

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN MEMARLIQ VƏ İNŞAAT UNIVERSİTETİ

Əlyazma hüququnda

SULTANOV BƏHRUZ MAİS OĞLU

**TƏBİİ XAMMAL VƏ SƏNAYE TULLANTILARININ İSTİFADƏSİ İLƏ
BETON TƏRKİBİNİN SEÇİLMƏSİ VƏ ONUN BƏZİ XASSƏLƏRİNİN
ÖYRƏNİLMƏSİ**

Ixtisaslaşma: 060601-«Materialşünaslıq mühəndisliyi»

MAGİSTR DISSERTASIYASI

**Elmi rəhbər: Texnika elmləri
namizədi**

dosent R.A.Qurbanova

Bakı-2017

MÜNDƏRICAT

1. İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI	səh
Aktuallıq.....	4
Tədqiqatın məqsədi.....	5
Elmi yenilik.....	5
İşin strukturu və həcmi.....	5
2. İŞİN MƏZMUNU	
Giriş.....	6
FƏSİL I	
1.1. Təbii və sənaye tullantıların tətbiqinin müasir vəziyyəti və ədəbiyyatların analitik şərh.....	8
FƏSİL II	
2.1.İlkin materiallar və tədqiqat metodları.....	25
2.1.1.İstifadə olunan materialların xassələri.....	25
2.1.2.Tədqiqat metodları.....	31
FƏSİL III	
3.1. Yerli materiallar əsasında beton tərkiblərinin işlənməsi və xassələrinin təyini.....	33

3.1.1. Təbii xammal əsasında betonların fiziki-mexaniki xassələrinin öyrənilməsi.....	33
3.1.2. Daş karxanalarının tullantıları əsasında betonların xassələrinin öyrənilməsi.....	38
3.1.3. Daşkəsən dağ-mədən kombinatının təbii tullantıları əsasında betonların xassələrinin təyini.....	44
3.1.4. Ceyrançöl vulkan külünün inşaat məhlullarının və betonların xassələrinin təyini.....	48

FƏSİL IV

4.1. Sənaye tullantıları əsasında betonların xassələrinin öyrənilməsi	
4.1.1. Neft-kimya sənayesi tullantılarının betonlarda istifadəsi.....	52
4.1.2. Gəncə gil-torpaq zavodunun tullantısının betonlarda tətbiqi və xassələrinin təyini.....	57
4.1.3. Sumqayıt boru-prokat zavodunun tullantısının betonlarda istifadəsi və fiziki-mexaniki xassələrinin öyrənilməsi.....	60
NƏTİCƏLƏR.....	64
ƏDƏBİYYAT.....	70

1. İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Aktuallıq. Son illərdə respublikamızda, xüsusən də paytaxtımızda geniş miqyasda tikinti işləri aparılır. Azərbaycanda tikinti kompleksinin son dərəcə inkişaf etdiyi hazırkı şəraitdə tikinti texnologiyasının təkmilləşdirilməsi ilə yanaşı tikinti zamanı ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması, tikinti materiallarının istehsal tullantılarından səmərəli istifadə olunması məsələləri xüsusi aktuallıq kəsb edir.

Sənaye tullantıları bu və ya digər tikinti materialları üçün yarımfabrikat olub, texnoloji xətdə bir sıra əməliyyatları ixtisara salır və beləliklə də məhsulun maya dəyərini azaldır, yer təkinin qorunmasını təmin edir. Tullantı istifadə olunduqda həm də yeni torpaq sahəsi açılır və ətraf mühitin mühafizəsi yaxşılaşır.

Məlumdur ki, təbii hadisələr, həmçinin tikinti materialları istehsalı və təmir işləri zamanı müxtəlif növ çoxlu tullantılar yaranır. Belə ki, ətraf mühitin çirklənməsi ilə yanaşı tullantılar əmələ gətirir ki, bu da bir sıra problemlərin yaranmasına gətirib çıxarır.

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqat işinin əsas məqsədi təbii və sənaye tullantılar əsasında inşaat məhlulların və betonların xassələrinin öyrənilməsidir.

Elmi yenilik. Hazırda tikinti sənayesinin inkişaf ilə əlaqədar, yerli təbii xammal və sənaye tullantılardan istifadə etməklə, daha effektiv inşaat materiallarının

alınması əsas məsələlərdən biridir. Bununla əlaqədar, tullantısız istehsalın təşkili və ya alınan tullantının təkrar emalı tikinti materiallarının istehsalında daima aktualdır.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi 4 fəsildən, ümumi nəticələrdən, 71 səhifə kompyüter mətnindən, o cümlədən 18 cədvəldən, 9 şəkildən və 40 ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

2. İŞİN MƏZMUNU

GİRİŞ

Müstəqil Azərbaycanda ölkə rəhbərliyinin apardığı uğurlu siyasət nəticəsində ölkənin sosial-iqtisadi inkişafı ilə yanaşı ekoloji vəziyyətin sağlamlaşdırılması və ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində xeyli işlər aparılmışdır. Tikinti materialları sənayesi müəssisələrində, tikinti aparılan sahələrdə istehsal və ya tikinti texnologiyasına uyğun olaraq, xeyli miqdarda ətraf mühiti korlayan tullantılar yaranır. Sənayenin inkişafı ilə əlaqədar, zaman keçdikcə tullantı sayılan materiallar sonralar əsas xammala çevrilir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, yer təkindən çıxarılan xammal tükənməz deyildir və bu istiqamətdə işlər görülür. Belə işlərdən biri tikinti materialları istehsalı üçün maraq doğuran sənaye tullantılarından istifadə olunmasıdır.

Hazırda Azərbaycan Respublikasında çox çeşiddə sənaye tullantıları hələ öz həllini tapmamışdır. Bunu nəzərə alaraq, elmi-tədqiqat müəssisələri tərəfindən görülən işlər nəticəsində belə xammalların tikinti materialları sənaye müəssisələrində tətbiqinin mümkünlüyü müxtəlif istiqamətlərdə təsdiq olunmuş və sənaye sınaqlarından keçmişdir.

Respublikamızın azad olunmuş ərazilərində kütləvi bərpa və yenidənqurma tikinti-quraşdırma işlərinin sürətli həyata keçirilməsini təmin edən şərtlərdən biri də yerli təbii mineral xammal ehtiyatlarının geniş tətbiqidir. Bu zaman qonşu və digər

bölgələrin maddi-texniki bazalarının imkanlarından səmərəli istifadə olunması da məqsədəuyğun sayılır.

Tikinti sənayesində hər il 3,5 mlrd. tona yaxın tikinti materialları təbii xammaldan alınır. Lakin bunların çox hissəsi sənaye tullantılarından alınır. Odur ki, müasir sənayedə tullantıların istifadəsi əsas məsələlərdəndir.

FƏSİL I

1.1.TƏBİİ VƏ SƏNAYE TULLANTILARIN TƏTBİQİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTI VƏ ƏDƏBİYYATLARIN ANALİTİK ŞƏRHI

Respublikada tikinti materialları istehsalı üçün maraq doğuran tullantılar külli miqdarda kimya, neft-kimya, dağmədən, maşınqayırma, metallurgiya və s. sənaye sahələrində əmələ gəlirlər. Azərbaycanın daş karxanalarında hər il minlərlə ton tullantı alınır. Bundan başqa, respublika böyük mineral xammal ehtiyatına malikdir. Əlavə kimi tullantılarla reaksiya qabiliyyətli mineral materiallardan istifadə xüsusi sementlərin istehsalının effektivini artırır, onlara müəyyən xassələr verir və istilik-enerji, xammal ehtiyatlarının qənaətli məsələsi uğurla həll edilir.

Tədqiqatlar göstərir ki, tikinti materialları istehsalına sərf olunan xammalın, yanacaqın, enerjinin azalması yollarından ən realı onların istehsalında sənaye tullantılarından məqsədyönlü istifadə olunmasıdır [1].

Müəyyən olunmuşdur ki, yer altından çıxarılan minerallar bizim ölkədə ildə 15 mld. tona çatır. Lakin dövriyyəyə çıxarılan bütün mineral xammalın ancaq 1/3 hissəsi cəlb edilir. İstehsalatda isə hazır məhsul kimi çıxarılan faydalı qazıntının yalnız 7%-ə qədəri istifadə edilir.

Aparılan geoloji-kəşfiyyat işləri nəticəsində Respublikanın bir sıra bölgələrində müxtəlif növ qeyri-filiz faydalı-qazıntı və tikinti-inşaat materialları yataqları aşkar edilmişdir. 01.01.2006-cı il tarixə faydalı qazıntı ehtiyatlarının Dövlət balansında 303 tikinti-inşaat materialları yataqları, o cümlədən 59 mişar daşı, 22 üzlük daşı, 95 gil,

10 sement xammalı, 27 tikinti daşı, 71 qum-çınqıl, 14 qum, 3 bitumlu süxurlar və 2 perlit, pemza yataqları qeydə alınmışdır. Dövlət balansında 59 yataq qeydə alınmışdır, onlardan 48-i əhəngdaşı, 9-u tuf və tuf qumdaşı, 1 qumdaşı və 1 travertin yatağıdır. Dövlət balansında 22 üzlük daşı, o cümlədən 13 mərmərləşmiş əhəngdaşı, porfirin, 2 travertin, 1 tuf, 1 qabbro, 1 konqlomerat və 1 tesenit yatağı qeydə alınmışdır. Həmçinin 95 kərpic-kirəmid, keramzit, aqloporit və tikinti keramikası istehsalına yararlı gil yataqları qeydə alınmışdır. Dövlət balansında 10 sement xammalı yatağı qeydə alınmışdır. 27 tikinti daşı (əhəngdaşı, qırmadaş), 70 qum-çınqıl qarışığı və 14 qum yatağının ehtiyatları Dövlət balansında qeydə alınmışdır. **Bitumlu qumlar** yataq süxurlarında bitumun miqdarı 7,5-8,1% arasında dəyişir. Dövlət balansında 7 yataq (5 gəc, 2 gips və anhidrit) qeydə alınmışdır. Bunlar Yuxarı Ağcakənd gips və anhidrit, Ərəzin gips, Gəncə, Tərtər və Minbaşlı gəc yataqlarıdır. 2 bentonit gili yatağı vardır. Bunlar Daş Salahlı və Xanlar yataqlarıdır.

Son illərdə aparılmış geoloji-kəşfiyyat işləri nəticəsində Şamaxı-Qobustan zonasında da bentonit gillərinin böyük ehtiyatları aşkar edilmiş və Bəylər yatağının sənaye əhəmiyyətli ehtiyatları hesablanmışdır. Bentonit yataqlarından Daş Salahlı istismar olunur. Nəhəng ehtiyatlara malik Nehrəm yatağı və Keçiqaya dolomit yataqları da mövcuddur. 2 dinas üçün kvarsit xammalı yatağı qeydə alınıb. Bunlar Xanlar rayonunda Qızılca və Daşkəsən rayonunda Çovdar yataqlarıdır. Hər 2 yataqehtiyatdadır.

Kvars qumları kimi 5 yatağın (Hacıvəli, Hökməli, Şərqi Zeyid, Yasamal və Zeyid) ehtiyatları göstərmək olar.

Aydağ yatağının seolitləri respublikanın Ordubad və Şahbuz rayonları ərazisində geniş yayılmışlar və yer səthində ensiz zolaq şəklində 80-100 km məsafədə izlənilir. İlk axtarış işlərinin məlumatına əsasən seolit saxlayan tuffit qatında seolit (montmorillonit) miqdarı 45-65 % arasında dəyişir.

Tullantıların xaric edilməsi və saxlanması baha başa gələn iş hesab edilir. Metallurgiya müəssisələrində, istilik elektrik stansiyalarında və kömür istehsalında tullantılara sərf olunan xərclər istehsalatın əsas məhsulunun qiymətinin təqribən 8-30%-ni təşkil edir. Bununla yanaşı tullantıxanalara hər il böyük miqdarda mineral xammalların emalından alınmış tullantılar yığılır. Bu tullantıxanaların tərkibində milyard ton müxtəlif materiallar (əhəngdaşı, kvarslar, dolomitlər, odadavamlı gil, qum daşları və s.) olur.

Mixaylova O.Y., Yakovlev Q.I. və s. müəyyən etmişdir ki [17], Pudliq yatağının dolomitli əhəng daşını sementin və betonun möhkəmliyinin artmasında mineral əlavə kimi istifadə oluna bilər. Əhəngdaşı tozunun əlavəsi betona qarışdırılan zaman və ya sement zavodlarında klinkerin əhəngdaşı ilə birlikdə üyüdülməsi vaxtı qatıla bilər.

İşdə [4] sənaye alüminat tullantıları əsasında odadavamlı özəkli betonların tərkibi işlənmişdir. Onların xassələri ənənəvi, 600⁰C-dən 1200⁰C-ə qədər tətbiq olunan yüngül odadavamlı materiallardan geri qalmır.

Zəylik alunit yatağı ehtiyatına görə Fuşun yatağından sonra dünyada ikinci yeri tutur. 1964-cü ildə istismar edilən bu yatağın ümumi ehtiyatı 174 mln ton

qiymətləndirilmişdir. Azərbaycanda kəşf edilmiş ikinci böyük alunit yatağı isə Şəmkir rayonunun Seyfəli yaşayış məntəqəsinin ərazisində aşkar edilmişdir. Yataqda altı alunitləşmiş qat qeydə alınmışdır. Qeyd olunanlarla yanaşı, inşaat materiallarından əhəng daşı, travertin, mərmər, dolomit, təbaşir, tikinti gilləri, çaydaşı, qum və s. böyük əhəmiyyətə malikdir.

