

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**  
**MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ**

---

---

*Əlyazması hüququnda*

**Əliyev Nicat Valeh**

**“Ticarətə daxil olan inşaat materiallarının keyfiyyətinin ekspertizası”**  
**MÖVZUSUNDA**

**MAGİSTR DİSSERTASIYASI**

**İxtisasın şifri və adı: 060644–«İstehlak mallarının ekspertizası və marketinqi»**  
**İxtisaslaşmanın adı: Gömrük ekspertizası**

**Elmi rəhbər:**

**k.e.n., dos. MƏMMƏDOV O.Ə.**

---

**Magistr proqramının rəhbəri:**

**k.e.n., dos. MƏMMƏDOV O.Ə.**

---

**Kafedra müdiri:**

**prof. HƏSƏNOV Ə.P.**

---

**BAKI – 2017**

## Mündəricat

	<b>Səh.</b>
<b>Giriş.....</b>	<b>3</b>
<b>I FƏSİL . NƏZƏRİ İCMAL.....</b>	<b>6</b>
1.1. Respublikamızda inşaat materialları istehsalının və istehlakının müasir vəziyyəti.....	6
1.2. Keramikadan olan inşaat materialları və məmulatlarının istehsalı üçün işlədilən xammalların əsas xüsusiyyətləri.....	15
1.3. Texnoloji proseslərin keramikadan olan inşaat materiallarının keyfiyyətinin formalaşmasına təsiri və onun ekspertizası.....	26
<b>II FƏSİL. KERAMİKA İNŞAAT MATERIALLARININ İSTEHSALI VƏ ƏSAS İSTEHLAK XASSƏLƏRİNİN TƏHLİLİ .....</b>	<b>31</b>
2.1. Keramikadan olan inşaat materiallarının hazırlanması üsulları.....	31
2.2. Keramikadan olan inşaat materiallarının istehlak xassələri.....	41
<b>III FƏSİL. KERAMİKA İNŞAAT MATERIALLARININ TƏSNİFATI, ÇEŞİDİ VƏ ƏSAS XASSƏ GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ GÖRƏ EKSPERTİZASI .....</b>	<b>44</b>
3.1. Tədqiqat obyektinin seçilməsi və onun elmi cəhətdən əsaslandırılması.....	44
3.2. Keramikadan olan keramika divar məmulatlarının təsnifatı, çeşidi və standart göstəricilərinin təhlili .....	47
3.3. Keramikadan olan inşaat materiallarının laboratoriya tədqiqatları əsasında fiziki, mexaniki və kimyəvi xassə göstəricilərinə görə keyfiyyət ekspertizası.....	63
<b>Nəticə və təkliflər.....</b>	<b>67</b>
<b>Ədəbiyyat siyahısı .....</b>	<b>71</b>
<b>Summary .....</b>	<b>74</b>
<b>Резюме .....</b>	<b>75</b>

## Giriş

**Mövzunun aktuallığı.** Son dövrlərdə Avropa və Asiya ölkələri və eyni zamanda inkişaf etməkdə olan digər qabaqcıl ölkələr yüksək məhsuldarlığı və aşağı maya dəyərli məhsulların alınması məqsədilə xammala yaxınlıq, məhsulların daşınması xərclərinin aşağı salınması və qabaqcıl texnologiyaya nail olmaq imkanlarından istifadə edərək öz inşaat materialları istehsalı sənayesini, o cümlədən keramika sənayələrini qurmağa başlamışlar.

İnkişaf etmiş ölkələrdə sənaye məhsulunun, o cümlədən keramika materiallarının istehsalı üçün əmək və enerji xərclərinin artması bu sahənin inkişafı üçün həm istehsal xərclərinin, həm də işçi qüvvəsinin ucuz olan inkişaf etməkdə olan ölkələrə sərmayə qoymaqla keramika istehsalı ilə məşğul olan yeni müəssisələrin yaranması meylləri getdikcə artmağa başladı. Həmin dövrlərdə belə dövlətlər sırasına Meksika, Rusiya, Hindistan, Braziliya, Fransa, Portuqaliya və s. bu kimi dövlətlər keramika istehsalı sahəsində irəliyə çıxdılar.

Bununla yanaşı, bəzi dövlətlər, xüsusilə, İtaliya dizayn, tərtibat, yüksək keyfiyyət baxımından, bəzi ölkələr isə mükəmməl texnologiya yaratmaqla istehsal olunan keramika mallarının çeşidinin artmasına köməklik etdilər. Belə dövlətlərə İtaliya, İspaniya, Çin, Fransa kimi dövlətləri misal göstərmək olar. Son dövrlərdə Türkiyə, Almaniya dünya bazarında keramika mallarının istehsalı baxımından irəlidedir.

Çini, saxsı, mayolika və dulusçuluq məmulatlarının sonrakı dövrlərində istehsalın artması, onların tətbiq sahələrinin genişlənməsi bu sahədə olan mütərəqqi texnologiyaların geniş tətbiq edilməsi istehlakçıların zövqünün və alıcılıq qabiliyyətinin günü-gündən artması nəticəsindən irəli gəlir.

Qeyd etmək lazımdır ki, son dövrdə ölkəmizdə inşaat materialları istehsalı digər sənaye sahələri kimi sürətlə inkişaf edib. Demək olar ki, artıq respublikamızda bu sahə üzrə dünya təcrübəsi öyrənilməklə son yeniliklər tətbiq edilir. 2015-ci ildən ölkəmizdə tikinti materialları istehsalı ilə məşğul olan bütün sənaye sahələrində ötən ilin müvafiq dövrü ilə müqayisədə məhsul istehsalı 4 faiz artmışdır. Qeyd etmək

lazımdır ki, bu artımın əldə edilməsində yerli istehsal mühüm yer tutur. Artıq Azərbaycanda tikinti materilları keyfiyyətinə görə ən qabaqcıl dövlətlərdən biridir. Respublikamızda Gilan Holding tərəfindən istehsal edilən inşaat materialları, xüsusilə də alçıpan, kafel, metlax istehsalı sahəsində buraxılan məhsulların keyfiyyəti dünya standartları tələblərinə tam uyğundur. Hətta onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu gün artıq Azərbaycana xarici ölkələrə sement, yapışdırıcı materiallar, kafel, metlax, alçıpan və s. bu kimi inşaat materialları ixrac edilir. Bu gün respublikamız müxtəlif çeşidli inşaat materialları ilə öz təminatını tamamilə ödəyir.

**Dissertasiya işinin məqsədi.** Yerinə yetirilən tədqiqat işinin əsas məqsədi müasir dövrdə respublikamızın istehlak bazarına daxil olan yaxın və uzaq xarici ölkələrdən gətirilmiş və yerli istehsal müəssisələri tərəfindən istehsal olunan inşaat materiallarının, xüsusilə də keramika əsaslı inşaat materialların keyfiyyətinin ekspertizasının aparılmasından ibarətdir. Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi üçün nəzəri və təcrübəvi araşdırmaların aparılması məqsədi ilə aşağıdakı vacib hesab edilən məsələlərə diqqət yönəldilmişdir:

- respublikamızda inşaat materialları istehsalının və istehlakının müasir vəziyyəti;
- keramikadan olan inşaat materialları və məmulatlarının istehsalı üçün işlədilən xammalların əsas xüsusiyyətləri;
- texnoloji proseslərin keramikadan olan inşaat materiallarının keyfiyyətinin formalaşmasına təsiri və onun ekspertizası;
- keramikadan olan inşaat materiallarının hazırlanması üsulları;
- keramikadan olan inşaat materiallarının istehlak xassələri;
- tədqiqat obyektinin seçilməsi və onun elmi cəhətdən əsaslandırılması;
- keramikadan olan keramika divar məmulatlarının təsnifatı, çeşidi və standart göstəricilərinin təhlili.

**Dissertasiya işinin əsas obyekt.** Dissertasiya mövzusunun araşdırılması məqsədilə müasir dövrdə ticarətə daxil olan keramika inşaat materialları, kərpiclər, kafel, metlax, mozaika bəzək məmulatları, divar və arakəsmələr üçün materiallar

əsasında müasir texnologiya ilə hazırlanmış müxtəlif təyinatlı keramika inşaat materialları götürülmüşdür.

**Dissertasiya işinin əsas metodları.** Keramika inşaat materiallarının keyfiyyətinin ekspertizası zamanı qüvvədə olan normativ-texniki sənədlərin, sahə və müəssisə standartlarının tələblərinə uyğun təhlillər aparılmışdır. İnşaat materiallarının ekspertizasında orqanoleptik, laboratoriya, ekspert sorğu metodlarından istifadə etməklə bu qrup malların yararlılıq səviyyəsini müəyyən edən əsas göstəricilər müəyyən edilmişdir.

**Dissertasiya işində elmi yenilik.** Dissertasiya işində, ilk növbədə məqsədli funksional təyinatına, xammal müxtəlifliyinə, formayasalınma prosesinin çoxcəhətli olmasına baxmayaraq, müasir tələblər səviyyəsində onların məntiqli nomenklaturası müəyyənləşdirilmiş, hər bir inşaat materialının, xüsusilə də keramika inşaat materiallarının ekspertizasının aparılması məqsədi ilə standart metodlar seçilmiş və onların sanballılıq səviyyəsi müəyyən edilmişdir.

