394,0	96,5	55,0	94,4	42,9	2108,6
2015	1210	84,5	40,5	74,5	36,8	515,4

Havanın başlıca çirkləndirmə mənbələri sənaye, elektrostansiyalar və quru nəqliyyatdır. Rəsmi statistikaya görə 1995-ci ildə hava çirklənmələri 1,325 *mln ton* olmuşdur.

Bundan da 879 min tonu stasionar, qalanı digər mənbələrdən atmosfərə atılmışdır. Bu miqdarda 730 min ton *CO*, 23 *min ton* xüsusi maddələr, 50 min ton *SO₂*, 32 *min ton* azot oksidləri və 19 min ton digər maddələr atılmışdır.

Sahələr üzrə atmosfer havasına zərərli maddələrin atılması vəziyyəti **cəvəl 3.2**-də verilir. Göründüyü kimi Metallurgiya sənayesi hələ də hər halda bu sırada böyük xüsusi çəkiyə malikdir (46,92 min t.)

Cədvəl 3.2

Sahələr üzrə atmosfer havasına zərərli maddələrin atılması dinamokası

№	Adı	Tullantı , min ton	
		2010-ci il	2015-cı il
1	Neft-qaz sənayesi	205,67	100,01
2	Energetika sənayesi	33,41	31,02
3	Metallurgiya sənayesi	30,41	46,92
4	Kommunal məişət sahəsi	1,02	1,19
5	Kimya sənayesi	2,92	3,00
6	Maşınqayırma sənayesi	0,14	0,13
7	Nəqliyyat	0,72	0,67
8	Kənd Təsərrüfatı	0,84	0,60

Qeyd etdik ki, Metallurgiya sənayesinin əsas istehsal müəssisləri Bakı və Sumqayıtda (bir qismi də Gəncədə) yerləşir. Odur ki, Bakı və Sumqayıtda ekoloji duruma nəzər yetirək.

Müəyyən edilmişdir ki, 2005-ci ildə Bakı atmosferində metallurgiya sənayesindən 50 min tondan çox tullantı olmuşdur. Lakin artıq 2006-cı ildə təmizləyici qurğuların işə salınması ilə bu tullantıların miqdarı 20 min tonadək azalmışdır.

Bakıda atmosfer havasının çirklənməsi vəziyyətini səciyyələndirməkdən ötrü nümunə kimi Bakının bəzi metallurgiya müəssisələrinin 2006-cı ildə atmosfərə atdığı zərərli maddələrin tullantılarına dair məlumatlara baxaq.

- Bakı Polad Şirkətindən ətraf mühitə cəmi 4200 *ton* çirkləndiricilər, o cümlədən 200 *ton CO* və 4000 *ton* toz atılmışdır
- Bakı Poladtökmə zavodundan cəmi 600 *ton* çirkləndiricilər, o cümlədən 100 *ton CO* və 500 *ton* toz atılmışdır.
- Elektrotökmə zavodundan atmosfərə 1396 *ton* çirkləndirici maddələr atılmışdır.

Beləliklə, bu rəqəmlər göstərir ki, Bakı şəhərinin havasının çirklənməsində metallurgiya sənayesi müəssisələrinin payı böyükdür.

Bakının digər sənaye müəssisələrinin çirkləndirici tullantılarının miqdarı çox deyil və qatılığı da aşağıdır.

Burada məişət kondisionerləri zavodunun xlorftor, karbohidrogen və Qaradağ sement zavodunun toz tullantıları istisna təşkil edir.

Qeyd edək ki, son zamanlar sement zavodunun toz tullantılarının miqdarı da azalır: əgər 2000-ci ildə atmosfərə 6 *min ton* toz atılmışdırsa, 2006-cı ildə bu rəqəm 4 *min ton* olmuşdur.

Qaradağ sement zavodunda zərərli qazların təmizlənməsi və bərk hissəciklərə nəzarəti həyata keçirən ekoloji sistem tətbiq edilmişdir.

Hazırda Sumqayıtda 300-ə yaxın atmosferi çirkləndirən stasionar sənaye mənbələri vardır, onlardan yalnız 50%-i qaz-toztəmizləyici qurğularla təchiz edilmişdir.

Məsələn, alüminium istehsalından ftorlu hidrogen tipli yüksəkzəhərli çirkləndirici, xlor-alkalin istehsalı zavodundan civə, poladtökmə zavodunun tozunun tərkibindəki ağır metallr Sumqayıtın ətraf mühitinə atılır və əhali üçün çox ciddi zərərli fəsadlar törədir.

1949-cu ildə salınan və neft-kimya sənayesinin mərkəzi kimi formalaşmış Sumqayıtın sənaye kompleksi şəhərin 9496 ha ümumi sahəsinin 34%-ni əhatə edir. Sumqayıt şəhərinin atmosferinə atılan sənaye tullantılarının 2010-2015-ci illər ərzində dinamikası və ümumilikdə atmosfer havasının mühafizəsi vəziyyətini göstərən məlumatlar cədvəl 3.3 və 3.4 göstərilmişdir.

Cədvəl 3.3

Atmosfer havasının mühafizəsi və ona zərərli təsiri səciyyələndirən

əsas göstəricilər

İllər	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Atmosfer havasına çirkləndirici maddələr atan stasionar mənbələrin sayı, ədəd	13619	12559	9364	9839	11059	12593	12766	12500
Stasionar mənbələrdən ayrılan və tutulan	804	154	103	111	452	214	287	320

(zərəsiz- ləşdirilən) maddələrin miqdarı, min ton								
Stasioionar mənbələrdən ayrılan bu maddələrin ümumi miqdarına nisbətən, faizlə	28	15	15	18	44	53	40	45
Çıxarılmalı maddələrin atmosferə atılması – cəmi min ton	2847	1326	917	908	979	620	838	820
O cümlədən:								
Stasioionar mənbələrdən	2109	879	575	515	577	217	426	410
Avtomobil nəqliyatından	738	447	342	393	402	403	412	410

Atmosfer havasına stasionar mənbələrdən atılan və tutulan
çirkləndirici maddələr

İllər	Çirkləndirici maddələrin atmosfərə atılmosferə atılması, min ton	Çirkləndirici maddələr tutulub və zərərsizləşdirilib	
		min ton	Stasionar mənbələrdən ayrılan çirkləndirici maddələrin ümumi miqdarına nisbəti, %
2000	2108,5	804,3	27,6
2001	878,6	154,0	14,9
2002	382,2	90,3	19,1
2001	389,6	118,4	23,3
2005	442,7	105,0	23,0
2010	574,7	103,1	15,2
2011	515,4	111,4	17,8
2012	577,1	452,2	43,9
2013	217,1	214,4	52,6
2014	425,9	286,8	40,3
2015	410	240	45,3

3.2. Tökük istehsalında zərərli tullantılar

Metallurgiya və maşınqayırma sənaye sahələrini pəstahlarla təmin edən böyük bir sahə tökmə istehsalatıdır.

Tökmə istehsalatında zərərli tullantıları aradan qaldırmaq və ekoloji təhlükəni azaltmaq üçün aşağıdakı tədbirlərin görülməsi təklif olunur:

- işlənmiş qarışıqların geniş regenerasiya edilməsi və qumların təkrar texnoloji prosesə qaytarılması;
- bərk tullantıların yol tikintisində, şaxta və işlənmiş yataqların örtülməsində istifadə edilməsi;
- təhlükəsiz və az tullantılı texnologiyalar tətbiq edərək texnoloji proseslərin dövriliyi və qapanmasına nail olunması.