Hazırda 1,2 mlrd. ton istilik stansiyalarının tullantıları, 580 mln. ton metallurgiya şlamı və başqa materialların tullantıları saxlanılır. Deyilənlərə baxmayaraq, tullantıların yenidən istehsalatda istifadəsi aşağı səviyyədə aparılır. Bu isə saxlanılan tullantıların miqdarının artmasına səbəb olur.

Bu işdə [13], əhəngdaşı tullantısı olan karbonat doldurucularının avtoklavsız istilik izolyasiya qazlı betonun tərkibi işlənmişdir. Əhəngdaşının miqdarının və xüsusi səthinin qazlı betonun fiziki-mexaniki xassələrinə təsiri öyrənilmişdir.

Sənaye tullantıları kimyəvi cəhətdən eynicinsli olmayıb, mürəkkəb polikomponent maddə qarışığı olub, müxtəlif fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərə malikdir. Tullantıların onların kimyəvi tərkibinə, texnoloji xüsusiyyətlərinə, sonrakı emal və istifadə imkanına görə təsnif olunur.

Müəllif işdə [5], betonun bərkiməsi zamanı istilikayırmının aşağı salınması üçün narın üyüdülmüş əhəngdaşı əlavəsinin təsir effekti öyrənilmişdir. Sınaqlarda $Su\backslash sem=0,35-0,6$ olan betonlar və müxtəlif miqdarda üyüdülmüş əhəngdaşının betonun rahatyerləşməsinə, möhkəmliyinə, istilikayırmasının dəyişməsinə təsiri

öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, üyüdülmüş əhəngdaşı əlavəsinin istilikayırmının aşağı salınması zamanı betonun möhkəmliyi əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Divar bloklarının və üzlük tirlərin istismar zamanı bir sıra faktorlardan asılı olaraq, dağ kütləsinin 70%-ə qədəri tullantı halına düşür. Divar daşları karxanalarında əmələ gələn tullantıların bir hissəsi (40%) ölçüləri 5 mm-ə kimi olan ovuntudan, qalan hissəsi (60%) isə diametri 25 mm-ə kimi olan müxtəlif formalı qırıntılardan ibarətdir [27].

Hələ də tam tədqiq olunmamış bir sıra tullantılar da var ki, onların tədqiqi və istifadəsi Respublikanın və hər iki sənaye sahəsinin iqtisadiyyatına təsir edə bilər. Məs., Naxçıvan MR Şərur rayonu ərazisində Gümüşlü polimetal yatağının istismarı zamanı əhəngdaşı, gilli şistlər, kvarstlar və dolomit süxurlarından ibarət tullantılar əmələ gəlir.

Son illərdə üzlük materiallar istehsalında ən çox karbonat (mərmer, travertin, mərmerləşmiş və balıqqulaqlı əhəngdaşları) istifadə olunur. Burada həm parça, həm də lil (şlam) vəziyyətində tullantılar alınır. Məs.; Xırdalan üzlük materiallar zavodunda göstərilən tullantılar müvafiq olaraq, 4 min. və 10 min ton miqdarında əmələ gəlir.

Istehsalın təşkilini tullantılar əsasında qurmaq xammalla müqayisədə 2-3 dəfə az xərc tələb edir. Avropa ərazisinin 7%-i lazımsız dağ-mədən tullantıları təşkil edir.

Respublika ərazisində Zəylik alunit filizləri yatağı aşkar edilmiş və kəşfiyyatı aparılmışdır. Yataq Daşkəsən rayonunda, Quşçu körpüsündən 18 km məsafədə

yerləşir. Filizlər əsasən alunitdən və kvarsdan ibarətdir. Alunitin miqdarı 10-80% arasında dəyişməklə, yataq üzrə orta miqdarı-53%-dir. Alunit filizləri Respublika üzrə ümumi filiz ehtiyatlarının 29,7% -ni təşkil edir. Zəylik alunit yatağı Gəncə gil-torpaq kombinatının mineral-xammal bazası kimi 1964-cü ildən istismar olunur.

Müasir istehsal şəraitində tullantısız texnologiyanın yaradılmasına böyük ehtiyac vardır. Tullantısız istehsal sahələrinin yaradılması sənayedə xammala qənaət edilməsi ilə yanaşı çirkləndirmənin qarşısı xeyli alınır. Ən əsası isə tullantı materiallarının emalı ümumi gəlirin artımına və istehsalatda maya dəyərinin aşağı düşməsinə təsir edir.

Azərbaycan Respublikasında 450-dən artıq qara, əlvan metal filizləri, qeyri-filiz xammalı, tikinti materialları və s. yataqları vardır. Qara metallurgiyanın mineral-xammal bazası Daşkəsən dəmir filizi yataqları, Daş-salahlı bentonit gili və Xoşbulaq flyuz əhəngdaşı yataqları olub, dəyərlərinə görə respublikanın potensial ehtiyatının 10,4%-ni təşkil edir. Əlvan metallurgiyanın mineral-xammal bazası əsasən alunit, mis, qurğuşun, sink, molibden, kobalt və s. yataqları kəşf edilmiş ümumi ehtiyatların dəyərinə görə respublikanın mineral-xammal bazasının əsasını təşkil edir.

Sumqayıtda hər il 300 min tondan çox olan bərk sənaye tullantılarının 170 tonundan istifadə edilir. Yerdə qalan sənaye tullantıları isə istifadəsiz qalır. Əsas çətinliklərdən biri də odur ki, tullantıların ildən-ilə yığılıb saxlanması üçün əlverişli yer yoxdur.

Sənaye tullantılarından bir çox qabaqcıl ölkələrdə və respublikamızda əsas yeri silikat tikinti materiallarının istehsalı tutur. Sement, şüşə, dəmir-beton, asbest-sement, kərpic və s. bura aiddir. Sənaye tullantıları öz kimyəvi tərkibinə görə çox müxtəlif və təbii xammala yaxın olub, sənaye sahəsi üçün potensial xammal mənbəyidir. Bu xammaldan tikinti materiallarının istehsalında istifadə edilir [22].

Sement sənayesində xammal kimi mergel qarışıqlı və gil şistləri qarışığı olan əhəngdaşlarından istifadə edilir.

Əhəngdaşı karxanalarında əmələ gələn tullantıların istifadə olunmasının səmərəliyini artırmaq və asanlaşdırmaq məqsədilə onların Qaradağ əhəng zavodunda olduğu kimi emal olunması məqsədəuyğundur. Emaldan sonra tullantıdan butdaşı, çınqıl, qum və ovuntu toz fraksiyaları alınır. Axırncı fraksiya Qaradağ sement zavodunda karbonat komponenti kimi klinker istehsalında istifadə olunur.

Liu Yuanhonq və başqaları [18] qeyd edir ki, narın üyüdülmüş əhəngdaşı sement istehsalında əlavə kimi, beton texnologiyasında isə mikrodoldurucu kimi istifadə olunur. Lakin o sulfat korroziyasının taumasit formasını əmələ gətirə bilər. İşdə su tələbatı $\leq 0,4$ olan narın üyüdülmüş əhəngdaşı tərkibli sementin aşağı temperaturda sulfatdavamlılığı öyrənilmişdir. Su hopması $\leq 0,4$ olan nümunələrdə 120 sutka ərzində nəzərəçarpacaq dəyişikliklər olmamışdır. Lakin 200 gündən sonra müşahidə olunmuşdur. Əhəngdaşının 28%-ə çatdırılması və su-yapışdırıcı nisbətinin aşağı salınması 200 gündən sonra möhkəmliyin tədricən itirilməsinə gətirib çıxarır.

Əhəngdaşının miqdarının >20% olması, 10%-li MgSO₄ məhlulunda saxlanması sulfat korroziyasının taumasitsiz, qıps formasını əmələ gətirir.

Karbonat tərkibli süxurlarla yanaşı, bir sıra tuf və tuflu qumdaşı yataqları istismar olunurdu. Bu karxanalarda əmələ gələn tullantılar tikinti materialları istehsalı üçün maraq doğurur. Belə karxanalardan ikisi daha çox istifadə olunmuşdur. Muruq (Xanlar r-nu) və Əznəbyurd (Naxçıvan MR, Babək r-nu) tuf yatağını istismar edilirdi. Lakin standart daşların çıxışı azaldığı üçün onların istismarı dondurulmuşdur. İstismar vaxtı o karxanalarda xeyli tullantı əmələ gəlmiş və müvafiq karxanaların yamaclarında atılıb qalmışdır. Hər iki karxanada əmələ gələn tullantılar əhəngdaşı karxanalarında olduğu kimi parça və ovuntu şəklindədir.

İşdə [16] avtoklav şəraitində bərkiyən sementsiz silikat betonun alınması üçün Camansay əhəngdaşı yatağının qırmadaşı və qumundan istifadə olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, əhəngdaşı doldurucusu əsasında silikat betonların ilkin 1 günlük və 3 il hava-nəm şəraitində saxladıqda yüksək möhkəmliyə malik olur.

Dünya üzrə dəmir filizinin dəqiqləşdirilmiş ehtiyatı 260 milyard ton hesab olunur. Boksit, nefelin və alunit alüminium istehsalı üçün xammallardır.

Daşkəsən dağ-mədən kombinatında toplanan böyük miqdarda tullantıların tətbiqi, həm bu yerin ekoloji problemlərini, həm də onun əsasında ucuz inşaat materiallarının alınmasını təmin edir.

Daşkəsən rayonunda istismar sahələrində və filiz saflaşdırma kombinatı yerləşən ərazidə, həmçinin Zəylik alunit yatağının istismarı sahəsində və Gəncə gil-torpaq

zavodunun ərazilərində 100 mln.m³-lə ölçülən istehsalat tullantılarının ətraf mühitə neqativ təsiri etmişdir.

Qara metallurgiyada tikinti sənayesi üçün birinci yeri domna posası tutur. Bu tullantı dəmir filizindən çuqunun alınmasında əmələ gəlir. Domna posasının tərkibi çox mürəkkəbdir. Onun tərkibində 30-a qədər müxtəlif kimyəvi element oksid şəklində olur: SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO, FeO, MnO, S, B₂O₃, TiO₂, V₂O₅ və s. olur. Metallurgiya zavodunda alınan tullantı sement istehsalı zavoduna verilir. Müəyyən edilmişdir ki, domna prosesində əmələ gələn və tərkibində 15 % MgO olan maqneziumlu posa posalıportland- sement istehsalında istifadə oluna bilər. 1975-ci ildə ABŞ-da hər il tikinti materialları istehsalı üçün 22,7 mln. ton domna, 9,1 mln. ton marten posası, doldurucular üçün 4,5 mln. ton posadan istifadə olunmuşdur.

Domna ərintisindən alınan posa pemza (termozit) tikinti materialı kimi geniş istifadə olunur. Bütün bu göstərilən istehsal sahələri tullantısız texnologiyanın inkişafını göstərir.

Dağ-mədən sənayesinin ətraf mühitdə problem yaradan əsas istehsalat prosesi və faktoru istehsalat tullantılarının yaranması, toplanması və təkrar istehsalat tullantılarıdır.

Tikinti materialları istehsalında, Şəmkir qranodiorit tullantısı, Azərbaycan filiz saflaşdırma kombinatının tullantısı, alunit yatağında əmələ gələn bəzi süxur tullantısı, habelə Gəncə alüminium oksidi zavodunun lil tullantısı, Kür suyunun təmizlənməsindən əmələ gələn gilli-lilli tullantı, Daş Salahlı bentonit və Qaradağlı

mis porfir yatağının boş süxur tullantısı, müvafiq olaraq montmorillonitlənmiş tuflu və törəmə kvarsitlər çox maraqlıdır.

A.Q.Fiqarov orta sıxlığı $1850-2000 \text{ kq/m}^3$ olan əhəngdaşı doldurucuları istifadə etməklə sıxılmada möhkəmlik həddi $15-50 \text{ mPa}$ olan beton tərkiblərini işləmiş və bu beton əsasında yüngülləşdirilmiş iri beton divar bloklarının hazırlanmasının mümkünlüyünü göstərmişdir [12].

Filiz çıxarmanın səmərəliliyini artırmaq üçün adları çəkilən tullantılar mədəndə, meydançalarda toplanıb, tikinti materialları sənayesində tətbiq olunur. Tikinti materialları istehsalında Respublikanın digər filiz mədənlərində əmələ gələn tullantılar da müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər.

Zəylik alunit filizlərindən Gəncə alüminium zavodunda gil torpaqla yanaşı, kalium kübrəsi, kükürd turşusu alınır. Onlarca digər xammaldan hələlik bir-iki maddə alınır, yerdə qalanları isə tullantı kimi atılır.

Müəyyən olunmuşdur ki, sənaye tullantılarından istifadə, tikintinin xamal resurslarına, inşaat materiallarının hazırlanmasına olan tələbatın 40%-ni ödəyə bilər. Bu da tikintiyə sərf olunacaq kapital qoyuluşuna qənaət deməkdir [3].

Mineral-xammal ehtiyatlarının istismarı zamanı ətraf çirklənir, yer səthinin torpaqları pozulur, karxanalar yaranır və təpələr əmələ gətirən çoxlu tullantılar alınır.

G.Liu, L.Tarn və başqaları [16] narin üyüdülmüş karbonat doldurucularını öz-özünə sıxlaşan betonlarda tətbiq olunub və müəyyən olunub ki, sement daşının mikrostrukturunun formalaşmasında və hidratasiyasında mühüm rol oynayır.