**Dissertasiya işinin praktiki əhəmiyyəti.** Dissertasiya işində aparılan araşdırmalar istehlak bazarına daxil olan inşaat materiallarının erqonomik və laborator təhlillərinin nəticəsində həmin mallara olan istehlakçı tələbinin daha tam, dəqiq və məsuliyyətlə ödənilməsinə imkan verir. Hər bir inşaat mallarının istehlak səviyyəsini müəyyən etməklə istehsal müəssisələrinə bəzi səmərəli təkliflərin verilməsində ticarət şəbəkəsində çalışan işçilərə yardımçı olmaq üçün əməli təkliflər verməyə imkan verir.

**Dissertasiya işinin həcmi.** Dissertasiya işi girişdən, üç fəsildən, o cümlədən nəzəri icmal, nəticə və təkliflər, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

Dissertasiya işi ümumi olaraq 75 səhifə həcmində olmaqla, burada 5 cədvəl, 4 şəkildən istifadə edilmişdir.

## I FƏSİL. NƏZƏRİ İCMAL

### 1.1. Respublikamızda inşaat materialları istehsalının və istehlakının müasir vəziyyəti

Aparılan araşdırmaların nəticələri göstərir ki, Azərbaycanın yerləşdiyi coğrafi şərait, onun iqlimi, fauna və florası qədim zamanlardan inşaat materiallarının, xüsusilə də gil, çınqıl, dağ süxurları, meşə materiallarının istehsalı üçün zəngin xammal bazasına malik olması ilə həmişə fərqlənmişdir. Məhz buna görə də respublikamızda inşaat materiallarının mühüm sahələrindən biri olan keramika sahəsinin inkişaf etməsi məqsədəuyğun hesab edilməklə çox vacib sayılır.

Respublika ərazisində keramika sənətinin, xüsusilə də duluşçuluğun, keramika inşaat materiallarının istehsalının yaradılması və inkişaf etdirilməsi çox zəruri və prioritet bir sahə kimi qarşıya qoyulmuşdur. Duluşçuluq sənətinin inkişafı gil xammalından istifadə etməklə məişətdə və müxtəlif sənaye sahələrində istifadə edilən keramika materiallarının meydana gəlməsinə, onların çeşidinin genişlənməsinə tətbiq sahələrinin artmasına səbəb olmuşdur.

Yeni istehsal qruplarının yaradıldığı ilkin dövrlərdə yaradılan keramika məmulatları zahiri bəzəyi sadəliyi ilə seçilirdisə, artıq VIII əsrdən başlayaraq, onun bədii tərtibatında yüksək estetik görünüşünə, zahiri tərtibatına xüsusi fikir verilməyə başlanılıb. Bu dövrlərdən başlayaraq, hətta keramika məmulatlarının səthinin şirə ilə örtürülərək, onların yüksək temperaturda bişirilməsi artıq bu sahədə daha yeni-yeni nailiyyətlər qazanmağa imkan verdi.

Hal-hazırda respublikanın müxtəlif ərazilərindən – Bərdə, Şamaxı, Beyləqan, Bakı, Qəbələ bölgələrindən qazıntılar nəticəsində tapılan və muzeylərdə saxlanılan və nümayiş olunan keramika əsaslı müxtəlif nümunələr bunu əyani şəkildə qəbul etməyə şərait yaradır. Sonrakı dövrlərdə ticarətin inkişafı, miqrasiyanın artması, həyat tərzinin yüksəlməsi əhalinin saxsı qablara olan tələbatının artması keramikanın bədii-texniki və estetik imkanlarının artması keramika məmulatlarının çeşidinin artmasına təsir etmişdir. Aparılan qazıntılar nəticəsində, əsasən XII-XV əsrlərdə Beyləqanda,

Təbrizdə, Şəkiddə, Gəncədə hazırlanan keramika məmulatlarında da bunu əyani şəkildə görmək olar. Araşdırmalar göstərir ki, həmin dövrdə saxsı məmulatlar təkcə məişətdə deyil, eyni zamanda memarlıqda da geniş kaşılarda tətbiq edilirdi. Hətta müasir dövrə qədər qalmış qədim məscidlərin, hamamların və sarayların tərtibatı zamanı istifadə edilən saxsı, kaşı və çini nümunələri buna əyani sübutdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, xüsusilə 1980-ci illərdən başlayaraq inkişaf etmiş Avropa və Asiya ölkələri və eyni zamanda inkişaf etməkdə olan digər qabaqcıl ölkələr yüksək məhsuldarlığı və aşağı maya dəyərli məhsulların alınması məqsədilə xammala yaxınlıq, məhsulların daşınması xərclərinin aşağı salınması və qabaqcıl texnologiyaya nail olmaq imkanlarından istifadə edərək öz inşaat materialları istehsalı sənayesini, o cümlədən keramika sənayələrini qurmağa başlamışlar.

İnkişaf etmiş ölkələrdə sənaye məhsulunun, o cümlədən keramika materiallarının istehsalı üçün əmək və enerji xərclərinin artması bu sahənin inkişafı üçün həm istehsal xərclərinin, həm də işçi qüvvəsinin ucuz olan inkişaf etməkdə olan ölkələrə sərmayə qoymaqla keramika istehsalı ilə məşğul olan yeni müəssisələrin yaranması meylləri getdikcə artmağa başladı. Həmin dövrlərdə belə dövlətlər sırasına Meksika, Rusiya, Hindistan, Braziliya, Fransa, Portuqaliya və s. bu kimi dövlətlər keramika istehsalı sahəsində irəliyə çıxdılar.

Bununla yanaşı, bəzi dövlətlər, xüsusilə, İtaliya, dizayn, tərtibat, yüksək keyfiyyət baxımından, bəzi ölkələr isə mükəmməl texnologiya yaratmaqla istehsal olunan keramika mallarının çeşidinin artmasına köməklik etdilər. Belə dövlətlərə İtaliya, İspaniya, Çin, Fransa kimi dövlətləri misal göstərmək olar. Son dövrlərdə Türkiyə, Almaniya dünya bazarında keramika mallarının istehsalı baxımından irəlidedir.

Çini, saxsı, mayolika və dulusçuluq məmulatlarının sonrakı dövrlərində istehsalın artması, onların tətbiq sahələrinin genişlənməsi bu sahədə olan mütərəqqi texnologiyaların geniş tətbiq edilməsi istehlakçıların zövqünün və alıcılıq qabiliyyətinin günü-gündən artması nəticəsindən irəli gəlir.

Respublikamızda inşaat materiallarının istehsalı və istehlakı dinamikasına nəzər salsaq görürük ki, 1980-ci illərin axırlarından başlayaraq bütün sənaye sahələrində

olduğu kimi, inşaat materialları istehsalı sənayesində də tədricən geriləmələr başlamışdır.

Bu proses keçmiş sovetlər birliyinin dağılması ilə daha da sürətləndi. Keçmiş respublikalarla iqtisadi əlaqələrin pozulması yerli istehsal müəssisələrinin kənardan daxil olan xammateriallarla təchizindəki çatışmamazlıqlar keramika materiallarının, o cümlədən inşaat materiallarının istehsalının aşağı düşməsinə səbəb oldu. Həmin dövrlərdən başlayaraq həm respublikamızda, həm də yaxın və uzaq xarici ölkələrdə iqtisadi böhran XX əsrin əvvəllərinə qədər davam etməsi daxili və xarici bazarlarda inşaat mallarına, o cümlədən keramika materiallarına olan tələbatın azalmasına gətirib çıxardı. 2003-cü ildən etibarən aparılan məqsədyönlü iqtisadi siyasət nəticəsində respublikamız böhran mühitindən xilas olaraq iqtisadiyyatla birlikdə tikinti materiallarının istehsalı sahəsində yenidən məqsədyönlü sürətli inkişafın təməli qoyuldu. 2000-ci illərin birinci on illiyindən dünyada başlayan iqtisadi böhran tikinti sektoruna da öz mənfi təsirini göstərdi. Bu da tikinti sahəsində istifadə edilən müxtəlif təyinatlı inşaat materiallarının istehsalında da öz təsirini göstərməyə başladı. Respublikamızda istehlak bazarını tikinti materialları, o cümlədən keramika materialları (kərpiclər, kafel, metlax və s. inşaat malları) ilə təmin edən qonşu Türkiyə dövlətində də tikinti materiallarının istehsalının azalması baxımından bu böhran öz mənfi təsirini göstərdi. 2011-2012-ci ildən başlayaraq bu böhranın acı nəticələri tədricən aradan qaldırılmağa başlandı və bütün sahələrdə olduğu kimi, respublikamızda inşaat materialları istehsalında da sürətli inkişaf başladı.

Artıq respublikamız inşaat materialları istehsalı və ixracatı sahəsində dünyanın qabaqcıl ölkələrindən biridir. Xüsusilə də sement, armatur, dəmir-polad materialları, plastik və alüminiumdan olan tikinti materialları, keramika materialları, şüşə, boya, mərmər, metaldan olan birləşdirici və bərkidici materiallar, kabellər, elektrik izolaedici materiallar, isitmə və soyutma cihazları və bu kimi məhsullar istehsal həcminə, yüksək keyfiyyət göstəricilərinə görə dünya bazarlarında özünəməxsus yer tutaraq yüksək rəqabət üstünlüyünə malik olmaları ilə fərqlənir.