Məlumdur ki, 1 t çuqun və polad tökmələrin istehsalında 5-10, bəzən isə 7-20 ton qəlib qarışığı istifadə olunur.

Odur ki, qarışıqların regenerasiya edilməklə texnoloji proseslərə qaytarılması mühüm əhəmiyyət kəsb edən, texniki-iqtisadi və ekoloji səmərə verə bilən bir prosesdir.

Yerli təbii ehtiyatlar əsasında hazırlanmış qəlib qarışıqlarının regenerasiyası prosesi tökülük istehsalının çox vacib bir texnoloji prosesidir.

Tökükləri yerli kvars qumları və bentonitlər istifadə etməklə nəm qəliblərdə hazırladıqda $\sim 550^{\circ}\text{C}$ -də tərkibdə karbonun pirolizi, $650-700^{\circ}\text{C}$ -də koklaşması baş verir. Bu zaman uçucu qazlar 10-15% təşkil edir.

Bu tərkibdə 1-7 CO , 4-11 CO_2 , 29-48 H_2 , 30-40% CH_4 və s. olur. Karbondan işıldayan kömürün ayrılması 700°C -də $< 0,5\%$, 900°C -də $< 3,8\%$ və 1000°C -də $< 7,2\%$ olur.

Qarışığı təkrarən istifadə etdikdə onda piroliz məhsulları yığılıb qalır.

Təxminən 10 dəfə istifadədən sonra qarışığa yeni və təzə əlavələr edilməlidir. Çuquntökmə sexində qəlib qarışığının tərkibindən ayrılan qazların tərkibi **cədvəl 3.5**-də verilir.

Cədvəl 3.5

Qəlib qarışıqlarından ayrılan qazların tərkibi

Töküklərin sayı	Ucucu karbonun miqdarı	Bərk qalığın miqdarı, %	Qazların tərkibi, %				
			CO	CH	CO	H	CH
0	0,209	96,9	13,0	3,2	27,9	35,9	20,9
2	0,124	97,5	16,2	2,2	25,6	36,0	20,0
4	0,078	98,3	21,3	0,8	21,9	35,5	20,5
6	0,003	98,2	24,6	0,2	21,3	34,6	19,5
8	0,000	98,3	28,4	0,0	21,9	32,4	17,6
10	0,000	98,3	46,3	0,0	21,3	16,7	15,7

Beləliklə, 600-700° C-dən yuxarı qızdırdıqdan sonra bentonit və karbonu 10 dəfədən çox təkrar istifadə etmək məqsədəuyğun deyildir.

Lakin 2,8-4% nəmliyi olan qarışığın 700° C-dən yuxarı qızan hissəsi xeyli az olur. Bu məsələ dair məlumatlar **cədvəl 3.6**-da verilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, qəlib qarışığının kütləsi 2100 *kq*, nəmliyi 4%, tökülmüş qəlibin dağılmayadək saxlama müddəti 2 *saat*, tökmə tem-peraturu 1450° C 700° C-dən yuxarı qızan qarışıq qatının qalınlığı 1,42% təşkil edir.

Cədvəl 3.6

Çuqun töküldükdə nəm qəlib qarışığının qızması nəticələri

Qızma temperaturu, ° C	Göstərilən tempera-turadək qızan qarışığın miqdarı, %	Temperatur intervalı, °C	Göstərilən temperatur intervalında olan qarışığın miqdarı, %
900	1,01	900-1450	1,01
800	1,19	800-900	0,18
700	1,42	700-800	0,23
600	1,94	600-700	0,52
500	2,87	500-600	0,93
400	4,28	400-500	1,41
300	6,39	300-400	2,11
200	9,43	200-300	3,04
100	15,41	100-200	5,98
20	100,00	20-100	84,59

Qeyd etmək lazımdır ki, qəlib qarışıqlarını regenerasiya edərkən qarışığın müəyyən hissəsi sistemdən çıxır, yəni qarışığın itkisi yaranır. Onların miqdarı **cədvəl 3.7-də** verilir.

Cədvəl 3.7

Regenerasiya zamanı məhsulların sistemdən çıxması

Məhsul	Çıxma yeri	Çıxış	
		Qarışıqın miqdarı, %	1 t tökməyə, kq
Töküklərin üstündə	Vurucu qəfəsdə	0,4-3,5	40-350
İri tikələr	Dağıdıcı və ələkdə	0,3-0,7	30-70
Toz fraksiyası	Ventilyasiya sistemi	0,5-0,9	50-90
Qayıtmayan itkilər	Nəqliyyat sistemi	0,4-0,8	40-80
Metalik hissələr	Maqnit separatoru	0,4-1,0	40-100
Tullantıların ümumi miqdarı	-	2,0-6,0	200-600

Qeyd: 1 ton sağlam tökməyə 10 t qarışıq sərfi qəbul edilmişdir

Regenerasiya və texnoloji prosesin digər mərhələlərində sistemdən çıxan qəlib qarışıqının əvəz olunmasına dair məlumatlar və ya material balansı **cədvəl 3.8**-də verilmişdir.

Cədvəl 3.8

Çuqun tökmə sexində qəlib qarışığı materiallarının balansı

Göstəricilər	Avtomatik xətlərin sayı			
	1	2	3	4
Qəlibin metal tutumu, kq	87,1	25,9	26,3	24,8
Qarışığın sərfi, t/t	550	427	427	427
Qarışığın kütləsi, t	7,9	20,6	20,3	21,5
İçliyin kütləsi, kq	71,0	4,5	2,8	3,0
İçliyin sərfi, t/t	1,0	4,5	2,8	3,0
Təzələnmə, %	4,1/324	2,4/434	1,3/264	0,7/150
Dənə tərkibi	4,1/324	1,4/288	0,7/142	0,1/21
İşlənmiş qarışıq	0,0/0,0	1,0-206	0,6/124	0,6/129
İşlənmiş qarışığın təzə quma nisbəti, %	0,100	41,8/52,8	45,9/54,1	85,7/14,3
Bentonit və kömürün təzələnmə-si, kq/t	0,77-60,8	0,76/156,6	0,64/130,0	0,91/196

Kömür sərfinin bentonitə nisbəti	1:2	1:2	1:2	1:2
Kraxmalitin sərfi, kq/t	0,06/4,7	0,16/33,0	0,15/10,2	0,25/53,8
Sistemdən çıxan işlənmiş qarışıq, kq/t	4,93/389	3,32/684	1,99/404	1,86/381
Regenerasiyada çıxış, %	95,07	96,68	98,01	98,14

Polad töküklər istehsal etdikdə qəlib qarışıqlarının tərkib və xassələri (töküyün çəkisi 120 kq, qəlibin metal tutumu 220 kq, metal və qarışıq nisbəti 1:20 olduğu hal üçün **cədvəl 3.9**-da verilir.

Cədvəl 3.9

Qəlib qarışıqlarının tərkib və xassələri

Tərkib, %	Üzlük	Doldurucu
Təzə qum	20	-
Reqenerat	70	-
İşlənmiş qarışıq	-	98,5
Bentonit	5-9	1,5
Kraxmalit	0,5-1	-

Xassələr:		
Sıxılmada möhkəmlilik, MPa	0,2 100	0,18 100
Qazkeçiricilik, vah.	3-3,5	3,5-4,5
Nəmlik, %		

Tökmə istehsalında müxtəlif texnoloji proseslərdə ayrılan zərərli atqıları **cədvəl 3.10**, tozların miqdarı **cədvəl 3.11**-də, karbon oksidi və istiliyi miqdarı **cədvəl 3.12** və **3.13**-də verilmişdir.