Tullantisız texnologiya yaratmaq üçün xammal mənbələrinin statistik hesablamalarına əsaslanan informasiya idarəetmə rejiminə malik olmaqla, müxtəlif variantlarda iqtisadi-ekoloji dəyərlər hazırlanmalıdır.

Balakən rayonundakı Filizçay polimetal filiz gilli, alveritli, qumdaşı növ süxurlarda yerləşməsi, o növ tərkibli tullantının əmələ gəlməsinə zəmanət verir. Bu tullantılar da tikinti materialları sənayesi üçün xammal ola bilər. Bunun üçün onlar tədqiq olunmalı və onların əsasında sınaq nümunələri hazırlanmalıdır. Bu işlərin nəticəsində o tullantıların istifadə sahələri müəyyən edilməli və istehsal olunacaq tikinti materiallarının texnoloji parametrləri hazırlanmalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, respublikamızda ildə bütün tullantıların 70-80%-i mineral-xammal ehtiyatlarının istismarından əmələ gəlir. Yerin təkindən çıxarılan qeyri-filizlərin 60%-i tullantıya gedir. İndiyə qədər tikinti daşlarının doğranmasından əmələ gələn belə tullantıların həcmi 100 mln. tondan çoxdur.

D.V.Berezin müxtəlif yataqların karbonat süxurları əsasında yeni beton tərkibini işləmiş və müəyyən etmişdir ki, belə betonlar deformativ xassələrinə, şaxtayadavamlılığına, çatadavamlılığına görə qranit və kvars qumu əsasında alınan betonlardan geri qalmır. O, xırdalanmış karbonat doldurucuları əsasında 100-300

markalı beton tərkiblərini işləmiş və bu betonların yol tikintisində istifadə olunmasını təklif etmişdir [22].

Məlumdur ki, tullantılarda yığılıb qalmış faydalı xammal yeni açılmış şaxtalardakı faydalı xammaldan çoxdur. Artıq tullantılardan ikinci xammal kimi istifadə etmək məsələsi iqtisadi və ekoloji cəhətdən öz səmərəsini göstərmişdir.

Tullantılar Daşkəsən dağ-mədən kombinatında 20 mln. ton, Gəncə alüminium zavodunda 8 mln. ton, Sumqayıt Boru-prokat zavodunda 1,3 mln. ton təşkil etmişdir. Hər şeydən əvvəl tullantılardan daha səmərəli istifadə etmək məqsədəuyğundur. Bu yolla həm əlavə mənfəət əldə olunur və həm də ilkin xammala qənaət edilir. Məsələn, Daşkəsən mərmər zavodunun ildə itkisi 3,8 min kubmetr mərmər təşkil edir. Bu itkilərdən mozaika işlərində geniş istifadə etməklə 67 min manat illik gəlir əldə edilmişdir. Bu yolla digər müəssisələrin, xüsusilə Bakı daş karxanalarının tullantılarından da istifadəni genişləndirmək məqsədəuyğun olardı.

Tullantısız istehsalat yaratmaq üçün texnoloji proseslərdə prinsiplial dəyişikliklər etmək vacibdir. Bunun üçün qapalı dövrə sistemi yaratmaq və xammalın təkrar emalına nail olmaq lazımdır. Hər hansı bir istehsal prosesinin tullantısı, digər başqa texnoloji proses üçün xammal ola bilər.

Tikintidə xammal resursları ehtiyacının müəyyən faizini sənaye tullantıları əvəz edə bilər. Tullantılardan istifadə etməklə, sərf olunacaq dəyəri 30-35% azaltmaq mümkündür. Bu da tikintiyə sərf olunacaq kapital dəyərə qənaət deməkdir.

Cəngidə yanar şistlərin yayıldığı sahədə geoloji kəşfiyyat işləri aparılmış və sənaye əhəmiyyətli olduğu aşkar olunmuşdur. Yataq istismar olunarkən və yanar şistlər istifadə olunarkən əmələ gələn tullantılar müvafiq tədqiqat işləri aparıldıqdan sonra tikinti materialları sənayesində istifadə oluna bilər. Yatağın tullantıları keramika məmulatları istehsalında, şistin külü ilə yapışdırıcı materiallar istehsalında istifadə oluna bilər.

İşdə [11] texnogen məhsulların tətbiqi ilə yapışdırıcıların, məsaməli doldurucuların və müxtəlif növ betonların analizinin nəticələri göstərilmişdir.

Tullantılar ikinci növ xammal ehtiyatlarını təşkil edir və texnoloji prosesi təkmilləşdirməklə, tikinti sahəsində sənaye tullantılarından istifadə olunur. Tullantıların çoxlu miqdarda yığılıb qalması, tətbiq olunan texnoloji istehsal proseslərində xammaldan tam və kompleks şəkildə istifadə olunması ilə əlaqədardır.

Tikinti materiallarının istehsalında yanacaq-enerji və materiala qənaət etmək yollarından biri də keramik üsulla alınan tikinti materiallarının istehsalında yanacaq tutumlu xammallardan (bitumlaşmış süxur, yanar şist, torf və s.), o cümlədən tullantıların (qumbrin, kömür tozu və s.) istifadəsi ilə ola bilər.

İşdə [15], texnogen tullantılar əsasında kompleks modifikasiya olunmuş əlavələri olan beton qarışıqları üçün tərkiblər işlənmişdir. Bu tərkiblər betonun tez bir zamanda marka möhkəmliyini təmin edir və onun uzunömürlülüyünü artırır.

Daşkəsən dağ-mədən kombinatının tullantılarından tikintidə, xüsusən yol çəkilişində, döşəmə materialı kimi istifadə edilməsinin həm istehsalatın səmərəsinin yüksəldilməsi, həm də ətraf mühitin qorunması baxımından əhəmiyyəti böyükdür.

Bakıda üzvi tullantıların illik miqdarı 3 mln. tona yaxındır. Təbii resurslardan səmərəli istifadə etmək yolu ətraf mühitin yaxşılaşdırılması, tullantisız istehsalın yaradılması və onun inkişaf etdirilməsi gələcək nəslin varlığı, müasir dövrün vətəndaşlıq borcudur.

Tullantisız istehsal texnologiyasına keçid ardıcıl aparılmalıdır. Bakıda ilk və təkrar xammal resursları ekoloji-iqtisadi tarazlıq pozmadan bütün enerji növlərinin alternativliyindən səmərəli istifadə olunmaqla idarə olunur. Ekoloji-iqtisadiyyat tullantisız istehsal uzunmüddətli nisbi proses olub, qarşılıqlı qidalanan, tədricən inkişaf edən, texnoloji, iqtisadi, təşkilati və bazar iqtisadiyyatı tələblərinə davam gətirən göstəricilər sistemidir.

Respublikada tikinti materialları istehsalı üçün maraq doğuran tullantılar külli miqdarda kimya, neft-kimya, dağ-mədən, maşınqayırma, metallurgiya və s. sənaye sahələrində əmələ gətirirlər.

Dağ-mədən sənayesi tullantıları içərisində daşçıxarma sənayesi tullantıları həcminə və istifadə sahəsinin genişliyinə görə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu tullantılar içərisində karbonat tərkibli süxur tullantıları daha çoxdur.

Bu işdə [21] Ceyrançöl yatağının vulkan küllərinin öyrənilməsi maraqlıdır. Əvvəlki tədqiqatlarda onların tikinti materialları istehsalında mümkünlüyü göstərilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, hətta eyni adlı tullantılar belə bir-birindən tərkiblərinə görə fərqlənirlər. Bu onların təkrar emalını çətinləşdirir. Ona görə də müxtəlif üsullarla onlar ayrı-ayrı komponentlərə ayrılır ki, sonrakı istifadəsi nisbətən asanlaşdırılsın [7] .

Portlandsement istehsalı üçün əhəmiyyətli tullantılardan biri də Azərbaycan Boru prokat zavodunun prokat və boru prokat sexində əmələ gələn törəmə dəmir qabığıdır. Təcrübə-sınaq işləri və istehsalat şəraitində törəmə dəmir qabığının portlandsement klinkeri istehsalında dəmir tərkibli komponent kimi tam yararlı olduğu sübut olunmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki [31], təbii qumun ehtiyatı məhduddur, xüsusən beton istehsalı üçün yararlı qumun ehtiyatı azdır. Respublika ərazisində yayılmış təbii qumların tərkibində gil-toz hissəcikləri çox olduğu üçün onların istifadəsi məhdudlaşır. Bu məqsədlə daş karxanalarında əmələ gələn tullantı (ştib) və təbii daşları xırdalamaq yolu ilə alınan qumdan istifadə etmək olar.

Müəyyən olunmuşdur ki [6], lil tullantısı betona 10% əlavə olunarsa, o qədər sementə qənaət olunur. Lil tullantısının beton istehsalında mikrodoldurucu kimieffektivliyi istehsalat şəraitində isbat olunmuş və texniki şərtlər hazırlanmışdır.

Gəncə gil-torpaq zavodunun boksit lilindən rəngli tikinti materialları istehsalında piqment, klinker istehsalında dəmir və alüminium tərkibli komponent və polimer materiallar üçün doldurucu kimi istifadə oluna bilər. Daşkəsən dağ-mədən kombinatının tullantılarından istifadə tikinti materialları sənayesi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir [11].

Yuxarıda adları çəkilən tullantılarla yanaşı, hələ tədqiq olunmamış bir sıra tullantılarda var ki, onların tədqiqi və istifadəsi respublikanın və hər iki sənaye sahəsinin iqtisadiyyatına təsir edə bilər. Tikinti materialları istehsalında respublikanın digər filiz mədənlərində əmələ gələn tullantılar da müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər.

Sənaye tullantılarından istifadə problemi, təbii xammal resurslarının, ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını almaq, istifadəyə yararlı torpaqların boşaldılmasına imkan verən beton texnologiyasının əsas istiqamətlərindən biridir.

FƏSİL II

2.1. İLKİN MATERIALLAR VƏ TƏDQIQAT METODLARI

2.1.1. İSTİFADƏ OLUNAN MATERIALLARIN XASSƏLƏRİ

Tədqiqatlarda Daşkəsən dağ-mədən kombinatının tullantılarından, Sumqayıt boru-prokat zavodunun, Gəncə gil-torpaq zavodunun, daş karxanalarının, neft-kimya sənayesi və digər yerli təbii mineral xammallardan istifadə olunmuşdur. Yapışdırıcı kimi iki növ Qaradağ Holsim sement zavodundan gətirilmiş SemII/A-II 32,5B və SemII/A-P 42,5R markalı portlandsementlərdən istifadə olunmuşdur. Yapışdırıcının narınlığı QOST 310.1-81-ə uyğun olaraq 008№-li ələkdə qalan qalıqın miqdarı ilə, xüsusi səthi PSX cihazında təyin edilmişdir. Normal qatılığı və tutma müddəti QOST 310.3-81-ə uyğun olaraq Vika cihazında təyin olunmuşdur. Möhkəmlik həddi isə hidravlik presdə təyin edilmişdir. Təyin olunmuş bütün keyfiyyət göstəriciləri cədvəl 2.1-də verilmişdir.

Cədvəl2.1

Göstəricilər	Ölçü vahidi	Miqdarı
Sementin orta sıxlığı	kq/m^3	1180
Sementin sıxlığı	q/m^3	3,0
Sementin normal qatılığı	%	28,6
Narınlığı, 008 ələkdə qalan qalıq	%	6,6
Sementin sıxılmada möhkəmliyi		
2 gündən sonra		
28 gündən sonra	MPa	23,8

		45,7
Sementin əyilmədə möhkəmliyi	MPa	5,63

Daşkəsən dağ-mədən kombinatından götürülən nümunələrin kimyəvi tərkibi aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl2.2

Nümunənin adı	Kimyəvi tərkibi, %								Cəmi
	q.k.i.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O+ K ₂ O	
Qırmadaş	4,27	38,95	14,24	19,36	19,82	0,63	0,92	1,60	99,77
Qum	1,73	31,77	10,25	28,75	23,26	0,67	2,99	0,37	99,79

İlkin materialların xassələri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 2.3

Nö	Qumun xassələri	Ölçü vahidi	Göstəriciləri
1	Dənələrin həqiqi sıxlığı	q/sm ³	3,55
2	Tökülmüş halda orta sıxlığı	kq/m ³	1,8
3	Dənələrarası boşluq	%	50,2
4	İrilik modulu	-	1,6
5	Gil, lil hissəciklərin miqdarı	%	3,0

Çınqılın keyfiyyət göstəriciləri aşağıdakı cədvəl 2.4-də göstərilmişdir.