Qeyd etmək lazımdır ki, son dövrdə ölkəmizdə inşaat materialları istehsalı digər sənaye sahələri kimi sürətlə inkişaf edib. Demək olar ki, artıq respublikamızda bu sahə üzrə dünya təcrübəsi öyrənilməklə son yeniliklər tətbiq edilir. 2015-ci ildən ölkəmizdə tikinti materialları istehsalı ilə məşğul olan bütün sənaye sahələrində ötən ilin müvafiq dövrü ilə müqayisədə məhsul istehsalı 4 faiz artmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu artımın əldə edilməsində yerli istehsal mühüm yer tutur. Artıq Azərbaycanda tikinti materialları keyifiyətinə görə ən qabaqcıl dövlətlərdən biridir. Respublikamızda Gilan Holding tərəfindən istehsal edilən inşaat materialları, xüsusilə də alçıpan, kafel, metlax istehsalı sahəsində buraxılan məhsulların keyfiyyəti dünya standartları tələblərinə tam uyğundur. Hətta onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu gün artıq Azərbaycana xarici ölkələrə sement, yapışdırıcı materiallar, kafel, metlax, alçıpan və s. bu kimi inşaat materialları ixrac edilir. Bu gün respublikamız müxtəlif çeşidli inşaat materialları ilə öz təminatını tamamilə ödəyir (cədvəl 1.1).

Cədvəl 1.1

**Natural ifadədə əsas məhsul növlərinin istehsalı [32]**

Göstəricilər / İllər	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tikinti qumu (fiziki şəxslərin fəaliyyəti daxil olmaqla) (min ton)	1178.0	1335.2	2211.4	2139.0	1420.0	752.7	0.0
Bentonit (min ton)	18.1	20.7	36.7	97.7	81.9	56.8	0.0
Odadavamlı gil (min ton)	166.5	161.8	147.7	149.4	91.9	0.2	0.0
Tikinti kərpic (fiziki şəxslərin fəaliyyəti daxil olmaqla) (min kubm)	272.5	240.8	272.5	493.0	426.1	280.6	0.0
Sement (min ton)	1278.8	1425.2	1965.8	2296.0	2941.0	2683.0	0.0
Tikinti gipsi (ton)	49157.0	100802.8	150514.2	249707.9	223719.2	196463.3	0.0
Sementdən, süni daşdan və ya betondan tikinti blokları və kərpicləri (min ton)	122.5	113.3	132.5	145804.0	143.8	177.6	0.0

Cədvəldən görüldüyü kimi, artıq respublikamızda inşaat sənayesində geniş istifadə edilən hazır məhsulların istehsalı 2010-cu illə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır.

İqtisadiyyatın bütün sahələrində əldə edilən nailiyyətlər və uğurlar əhalinin mədəni səviyyəsinin yüksəlməsi, həyat şəraitinin yaxşılaşdırılması, onların sosial vəziyyətinin artması və bütün bu sahələrin əsasını təşkil edən tikinti materialları sənayesinin müasir tələblər səviyyəsində inşaf etməsini tələb edir. Qeyd etmək lazımdır ki, tikinti materialları sənayesi böyük kompleks olmaqla aşağıdakı əsas sahələri özündə birləşdirir:

1. İnşaat təyinatlı hörgü materiallarının, sement, əhəng daşı, gips və yapışdırıcı inşaat materiallarının istehsalını;

2. Yaşayış və inzibati binalar və tikililər üçün müxtəlif təyinatlı divar materiallarının istehsalını;

3. Yerli mineral tərkibli tikinti təyinatlı xammalların, o cümlədən çay və mişarlanmış daş, qum, çınqıl və mərmərin çıxarılmasına əsaslanan müxtəlif iri və orta sənaye sahələrini;

4. Yerli xammal əsasında beton və dəmir-beton konstruksiyaların istehsalını;

5. Binaların daxili interyerinin bəzəndirilməsi üçün olan keramika, şüşə, metal və polimer əsaslı materiallar istehsalını;

6. Binaların xarici tərtibatı, bəzəndirilməsi, möhkəmləndirilməsi üçün təbii mişarlanmış daş materiallarının istehsalını.

Müasir dövrdə respublikamızda yuxarıda göstərilən tikinti sənaye sənayesi sahələrini özündə birləşdirən istehsal müəssisələri yaradılmışdır. Bu sənaye müəssisələri tərəfindən respublikamızın tikinti bazarını tam təmin edən geniş çeşiddə inşaat materialları istehsal edilir. Çıxarılan və emal edilən çoxsaylı tikinti materialları arasında mişarlanmış əhəng daşı, xırdalanmış sönməmiş əhəng, çay daşı emal edilmiş, üzlük əhəng daşı, mərmər, bişmiş adi və içi boş kərpic, bişmiş kirəmit, koalin gili, kvarts qumu, çınqıl, sement istehsalı üçün əsas xammal olan gil süxurları, anhidridli, karbonatlı daşlar xüsusi yer tutur. Müasir dövrdə respublikamızda inşaat

materialları sənayesi tərəfindən istehsal edilən məhsullara misal olaraq sementi, müxtəlif ölçülü və çəkili dəmir-beton konstruksiyaları, böyük həcmli panelləri, mişarlanmış hörgü daşlarını, adi və içi boş kərpic, şüşə inşaat materiallarını, arakəsmə və pəncərə şüşələrini, şifer, kafel və çini məmulatlar, kafel-metlaxdan olan yapışdırıcılar, müxtəlif təsirlərə qarşı davamlı asbestsement borular, istilik izolyasiya materialları, keramika məmulatları, polietilen, propilendən və polivinilxloriddən olan polietilen məmulatlar, gips bloklar və lövhələr, paralonlar, gips-karton lövhələr, dəmir profilli müxtəlif formalı və naxışlı dam örtükləri, qum-çınqıl xammalı, alüminiumdan və plastikdən hazırlanmış qapı-pəncərələr, qırmadaş xammalı, alçıpan və arakəsmə materialları və s. aid edilir. Son illərdə respublikamızın bütün regionlarında – Bakıda, iri sənaye şəhərlərində tikinti sektorundakı kəskin canlanma və eyni zamanda İri Sənaye Parklarının yaradılması tikinti materiallarına tələbatı artırmışdır.

Respublikamızda müxtəlif təyinatlı inşaat materialları istehsal edən sənaye sahələrini xammalla təchiz edən geniş xammal ehtiyatları mövcuddur. Belə xammal yataqlarının sayı mindən artıqdır. Bu xammal yataqlarından sənaye üsulu ilə geniş çeşiddə inşaat təyinatlı xammal və materiallar çıxarılır və ilkin emaldan keçirilir.

Aparılan təhlillər göstərir ki, müasir dövrdə inşaat materialları istehsalında xüsusi yeri olan Bakı, Abşeron, Gəncə-Qazax, Quba-Xaçmaz və s. digər regionlarda istehsal edilən keramika, ağac, metal, yapışdırıcı inşaat materialları bazarın tələbinə uyğun olaraq daim yenilənir və keyfiyyəti beynəlxalq standartların tələbinə uyğunlaşdırılır.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, hazırda respublikamızın yerli istehsal müəssisələri tərəfindən istehsal edilən inşaat materiallarının əksəriyyəti, hətta qeyd etmək lazımdır ki, 94%-i özəl sektorda fəaliyyət göstərən müəssisələrin payına düşür.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin məlumatlarından aydın olur ki, son dövrlərdə aparılan geoloji-kəşfiyyat işləri nəticəsində ölkəmizin bir sıra regionlarında müxtəlif təyinatlı tikinti-inşaat materiallarının istehsalı üçün istifadə edilən xammal yataqları aşkar edilərək istifadəyə verilmişdir.

Belə ki, son dövrlərdə faydalı qazıntı ehtiyatlarının dövlət balansında 323 tikinti-inşaat materialları yataqlarının olduğu müəyyən edilmişdir. Bu yataqlar içərisində mişar daşı yatağı, üzlük daş yatağı, gil, sement xammal yatağı, tikinti təyinatlı daş yatağı, qum-çınqıl yatağı, bitumlu süxurlar yatağı, perlit və s. xüsusi yer tutur. Bu yataqlardan hər biri öz dar məqsədli təyinatına görə müxtəlif yataqlara bölünür. Belə ki, mişar daşı üzrə dövlət nəznində 59 təbii yataq aşkar edilmişdir, bunlardan 9 ədədi tufdur və ya tuf kimi qumdaşlarıdır, 1-i qumdaşdır və 1-i travertindir, 48 ədəd yataq isə əhəngdaşları təbii faydalı ehtiyat yerləridir; üzlükdaşları uyğun olaraq dövlət hesabında 22 ədəd yataq üzlükdaşları, həmçinin, 2 yataq əhəng daşları, 12 yataq mərmərləşən əhəngdaşları, 1-i porfirittir, 2-i travertindir, 1-i tufdur, 1-i qabbrondur, 2-i konqlomeratdır və həmçinin 1-i isə tesenitlərlə bol olan təbii faydalı qazıntı yataqları aşkarlanmışdır; dövlət nəznində gil təbii material yataqları uyğun olaraq cəmi 101 yataq olaraq tikinti keramikaları, kərpic-kirəmidləri, aqloporitlər və keamzitlər istehsalına uyğun gil yataqları aşkarlanmışdır; sement material xammalları üzrə ölkə hesabında 16 yataq sement təbii ehtiyatıdır; inşaat daşları uyğun olaraq dövlət hesabında 27 ədəd tikinti daşları (qırmadaşları, əhəngdaşları) yatağından ibarətdir; qum çınqıl material ehtiyatları üzrə 76 qarışıq (qum və çınqıl) yataq dövlət nəznində mövcuddur; həmçinin 3 ədəd bitumlu qum yataqları dövlət hesabında qeyd edilmişdir. Yataqlar tərkibində bitumların səviyyəsi 7.4-8% aralığındadır. Əlavə olaraq, dövlət nəznində pemza və perlit xammal-materialları üzrə 2 təbii yataq vardır. [31]

Bütün bunlarla yanaşı, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin məlumatlarından görünür ki, dövlət nəznində qeyri-filiz təbii faydalı qazıntıları yerli inşaat müəssisələrini xammalla təmin edən 39 yataqla təmsil olunur. Bu yataqlara gips anhidridi, gəc yataqları, bentonit gilləri yataqları, xəzər duzu, dolomit, kvarsitlər, saxsı və soda üçün əhəng daşı yataqları, mineral boya, kvars qumu, barit yataqları, çini daşı yataqları, kükürd, İslandiya şpatı, odadavamlı və çətin əriyən gillər, soda üçün xammal yataqları, təbii soda təzahürləri, şüşə istehsalı üçün xammal yataqları, seolitlər yatağı və s. daxil edilə bilər.