Cədvəl 3.10

Tökmə istehsalının müxtəlif proseslərində ayrılan zərərli atqıların miqdarı

Atqının mənbəyi	Atqının təxmini miqdarı	Narın hissəciklər (< 5mkm), %
Nəmli metalları yüklədikdə	0,055 kq/t qırıntı	30
Nəqlətmə və emalda:		
– işlənmiş qarışıq	1,2 kq/t ərinti	30
– koks	0,11 kq/t koks	30
Əritmə və tökmədə:		
– induksiya sobası	0,88 kq/t yüklənmə	80
– modifisirləmə		

– tökülmə	1,32 kq/t məhsul	80
– soyutma	2,2 kq/t tökmə	95
	2,3 kq/t tökmə	95
Finiş əməliyyatlarında	1,68 kq/t tökük	50
Qəlib və içlik qarışığının hazırlanması	1,1 kq/t ərinti	30
Qəlibin hazırlanması	0,022 kq/t ərinti	30
Tullantıların emalı		
Qəlib qarışığının yüklənməsi	0,17 kq/t qum	
Saxlama:	0,13 kq/ qum	30
Qum	0,1 kq/t posa	30
Posalar		

Tökmə qəlibini hazırlayarkən ayrılan tozların miqdarı

Texnoloji proses və avadanlıqlar	Tozun ayrılması	
	İşlənən materiallardan, q/kq	İşləyən avadanlıqdan, kq/saat
1	2	3

Qəlib materiallarının nəqli

İlkin materialların yüklənməsi və boşaldılması:	0,09-1,4	2,7-4,3
Tikə materiallar	2,0-4,2	6,1-9,3
Onuntu materialları	6,0-10,0	1,9-3,1
Yanmış torpaq		
Konveyerdə daşınma:	0,6-0,8	1,8-2,1
Tikə materiallar	1,3-1,5	4,0-4,6
Onuntu materialları	0,4-0,6	1,2-1,5
Yanmış torpaq		
Yerli sormalar:	0,3-0,5	1,0-1,5
Tikə materialları	0,4-1,1	2,6-3,2
Ovuntu materiallar	0,2-0,3	4,0-8,0

Yanmış torpaq		
---------------	--	--

Qəlib materiallarının qurudulması

Horizontal qurutma barabanları:		
Qum üçün	0,3-0,7	3,0-7,0
Gil üçün	2,0-3,0	6,0-10,0
Qum qurutma qurğusu:		
İsti qazlarla	1,8-2,4	7,0-9,0
Qaynayan qatda	1,2-1,4	12,0-14,0
Şaquli sobada	0,5-1,0	1,1-2,1
Materialların üyüdülməsi:		
Kürəli dəyirmanlarda (məh. 1/saat)	4,0-10,0	2,0-4,0
Çəkicli xırdalayıcı, (məh. 5t/saat)	6,0-8,0	12,0-15,0
Çəkicli dəyirmanlarda (məh. 2t/saat)	4,0-5,0	20,0-25,0

Qarışıqların hazırlanması

Ələk:		
Titrəyən	3,0-5,0	12,0-15,0
Müstəvi-mexaniki	6,0-7,0	21,0-24,0

Poliqonal və silindrik	2,0-3,0	13,0-17,0
Qarışdırıcılar:		
Periodik vertikal təkərli (məh. 50 t/saat)	0,4-1,0	20,0-25,0
Periodik üfiqi təkərli (mərkəzdən qaçma, məh. 50 t/saat)	0,6-1,2	15,0-25,0
Nimçəvari(məh. 20 t/saat)	0,2-0,6	4,0-8,0
Dağıdıcılar		30,0-36,0
Qarışıq bunkerləri		6,0-8,0

Qəlibin dağıdılması

1 m hündürlüklü qəfəslər	8,0-1,0	12,0-16,0
2,5 t-luq ekssentrik qəfəslər	3,5-6,0	8,6-11,0
10 t-luq ətalətli qəfəslər	6,2-10,0	22,0-25,0
30 t-luq ətalət-zərbəli qəfəslər	14,0-22,0	100,0

Bütün bu məlumatlar göstərir ki, tökmə texnoloji proseslərində ətraf mühitə atılan tullantılara ciddi nəzarət edilməli və onların azaldılması üçün zəruri texniki-texnoloji, təşkilatı-iqtisadi və ekoloji-inzibati tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Cədvəl 3.12

Birdəfəlik qəlibə çuqun töküldükdə ayrılan karbon oksidinin miqdarı, q

Tökməni n qəlibdə qalma müddəti	1 t maye metala, töküyün kütləsi, kq									
	10-a qədər	20	30	50	100	200	300	500	100 0	200 0
1	500	400	350	270	200	140	100	80	60	40
2	700	650	550	420	330	220	170	130	100	70
3	900	800	660	500	400	300	250	160	130	100
5	1000	900	800	650	580	400	300	200	170	140
10	1200 *	1100	1050	850	700	550	430	310	260	210
15	-	1200 *	1150	100 0	830	670	520	385	330	270
20	-	-	1200 *	105 0	910	750	600	450	380	300
25	-	-	-	110 0	950	800	650	490	420	350
30	-	-	-	110 0	1000	850	690	530	455	380
35	-	-	-	-	1030	890	730	570	490	410
40	-	-	-	-	1050	920	760	600	520	435

					*					
45	-	-	-	-	-	950	785	625	550	460
50	-	-	-	-	-	970	810	650	570	480
55	-	-	-	-	-	990	830	675	590	500
60	-	-	-	-	-	1000 *	850	700	610	520
70	-	-	-	-	-	-	870	720	630	550
80	-	-	-	-	-	-	890	740	650	575
90	-	-	-	-	-	-	900 *	760	680	610
100	-	-	-	-	-	-	-	775	700	620
110	-	-	-	-	-	-	-	790	720	635
120	-	-	-	-	-	-	-	800 *	740	650
150	-	-	-	-	-	-	-	-	750	680
180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700 *

- qəlibə polad töküldükdə karbon oksidinin miqdarı bu cədvəldəki qiymətləri 0,5-ə vurmaqla tapılır.

Cədvəl 3.13

Birdəfəlik qəlibə 1 t maye metal töküldükdə işçi zonaya ayrılan istiliyin miqdarı, MC

Sexin sahəsi	Konveyer		Mexanikləşdirilmiş dağıtma		Sadə dağıtma	
	Çuqun	Polad	Çuqun	Polad	Çuqun	Polad
Tökmə	126	147	-	-	-	-
Tökmə konveyerinin soyutma kamerası	252	567	672	898	-	-
Vurucu qəfəsə və soyutma konveyeri	54	72	172	306	11	32
İşlənmiş qarışıqın nəqli	10	12	-	-	-	-
Təmizləmə şöbəsi	24	62	72	84	36	44

Qeyd: quru qəlibləmədə 1 t maye çuqun/polad töküldükdə: tökmə və soyuma sahəsində 777/1999; vurma qəfəsə - 147/1001;

töküklərin soyuması sahəsində 92,4; yanmış torpağın soyuması sahəsində 218,4;

Təmizləmə şöbəsində - 25/21 MC istilik ayrılır. Metal qəlibə və mərkəzdənqaçma tökməsində 1239 MC istilik ayrılır.

3.3. Təbii ehtiyatlardan istifadənin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyi

Metallurgiya sənayesində yerli təbii ehtiyatlardan istifadə edilməsi müəyyən texniki-iqtisadi və ekoloji səmərə ilə müşahidə olunmalıdır [2].