Cədvəl 2.4

Qırmadaşın xassələri	Ölçü vahidi	Göstəriciləri
Dənələrin həqiqi sıxlığı	q/sm ³	3,45
Tökülmüş halda orta sıxlığı	kq/m ³	1600
Dənələrarası boşluq	%	45,5
Fraksiyası	mm	5-40
Silidrdə xırdalanması	%	1,2
Suudma	%	1,3
Gil, lil hissəciklərin miqdarı	%	0,6

Cədvəl 2.5

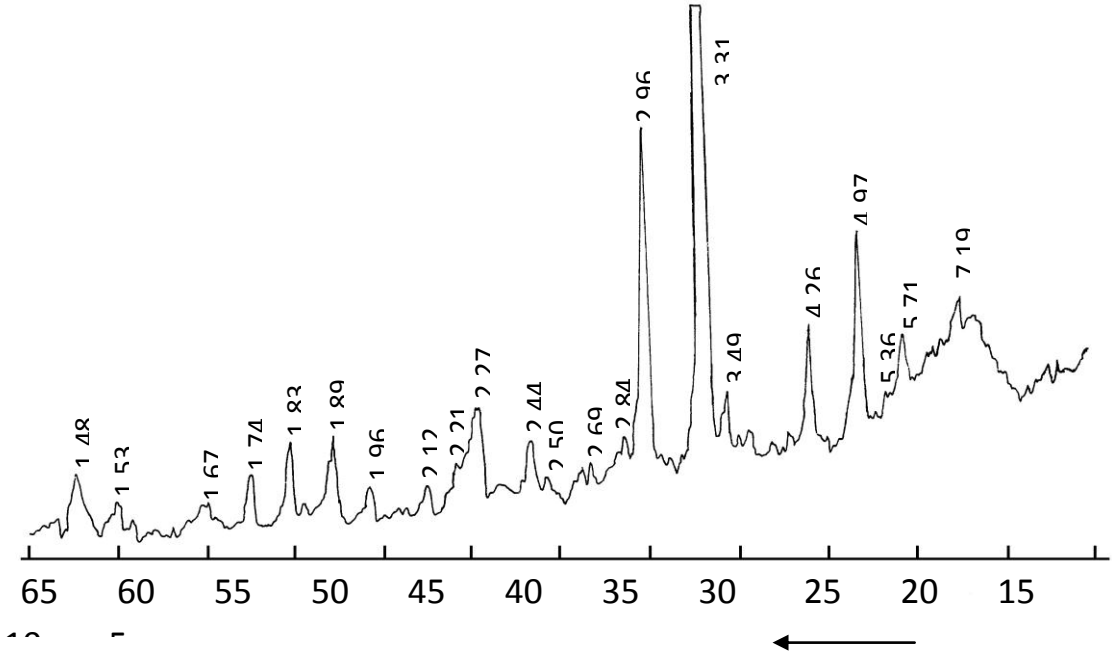
Marten posasının kimyəvi tərkibi

Materi- alın adı	Tərkibin kütlə üzrə %-lə miqdarı											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂	K.i	cəmi
Marten posası	39.7	15.3	22.1	10.1	8.1	3.2	0.6	0.51	0.06	0.85	5.4	100.8

Cədvəl 2.6

Marten posasının dənəvər tərkibi

Doldurucunun növu	Ələklərdəki tam qalıq,%							0,15mm ələkdən keçən
	10mm	5mm	2,5mm	1,2mm	0,6mm	0,3mm	0,15mm	
Posa çınqılı	0	65,9	82,4	82,8	89,7	92,1	94,3	4,5

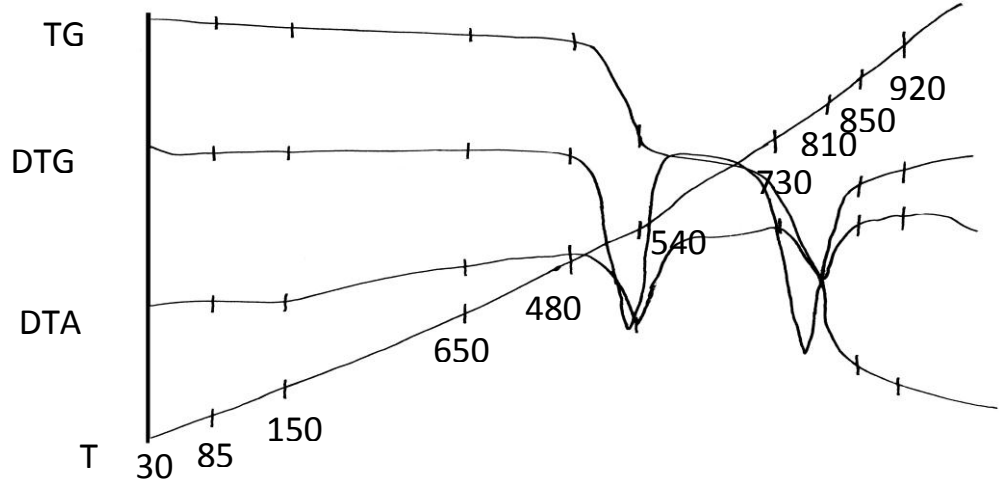


Şəkil 1. Alunitin rentqenoqramması

Cədvəl 2.7

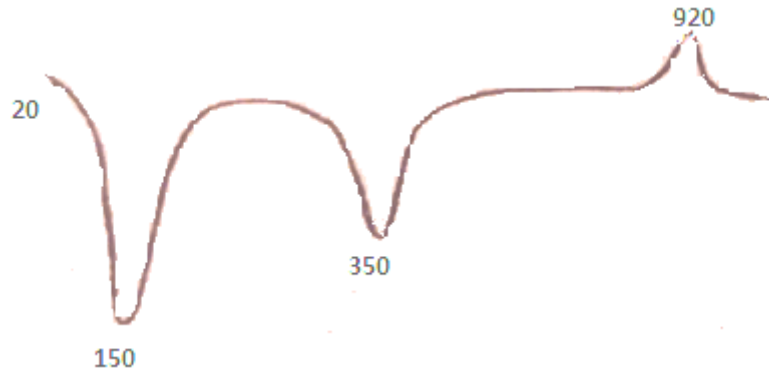
Şlamin kimyəvi tərkibi

Şlamin fraksiyası	Miqdarı							Kütlə itkisi
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O+K ₂ O	
qumlu	76-85	7-10	8-12	0,6-1,5	0,5-0,8	0,3-1,6	0,2-0,8	1-3
lilli	55-62	15-21	5-7	1-1,6	0,3-0,5	1,8-2,3	7-9	5-7



Şəkil 2. Alunitin derivatoqramması

Ceyrançöl vulkan külü yatağı Kür çayının sol sahilini Ceyrançöl sahəsini əhatə edir ki, o da inzibati olaraq respublikanın Ağstafa və Tovuz rayonlarının sahələrinə aiddir. Ceyrançöl vulkan külü yataqlarının C₂ kateqoriyasına görə ehtiyatları (mln.ton) Acıdərə-5,03; Molladağ-3,94; Qaraburun-11,53.



Şəkil 3. Vulkan külünün derivatoqramması

Ceyrançöl külünün kimyəvi tərkibi

Süxurun adı	Oksidlərin miqdarı, %								
	Y.k.i.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	Σ
Ceyrançöl külü	4,42	67,83	13,9	2,1	2,35	0,97	0,52	7,2	99,5

Təcrübələrdə Güzdək əhəngdaşı yatağının karbonat süxurlarından istifadə edilmişdir. Kimyəvi tərkibi, (%): CaO-47,88...54,50; MgO-0,18...1,09; SiO₂-1,42...7,47; Al₂O₃-0,01...1,50; Fe₂O₃-0,25...1,72; P₂O₅-0,10; SO₃-0,10-1,09.



Şəkil 4. Əhəngdaşının derivatoqramması

Fiziki-mexaniki xassələri: orta sıxlığı – 1,7...1,97q/sm³, xüsusi sıxlığı-2,60...2,76, məsaməliliyi-30...37%, su hopdurma qabiliyyəti-1,9...7,8%, sıxılmada möhkəmlilik həddi-4...17 MPa; şaxtayadavamlılıq əmsalı-3,5-12,6.

Sənaye ehtiyatı kateqoriyalar üzrə (mln.ton) : A-9141; B-29126; C₁-5190,2; cəmi-42457,2.

2.1.2. TƏDQIQAT METODLARI

Tədqiqatlarda portlandsementin narınlığı QOST 310.1-81-ə uyğun olaraq 008№-li ələkdə qalan qalıqın miqdarı ilə və xüsusi səthi PSX cihazında, normal qatılıq və tutma müddəti isə Vika cihazında təyin edilir. Sementin əyilməyə qarşı möhkəmlik həddi MII-100 cihazında, sıxılmağa qarşı möhkəmlik həddi isə hidravlik presdə təyin olunur.

Məhlul qarışığının axarlığı konusun batmasına əsasən təyin edilir.

Təcrübə apardıqda məhlul qarışığını 5 dəqiqə qarışdırıb qaba elə doldururlar ki, səviyyəsi qabın qırağından 1 sm aşağıda olsun. Qaba qoyulmuş məhlul qarışığını 25 dəfə 10-12 mm diametrlı dəmir çubuqla süngüləyir və qabı 5-6 dəfə yüngülcə stola vurmaqla silkələyirlər.

Konusun iti ucunu məhlul qarışığının səthinə toxundurub, ştanqı konusun mili ilə görüşənə qədər aşağı salır və əqrəbi sferblatda sıfırın qarşısına qoyurlar. Yaylı düyməni basdıqda konus sərbəst sürətdə məhlul qarışığına batır, 10 saniyədən sonra ştanqı konusun mili ilə görüşənə qədər buraxır və 0,2 sm dəqiqliklə göstərişi qeyd edirlər.

Sement-qum məhlulların xassələri əsasən 1:3 tərkiblərdə öyrənilmişdir. İnşaat məhlulları üçün standart uyğun 4x4x16sm ölçülü qəliblərdən istifadə olunmuşdur. Təcrübə aparmaq üçün hidravlik presdən və titrədicici meydançadan istifadə olunmuşdur.

Əyilmədə möhkəmlik həddi aşağıdakı düsturla təyin edilmişdir.

$$R_{əy}=3Pl/2bh^2$$

Burada; P- dağıcı yük;

l- dayaqlararası məsafə, sm;

b- sınılan nümunənin eni, sm;

h- sınılan nümunənin qalınlığı, sm.

Beləliklə, nümunələr sınılandıqdan sonra sıxılmada möhkəmlik həddi aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$R_{SIX}=P / S$$

R_{SIX} -nümunənin sıxılmada möhkəmlik həddi, kq/sm² (MPa);

P - dağıcı yük, kq;

S – yükün düşmə sahəsidir, sm².

Hazırlanmış bütün inşaat qarışıqlarının tərkiblərinin otaq şəraitində saxlanılan 4x4x16 sm nümunələrinin 7, 28 günlük əyilmə və sıxılmada möhkəmlik həddi (MPa) yoxlanılmışdır.

Betonun möhkəmliyi onun markası ilə xarakterizə edilir və ölçüləri 150x150x150mm olan kub nümunələrin sıxılmada möhkəmlik həddini göstərir. Beton kublar normal şəraitdə: 15-20⁰C temperaturda və 90-100% nisbi nəmlikli havada 28 gün bərkidikdən sonra sınıılır.

FƏSİL III

3.1. Yerli materiallar əsasında beton tərkiblərinin işlənməsi və xassələrinin təyini

3.1.1. Təbii xammal əsasında betonların fiziki-mexaniki xassələrinin öyrənilməsi

Məlumdur ki, respublikamızda son zamanlar artan tikinti-quraşdırma işlərində monolit beton və dəmir-beton məmulatların tətbiqində, tikintinin və qəliblərin dövretmə sürətini artırmaq üçün betonun bərkiməsinin ilkin dövrlərdə sürətlənməsi aktualdır. Bu məqsədlə, tikinti şəraitində betonun bərkiməsini tezləşdirmə yollarından biri əlavələrin istifadə olunmasıdır.

Respublikamızın zəngin xammal ehtiyatı olduğundan, bu məqsədlə təbii mineral materiallardan istifadə etmək olar.

Bu məqsədlə, tədqiqat işində Daşkəsən zəylik yatağından olan alunitdən istifadə edilmişdir. Lazım olan səviyyədə üyüdülmüş alunit süxuru istilik emalı keçmiş halda sementin tərkibinə qatılmışdır. Həcmi 7 litr olan əlavəsiz və əlavəli beton qarışıqları hazırlanmışdır. Qəlibdən çıxarılmış nümunələr sınağa qədər normal-nəm şəraitdə saxlanılmışdır.

İlkin olaraq, istilik emalı keçmiş alunit süxurunun sementin xassələrinə təsiri öyrənilmişdir.