Bu yuxarıda göstərilən qeyri-filiz xammal yataqlarını aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar: gips, anhidrit, gəc xammalları üzrə ölkə hesabında 5 gəc yatağı, 1 gips və 1 anhidrit yatağı qeyd olunmuşdur. Bu yataqlardan gips və anhidrit yataqları Yuxarı Ağcakənd, gips yatağı Ərzəzində , gəc yatağı Minbaşlı, Tərtər və Gəncədə mövcuddur. Həmçinin dövlət nəznində qeyd edilmiş 3 ədəd bentonit gili yataqları Bəylər, Daş Salahlı, Göygöl təbii mənbələridir.[31]

Son zamanlarda edilən geoloji qazıntıların nəticəsində Qobustan-Şamaxı ərazilərində bentonitli gillərin iri ehtiyatları ortaya çıxmışdı və digər yataq Bəylərin sənaye xammalları yatağı aşkar edilmişdir . Bentonit gil yatağı Daş Salahlı istifadə olunur.

Dövlət hesabında 4 ədəd xörək duzu yataqlarının qeydiyyatı aparılmışdır. Şəkərabad-Qoşadizə, Naxçıvan və Nehrəm də daş duzu, Masazırda isə göl duzları istismar və istifadə edilir. Dövlət nəznində 2 ədəd böyük dolomit Keçiqağa və Nehrəm yataqları mövcuddur. Bundan başqa ,2 ədəd kvarsit ehtiyatları qeyd edilənlər siyahısındadır. Daşkəsən və Xanlar rayonlarında Çovdar və Qızılca yataqları ehtiyatda olan həmin növ yataqlara nümunədir. Həmçinin keramika ehtiyatı dövlət hesabında 3 ədəd qeyd edilən yataqlardır. Bu yataqlar hal-hazırda istifadə edilmir. Bundan əlavə , dövlətin balansında 1 ədəd flyus-soda əhəngdaşı yatağı, 2 ədəd minerallı boyalar və 1 ədəd gil oxra təbii yataqları ( Şərqi-Zeydi, Hacıvəli, Zeydi, Hökməli, Yasamal ) 5 ədəd , barit material yatağı (Başqışlaq və Çovdar) 2 ədəd balansda göstərilmişdir. Barit istehsalatın fərqli sektorlarında istismar edilən bir ehtiyat növü kimi, daha çox quyu və mədənlərin daha dərin şəkildə qazılması üsulunda ağırlaşdıran material kimi istismar edilir. Bu ehtiyatların əhatə etdiyi zona Kiçik Qafqazda yerləşən filiz faydalı qazıntı regionları olan Gədəbəy , Qarabağ və Daşkəsəndədir. Bu zolaq Barit zolağı kimi tanınır və orada 2 yataq mövcuddur, Həmçinin , bu maddələr Gədəbəy rayonunun çayları Zəyəm Və həsənsuda da mövcuddur.[31]

Bunlarla yanaşı respublikanın Daşkəsən rayonunun Çovdar adlı filiz yatağı ərazisində çini daş ehtiyatları da mövcuddur. Yatağın yerləşmə strukturu çox

fərqlidir hansı ki, bu yataq üstü boyalı köhnə riolitın səbəbinə sonradan meydana çıxan kvarsitlərin iç və üst hissələrində yaranır. Edilən böyük tədqiqatlar hesabına məlumdur ki, artıqdan sonra çini-daşı xammal yatağı olan Çovdar yatağındakı materiallar zərif keramika məsullarının istehsal edilməsində faydalılığı önəmlidir. Ümumiyyətlə bu daşların istifadə siferası hədsiz dərəcədə əhatəli olduğundan o, kimya sənayesi, inşaat işləri, elektrokeramika və kağız istehsalında istiyədavamlı xammal olduğu üçün bir çox sektorlarda istifadə üçün əlverişlidir. Dövlət hesabında 3 kükürd ehtiyatı yatağı olan Toğanalı, Çıraqdərəsi və Çıraqdərəsi-Toğanalı hal-hazırda mövcuddur. Bunlarla yanaşı Kasdağ, Katex və Filizçay yataqlarında kolçedan polimetal ehtiyatları və digər yataq Qızılbulaqda isə qızıl mis-kolçedan mədənlərində də kükürd xammalları vardır. [31]

Azərbaycanın cənubunda yerləşən talış dağlarının dağlıq yerləri olan Kalvaz və Kalxanda bu ərazilərin böyük yeri əhatə edən vulkanik və çökəkli olan sahələrində İslandiya şpatı adlanan material mənbələri və zolaqları tapılmışdır və bu xammal burada olan bütün xammalların əsas hissəsini əhatə edir. Şpat adlanan bu xammal demək olarki çox böyük tədqiqatlardan keçmiş və xammalın bloklarının və kristallarının yaratdığı ən yüksək keyfiyyətlilik göstəricisi ilə təsdiqlənmişdir. Təsdiq edən Soyuzkvarsamosveti «Şpat» ekspedisiyasıdır. Bu ehtiyatlar yer üzərində 3 metr quyu qazmaqla öyrənilmişdir. İslandiya şpatları cihazqayırmada, hərbi sənaye sahələrində və radiotexnika sahəsində ən çox işlədilən xammalardandır. Sahələrdə yan – yana hasiletmə ilə araşdırma və qiymətlənməli işlər aparmaq vacibdir, hansı ki, ehtiyatların sənaye sahəsində dəqiq yığılmalarını aşkarlamaqla bağlıdır. İstiyədavamlı və gecəriyən gillərə Kiçik Qafqaz silsiləsinin şimali-şərq hissəsində rast gəlmək mümkündür. İstiyədavamlı gillər, çox vaxt fərqli sektorlarda istifadə edilən saxsı olan malların və həmçinin istiyədavamlı kərpiclərin istehsalatında istifadə olunur və geniş yayıldığı zonalar Qazax, Daşkəsən, Xanlar və s. rayonlardır. Qazaxda Kotandağ istiyədavamlı material yatağında əsas ilk geoloji-kəşfiyyatı aparıldı. [31]

Azərbaycanda həmçinin dolmit yataqlarda mövcuddur hansı ki , bu yataqlar dan biri Nehrəmdir .Yataqda dolmitləşdirilmiş əhəngdaşlarıyla və xam dolmitlərlə zəngindir. Keçmiş zamanlarda Naxçıvan rayonunda inşa edilməsi gözlənilən bir soda zavodunda xammalların təchizatçısı rolunda çıxış edən region əhəngdaşları ilə zəngin olan Zəngilan rayonu idi.Ümumiyyətlə soda hazırlanması üçün lazım olan xammal Arazın mərkəzi hissəsində ( buraya Naxçıvan çökəkliyivə Sədərək çökəkliyi daxildir) və bir sıra qazılan quyuların dərin hissələrində öyrənilməkdədir.Bundan əlavə tədqiqatlar nəticəsində məlum olub ki, bu xammal üçün böyük potensiala malik ərazilər Süst-Təzəkəndir,Sədərəkdir, Böyük düzdür və Xok-Qarabağlardır. Bunda qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda şüşə istehsalatı Nehrəm rayonunda olan bir sıra xammalların tədarükü ilə hazırlanır. Bu xam materiallar dolomitlərdir və devonun qədim kvras daşlarıdır . həmçinin 1984-cü illərdə şüşə istehsalında rəngfli şüşələrin hazırlanmasındada bu xammalların rolu əsas təşkil edirdi lakin bu yataqlar istifadəyə verilmədi .Son olaraq qeyd edilmişdir ki, 1971-1972-ci il aralığında laboratoriyalarda aparılan tədqiqatlar ilə gümüş törəmə kvras daş yataqları aşkar edilmiş və şüşə istehsalı üçün yararlı hesab edilmişdir.Bunuda dəmək lazımdır ki şüşə istehsalı Azərbaycanda qədimdən qalma bir fəaliyyətdir. [31]

## **1.2. Keramikadan olan inşaat materialları və məmulatlarının istehsalı üçün işlədilən xammalların əsas xüsusiyyətləri**

Aparılan arxeoloji araşdırmaların nəticəsi göstərir ki, insan sivilizasiyasına məlum olan təbii materiallar içərisində, xüsusilə də ilkin süni emaldan keçirilməklə əldə edilən müxtəlif dağ süxurlarından alınan materiallar içərisində keramika materialları öz qədimliyinə, rəng, naxış və forma mürəkkəbliyinə görə əhəmiyyətli yerlərdən birini tutur.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, keramika məmulatlarının 5000 ildən artıq tarixi vardır. Gildən hazırlanan məişət əşyaları, qədim insanların yaşayış yerlərinin qurul-

masında istifadə edilən kərpiclər hal-hazırda da qazıntılar zamanı müxtəlif ərazilərdən tapılmaqdadır. Keramika materialları müasir dövrdə də öz aktuallığını saxlamışdır. Keramika məmulatlarının məişətdə və sənayenin müxtəlif sahələrində, inşaatda belə geniş tətbiq edilməsinin əsas səbəbi onların çoxkomponentli tərkibə malik olması, yüksək gigiyenik tələblərə cavab verməsi, müxtəlif təsirlərə turşuların, qələvilərin, yağların təsirinə qarşı davamlı olması, yüksək dielektrik xassələrinə malik olması və s. bu kimi üstünlüklərə malik olması ilə izah olunur.