Əvvəla, xaricdən gətirilmə xammalın yerli təbii ehtiyatlarla əvəz olunması metal məmulatına çəkilən xərclərin, deməli maya dəyərinin azalmasına səbəb olacağı aydındır [6,7].

Müasir dövrdə ölkəmizin qarşısında duran vacib məsələlərdən biri metallurgiya sənayesi məhsulunun kəmiyyət və keyfiyyətində yüksəlişə nail olmaqla yanaşı burada ekoloji durumu yaxşılaşdırmaq, bununla da texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyə nail olmaqdır.

Odur ki, metallurgiya sənayesində təbii ehtiyatlardan istifadə etməklə, iqtisadi, texnoloji və ekoloji amillərin də nəzərə alınması ilə istehsalın səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün qiymətləndirmə metodunun işlənməsinə zərurət vardır.

Texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyin qiymətləndirilməsi üçün müəyyən kriteriyaları seçilməlidir.

Mürəkkəb iqtisadi sistem kimi metal emalı sənayesində təbii ehtiyatlardan istifadənin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi kriteriyaları, adətən ədədi qiymətinin hesablanması mürəkkəbliyi ilə fərqlənir.

Bu baxımdan texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyi qiymətləndirməyə imkan verən hər bir kriteriya aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir [14,28,36].:

- texnoloji prosesin gedişi ilə müəyyənləşməli və ədədi qiyməti isə ümumi riyazi modeldən sadə yolla hesablanmalıdır;
- əlavə tədqiqatlar tələb etmədən, mövcud imkanlar daxilində təcrübi, hesablama, statistik və normativ göstəricilər əsasında səmərəliliyi qiymətləndirməyə

imkan verməlidir.

Məsələnin ümumi qoyuluşu və sistemli yanaşmada bu tələblər riyazi şəkildə aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər [39]:

$$\left. \begin{aligned} X &= f_1(x_i) \\ Y &= f_2(y_c) \\ Z &= f_3(z_k) \\ T &= f_4(t_m) \end{aligned} \right\} \rightarrow \{U_1, U_2, \dots, U_i\} \quad (3.1)$$

$$\{U_i\} \sim \{U_i^*\}$$

burada $\{U_i\}$ - metallurgiya sənayesində təbii ehtiyatların istifadəsində X, Y, Z, T amilləri üzrə səmərəliliyin faktiki və plan üzrə hesablanmış qiymətləri çoxluğu;

$\{U_i^*\}$ - səmərəlilik göstəricilərin normativlərdə qəbul olunmuş qiymətləri çoxluğudur.

Bunları nəzərə alaraq, tökülük istehsalında texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyin qiymətləndirmə kriteriyalarının riyazi modelini aşağıdakı kimi yazmaq olar [40]:

$$\psi_i = \begin{cases} 1, & U_i \geq U_i^* \\ \lambda_i \frac{U_i}{U_i^*}, & \text{əgər } U_i < U_i^* \end{cases} \quad (3.2)$$

burada $\lambda_i - U_i$ göstəricisinin mahiyyəti ilə müəyyən edilən əmsallardır. (3.2) riyazi modelinin köməyi ilə təyin olunan ψ_i kriteriyaları səmərəliliyi texniki-iqtisadi və ekoloji amillər üzrə qiymətləndirən xüsusi kriteriyalardır.

Müasir dövrdə metal emalı sənayesində səmərəliliyi xarakterizə edən qəbul olunmuş göstəricilərin istifadə olunması və (3.2) modelinin köməyi ilə mahiyyətinə görə fərqlənən çoxsaylı xüsusi kriteriyalar qurmaq olar [45].

Bu o deməkdir ki, səmərəliliyin kriteriyal qiymətləndirilməsi mühüm və əhəmiyyətli, mahiyyəti müəyyən olan göstəricilərin köməyi ilə həyata keçirməlidir.

Belə göstəricilərə istehsalda maksimum mənfəəti, məhsulun həyat dövrünü, habelə birbaşa və dolay ekoloji səmərəni aid etmək olar [54].

Sadalanan göstəricilərə istinad edərək (3.2) modelinin köməyi ilə təyin olunan Ψ_i xüsusi kriteriyaları aşağıdakı xassələrə malik olur [60,61]:

- Ψ_i kriteriyaları müsbət funksiyalardır, yəni $\Psi_i > 0$;
- Ψ_i funksiyaların ən böyük qiymətlərini U_i göstəriciləri üzrə texnoloji proseslərin səmərəliliyinin maksimum səviyyədə, ən kiçik qiymətlərini isə səmərəliliyin minimum səviyyəsində alırlar;
- Ψ_i -lər normalaşmış funksiyalardır; yəni $0 < \Psi_i \leq 1$;
- Ψ_i -lər səmərəliliyin normativ və ya qəbul olunmuş göstəricilərinin xətti funksiyalarıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, (3.2) modelin vasitəsilə qurulan xüsusi kriterilər müəyyən üstünlüklərə malikdir [64].

Belə ki, metal məmulatı istehsalının səmərəliliyinin kriteriyalarının belə seçimi zamanı onlar ölçüsüz hala, ümumi başlanğıc nöqtəsi və vahid dəyişmə intervalına gətirilmiş olurlar.

Bunlar səmərəliliyin təhlilini və müqayisəsini asanlaşdırmaq üçündür. Normal şəkllə gətirilmiş hər bir xüsusi kriteriya texnologiyanın müəyyən bir göstərici üzrə səmərəliliyinin fərdi diferensial qiymətləndirilməsi kimi interpretasiya edilə bilər [75].

Səmərəliyin kompleks qiymətləndirilməsi, məntiqilik və məsələnin həllinin

adekvatlığı baxımından texnologiya o vaxt səmərəli hesab olunur ki, bütün xüsusi kriteriyalar üzrə qənaətbəxş göstəricilər əldə edilmiş olsun.

Bu o deməkdir ki, texnoloji prosesində qarşıya qoyulan tələblərə cavab vermə ehtimalı böyük olduqca əməliyyatın səmərəliliyi də yüksək olacaqdır.

Bu müddəa riyazi şəkildə aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər:

$$P(t, \psi_i) \rightarrow \max \quad (3.3)$$

burada t – texnologiyanın ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsində zaman intervalını xarakterizə edən parametrdir.

(3.3) məsələsinin ümumi şəkildə həlli mürəkkəb və qeyri-mümkündür. Bu isə qeyri-xətti proqramlaşmanın optimallıq məsələsi olan (3.3)-də P funksionalının ehtimalıq xarakteri və onun analitik funksional ifadəsinin ümumi qoyuluşunda mövcud olmamağı ilə əlaqədardır.

Bunları nəzərə alaraq əməliyyatların optimallaşdırma məsələlərinin nəzəri və praktiki müddəalarına (3.3)-ün həlli üçün sadə dolaylı metod və alqoritmlər işlənmişdir. Bunlardan biri texnologiyanın səmərəliliyinin diferensial qiymətləndirilməsi metodudur.

Bu metodun tətbiqi ilə texnologiyanın səmərəliliyi (3.2) modeli ilə tapılan kriteriyalar diferensial qiymətləndirilir, yəni

$$\psi_i = \frac{U_i}{U_i^*} \quad (3.4)$$

(3.4)-də qeyd olunan kriteriyaların köməyi ilə texnologiyanın səmərəliliyinin səviyyəsi müəyyən edilir.