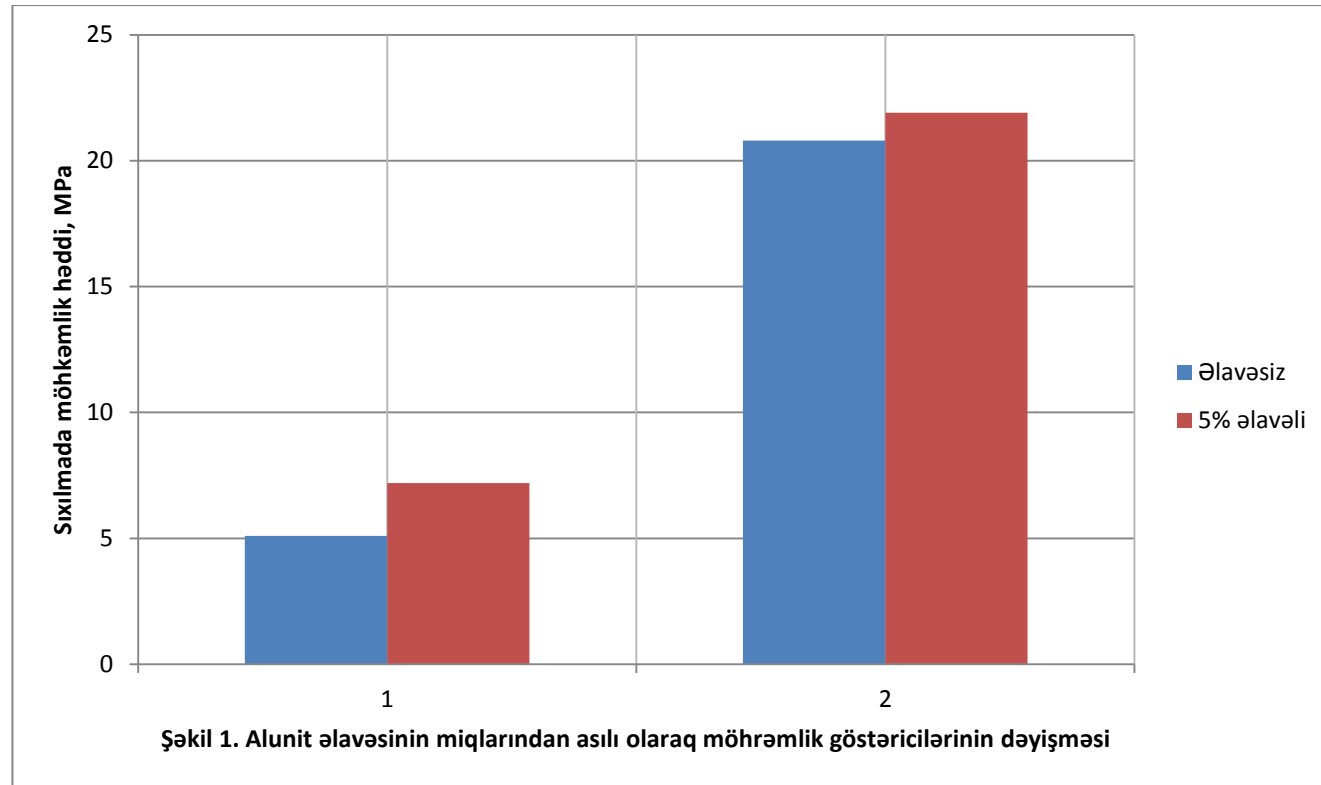
Sınaq nəticələri cədvəl 3.1 və 3.2-də, bərkimə müddətindən asılı olaraq betonların möhkəmliyinin dəyişmə xarakteri isə şəkl.1–də verilmişdir.

№	Sementin tərkibi, %		Normal qatılıq, %	Tutma vaxtı, saat-dəq.	
	sement	alunit		başlanğıc	son
1	100	-	27,7	3-21	5-50
2	85	15	27,1	2-50	4-45
3	70	30	26,6	2-35	4-11
4	55	45	25,4	2-15	3-45

Cədvəldən göründüyü kimi, alunit süxuru sement xəmirinin normal qatılığı 27,7%-dən 25,4%-ə qədər endirir, sementin tutma vaxtının sürətlənməsinə səbəb olur. İstilik emalı keçmiş alunit süxuru sementin tutma vaxtının başlanğıcını 3 saat 21 dəqiqədən 2 saat 15 dəqiqəyə, sonunu isə 5 saat 50 dəqiqədən 3 saat 45 dəqiqəyə sürətləndirir.

Cədvəl 3.2

№	1m ³ beton qarışığına materiallar sərfi					Su/sem nisbəti	Konusun çökməsi, sm	Sıxılmada möhkəmlik həddi, MPa	
	Sement	qum	çınqıl	su	Alunit (sementin kütləsinə görə)			3	28
1	340	730	1140	205	-	0,6	7,0	5,1	20,8
2	323	730	1140	205	5	0,63	6,0	7,2	21,9



Cədvəldən göründüyü kimi, əlavəsiz nümunələrlə müqayisədə, alunit əlavəsi olan nümunələrdə eyni su/sem nisbətində betonun möhkəmliyi ilkin dövrlərdə 5,1-dən 7,2 MPa-a qədər artır.

3.1.2. Daş karxanalarının tullantıları əsasında betonların xassələrinin öyrənilməsi

Məlumdur ki, betonun möhkəmliyi tətbiq olunan qumdan asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Bu müxtəlif dənəvər tərkibli, formalı və möhkəmlikli, həmçinin zərərli qarışıqların tətbiqi ilə betonun strukturunun dəyişməsilə izah olunur. Materialların xırdalanması zamanı alınan tullantıların istifadəsi böyük praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Bildiyimiz kimi, Güzdək daş karxanasının əhəngdaşları sıxılmada möhkəmlik həddi $75-150 \text{ kq/sm}^2$ olan yüksək möhkəm süxurlara aiddir. Onların istehsalı zamanı yataqlardakı laylarda çatlar olduğu üçün emal olunan kütlənin 50%-ə qədəri tullantıya çevrilir.

Respublikamızın əhəngdaşı karxanalarında ildə 2 mln. m^3 -dan artıq, tullantı sahələrində isə təqribən 50 mln. m^3 -a qədər belə tullantılar yığılmışdır.

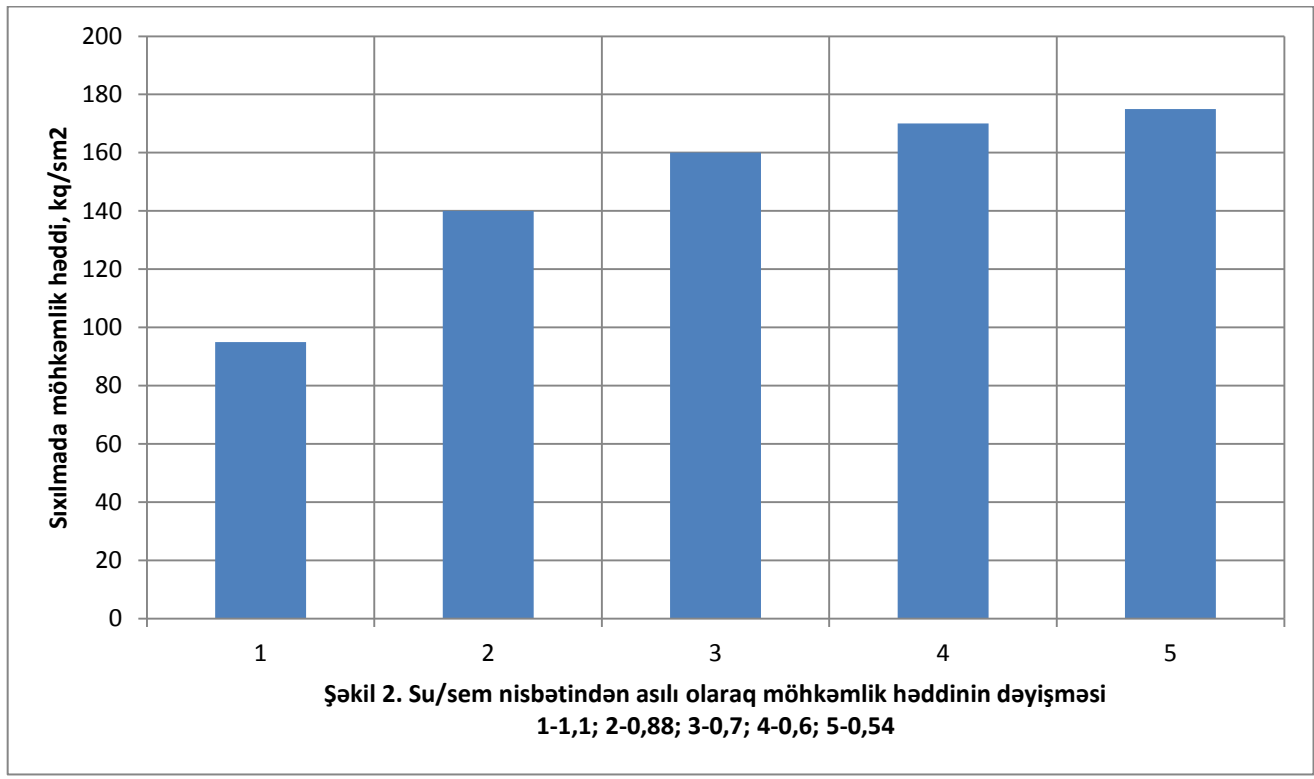
Bu məqsədlə, müxtəlif sement sərflərində ştüb əsasında beton tərkibləri hazırlanmış və betonun fiziki-mexaniki göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir. Alınan tədqiqatın nəticələri cədvəl 3.3 və 3.4-də və möhkəmliyin dəyişmə əyrisi qrafik 2 və 3-də verilmişdir.

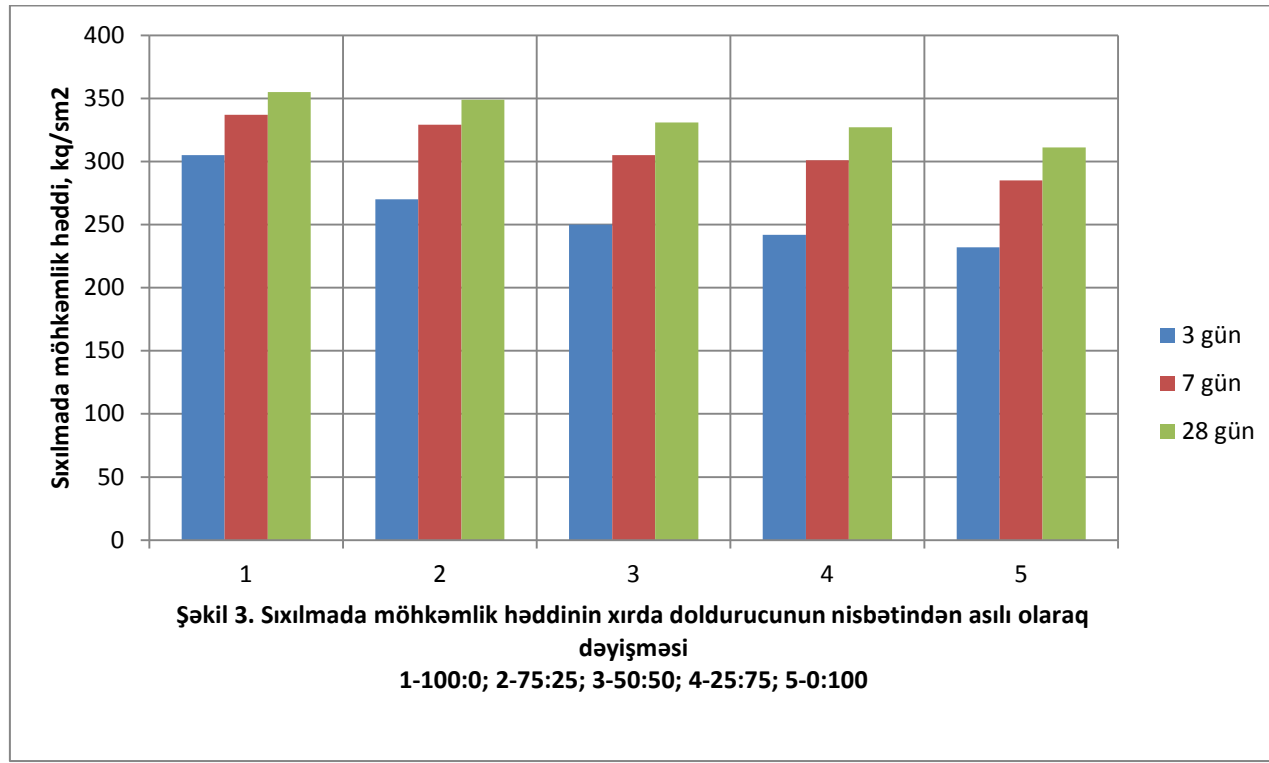
Cədvəl 3.3

№	1m ³ beton qarışığına materiallar sərfi				Su/sem nisbəti	Standart konusun çökməsi, sm	Vibrasiya müddəti, san.	Betonun tökülmüş halda sıxlığı, kq/m ³		28 gündən sonra sıxılmada möhkəmlik həddi, kq/sm ²
	Sement, kq	Ştıb, kq	Çınqıl, kq	Su, l				təzə hazırlanmış	28 gündə	
1	200	677	1010	215	1,1	1,0	60	2100	2040	95
2	250	640	960	220	0,88	1,0	60	2070	2000	140
3	300	625	940	210	0,7	1,0	60	2080	2020	160
4	350	590	890	205	0,6	1,0	60	2040	2025	170
5	400	580	870	216	0,54	1,0	60	2066	2030	175

Cədvəl 3.4

№	Betonun tərkibi (kütlə üzrə)	Xırda dolducunun miqdarı (həcmə görə), %		Su/sem nisbəti	Sıxılmada möhkəmlik həddi, kq/sm ²		
		qum	ələnti		3	7	28
1	1:1,32:2,15	100	0	0,4	305	337	355
2	1:1,30:2,12	75	25	0,41	270	329	349
3	1:1,25:2,11	50	50	0,42	250	305	331
4	1:1,22:2,10	25	75	0,43	242	301	327
5	1:1,19:2,09	0	100	0,44	232	285	311





Alınan nəticələrdən görünür ki, ştıb əsasında betonlarda sementin sərfi 200 kq/m³ olanda, betonun möhkəmliyi 95 kq/sm², 250 kq/m³-də 140 kq/sm², 300 kq/m³-də 160 kq/sm², 350 kq/m³-də 170 kq/sm², 400 kq/m³-də 175 kq/sm² olmuşdur. Ən yaxşı effekt sementin sərfi 300 kq/m³ olduqda alınmışdır. Sementin sonrakı artımlarında betonun möhkəmliyi o qədər də artmır.

Müəyyən edilmişdir ki, qumu ələnti ilə əvəz etdikdə, beton qarışığında suya tələbat ələntinin miqdarı çoxaldıqca, artır. Betonun möhkəmliyi, ələntinin miqdarı artdıqca, azalır.