Bütün keramik material və məmulatlar quruluşuna görə iki qrupa bölünür: məsaməli və sıx quruluşlu. [1-3]

Məsaməli quruluşlu keramik materialların kütləsinə görə suhupması 5%-dən çox, orta hesabla 8-20%, həcminə görə suhupması isə 14-36% olur. Bunlara divar, damüstü və üzlük keramik materiallar, drenaj boruları və s. aiddir.

Sıx quruluşlu keramik material və məmulatların kütləsinə görə suhupması 5%-dən az, çox hallarda 1-4%, həcminə görə suhupması isə 2-8% olur. Döşəmə tavacıqları, yol kərpici, kanalizasiya boruları bu qrupdan olan materiallara aiddir

Təyinatına görə keramik material və məmulatların aşağıdakı növləri vardır: divar materialları (kərpic, boşluqlu daşlar və onlardan hazırlanan panellər və s.); damüstü materiallar (kirəmit); örtük materialları (müxtəlif növ keramik daşlar); xarici üzlük materialları (şirələnmiş tavacıqlar və fasonlu detallar); yüngül betonlar üçün məsaməli doldurucuqlar (keramzit, aqloporit); istilikizolyasiya məmulatları; sanitariya texniki məmulatlar (əlüzyuyan, vanna, unutaz); döşəmə tavacıqları; yol kərpici, turşuyadavamlı materiallar (kərpic, tavacıq, boru); odadavamlı materiallar; yeraltı kommunikasiya məmulatları (kanalizasiya və drenaj boruları).

Müasir keramik material və məmulatların əsas texnoloji növləri terrakota, kaşı (mayolika), fayans (saxsı) və çinidir (farfordur). [4-6]

Terrakota - ağ və rəngli gillərdən bişirilmiş məsaməli şirələnmiş keramik məmulatdır. Bişirildikdən sonra terrakota özünəməxsus (açıq sarıdan qırmızı-qəhvəyi və qara rəngdə) rəng alır. Ondan heykəltaraşlıq əsərləri, memarlıq detalları, divar materialları, üzlük tavaları və s. material və məmulatlar hazırlanır. [7-8]



**Kaşı** – bişmiş rəngli gildən hazırlanan məsaməli şirələnmiş (minalanmış) keramik materialdır. Ondan memarlıq abidələrində, bəzək işlərində geniş istifadə edilir.

**Saxsı** - bərk, xırdaməsaməli keramik materialdır. Adətən, ağ rəngdə olub, çinidən məsaməliyinin və suhopmasının çox olmasına görə (12%-ə qədər) fərqlənir. Sukeçməsinə azaltmaq üçün şirə ilə örtürlər. Saxsıdan (fayansdan) ən çox qablar, ağ və rəngli üzlük tavacıqları, sanitariya-texniki məmulatlar istehsal etmək üçün istifadə edilir.

**Çini** - su və qaz keçirməyən ağ, saxsılaşmış keramik materialdır. O, termik və kimyəvidavamlı olub, yüksək mexaniki xassələrə malikdir. Çinidən korroziyaya davamlı kimya aparatları, elektrik və radiotexnika məmulatları, yüksək keyfiyyətli qablar, sanitariya-texniki məmulatlar və digər materiallar hazırlanır.

**Gillərin təsnifatı.** Gil - dənə ölçüsü iki mikrondan kiçik, quruduqda öz formasını saxlayan, isladıldıqda plastik xəmir kimi olan, bişirildiyində isə daim sərt olan alüminium silikat minerallarından ibarət olan bir sistem kimi təsvir olunur. Gil, ümumiyyətlə, müəyyən şərtlər altında çöl şpatı olan süxurların və ya vulkanik qayaların aşınmasından, dəyişməsindən və s. meydana gəlmişdir. Kimyəvi parçalanma və mexaniki dağılma dağ süxurlarının aşınması prosesi zamanı baş verir.

Gil tərkibindəki yad maddələrin olmasına, əmələgəlmə yerinə və xüsusiyyətlərinin müxtəlif olmasına görə aşağıdakı kimi təsnifləşdirilir:

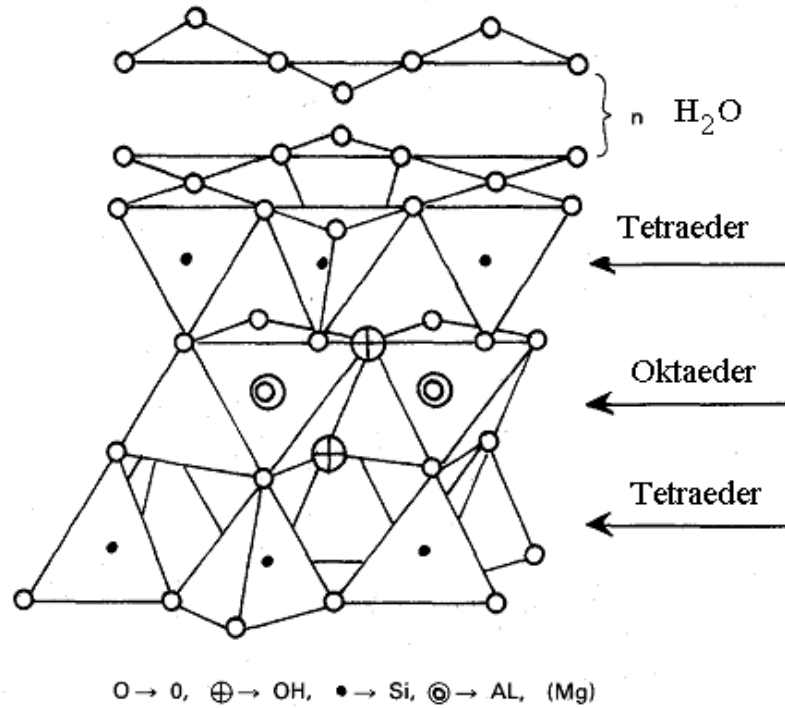
➤ Mineroloji xassələrinə görə gillər kaolinit, montmorillonit, illit, xlorit, andaluzit və s. minerallardan ibarətdir. Gilin tərkibindəki bu minerallar sayəsində gildə plastiklik yaranır.

➤ Strukturlarına görə gillər 2 yerə bölünür: amorf və kristal.

➤ Kimyəvi tərkibinə görə gillər: yüksək alüminium tərkibli, boksit, silikat, dəmir, kalsit, karbonat tərkibli olur.

➤ Fiziki təsnifatına görə isə gillər plastik xüsusiyyətinə, dənə ölçüsünə, refrakter xüsusiyyətinə, rəng xüsusiyyətinə görə təsnifləşdirilir.

Montmorillonit  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  şəklində ifadə olunur. Lakin nəzəri formuldan, strukturuna daxil olan əlavələrlə dəyişə bilər. Montmorillonit mineralları quruluşuna görə güclü şişmə qabiliyyətinə, sorbsiya xüsusiyyətlərinə və yüksək plastikliyə malikdir. Montmorillonitin üçtəbəqəli quruluşu malik olaraq, silisium-oksigenli tetraedrlərin ucları bir-birinə doğru istiqamətləndirilmiş iki təbəqəsi hər iki tərəfdən alüminium-hidroksil oktaedr təbəqəsini örtür (şəkil 1.1).



**Şəkil 1.1. Montmorillonitin üçtəbəqəli struktur quruluşu**

Kaolin, qranit süxurlardan əldə edilən, tərkibi kaolinit olan bir gil növüdür və  $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  şəklində ifadə olunur. Bişirildikdən sonra ağ rənginin saxlanmasının səbəbi kaolinin tərkibində olan 0,01 mm-dən kiçik hissəciklərin olmasıdır. Kaolin bəzi keramikadan olan inşaat materiallarının istehsalında istifadə olunur.