Qeyd edək ki, səmərəliliyin qiymətləndirilməsi prosesində aşağıdakı halların olması mümkündür [66].

1. Texnologiyanın təhlili üçün qəbul edilən bütün kriteriyaların hesablanmış qiymətləri vahidə bərabərdir:

$$\Psi_i=1, i=1,2,...,n$$

Bu hal optimal hesab olunur və belə olduqda bütün göstəricilər üzrə maksimum səmərəlilik əldə olunur.

Belə səmərə əldə edildikdə minimum məsrəflərdə rəqabətə davamlı məhsul istehsalını planlaşdırmaq, tökmələrin uzunömürlüyünü təmin etmək kimi məsələlərin kompleks həllinə nail olmaq mümkündür.

2. Bütün kriteriyaların qiyməti sıfıra bərabərdir:

$$\Psi_i=0, i=1,2,...,n$$

Bu hal təcrübədə təklif olunan texnologiyanın tam səmərəsiz olduğuna dəlalət edir.

3. Xüsusi kriterilər aralıq qiymətlər alırlar:

$$0 \leq \Psi_m \leq 1, m=1,2,...,k$$

$$0 < \Psi_j < 1, j=k+1, k+2,...,k$$

Sonuncu hal təcrübədə ən çox rast gəlinən və ehtimal olunan variantdır. Meyarların aralıq qiymətləri eyni zamanda bir çox variantlarda müşahidə oluna bilər, buradan isə belə çıxır ki, gərək texnologiyaların müqayisəsi aparılsın, əlverişli və səmərəli variant seçilsin. Bu zaman variantlar bir kriteriyaya görə səmərəli, digərinə görə isə daha səmərəli ola bilər.

Beləliklə, diferensial alqoritmın istifadəsi ilə səmərəlilik fərdi göstəricilər üzrə qiymətləndirilir, belə qiymətləndirmə daha məqsədəuyğun variantın seçilməsi üçün kifayət etmir.

Onda texnologiyanın səmərəliliyini kompleks əks etdirən integral

kriteriyasının təyin edilməsi zərurəti yaranır [82].

Texnoloji prosesin əsas xassələrini əks etdirən amillər ilə müəyyənləşən bu kriteriyanı inteqral səmərəlilik kriterisi adlandırmaq olar.

Bu kriteriyanın ədədi qiyməti xüsusi kriteriyaların ədədi qiymətləri ilə aşağıdakı kimi funksional asılılıqda olur:

$$\psi_t = f(\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n) \quad (3.5)$$

Xüsusi kriteriyaların əhəmiyyətlik dərəcəsini nəzərə alaraq (3.5) funksiyasını aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$\Psi_t = f(\lambda_i, \Psi_i) \quad (3.6)$$

burada Ψ_t – texnologiyanın səmərəliliyinin (inteqral) kriteriyası;

Ψ_i – xüsusi kriteriyalar;

λ_i – xüsusi kriteriyaların ölçüsüz əhəmiyyətlik əmsalıdır.

(3.2) modeli ilə təyin olunan xüsusi kriteriyaların hər iki tələbə cavab verdiyini nəzərə alaraq, ümumiləşmiş kriteriyanın işlənilib hazırlanması üçün aşağıdakı alqoritm təqdim olunur:

Fərz edək ki, Ψ_i ($i=1,2,\dots,n$) xüsusi kriteriyaların əhəmiyyətliliyi haqqında informasiya indekslər çoxluğunun ($i=1,2,\dots,n,\dots$) üstünlükləri şəklində, onların əhəmiyyətlik dərəcəsinin azalması qaydasında verilmişdir:

$$\psi_1 \succ \psi_2 \succ \dots \succ \psi_n \quad (3.7)$$

(3.7) ifadəsi Ψ_i kriteriyaları arasında iyerarxiyanı əks etdirir və müqayisədə əhəmiyyətlik baxımından hansısa üstünlük verilməsini göstərir. Bu müddəanı əsas tutaraq hər bir Ψ_i kriteriyasına aşağıdakı məhdudiyyətlər daxilində əhəmiyyətlik səviyyəsini nümayiş etdirən λ_i əmsallarını təyin edək:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, 0 < \lambda_i < 1, i = 1, 2, \dots, n. \quad (3.8)$$

Onda, qəbul edilmiş sxem üzrə təyin olunan texnologiyanın integral kriteriyası aşağıdakı kimi hesablanı bilər:

$$\psi_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i \psi_i \quad (3.9)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, (3.9) integral kriteriyasının hesablanması üçün istifadə olunan λ_i əmsalları müxtəlif üsullarla təyin olunur.

Hazırda daha çox istifadə olunan üsul ekspert qiymətləndirmə metodudur. Bu metoda görə metal emalı sənayesində çalışan mütəxəssislər qrupu (ekspertlər) texnologiyanın səmərəliliyini qiymətlən-dirilər [14].

Kriteriyaların ekspertlər tərəfindən təyin olunmuş əhəmiyyətlik əmsalının köməyi ilə texnologiyanın hər hansı variant üçün ümumiləşmiş səmərəlilik kriterilərini tapmaq mümkündür.

İntegral kriteriyasının mümkün qiymətlər çoxluğu $[0;1]$ diapazonunda müxtəlif qiymətlər alır:

$$0 < \Psi_t \leq 1$$

Aydındır ki, $\Psi_t=1$ olduqda texnologiyanın parametrləri X, Y, Z, T amilləri üzrə bütün tələblərə tam cavab verdiyindən optimal səmərəli, $\Psi_t=0$ halında isə əksinə, tam səmərəsiz variant kimi qəbul olunmalıdır. Ψ_t -nin aralıq qiymətlərində vahidə yaxın qiymətlər texnologiyanın daha səmərəli variantını göstərir.

Beləliklə, aparılmış analitik tədqiqatlarla Metallurgiya sənayesində yerli təbii ehtiyatların istifadə edilməsi texnologiyasının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir.

NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycan Respublikasının iqtisadiyyatında sənaye sektoru mühüm yer tutur və ölkənin iqtisadi qüdrətinin əsasını təşkil edir. Azərbaycanda böyük maddi-texniki bazaya malik olan ağır sənaye sahələri mövcuddur və burada nəhəng miqyaslarda təbii ehtiyatlar istifadə olunur. Yerli təbii ehtiyatların sənayedə istifadə olunması əsasında texniki-iqtisadi və ekoloji səmərə əldə edilməsi üçün böyük imkanlar vardır.

2. Azərbaycanın ərazisində bir sıra perspektivli kvars qumları və gillərin iri yataqları mövcuddur və onların sənaye sahələrində xammal kimi istifadə edilməsi imkanları vardır. Təyin olunmuşdur ki, təbii xammal materialları bazasında tökmə qarışıqları hazırlamaq və onları əsasən çuqun və əlvan metal töküklərin istehsalında istifadə etmək olar. Tökmə qəlibləri üçün qarışıqların tərkiblərində müxtəlif kvars qumlarının və yerli gilləri müvafiq nisbətdə istifadəsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

3. Yerli qum və bentonitlər istifadə edərkən qarışıqların fiziki-mexaniki və texnoloji xassələrinə ciddi nəzarət edilməlidir. Yerli qumların və bentonitlərin çuqun töküklərin qəlibləri üçün istifadə edilməsi üçün qarışıqın tərkibinə qazkeçiriciliyi, yanığa davamlılığı və möhkəmliyi təmin edən xüsusi əlavələr verilməlidir.