3.1.3. Daşkəsən dağ-mədən kombinatının təbii tullantıları əsasında betonların xassələrinin təyini

Daşkəsən filiz saflaşdırma kombinatında dəmir filizini zənginləşdirəndə qırmadaş (quru qalıqlar) və qum (yaş qalıqlar) şəklində tullantılar əmələ gəlir. Onların miqdarı ildə bir milyon kubmetrə qədər olur. Hazırda kombinatda qırmadaş şəklində 16 milyon tondan çox və qumm şəklində isə 7 milyon tondan artıq tullantı yığılmışdır.

Tullantılar tuflu-qumdaşı və başqa süxurların qarışığından ibarətdir. Tullantıların beton qarışığının axarlığına və ya su tələbatına, həmçinin möhkəmliyinə təsirini öyrənmək üçün nümunələr hazırlanmışdır. Sonra isə konusun çökməsi müəyyən edilmişdir.

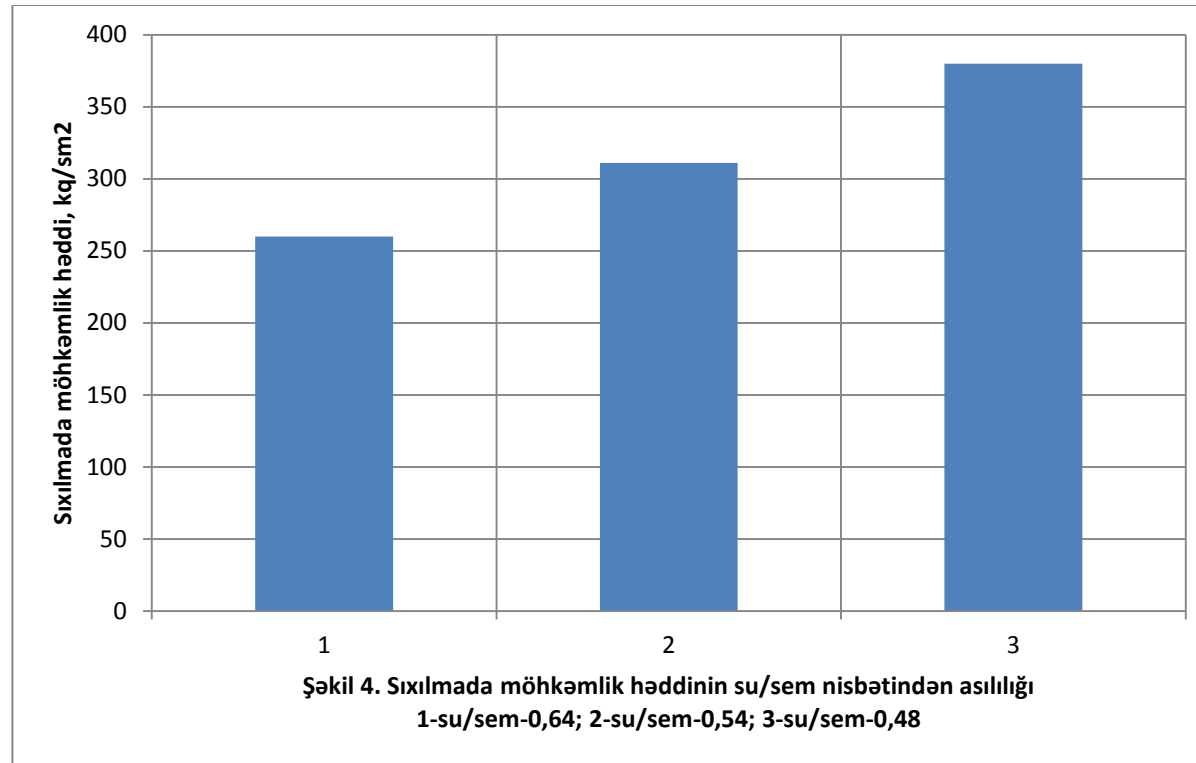
Beton qarışığından hazırlanmış 15x15x15 sm ölçülü 1:3 tərkibli kub nümunələri qəlibləndikdən sonra 24 saat hidravlik vannada saxlanılmışdır. Bundan sonra nümunələr qəlibdən açılmış və normal nəm şəraitdə qoyulmuşdur. Nümunələr sıxılmada möhkəmlik hədlərinə görə 28 gündən sonra sınılanmışdır.

Təcrübənin nəticələri cədvəl 3.5-də, bərkimə müddətindən asılı olaraq, betonların möhkəmliyinin dəyişmə xarakteri şəkl. 4-də verilmişdir.

Cədvəl 3.5

Dağ-mədən tullantıları əsasında betonların fiziki-mexaniki xassələri

№	1m ³ betona materiallar sərfi, kq				Su/sem nisbəti	Sıxılmada möhkəmlik həddi, kq/sm ²
	Portlandsement	Qum	Qırmadaş	Su		
1	280	690	1140	180	0,64	260
2	385	720	1260	207	0,54	311
3	480	820	1310	231	0,48	380



Betonun fiziki-mexaniki naticələri göstərir ki, su/sem nisbəti 0,64 olan nümunələrdə 28 gündən sonra sıxılmada möhkəmlik həddi 2,6 MPa, su/sem nisbəti 0,54 olan nümunələrdə isə 3,11 MPa olmuşdur. Eyni bərkimə dövründə su/sem nisbəti 0,48 olan nümunələrdə sıxılmada möhkəmlik həddi 3,8 MPa olmuşdur.

3.1.4. Ceyrançöl vulkan külünün inşaat məhlullarının və

betonların xassələrinin təyini

Ekoloji strategiyası əsas istiqamətləri tullantıların utilizasiyası, xammal və materiallardan kompleks istifadə edilməsi, dövri istehsalın təşkili, zərərli qarışıqların atmosfərə buraxılmamasıdır. İstehsal tullantılarından xammal, yarımfabrikat, yanacaq və s. kimi istifadə edilməsidir.

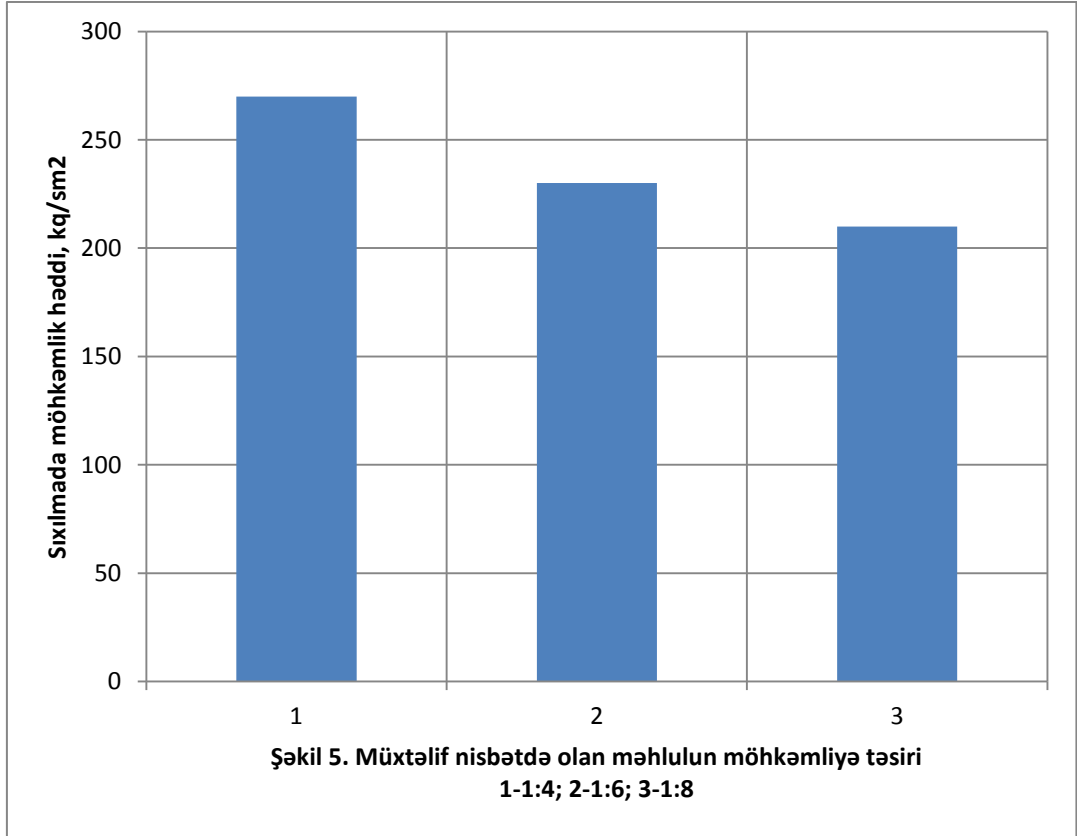
Respublikada tikinti materialları və məmulatları istehsal etmək üçün böyük xammal bazası yaradılmışdır. Böyük ehtiyata malik olan Ceyrançöl yatağının vulkan küllərinin öyrənilməsi maraqlıdır.

Ceyrançöl vulkan külünün təbii narınlığı o qədər yüksəkdir ki, 006 sayılı ələkdə qalığı 12% təşkil edir. Ona görə də Ceyrançöl vulkan külünü istifadə etdikdə üyüdülməyə enerji sərfi tələb olunmur. Eyni zamanda Ceyrançöl vulkan külü istifadə etdikdə sementin xassələri yaxşılaşır.

Bunu nəzərə alaraq, tədqiqat işində Ceyrançöl külünün sement sistemlərinə təsiri öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqatların nəticələri cədvəl 3.6 və şəkil 5-də verilmişdir.

Cədvəl 3.6

№	Doldurucu materialın adı	Məhlulun tərkibi		Su/sem	Su/B	Tökülmüş halda orta sıxlığı, kq/m ³	Sıxılmada möhkəmlik həddi, kq/sm ²
		sement	qum				28 gün
1	Ceyrançöl külü	1	4	0,6	0,12	1810	270
2		1	6	0,8	0,11	1810	230
3		1	8	0,9	0,10	1750	210



Təcrübə nəticələri göstərir ki, müxtəlif tərkibli 1:4, 1:6 v  1:8 sement-qum məhlullarında v  müxtəlif su/sem nisbətlərində möhkəmlik göstəriciləri 270 kq/sm^2 , 230 kq/sm^2 və 210 kq/sm^2 olmuşdur.

FƏSİL IV

4.1. Sənaye tullantıları əsasında betonların xassələrinin öyrənilməsi

4.1.1. Neft-kimya sənayesi tullantılarının betonlarda istifadəsi

Bitumlu və qatranlı emulsiya və suspenziyalar da üzvi yapışdırıcılara aiddir. Yol emulsiya və suspenziyaları xüsusi emulqatorla sabitləşdirilmiş bitum və ya qatranın su ilə dispers sistemindən ibarət yapışdırıcı materiallardır. Emulsiya və suspenziyalar soyuq və qızdırılmış halda işlədilir.

Beton qarışığına yerli neft-kimya sənayesinin məhsulları olan SAM-lərin qatılması ilə betonun reoloji xassələrini yaxşılaşdırmaqdır.

Görkəmli alimlərdən P.A.Rebinder, Y.M.But, S.V.Şestoprov, M.İ.Xigerovic, V.B.Ratinov, F.M.İvanov, A.P.Merkin və başqalarının səthi-aktiv maddələrdən istifadəsi ilə sement və sement sistemlərinin xassələrinin yaxşılaşdırılması sahəsində elmi işləri olmuşdur.

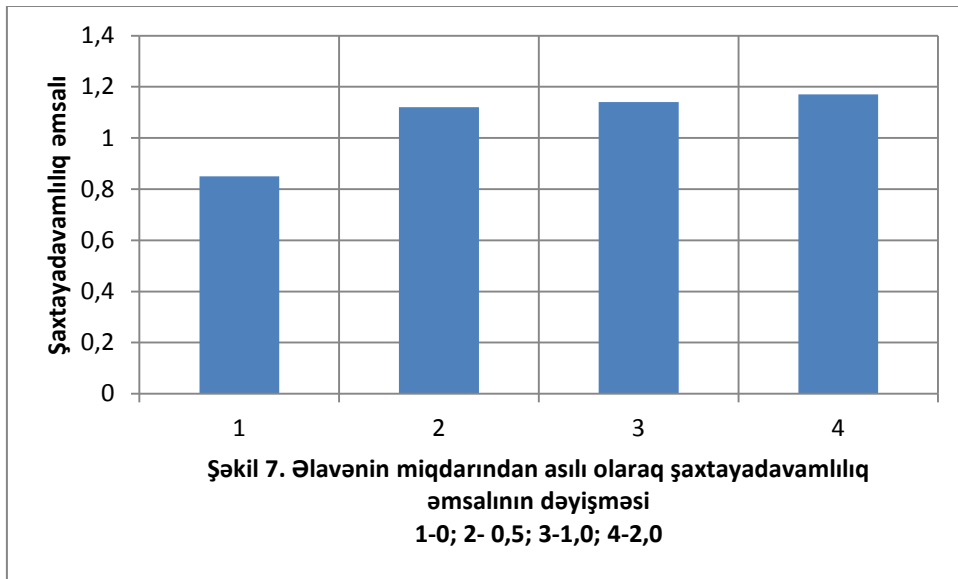
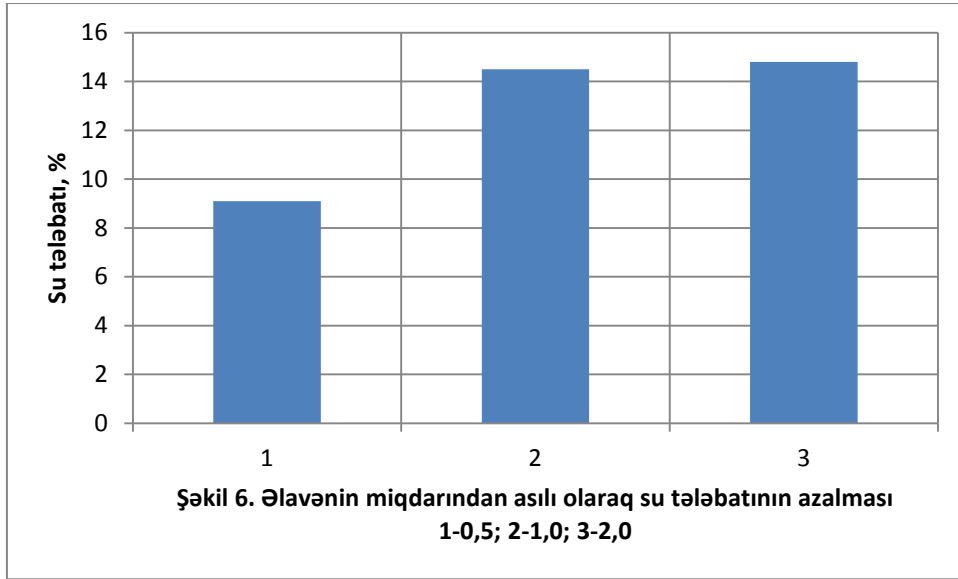
Neft-kimya zavodlarının tullantıları tikinti materialları istehsalında geniş tətbiq olunur. Neft-kimya və kimya sənayesinin tullantılarının bir çoxu suda həll olmayan maddələrdir. Bununla əlaqədar, “yağ suda” tipli emulsiyaların alınma üsulları işlənmişdir.

Çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, beton texnologiyasında səthi aktiv əlavələrin istifadəsi böyük texniki perspektivə və iqtisadi effektivə malikdir. Emulsiya və suspenziyalar soyuq və qızdırılmış halda işlədilir.

Emulsiyanın betonun möhkəmliyinə təsiri tədqiq edilmiş və nəticələr cədvəl 3.7-də verilmişdir. Nümunələrin sıxılmada möhkəmlik həddinin dəyişmə qrafiki 6 və 7-də göstərilmişdir.

Cədvəl 3.7

№	Əlavənin miqdarı, %	Su/sem nisbəti	Su tələbatının azalması,%	Sıxılmada möhkəmlilik həddi, MPa		Şaxtayadavamlılıq əmsalı	Kütlə itkisi, %
				7	28		
1	Əlavəsiz	0,6	0	8,3	17,7	0,85	2,6
2	0,5	0,6	9,1	8,7	18,1	1,12	1,4
3	1,0	0,6	14,5	9,2	18,4	1,14	1,7
4	2,0	0,6	14,8	9,5	18,7	1,17	1,11



Cədvəldən göründüyü kimi, eyni su/sem nisbətində, əlavəsiz nümunələrlə müqayisədə, əlavəli nümunələrdə betonun möhkəmliyi 7 gündə 8,3 MPa-dan 9,5 MPa-a, 28 gündə isə 17,7 MPa-dan 18,7 MPa-a qədər artmışdır. Bu zaman şaxtayadavamlılıq əmsalı 0,85-dən 1,17-ə qədər olmuşdur. Kütlə itkisi isə 2,6%-dən 1,11%-ə qədər azalmışdır.

4.1.2. Gəncə gil-torpaq zavodunun tullantısının betonlarda tətbiqi və xassələrinin təyini

Tikinti materiallarının istehsalına sərf olunan yanacaq-enerji və material sərfini azaltmağın real yollarından biri onların hazırlanması üçün sənaye tullantılarından istifadə olunmasıdır.

Gəncə alüminium oksid istehsalı tullantısı Zəylik yatağının alunitinin emalının məhsuludur. Bu tullantı şlam halında olur, quruduqdan sonra səpinti halında qum halında olur. Narın silisium oksidli tullantılardan (şlamdan) sonrakı emalda istifadə edilmir. Tullantıların yığılması, müvəqqəti saxlanması və qismən qurudulması üçün zavodun yaxınlığında şlam sahəsi nəzərdə tutulmuşdur. Tullantılar oraya hidronəqləyici vasitəsilə verilir. Tullantılar yığıldıqca onları daimi saxlanma yerinə daşıyırlar.

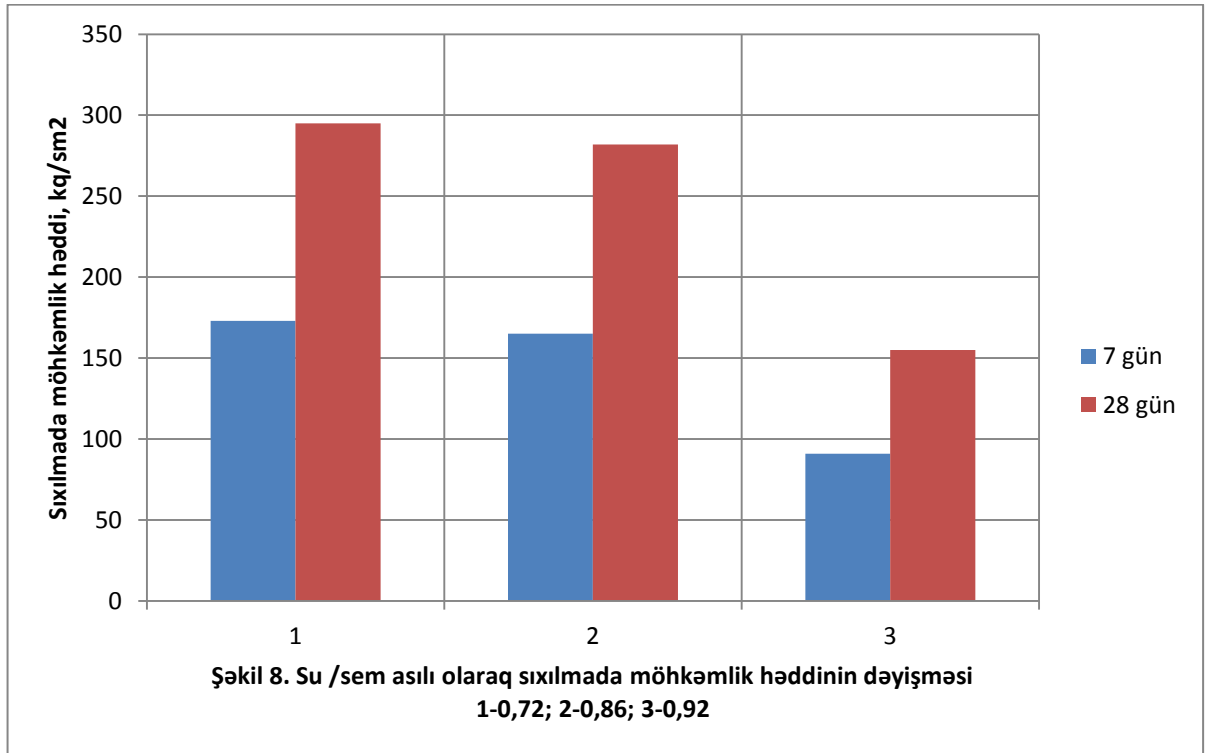
İlkini xammalın, alunitin narınlığından asılı olaraq, iki fraksiyada alınır: qum və lil. Qum fraksiyasının irilik modulu 1,2 olmaqla, kiçik dənəli quma uyğun gəlir. Onun qranulometrik tərkibi belədir (%-lə): 2,5mm-0-0,2, 1,2mm-0-1,2, 0,6mm-0,4-0,8, 0,3mm-0,2-7,8, 0,15mm-28-37, $\leq 0,15$ mm-50-63.

Bu məqsədlə, əmələ gələn tullantılardan istifadə etməklə sement sistemlərinin fiziki-mexaniki xassələri öyrənilmişdir.

Cədvəl 3.8

№	Materialın adı	Su/sem nisbəti	Tökülmüş halda orta sıxlığı, kq/m ³	Sıxılmada möhkəmlik həddi, kq/sm ²	
				7	28
1	Kiraz əsasında	0,72	1610	173	295
2		0,86	1560	165	282
3		0,92	1490	91	155

Alınan nəticələrdən görünür ki, kiraz əlavəli betonlarda müxtəlif 0,72, 0,86, 0,92 olan su/sem nisbətlərində möhkəmlik göstəriciləri uyğun olaraq, 295 kq/sm², 282 kq/sm², 155 kq/sm² olmuşdur.



4.1.3. Sumqayıt boru-prokat zavodunun tullantısının betonlarda istifadəsi və fiziki-mexaniki xassələrinin öyrənilməsi

Sumqayıt boru-yayma zavodunda ildə 100 min.ton marten posası istifadəsiz tullantı kimi atılır. Burada o 31 hektar sahə tutur. Ölçüləri 0-400 mm arasında dəyişir. Bu isə ətraf mühiti çirkləndirir. Əsasiliyi yüksək olduğundan bu tullantı tez kristallaşır və dənəvərləşdirmə imkanını məhdudlaşdırır. Buna görə də bu posanın bir hissəsi yol tikintisində istifadə olunur.

Iri doldurucu əvvəlcə çəkilici daşqıranda, sonra valı daşqıranlarda xırdalanır. Bundan sonra ələyinin deşiyinin ölçüsü 10 mm olan xəlbirdən keçirilir.

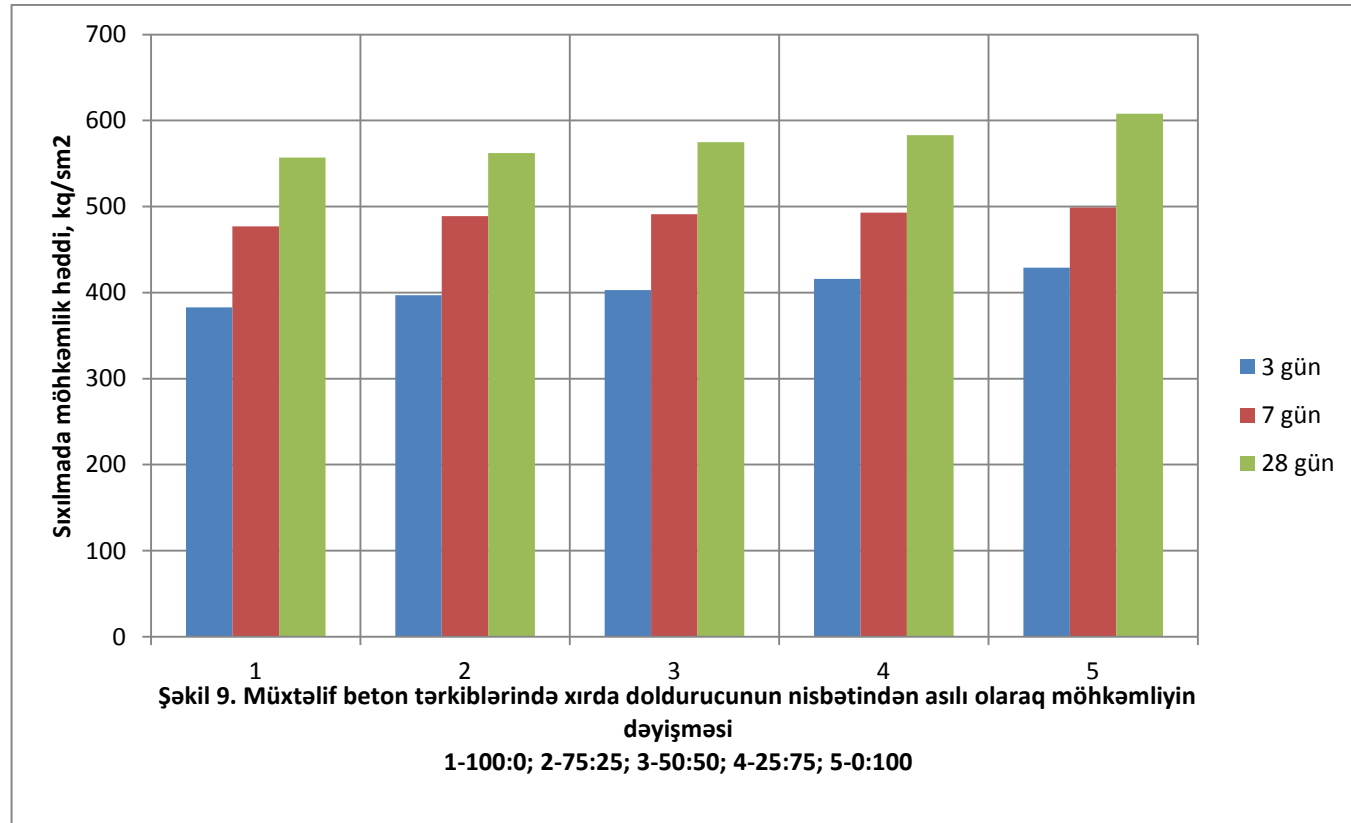
Posa qırmadaşın tökülmüş halda orta sıxlığı 1680kg/m^3 , boşluqların həcmi isə 52, 8% olmuşdur.