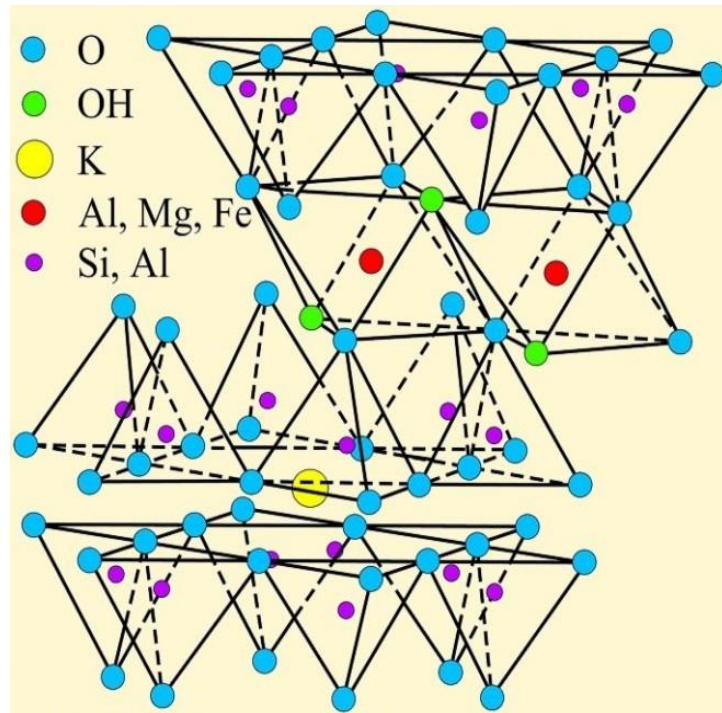
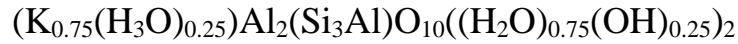
Yüksək keyfiyyətli gillərin əksəriyyəti adətən kaolen mineralından yaranır. Bu mineral kobud olaraq heqzegenal kiçik hamar qatlardan ibarətdir. Orta hesabla dənə ölçüləri təxminən 0,7 mikron miqyasda və təxminən 0,05 mikron qalınlığında olur.

Keramikadan olan inşaat materiallarının istehsalında işlədilən gillər, əsasən dörd qrupa bölünür: dulusçuluq (keramik gillər), bentonit, kərpic, və odadavamlı gillər.

Keramik gillər bir və ya birdən çox metalın, metal olmayan element ilə birləşməsi nəticəsində yaranan təbii birləşmədir. Adətən, qayaların xarici təsirlər altında parçalanması ilə əmələ gələn gil, kaolen və digər maddələrin yüksək istilikdə bişirilməsi ilə meydana gəlir. Bu baxımdan xalq arasında bişmiş torpaq əsaslı material kimi tanınır. Məsələn, bu cür gillərdən şüşə, kərpic, saxsı, daş, beton, sement, eroziya tozları çini və refrakter, döşəmə tavacıqları və s. materiallar bu qrupa aiddir. Gil müəyyən istehsal prosesini keçdikdən sonra, sərt və deformasiya olmayan, bəzi xüsusi amillərdən başqa heç bir xarici təsirdən asanlıqla təsirlənməyən bir materialdır.

Halloyisitın kimyəvi tərkibi  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4H_2O$  şəklindədir. Halloyisit  $60^\circ C$ -də suyunu itirməklə metahalloyisitə çevrilir. Kaolinit təxminən  $1000^\circ C$ -də qızdırılsa, mullit kristalları əmələ gəlir.

İllit – gil mineralları qrupunun bir alt qrupudur (şəkil 1.2.). Bu qrupa 40-dan çox minerallar daxildir. Bu qrup minerallar montmorillonit və kaolinit arasında orta mövqe tutur. İllitin empirik düsturu aşağıdakı kimidir:



Şəkil 1.2. İllit mineralının quruluşu

Bentonit gillər vulkan tufi, külü və lavalalarının kimyəvi parçalanması yolu ilə dəyişməsindən əmələ gəlmişdir. Bütün bentonitlər montmorillonit qrupu olan gil minerallarıdır (cədvəl 1.2). Tərkibindəki 0,001 mm-dən kiçik hissəciklərin miqdarı 85-90%-ə çatır. Qeyd etdiyimiz kimi, montmorillonit mineralları üç təbəqəli bir quruluşa malikdir və bu onların səciyyəvi xüsusiyyətidir. Təbəqələr arasında su molekulları və dəyişkən ionlar daxildir. Mövcud bu təbəqələr arasında su və üzvi molekullar girərək quruluşunun genişlənməsinə səbəb olurlar. Bu xüsusiyyət gillərin şişməsi kimi tanınır. Sənayedə istifadə üçün bentonitin qiymətləndirilməsində, kimyəvi tərkibindən çox fiziki xüsusiyyətləri əhəmiyyətlidir.

Cədvəl 1.2

**Bentonitin mineraloji tərkibi, %-lə**

Nümunənin adı	SiO <sub>2</sub> (α-kvars)	Çöl şpatı	SiO <sub>2</sub> (kristobalit)	Montmorillonit	İllit	Kaolinit	CaCO <sub>3</sub> (kalsit)
Daş-Salahlı	-	11,6	10,7	75,6	-	-	2,1

Bentonit gillərdən hidrotexniki və yeraltı tikintilərdə (hidroizolyasiya və kipləşdirici material kimi), yolların və uçuş meydançalarının bərkidilməsində, keramzit və aqloporitin istehsalında, eləcə də keramika sənayesində (plastifikator kimi) istifadə edilir. Neft emalı sənayesində, qazma işlərində də bentonit gillər işlədilir.

Kərpic gilləri keramik gillərə nisbətən daha çox qarışıq, mineral və dənəli tərkibinə görə dəyişkən olur. Onların tərkibi gilli minerallardan və xeyli miqdarda kvars, karbonatlar, dəmir oksidləri və digər qatışıqlardan ibarətdir. Bu gillərdən gil və yol kərpiclərinin, divar bloklarının, kirəmitin, üzlük tavacıqların, yüngül keramik doldurucuların (keramzit, aqloporit) istehsalında istifadə edilir.

Odadavamlı gillər əsasən, kaolinit mineralından ibarət olub, daha təmizdir və tərkibində mexaniki qatışıqlar (kvars, çöl şpatı, slüda, karbonatlar) azdır. Onlardan, başlıca olaraq, odadavamlı materialların hazırlanmasında istifadə edilir. Belə gillərdən çini məmulat və digər materiallardan da istehsal edilir.

**Gillərin kimyəvi tərkibi.** Gillər tərkib etibarilə müxtəlif oksidlərdən və sudan ibarətdir. Kimyəvi təhlillərdə gillərin adətən Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O və Na<sub>2</sub>O faizləri müəyyən edilir. Saf gillərin komponentlərinin analizlərlə müəyyən

edilən faizləri təhlil olunan nümunədən əldə edilən nəticələr müqayisə edilərək gillərin mineral cinsi təyin edilə bilər. Saf kaolinit  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=1.3$  nisbətdə ifadə olunur. Bu nisbətdən daha kiçik dəyərlər, nümunənin gipsit və bənzər alüminium oksidlər, daha böyük dəyərlər isə digər gilləri və sərbəst kvars varlığını ifadə edir.

Kimyəvi analizlərdən və ya tətbiq olunan digər kimyəvi testlərdən, hesab yolu ilə tədqiq olunan nümunənin saxsı və gil olmayan mineralları aşkar edilə bilər. Kimyəvi təhlillər ilə nümunələrin sənaye xüsusiyyətləri də müəyyən edilir (cədvəl 1.3).  $\text{Al}_2\text{O}_3$  20-40% arasında dəyişir və bu incə keramika gillərində aşağı, refrakter gillərdə isə yüksəkdir. 20%-dən daha aşağı qiymətlər çox qumlu gillərdə, 40%-dən daha yüksək qiymətlər isə boksitləşməyə başlayan gil və kaolinlərdə görülür.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nisbəti incə keramika gillərində 1%-dən, digər gillərdə isə 3%-dən aşağı olmalıdır, əks halda gillərin bişmə rəngi və odadavamlılığı bundan zərər görə bilər. Bu məsələdə ən mühüm məqam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tenöründən çox, bunun homogen bir halda bütün gilənin tərkibinə dağılmasıdır.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tenoru son dərəcə aşağı olan ağ kaolitik gillər, içlərinə dağılmış olan az miqdarda pirit kristalları üzündən yararsız hala gələ bilər.  $\text{SiO}_2$  tenorunun çox yüksək olması, gildə sərbəst kvars olduğunu göstərir. Bu təqdirdə kvarsın incə və iri dənəli olması vacibdir.  $\text{SiO}_2$  tenoru refrakter gillərdə və boksitləşmə göstərən kaolin və kaolinitik gillərdə çox aşağıdır. Torpaq alkali-oksitlərin nisbəti 1%-dən aşağı olmalıdır. Çoxu əhəngdaşı, dolomit, anortit və montmorillonit qrupu gil mineralı olduğuna işarə edir. Alkali-oksitlərin nisbəti də bir faizdən aşağı olmalıdır. Çoxu gillərdə mika, çöl spatı, alkali duz olduğunu göstərir. Bu da odadavamlılığı azaldır və gillərin filtrli presslərdə süzmə prosesini çətinləşdirir. Lakin gil mikalarının plastikliyini artıran faydalı tərəfləri də var.

Cədvəl 1.3.