4. Ağır sənaye sahələrinin ətraf mühitə təsiri təhlil edilərək, tökmə istehsalında zərərli tullantıların azadılmasına yönəlmiş bir sıra tədbirlər təklif edilmiş, tökmə sexlərində hər cür sınaq avadanlıqları ilə təchiz edilmiş ekoloji nəzarət laboratoriyaların yaradılması zəruri hesab edilmişdir.

5. Ölkənin ağır sənaye sahələrində yerli təbii ehtiyatlardan istifadə olunmasının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir.

Beləliklə, aparılmış tədqiqatlar ölkəmizin Maşınqayırma sənayesində tökmə qəlibləri üçün yerli təbii ehtiyatların istifadə olunması imkanlarını təsdiq etmişdir.

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycanın statistik göstəriciləri. Sənaye istehsalı. Bakı, DSK, Səda nəşr., 2000-2007-ci illər
2. Aslanov Z.Y. Azərbaycanda metallurgiya sənayesinin rəqabət qabiliyyətinin təmin edilməsi yolları. Bakı, AzTU, Elmi Əsərlər, 2005, №4, s. 62-65
3. Eyvazov B.Y. Metallurji proseslərin ekologiyası. Bakı, Təhsil, 2004, 260 s.
4. Eyvazov B.Y. Azərbaycanda Metallurgiya sənayesi. Bakı, AzTU, 2000, 127 s.
5. Həsənli R.K., Abdullayev M.M. Tökmə istehsalının texnologiyası. Bakı, AzTU, 2000, 150 s.
6. Hüseynov H.Ə. Metallurgiya sənayesi və qlobal texnologiyalar. Beynəlxalq konfrans materialları. Bakı, AzTU, 2005, 360 s.
7. İsmayılov N.Ş. Qəlib materialları. Bakı, AzTU, 1996, 52 s.
8. İsmayılov N.Ş. Tökmə qəlibinin texnologiyası. Bakı, AzTU, 2000, 256 s.
9. İsmayılov N.Ş. və b. Hacıvəli qumlarının texnoloji xassələrinin yaxşılaşdırılması. Bakı, AzTU, Elmi Əsərlər, 1998, №3, 3 s.
10. İsmayılov N.Ş. və b. Tökmə qəliblərinin dağılmasının yaxşılaşdırılması. Bakı, AzTU, EKT materialları, 1998, №2, 3 s.
11. Mirbalayev M.F. Hava məkanının ekologiyası. Bakı, AzTU, 2005, 140 s.
12. Mövlazadə V.Z. Azərbaycanda Maşınqayırma sənayesinin tarixi və istehsal potensialı. Bakı, AzTU, Elmi Əsərlər, 2000, №3, S. 10-15
13. Məmmədov H.Ə. Azərbaycanın maşınqayırma sənayesi və kadr hazırlığı. Beynəlxalq konfrans materialları. Bakı, AzTU, 2005, 360 s.
14. Məmmədov N.R. Kvalimetriya və keyfiyyətin idarə edilməsi. Bakı, Elm, 2007, 326 s.
15. Аббасов М.И. и др. Развитие литейного производства в Азербайджане. Баку, За технический прогрес, 1997, №4, с. 27-30
16. Берг П.П. Формовочные материалы. М., Маш., 1983, 480 с.
17. Будыко М.И. Глобальная экология. М., Экология, 2007, 262 с.

- 18.Борисенко Е.П. Климат и деятельность человека. М., Наука, 2006, 302 с.
- 19.Бентонитовые глины: Сб.научн.тр. М.: Недра, 2001, 320 с.
- 20.Берг Л.Г. Введение в термографии. М., Наука, 1999, 395 с.
- 21.Белянкин Д.С. Работы по глинам. Избранные труды. М., Академия, 2003, 412 с.
- 22.Васин Ю.П., Иткис З.Я. Окислительные смеси в конвейерном производстве стальных отливок. Челябинск: ЮУКИ, 2003, 156 с.
- 23.Васин Ю.П., Расулов А.Я.. Окислители – новые противопожарные материалы. Челябинск: ЮУКИ, 1990, 178 с.
- 24.Васин Ю.П. и др. Расчет формовочных смесей по методу планирования экспериментов. Челябинск, ЧПИ, 1999, 39 с.
- 25.Голиков Т.И., Микшина Н.Г. Новые идеи в планировании экспериментов. М.: Наука, 1999, 211 с.
- 26.Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения металлургической промышленности. Справочник. Л.: Химия, 1987, 360 с.
- 27.Государственный доклад: состояние природной среды и природоохранная деятельность в Азербайджанской Республике – Баку, Элм, 2003, 123 с.
- 28.Галкин Г.П. Проблемы применения единых сырых песчано-глинистых смесей // Литейное производство, 2004, №12, с. 4
- 29.Гомельский Ю.С. О прочностных испытаниях формовочных и стержневых смесей // Литейное производство, 2004, №7, с. 17
- 30.Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. М.: Высшая школа, 1991, 175 с.
- 31.Гуляев Б.Б. Формовочные процессы. М., Машиностроение, 2005, 261 с.
- 32.ГОСТ 3226-87. Глины формовочные. М.: Госстандарт, 1990, 14 с.
- 33.Даймон С.Ю. и др. Системы экологического менеджмента для практиков. М.: Изд-во РХТУ. 2004, 248 с.
- 34.Дорошенко С.П. Формовочные материалы и смеси. – Киев-Прага: Высшая школа, 2000, 414 с.

- 35.Дорошенко СП. и др. Получение отливок без пригара в песчаных формах. М.: Машиностроение, 2003, 205 с.
- 36.Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование экспериментов в технике и науке: Методы планирования эксперимента / Под ред. М.И.Лецкого. М.: Мир, 1991, 515 с.
- 37.Еленова Ю.Я. Обеспечения конкурентоспособности промышленных предприятий. М.: «Янус-К», 2001. 296 с.
- 38.Жуковский С.С. Прочность литейной формы. М.: Машиностроение. 2000, 311 с.
- 39.Зульфугаров З.Г., Юсифова Ш.А. Некоторые физико-химические особенности Азербайджанских глин: Сб.научн.тр. М.: Недра, 1982, с. 171-174
- 40.Исмаилов Н.Ш. Использование местных кварцевых песков в литейном производстве республики. Баку, Материалы МНТК, 2000, с. 210-213
- 41.Исмаилов Н.Ш. Литейное производство в Азербайджане. Тезисы докл. НТК, Челябинск, 1991, 69 с.
- 42.Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. С-Пб., Академия, 2005, 162 с.
- 43.Иванова В.П. Термограммы минералов. Л.: Машиностроение, 1991, 212 с.
- 44.Касымзаде Н.Г. Развитие литейного производства в Азербайджанской ССР. Литейное производство, М., 1967, №11, с. 24-26
- 45.Килин П.И., Рогова Т.Н. Экспериментальные исследования по оценке работы бокового отсоса от теплогазовыделяющего оборудования // Труды конференции. – Москва: Изд-во МГТУ, 1998. – С. 170-174.
- 46.Килин П.И., Рогова Т.Н. Методологические основы расчета и устройства вентиляции с учетом закономерностей диффузионного распространения примесей // Труды конференции. М.: Изд-во «Станкин», 2001, 236-243
- 47.Кондратьев К.Я. Окружающая среда и климат. С-Пб., Питер., 2004, 252 с.
- 48.Калашникова А.Я. Состояние и применение бентонитовых глин в литейном производстве: Сб.научн.тр. – М.: Недра, 1992, 202 с.