Marten posasının hidravlik aktivlik göstəriciləri

Materialın adı	$M_{\text{əs.}}$	M_{a}	$K_{\text{əs}}$
Marten posası	0.56	0,04	0,62

Cədvəl 3.9

№	Betonun tərkibi (kütlə üzrə)	Xırda dolducunun miqdarı (həcmə görə), %		Su/sem nisbəti	Sıxılmada möhkəmlik həddi, kq/sm ²		
		qum	ələnti		3	7	28
1	1:1,11:3,15	100	0	0,37	383	477	557
2	1:1,22:3,12	75	25	0,36	397	489	562
3	1:1,34:3,11	50	50	0,35	403	491	575
4	1:1,41:3,13	25	75	0,35	416	493	583
5	1:1,47:3,15	0	100	0,35	429	499	608



Müəyyən edilmişdir ki, qumu ələnti ilə əvəz etdikdə, betonun möhkəmliyi, ələntinin miqdarı çoxaldıqca, artır. Belə ki, sıxılmada möhkəmlik həddi 3 günlük 383 kq/sm²-dən 429 kq/sm², 7 günlük 477 kq/sm²-dən 499 kq/sm², 28 gündən sonra isə 557 kq/sm²-dən 608 kq/sm²-ə qədər artmışdır.

NƏTİCƏLƏR

- müəyyən edilmişdir ki, alunit süxuru sement xəmirinin normal qatılığı 27,7%-dən 25,4%-ə qədər endirir, sementin tutma vaxtının sürətlənməsinə səbəb olur. İstilik emalı keçmiş alunit süxuru sementin tutma vaxtının başlanğıcını 3 saat 21 dəqiqədən 2 saat 15 dəqiqəyə, sonunu isə 5 saat 50 dəqiqədən 3 saat 45 dəqiqəyə sürətləndirir. Əlavəsiz nümunələrlə müqayisədə, alunit əlavəsi olan nümunələrdə eyni su/sem nisbətində betonun möhkəmliyi ilkin dövrlərdə 5,1-dən 7,2 MPa-a qədər artır.

-alınan nəticələrdən görünür ki, ştıb əsasında betonlarda sementin sərfi 200 kq/m³ olanda, betonun möhkəmliyi 95 kq/sm², 250 kq/m³-də 140 kq/sm², 300 kq/m³-də 160 kq/sm², 350 kq/m³-də 170 kq/sm², 400 kq/m³-də 175 kq/sm² olmuşdur. Ən yaxşı effekt sementin sərfi 300 kq/m³ olduqda alınmışdır. Sementin sonrakı artımlarında betonun möhkəmliyi o qədər də artmır.

Müəyyən edilmişdir ki, qumu ələnti ilə əvəz etdikdə, beton qarışığında suya tələbat ələntinin miqdarı çoxaldıqca, artır. Betonun möhkəmliyi, ələntinin miqdarı artdıqca, azalır.

- nəticələrinin analizi göstərdi ki, su/sem nisbəti 0,64 olan nümunələrdə 28 gündən sonra sıxılmada möhkəmlik həddi 2,6 MPa, su/sem nisbəti 0,54 olan nümunələrdə isə 3,11 MPa olmuşdur. Eyni bərkimə dövründə su/sem nisbəti 0,48 olan nümunələrdə sıxılmada möhkəmlik həddi 3,8 MPa olmuşdur.

- sınaq nəticələrindən göründüyü kimi, müxtəlif tərkibli 1:4, 1:6 və 1:8 sement-qum məhlullarında və müxtəlif su/sem nisbətində möhkəmlik göstəriciləri 270 kq/sm^2 , 230 kq/sm^2 və 210 kq/sm^2 olmuşdur.

- müəyyən olunmuşdur ki, eyni su/sem nisbətində, əlavəsiz nümunələrlə müqayisədə, əlavəli nümunələrdə betonun möhkəmliyi 7 gündə 8,3 MPa-dan 9,5 MPa-a, 28 gündə isə 17,7 MPa-dan 18,7 MPa-a qədər artmışdır. Bu zaman şaxtayadavamlılıq əmsalı 0,85-dən 1,17-ə qədər olmuşdur. Kütlə itkisi isə 2,6%-dən 1,11%-ə qədər azalmışdır.

- tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, kiraz əlavəli betonlarda müxtəlif 0,72, 0,86, 0,92 olan su/sem nisbətində möhkəmlik göstəriciləri uyğun olaraq, 295 kq/sm^2 , 282 kq/sm^2 , 155 kq/sm^2 olmuşdur.

- nəticələrin analizi göstərdi ki, qumu ələnti ilə əvəz etdikdə, betonun möhkəmliyi, ələntinin miqdarı çoxaldıqca, artır. Belə ki, sıxılmada möhkəmlik həddi 3 günlük 383 kq/sm^2 -dən 429 kq/sm^2 , 7 günlük 477 kq/sm^2 -dən 499 kq/sm^2 , 28 gündən sonra isə 557 kq/sm^2 -dən 608 kq/sm^2 -ə qədər artmışdır.

ƏDƏBIYYAT

1. I.A.Turina. Texnoqennie otxodı v proizvodstve stroitelğnıx materialov. Beton i Jelezobeton, 14.09.2010.
2. B.O. Baqrov, B.A.Usov, V.D.Savin. Əçeistie betonı na osnove texnoqennıx otxodov. B i JBI., texnoloqii, oborudovanie, 03.11.2006.
3. Xiris Natalğə Serqeevna. Strukturnoobrazovanie melkozernistıx betonov pri ispolğzovanii prirdnoqo i texnoqennoqo sırgə. Volqoqrad, 2014, 144s.
4. Murtazaev Said-Alğvi Ösupoviç. Gffektivnie betonı i rastvorı na osnove texnoqennoqo sırgə dlə remontno-stroitelğnıx rabot. Texniçeskie nauki, 2009.
5. Anoşina T.S., Volkov Ö.B., Qluxova Z.I., Menkin B.M., Miqlina V.A., Nebutov V.Q., Sklərenko I.A., Mışakina Q.I. Betonnaə smesğ. NII Mosstroy. A.S. 937398, SSSR. Zaəvl. 17.10.80, №3006212/29-33, opubl. v B.I., 1982, №23. MKI S04V 13/22.
6. Midzusima K., Nomoto S. Üementnaə smesğ. Zaəvka 2141449, Əponiə, MKI⁵, S04V22/08, S04V 22/14. Dgnki kaqaku koqə k.k. № 63-294705. Zaəvl. 24.11.88, opubl. 30.05.90. Kokay Tokkə koxo. Ser. 3(1). 1990, 32, s. 293-297.
7. X.G.Taymasxanov, K.S.Bataev, A.Ö.Murtuzaev i dr. Obosnovanie gkonomiçeskoy gffektivnosti proizvodstva betonıx kompozitov na osnove texnoqennoqo sırgə. Voprosı gkonomiki i prava., 2012, №2
8. Andarbaev D.S., Omarov Ş.E. Vliənie nekotorıx dobavok na tverdenie betonnoy smesi razliçnoy konsistenüii // “Sb. statey aspirantov i soiskateley. Ministerstvo vişşeqo i sredneqo speüialğnoqo obrazovanıə Kazaxskiy SSR, Texniçeskie nauki”,

1969, vıp. 8-9, s.178-181.

9. Zozulə P.V. Karbonatnie porodi kak zapolniteli i napolniteli v üementax, üementnix rastvorax i betonax [Glektronnyy resurs] // Statği – Qiproüement-nauka: [sayt] / ZAO «NIÜ «Qiproüement-Nauka». - Rejim dostupa: <http://www.giprocement.ru/about/articles.html/p+25> (6.10.2009).
10. Kononova O.V. O kompleksnom ispolğzovanii mestnix sırgėvix resursov / O.V. Kononova, V.D. Çerepov, E.A. Soldatova // Proqrama. Tezisi dokladov 62-y Resp. konf. po problemam arx-rı i str-va. – Kazanğ : KQASU, 2010. - S. 144.
11. Obçasnitelğnaə zapiska k obzornoy karte mestorojdeniy stroitelğnix materialov Mariyskoy ASSR / sost. M.D. Sıçeva, A.I. Belənina, A.V. Qrıšanina. - M. : Qeoloqiçeskiy fond RF, 1984. - 127 s.
12. Şelixov N.S. Kompleksnoe ispolğzovanie karbonatnoqo sırgə dlə proizvodstva stroitelğnix materialov / N.S. Şelixov, R.Z. Raximov // Stroitelğnie materialı. - 2006. - № 9. - S. 42-44.
13. Faxratov M. Gffektivnaə texnoloqiə ispolğzovanie promışlennix otxodov v proizvodstve betona i jelezobetona // Stroitelğnie materialı. 2003. №12. C. 48-49.
14. Vatin N.I., Petrosov D.V. Primenenie zol i zoloşlakovix otxodov v stroitelğstve // Magazine of Civil Engineering, №4, 2011.
15. Kauşanskiy V.E., Lemeşev V.Q. Ispolğzovanie texnoqennix produktov kak putğ sozdaniə gnerqo- i resursosbereqaöhix texnoloqiy proizvodstva stroitelğnix materialov//Materialı öbileynoy nauçno-texniçesкой i nauçno-metodiçesкой konferenüii prepodavateley i sotrudnikov instituta. Ç. 1., M.: MIKXIS. 2003.

16. Turkina I.A. Neobxodimostg i opit ispolgzovaniə otxodov proizvodstva//Sb. dokladov V Mejdunarodnoqo kongressa po upravleniö otxodami i prirodooxranim texnoloqiem VgystTgk-2007. 29 maə – 1 iönə 2007 q. M., 2007 q.
17. Baykuatova K.Ş. Ispolgzovanie otxodov qorno-rudnoqo proizvodstva. Almatı: Kazaxstan, 1988.-95s.
18. Tumanova E.S., Üibizov A.N., Bloxa N.T. i dr. Texnoqennie resursı mineralgnoqo stroitelgnoqo sırgə. M.: Nedra, 1991.-208s.
19. Efremov A.V., Paxomov V.A. Gkonomiçeskaə gffektivnostg utilizaüii qorno-promışlennıx otxodov. M. Nedra, 1988.-160s.
20. Kovalerova V.I., Allik A.R. Stroitelgnie materialı iz poputnix produktov promışlennosti. L.,1981.
21. Laskorin B.N. Barskiy L.A., Persih V.Z. Bezotxodnaə texnoloqie pererabotki mineralgnoqo sırgə. Sistemniy analiz. M.: nedra, 1984.
22. Parimbetov B.P. Stroitelgnie materialı iz mineralgnıx otxodov promışlennosti. M.: Stroyizdat., 1978.-200s.
23. Ispolgzovanie otxodov, poputnix produktov v proizvodstve stroitelgnıx materialov i izdeliy / Obzornaə informaüie. — Moskva, 1984. — S.33-37
24. Şlakoheloçnie betonu na melkozernistıx zapolniteləx / pod obhey redaküiey Qluxovskoqo V. D. — Kiev: Viha şkola, 1981. — S.91-95
25. Zhu, Guoling; Zhang, Helin; Xi, Changsuo; Shan, Lingzhen. Development of special protection for continuous casting of thin slag. – Kang Tieh/Iron and Steel (Peking). – 1993. — V.28, №8. — P. 27-29

26. Dvorkin A.V., Paşkov V.A. Stroitelğnie materialı iz otxodov promışlennosti. – Kiev: VŞ, 1989, s.234.
27. Dolqorev A.V. Vtorıçnie sırgıevie resursı i proizvodstvo stroitelğnix materialov. Fiziko – ximiçeskiy analiz. Spravoçnoe posobie. – M.: Stroyizdat, 1990,s.167.
28. Laskorin B.I., Qromov B.V., Üıqankov D.P. Bezotxodnaə texnoloqiə v promışlennosti. –M.: Stroyizdat, 1986, s.160.
29. Kafarov V.V. Prinüıprı sozdaniə bezotxodnix ximiçeskix proizvodstv. – M.: Ximiə, 1984 q.
30. Laskorin B.N., Qromov B.V., Üıqankov A.P., Senin V.N. Problemanı razvitiə bezotxodnix proizvodstv. –M.: Stroyizdat, 1985 q.
31. Aərov U.A., Qolğdman M.M., Axabaev S.A. Ispolğzovanie boksitovoqo şlama dlə poluçeniə portlandüementa // Kompleksnoe ispolğzovanie mineralğnoqo sırgə, 1987. -№ 1. – s. 78.
32. Takaqi J., Kon-no Y. Konripito Koraky // Concr. J., 1984. - № 9. – p. 60. 4. Qluxovskiı V.D., Pisğmennaə A.Ö., Rumına Q.V. Ispolğzovanie krasnoqo şlama dlə poluçeniə şlaheloçnoqo dekorativnoqo vəjuheqo // Stroitelğnie materialı, izdeliə i sanitarnaə texnika, 1981. - № 4. – s. 35-36.
33. Boboviç, B. B. Pererabotka otxodov proizvodstva i potrebleniə / B. B. Boboviç, V. V. Devətkin ; pod red. B. B. Boboviça. - M. : Internet Injiniring, 2000. - 495 s. : il.
34. Nadirov N.K. Elğkin V.N., Musaev T.A. i dr. Neftebitumnie porodi. Təjelie nefti i prirodnie orqaniçeskie vəjuhie. Izdatelğstvo <<Nauka>> Kazaxskoy SSR, Alma-Ata, 1983, 240 s.

38. Jakubowicz I. Evaluation of aging characteristics of bituminous roof coverings by thermo-mechanical analysis (TMA) //Polymer testing. – 1987. – T. 7. – №. 6. – S. 419-429.
39. Şevkunov A.I., Dmitriev A.S. Povişenie dolqoveçnosti betona putem primenenië kompleksnix dobavok na osnove xolodnoprçqotovlennix bitumnix gmulğsiy // Beton i jelezobeton. - 1991. Io 12.-S. 23-24.
40. Berezin D.V. Issledovanie proçnosti i deformativnosti dorojnoqo betona na zapolnitelëx iz mestnix karbonatnix porod. Tolğatti. Izd.-vo TolQU, 2003, s.192-193.