#### Çeşidli gil minerallarının kimyəvi birləşmələri

	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{N}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	Cəmin
Kaolinit	46,90	37,40	0,66	0,27	0,29	0,84	0,44	0,18	12,95	99,92
Nakrit	44,75	39,48	0,53	0,19	0,13	0,34	0,22	-	14,40	100,94
Dikit	46,86	37,12	1,43	0,09	0,22	0,60	0,07	0,51	12,99	99,89
Halloysit	44,75	36,94	0,31	-	0,11	0,60	-	-	17,42	100,01
Anauxit	54,32	29,96	2,00	0,14	0,32	-	0,37	-	12,64	99,75

Gillərin tərkibinə daxil olan bəzi birləşmələr gillərə mənfi istiqamətdə təsir edər. Bu xüsusiyyətlər aşağıdakılardır:

1) Sərbəst silisium oksidi: plastikliyi azaldır, quruma və bişmə zamanı kiçilməyi azaldır, dənələr iridirsə qırılma müqavimətini azaldır və bir çox hallarda refrakterliyi azaldır.

2) Alüminium birləşmələri: plastik olmayan alüminium birləşmələri gilin plastikliyini azaldır; gilin refrakterliyini artırır.

3) Alkali birləşmələri: həll olunan duzlar refrakterliyi azaldır, bəziləri isə plastikliyi artırır; alkalindən ibarət olan mineralların çoxu plastik olmadığı üçün gilin quruma işlərini asanlaşdırırlar.

4) Üzvi maddələr: Gillərin üzvi maddə miqdarındakı artımın gətirdiyi mühüm problemlərdən biri keramika məhsullarındakı Black Core hadisəsidir. Black Core görülən keramika məmulatlarında dəliklər, nəzdində şişlər, deformasiya meyli və qırılma, sınıma kimi problemlər ortaya çıxır. Yetərsiz oksidləşməyə görə üzvi maddələrin hamısının yanması bu problemlərin yaranmasına şərait yaradar.

**Gilin yığılması.** Gil su ilə yoğrulub formalaşdıqdan sonra qurutduqda formalaşdırma zamanı verilmiş ölçüləri kiçilir. Digər sözlə desək gil xəmirinin quruma zamanı həcmi kiçilir. Bu hadisəyə gilin sıxlaşması və ya yığılma deyilir. Yığılma gilin quruması zamanı olduğu kimi, bişirilməsi zamanı da davam edir. Gilin qurumasından əmələ gələn sıxlaşma, gilin plastikliyi xüsusiyyətinə bağlıdır.

Axıncı gil bişmiş torpaq materialı istehsalında istifadə edilməsə də, çini, saxsı və vitrifiyə, yəni şüşə keramika istehsalında tökmə yolu ilə formalaşdırılaraq istifadə edilir. Gilin yığılması iki formada olur: xətti və həcmi yığılma.

Gilin yığılması plastiklikdən sonra ən mühüm xüsusiyyətdir. Rütubətli bir gil xəmiri quruyan zaman həcmi kiçilir. Müəyyən bir vaxt keçdikdən sonra gil xəmiri qatılaşır və mütləq quruma halına qədər su itkisi və həcm kiçilməsi davam edir. Bu şəkildə qurudulmuş gil xəmiri getdikcə yüksələn temperaturda bişirildiyi təqdirdə, quruda olduğu kimi, yenə də həcmi kiçildir. Gilin istər quruma və istərsə də bişmə zamanı əmələ gələn yığılma ümumi və ya tam yığılmadır ki, bu da 5-18% olur.

Xətti yığışma dedikdə, gil xəmirinin quruma və bişirmə prosesi zamanı ölçülərinin, həcmi yığışma isə həcmnin azalması başa düşülərək, ədədi qiymətcə faizlə ifadə olunur.

Gilin yığışması iki növü var:

- 1) havada yığışma;
- 2) odda yığışma.

Havada yığışma dedikdə, gil xəmirinin qurudulması zamanı onun xətti ölçülərinin və həcmnin azalması başa düşülür və bunun da səbəbi suyun buxarlanması prosesidir. Buxarlanma zamanı gil hissəciklərinin ətrafında olan su pərdələri nazikləşir, kapilyar və osmotik təzyiq qüvvələri nəticəsində bu hissəciklər bir-birinə yaxınlaşır. Gilin havada xətti yığışması onun dənəli tərkibindən, əsasən də, gil hissəciklərinin miqdarından asılıdır və yığışma 2-3%-dən 10-12%-ə qədər dəyişir.

Odda yığışma dedikdə, gil xəmirinin bişirilmə zamanı xətti ölçülərin və həcmnin azalması kimi başa düşülür. Buna səbəb gil birləşməsi zamanı onda olan asan əriyən maddələrin əriməsi və gil hissəciklərinin bir-birinə yaxınlaşması prosesidir. Odda yığışma gil xəmirinin tərkibindən asılı olaraq 2-8% olur.

Keramikadan olan inşaat materiallarının və məmulatlarının istehsalında gil yığışması xassəsindən istifadə olunması vacib faktorlardan biridir.

**Gillərin dənə ölçüsü.** Gilin dənələri çox kiçik olduğuna görə onun ölçüsünün müəyyənləşdirilməsində ələk analizləri ilə yanaşı sedimentasiya analizləri də aparılaraq çox incə ölçülərdəki bölgülər müəyyən olunur. Sənayedə istifadə zamanı hər istifadə sahəsi üçün müxtəlif ölçülü hissəciklərdən ibarət olan gil dənə ölçüləri həmin hissəciklərin dənə ölçüləri ilə müəyyən edilir. Məsələn, refrakter sənayesində 3,5-0,075 mm, keramika sənayesi üçün 0,053-0,044 mikron dənə ölçüsü tətbiq edilmişdir. 0,005 mm-dən xırda ən kiçik hissəciklər toz, 0,16-5 mm ölçülü ən iri hissəciklər isə qum adlanır. Beləliklə, gillər nə qədər xırda olarsa, onun plastikiliyi, yapışdırıcılıq və havada yığışma qabiliyyəti də bir o qədər çox olur.

**Gilin xassələri.** Keramika inşaat məmulatlarının istehsalı zamanı gil əsas xassələrini öyrənmək vacib şərtlərdən biridir. Gilin əsas xassələri bunlardır: gil plas-

tikliyi, yapışdırıcılıq qabiliyyəti, yığılması, daş halına keçməsi, odadvamlılığı və saxsılaşması.

**Gilin plastikliyi** qurudulma və bişirilmə zamanı gil xəmirinin formasını saxlamaq, xarici qüvvələrin təsiri altında çat əmələ gəlmədən öz formasını dəyişdirmək qabiliyyətinə malik olan bir xammaldır.

Əzilmiş gilə uyğun miqdarda su qatıldığı zaman əmələ gələn xəmirin işlənmə və formalaşdırma xüsusiyyəti asanlaşır. Beləliklə, gil asanca şəkil alır. Məsələn, un su ilə araşdırıldığı zaman emal və formalaşdırıla bilər. Buna zidd olaraq, qum su ilə qarışdırıldığı zaman hər hansı bir plastiklik xüsusiyyət olmaz. Gilin plastiklik xüsusiyyəti alması üçün mütləq su ilə qarışdırılmalıdır. Sudan başqa heç bir maddə gilə plastiklik xüsusiyyəti verməz. Çünki bu mövzu ilə əlaqədar aparılmış təcrübələrdə bir çox maye (spirt, qaz, terebantin, amonyak, aseton və s.) istifadə edilmişsə də, heç birində bu xüsusiyyət əldə edilməmişdir. Müxtəlif çeşidli keramika məmulatlarının istehsalında gilə plastikliyinin əhəmiyyəti böyükdür.

Gilin plastikliyi aşağıdakı amillərdən asılıdır:

- gilə mineral və dənəli tərkibindən;
- gilə dənələrinin formasından;
- gil xəmirindəki suyun miqdarından və s.

Ticarətə daxil olan inşaat keramika mallarının istehsalında əsasən plastikli gilərdən istifadə edilməsi daha məqsədəuyğundur. Bildiyimiz kimi, plastikliyi az olan gillər pis qəliblənir, plastikliyi yüksək olan gillər isə quruduqda çat əmələ gəlir. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün gillərə yavanlaşdırıcı materiallar və plastikləşdirici əlavələr qatılır ki, bunun da nəticəsində gillərin plastikliyinin nizamlanması prosesi yaranır.

**Yapışdırıcılıq qabiliyyəti.** Bu xüsusiyyət gil xəmirinə quruduğu zaman ona verilmiş olan şəkli qoruyabilmə qabiliyyətini təmin edir. Məsələn, qum bu xüsusiyyətə malik olmadığı üçün su ilə islandıqdan sonra qurumağa göndərildiyi zaman kiçik bir zərbə ilə öz-özünə dağılır. Gilin yapışdırıcılıq qabiliyyətinə malik olması üçün mütləq su ilə qarışdırmaq lazımdır. Sudan başqa digər mayelər gil yapışdırıcılıq qabiliyyətinə



malik deyildir. Gil hissəcikləri nə qədər çox olarsa, yapışdırıcılıq qabiliyyəti də yüksək olar. Yüksək plastiklikli gillərə 60-80%-ə qədər qum əlavə etmək olar.

Belə ki, tüstü borularının, sobaların hörgüsündə yapışdırıcılıq qabiliyyəti yükək olan odadavamlı gillərdən istifadə edilir.