- 49.Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды: М.: Наука, 1998, 210 с.
- 50.Мир-Бабаев М.Ф. Вопросы экологии в нефтехимии. «Физика, математика, науки о земле», Баку, Тахсил, 2000, №4, с. 83-89
- 51.Методы электронной микроскопии минералов. Справочник. М.: Наука, 1999, 324 с.
- 52.Национальный план действий по охране окружающей среды. – Баку. Госкомитет по экологии и контролю за природопользованием, 1998, 127 с.
- 53.Налимов В.В. Теория экспериментов. М.: Наука, 1991, 208 с.
- 54.Налимов В..В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экспериментов. М.: Наука, 1995, 340 с.
- 55.Оболенцев Ф.Д. Качества литых поверхностей. М.-Л.: Машгиз, 1991, 183с.
- 56.Платонов А.П., Першин М.Н. Композиционные материалы на основе грунтов. М.: Химия, 1997, 361 с.
- 57.Пахомова Н.В. и др. Экологический менеджмент. Практикум., Изд-во «Питер», 2004, 348 с.
- 58.Разумихин Н.В. Природные ресурсы. С-Пб., ЗГТУ, 2001, 312 с.
- 59.Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М., Мысль, 1990, 212 с.
- 60.Смолко В.А. Исследование процессов образования пригара на крупных стальных отливках в жидкостекольных формах: Автор. дис...канд.техн. наук, Челябинск, 1992, 18 с.
- 61.Смеси формовочные и стержневые. Методы испытаний. ГОСТ 23409.0-88, 23409.26-88. М.: Стандарты, 1991, 22 с.
- 62.Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве: Сб. научн. тр. М., Недра, 1982, 287 с.
- 63.Сеидов А.Г., Ализаде Х.А. Геолого-минералогическая характеристика бентонитовых глин Даш-Салахлинского месторождения: Сб.научн.тр. М., Недра, 1982, с. 153-157

- 64.Сосненко М.Н. Приготовление формовочных и стержневых смесей, М., Высшая школа, 2002, 305 с.
- 65.Степанов Ю.А. Формовочные материалы. М.: Машиностроение, 1999, 156 с.
- 66.Сварика А.А. Формовочные материалы и смеси. Справочник. Киев: Техника, 2003, 144 с.
- 67.Трифенова Т.А. и др. Экологический менеджмент. М., Изд-во «Академический проект» 2005, 319 с.
- 68.Туманский А.Л., Калашникова А.Я. Bentonитовые глины СССР // Литейное производство. 2000, №4, с. 12-13
- 69.Топор Н.Д. и др. Термический анализ минералов и неорганических соединений. М., Высшая школа, 1997, 193 с.
- 70.Тодоров Р.П., Пешев П.Ц. Дефекты в отливках из черных сплавов. М., Машиностроение, 2005, 184 с.
- 71.Формовочные пески. ГОСТ 2138-84. М., Стандарты, 1990, 12 с.
- 72.Хэнд Ланту. Термические методы анализа. М., Мир, 1998, 526 с.
- 73.Штраус В., Мэйнуорринг С. Контроль загрязнения воздушного бассейна. М., Наука, 1999, 160 с.

Аннотация

Исследование способов использования природных ресурсов и их технико – экономическая и экологическая оценка

Целью диссертационной работы является повышение технико-экономической и экологической эффективности на основе использования местных природных ресурсов кварцевых песков и глин в металлургической промышленности. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов и предложений и списка использованной литературы.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, приведены научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Первая глава диссертации посвящена анализу состояние и перспективу развития металлургической промышленности в республике. На основе литературного и производственного обзора обоснована необходимость рационального использования и определена потребность металлургической промышленности в местных природных ресурсах.

Во второй главе приведены результаты экспериментальных исследований по определению свойств местных кварцевых песков и бентонитовых глин применяемых в литейном производстве. На основе определения технологических свойств местных кварцевых песков и бентонитовых глин установлены сферы их применения. Разработаны составы формовочных смесей различного назначения и исследованы их свойства.

В третьей главе рассмотрены экологические аспекты применения местных природных ресурсов в металлургической промышленности. Анализированы источники загрязнения и основные вредные отходы металлургического и литейного производств. Предложена методика оценки технико-экономической и экологической эффективности

технологических процессов в металлургии.

На основе проведенных лабораторных и производственных испытаний подготовлены соответствующие предложения и рекомендации направленные на широкое использования местных природных ресурсов в металлургической промышленности республики.

The summary

Research of local natural resources in an iron and steel industry and ecological efficiency their use

The purpos dissertation works is increase of technical and economic and ecological efficiency on the basis of use of local natural resources of quartz sand and clay in an iron and steel industry. Dissertational work will consist of the introduction, three chapters, conclusions and offers, the used literature and appendices.

In introduction the urgency of a theme is proved, are formulated the purpose and research problems, scientific novelty and the practical importance of the received results are given.

The first chapter of the dissertation is devoted to the analysis a condition and prospect of development of an iron and steel industry. On the basis of literary and manufacture the review the need of an iron and steel industry for local natural resources is determined.

In the second chapter experimental researches are lead on is determined the basic properties used in foundry manufacture. On the basis of local quartz sand and bentonits clay definitions of the basic technological properties of local quartz sand and bentonits clay are determined spheres of their application. Structures of forming mixes of various purpose are developed and their properties are investigated.

In the third chapter ecological aspects of application of local natural resources in an iron and steel industry are considered. Analise sources of

pollution and the basic harmful waste products of metallurgical and foundry manufacture. The technique of an estimation of technical and economic and ecological efficiency of the developed technological processes on application of local natural resources is offered.

On the basis of the lead laboratory and industrial tests corresponding offers directed on wide uses of local natural resources in an iron and steel industry of republic are prepared.

REFERAT

Mövzunun aktuallığı. Məlumdur ki, Azərbaycan Respublikasında güclü potensiala malik metallurgiya, metal emalı və maşınqayırma istehsalatı mövcuddur. Burada istifadə olunan xammal – şıxtə materialları, kvarts qumları və qəlib gilləri əsasən Rusiya və Ukraynadan gətirilir.

Müəyyən edilmişdir ki, ölkəmizdə ildə 2 mln t-dan çox metal məmulatı, 300 min tondan çox qum, 30 min tondan çox gil istehlak edilir. Halbuki, ölkəmizdə zəngin filiz, kvarts qumları və odadavamlı gillərin böyük ehtiyatlara malik yataqları mövcuddur.

Lakin onların metallurgiya sənayesində tam miqyaslı istifadəsi imkanları, demək olar ki, araşdırılmışdır. Beləliklə, metallurgiya sənayesində yerli təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunması imkanlarının araşdırılması mühüm elmi və təcrübi əhəmiyyət kəsb edən bir məsələdir.

Tədqiqatın məqsədi – yerli təbii ehtiyatlardan ölkənin metallurgiya sənayesində istifadə olunması imkanlarını araşdıraraq müəyyən texniki-texnoloji və iqtisadi-ekoloji səmərə əldə etməkdir.

Tədqiqatın bu məqsədinə nail olmaq üçün aşağıdakı **vəzifələr** irəli sürülmüşdür:

- ölkəmizin metallurgiya sənayesinin mövcud vəziyyəti, potensial imkanları və yerli təbii ehtiyatlara olan tələbatının müəyyən edilməsi.
- yerli qum və gil yataqlarının təsnifatı ehtiyatların dəqiqləşdirilməsi, kvars qumları və gillərin ilkin tədqiqatları;
- yerli kvars qumları və bentonit gilləri əsasında qəliblər üçün müxtəlif təyinatlı qarışıq tərkibləri işlənməsi;
- yerli təbii ehtiyatlardan istifadə olunmasının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi;
- laboratoriya və istehsalat şəraitində aparılmış təcrübi-sınaq işləri nəticəsində müvafiq təklif və tövsiyələrin hazırlanması.

Tədqiqatın obyekti respublikamızın metallurgiya sənayesində istifadə edilməsi mümkün olan yerli kvars qumları və bentonit gilləri və **predmeti** isə bu üsulların tərkib və xassələri, habelə təbii ehtiyatlardan istifadənin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyidir.

Tədqiqatın informasiya bazası və işlənmə metodları. Tədqiqatlar zamanı Dövlət Statistika Komitəsi, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, AMEA-nın Geologiya İnstitutunun dövrü nəşrləri, ədəbiyyat və istehsalat mənbələri və materialları istifadə edilmişdir.

Tədqiqat metodları kimi analiz, sintez, ümumiləşdirmə, aktiv və passiv eksperimentlər və s. üsullar tətbiq edilmişdir. Nəzəri və eksperimental tədqiqatlar müasir tədqiqat üsul və vasitələrlə aparılmışdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Ölkənin Metallurgiya sənayesinin mövcud potensialı və təbii ehtiyatlara ehtiyacları müəyyən edilmişdir. Yerli təbii ehtiyatlar, o cümlədən kvars qumları və bentonit gillərinin fiziki, kimyəvi və texnoloji xassələri tədqiq edilmişdir.

Yerli təbii ehtiyatların çuqun töküklər istehsalında istifadə edilməsinin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir.

Metal emalı istehsalatında zərərli tullantıların mənbələri və azaldılması yolları göstərilmişdir.

Tədqiqatın təcrübi əhəmiyyəti. Metallurgiya sənayesində təbii ehtiyatlar, o cümlədən yerli kvars qumları və gillərin istifadə olunması imkanları müəyyən edilmişdir. Yerli təbii ehtiyatların tökmə istehsalında tətbiqi ölkənin sənaye istehsalının texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsinə imkan verəcəkdir.

Dissertasiya işinin strukturu. Dissertasiya işi giriş, üç fəsil, nəticələr və ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

Dissertasiya işinin **I fəslində** Azərbaycanda Metallurgiya sənayesinin ümumi xarakteristikası verilmiş, yerli təbii ehtiyatlara olan ehtiyac müəyyən edilmişdir. Ədəbiyyat və istehsalat icmalı aparılaraq tədqiqatın məqsədi və vəzifələri dəqiqləşdirilmişdir.

Dissertasiya işinin **II fəslində** metallurgiya sənayesində istifadə edilən təbii ehtiyatların əsas xassələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Yerli kvars qumları və gillərin əsas texnoloji xassələri müəyyən edilərək istifadə sahələri təyin edilmişdir. Yerli kvars qumları və gilləri əsasında tökmə qəlibləri üçün müxtəlif təyinatlı qarışıq tərkibləri işlənmiş və xassələri müəyyən edilmişdir. Bu qarışıqların çuqun-tökmə istehsalında istifadəsi məqsədilə təcrübə-sınaq tökükləri hazırlanmışdır.

Dissertasiya işinin **III fəslində** yerli təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadənin ekoloji aspektləri tədqiq edilmişdir. Metallurgiya sənayesinin zərərli tullantı mənbələri təhlil edilmiş, yerli ehtiyatlar istifadə edildikdə çuquntökmə istehsalında tullantıların azaldılması imkanları araşdırılmışdır. Metal emalı sənayesində təbii ehtiyatlardan istifadənin texniki-iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinin diferensial və integral metodu təklif edilmişdir.

Nəticələr.

1. Metallurgiya sənayesi Azərbaycan Respublikasının iqtisadiyyatında mühüm yer tutur və ölkənin iqtisadi qüdrətinin əsasını təşkil edir. Azərbaycanda böyük maddi-texniki bazaya malik olan metallurgiya sənayesi mövcuddur və burada nəhəng miqyaslarda təbii ehtiyatlar istifadə olunur. Yerli təbii ehtiyatların metallurgiya sənayesində istifadə olunması və bunun əsasında texniki-iqtisadi və ekoloji səmərə əldə edilməsi üçün böyük imkanlar vardır.

2. Müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycanın ərazisində bir sıra perspektivli kvars qumları və gillərin iri yataqları mövcuddur və onların metallurgiya sənayesində xammal kimi istifadə edilməsi imkanları vardır. Təyin edilmişdir ki, yerli qumlar və bentonitlər əsasında qəlib qarışıqları hazırlamaq və onları əsasən çuqun və əlvan metal töküklərin istehsalında istifadə etmək olar. Tökmə qəlibləri üçün müxtəlif qarışıqların tərkiblərində kvars qumları və yerli gillərin müvafiq nisbətlərdə istifadəsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

3. Aşkar edilmişdir ki, yerli qum və bentonitlər istifadə edərkən qarışıqların fiziki-mexaniki və texnoloji xassələrinə ciddi nəzarət edilməlidir. Yerli qumların və çuqun töküklərin qəlibləri üçün istifadə edilməsi və bu halda qarışıqın tərkibinə qazkeçiriciliyi, yanığa davamlılığı və möhkəmliyi təmin edən əlavələrin verilməsi tövsiyə edilmişdir.

4. Metallurgiya sənayesinin ətraf mühitə təsiri təhlil edilərək, tökmə istehsalında zərərli tullantıların azadılmasına yönəlmiş bir sıra tədbirlər təklif edilmiş, tökmə sexlərində hər cür sınaq avadanlıqları ilə təchiz edilmiş ekoloji nəzarət laboratoriyaların yaradılması zəruri hesab edilmişdir.

Aparılmış tədqiqatlar ölkəmizin Metallurgiya sənayesində tökmə qəlibləri üçün yerli təbii ehtiyatların istifadə olunması imkanlarını təsdiq etmişdir.

Bununla yanaşı, gələcəkdə aşağıdakı istiqamətlərdə tədqiqatların və təşkilatı işlərin görülməsi təklif edilir:

- metallurgiya sənayesinin digər sahələrində yerli təbii ehtiyatların geniş istifadəsi üçün kompleks tədqiqatlarının aparılması; keramika, odadavamlı

kərpiclər, habelə digər istehsalat sahələrində yerli qum və gillərin geniş istifadəsi üçün müvafiq təşkilati tədbirlərin görülməsi;

- tökmə istehsalatında yerli xammal əsasında müxtəlif təyinatlı qəlib qarışıqları tərkiblərinin işlənməsi və xassələrinin kompleks tədqiqatlarının aparılması; yerli qum və gillərin istifadəsi ilə hazırlanmış töküklərin səthinin təmizliyi, strukturu və fiziki-mexaniki xassələrinin yoxlanılması;

- İşlənmiş təklif və tövsiyələrin ölkənin digər sənaye sahələrində tətbiq olunması üçün müvafiq tədbirlərin həyata keçirilməsi; bu sahədə aparılan tədqiqatların dəstəklənməsi və “Metallurgiyada yerli təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsi” mövzusunda respublika konfransının keçirilməsi.

Beləliklə, göstərilən istiqamətlərdə işlənmiş təklif və tövsiyələrin həyata keçirilməsi metallurgiya sənayesində yerli təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadəyə, böyük texniki-iqtisadi və ekoloji səmərənin əldə olunmasına, son nəticədə isə ölkənin sənaye potensialının yüksəlməsinə imkan yarada bilər.