**Gilin rəngi.** Gillər metal oksidlərlə və digər üzvi maddələrlə qarışıq bir şəkildə olduqlarından, təbii olaraq rənglənmiş vəziyyətdədirlər. Gilin saf olması halında rəngi ağ olur və kaolen adlanır. Bunun xaricində gillərin rəngləri sarı, çəhrayı, qırmızımtıl, mavi rəngə çalan boz, yaşıl və qara rəngə çalan ola bilir. Gilin rəngi tərkibində olan maddələrə əsasən dəyişir:

- gildə limonitin olması zamanı gil rəngi qarayanıdır;
- gildə dəmir peroksid olması halında rəngi qırmızıdır.
- gildə manqan bioksit olması halında rəngi qaradır
- gildə üzvi maddələr olması halında bənövşə renginekdir.

Bununla bərabər, gil bəşirmədən əvvəlki rəngi bəşəndən sonra eyni rəngdə qalacağını göstərməz. Çünki oksidlərin yüksək istilik dərəcələrində rəngləri dəyişir.

**Gilin saxsılaşması** gil bəşirilmə zamanı sıxlaşaraq saxsı kütləsinə çevrilməsidir. Gilin saxsılaşması bu ardıcılıqla baş verir: kərpic və digər məsaməli keramik məmulatları 950-1000°C temperaturda bəşirilir. Temperatur artdıqca maye fazanın, yəni silikat ərintisi daha sürətlə baş verir ki, bu zaman gil hissəcikləri və keramik materialı sıxlaşdırır və bu prosesin nəticəsində suhopması az olan sıx keramik kütləsi yaranır. Saxsılaşma zamanı məmulatın möhkəmliyi kəskin sürətdə artır, suhopması isə azalır. Saxsılaşmış gil kütləsinin suhopması 5%-dən az, tam şəkildə saxsılaşma zamanı isə 1-2%-dən az olması müəyyən edilmişdir.

**Gilin odadavamlılığı** dedikdə, onun yüksək temperatur təsirinə ərimədən davamgətirmə qabiliyyəti başa düşülür. Gilin odadavamlılığı onun tərkibindən asılıdır. Kvars, çöl şpatı, dəmir oksidi, əhəng daşı və koloit maddələri ilə zəngin olan bəzi gillər 900°C temperaturunda bəşirilir. Bəzi gillərdə 1000°C-yə qədər normal və ağ yanma olduğu halda, 1050-1100°C arasında çöl şpatlarının əriməyə başlaması ilə böyük dəyişikliklərə məruz qalırlar. Gillərdə ərimə dərəcəsi ilə bəşirilmə dərəcəsi ara-

sında müəyyən bir məsafə olmalı, bu məsafəni qısaldan karbonat kimi maddələr olmamalıdır. Refrakter gilləri isə SK 26=1580°C-yə qədər odadavamlı olmalıdır. Ancaq bu və yuxarıda qeyd edilən digər texnoloji xassələr ocaqlardan çıxan xammal da deyil, bu xammalın istifadə edildiyi tərkiblərdə axtarılır. Laboratoriyalarda isə analizlər adətən filiz üzərində aparıldığından, nəticələr bu vəziyyət nəzərə alınaraq müəyyən olunmalıdır. Gilin tərkibində olan kaolinitin ərimə temperaturu - 1780°C, kvarsın ərimə temperaturu isə 1210°C-dir. Odadavamlı materiallar üçün ən aşağı yumşalma temperaturu isə 1580°C hesab edilir.

Gillər odadavamlılıq xassəsinə görə ərimə temperaturu 1350°C-dən az olan asanəriyən, ərimə temperaturu 1350-1580°C olan çətinəriyən və ərimə temperaturu 1580°C-dən yüksək olan odadavamlı olur.

### **1.3. Texnoloji proseslərin keramikadan olan inşaat materiallarının keyfiyyətinin formalaşmasına təsiri və onun ekspertizası**

Texnoloji proses zamanı gillərin plastikliyini, qurutma və bişirmə prosesində yaranan yığışmasını azaltmaq üçün xammala müxtəlif yavanlaşdırıcı materiallar əlavə edilir. Keramikada sənayesində istifadə olunan yavanlaşdırıcı materiallara kvars qumu, şamot, susuzlaşdırılmış gil, keramik məmulat qırıntıları və s. bu kimi xammallar tətbiq edilir.

**Kvars qumu**, zəngin maqmatik, metamorfik süxurların parçalanması nəticəsində yaranan 2 mm-dən kiçik kvars ( $\text{SiO}_2$ ) hissəcikləridir. Kvars qumları ağ rənglidir; tərkibindəki dəmir oksidi rəngləri çəhrayı qırmızı və ya qəhvəyi rənginə qədər dəyişir. Kvars qumu az miqdarda gil, feldspat, dəmir oksidlər, karbonatlardan ibarətdir. Kvars qumları istifadə məqsədlərinə görə istər fiziki, istərsə də kimyəvi baxımdan istənilən xüsusiyyətlərə malik olduqları üçün filiz hazırlama əməliyyatlarına məruz qala bilər. Kvars qumundan istifadə etməkdən öncə o xırdalanır, ələkdən keçirilir.

Kvars qumlarının əsas istismar sahələri şüşə və tökmə sənayeləri olub, inşaat sənayesində, rezin, keramika sənayelərində və başqa istehsal sahələrində istifadə edilir.

**Şamot**, əsasən kömür yataqlarında, kömür təbəqələri üstündə olur. Bu səbəblə çoxu kömür mədəninə qazıntı əsnasında əldə edilirlər. Bu gillər adətən saf və təmiz olur. Şamot kərpic və yüksək temperatura davamlı digər məmulatların istehsalında istifadə edilən bir gil növüdür. Bu gilin istismarında əsas parametr pastiklik dərəcəsi və sərtliyidir. Şamot gili plastikliyi az olan və yüksək alüminium-oksit tərkibli olaraq digər gillərdən fərqlənir və xüsusilə fiziki xüsusiyyətləri ilə seçilir.

Şamot dözümlülüyə görə keramik sahəsində materialların (fayans, kərpic, kanalizasiya borusu, saxsı qab və s.) və bir çox odadavamlı məmulatların istehsalında istifadə edilir. Ənənəvi kərpic palçıqına nisbətən, daş halında dərin yataqlardan əldə edilir.

Laboratoriya şəraitində 600-800°C temperaturda sobada və yaxud aqlomerasiya aparatında fırlanaraq qızdırılmasından susuzlaşdırılmış gil əmələ gəlir. Bu zaman gilli materialların tərkibindəki kimyəvi suyu çəkilir, bunun da nəticəsində gil öz plastikliyini itirmiş olur. Qızdırılmış gil sonradan üyüdüülərək, dəliklərinin ölçüsü 1 mm olan ələkdən keçirilir. Gili bişirdikdə ona qatılan kvarsda temperatur təsirindən bir dəyişikliklər baş verir, kvarsın həcmi dəyişir. Odur ki, bişirmə rejimini seçdikdə, xüsusən, odadavamlı materialların istehsalında kvarsın bu xassəsi nəzərə alınmalıdır. Susuzlaşdırılmış gil növündən adətən keramikadan olan inşaat materiallarının, o cümlədən divar materiallarının istehsalında istifadə olunur.

Aşqarlar saxsılaşma və bişirilmə zamanı temperaturu aşağı salmaq üçün gillərin tərkibinə əlavə edilən bir material olaraq, keramikadan olan materialların sıxlığını və möhkəmliyini artırır, o cümlədən suhopmasını azaldır. Məlum olduğu kimi, keramikadan olan inşaat məmulatlarının istehsalında istifadə olunan aşqarlara çöl şpatları, peqmatit, nefelin siyeniti, dolomit, maqnezit, təbaşir və s. bu kimi materiallar aid edilir.

Peqmatitlər kristallı maqma və ya metamorfik süxurdur. Peqmatitlər uçucu maddələrlə zənginləşmiş maqmadan, maqmatik fəaliyyətin son dövrlərində, yüksək təzyiq şəraitində qatılaşmışdır. İstilik əmələgəlmə temperaturları dəyişkəndir və əsasən - 150-700°C arasında olur.

Çöl şpatı yer qabığının 60-65%-ini təşkil edən bir mineral qrupu olaraq, natrium, kalium, kalsium, litium, bəzən barium və seziyum tərkibli bir silikatdır. Bundan başqa, çöl şpatları ilə yanaşı olaraq, bu qrup mineralların müxtəlif əvəzediciləri də vardır ki, onlara nefelin siyeniti, peqmatiti və s. bu kimi süxurları göstərə bilərik. Çöl şpatı şüşə, keramika, boya sənayesində və s. sahələrdə istifadə edilən mühüm sənaye xammalıdır.

Çöl şpatı, adətən açıq rəngli mineral olaraq, rəngi ağ, ya da boz arasında dəyişir. Çöl şpatının "mikroclin" adlı növü açıq saxsı rəngdə də olur, hətta onun rəngi yaşıl ilə göy arasında dəyişən "amazonit" adlı bir növü də vardır. Çöl şpatının yüngül və yarışəffaf xüsusiyyət var ki, bu da şirəli keramika məmulatına bənzəyən şüşəyəoxşar parlaqlıq verir.

Kimyəvi adı natrium və kalium alümosilikat olan nefelinin formulu  $\text{Na}_3\text{KAlSi}_4\text{O}_{16}$  olub, ərimə temperaturu 1150-1200°C və saxsılaşma temperaturu isə 1060°C təşkil edir. Siyenitin içindəki az miqdarda olan kvarsı və ya çöl şpatını nefelin əvəz etməsi nəticəsində nefelinli siyenit alınır. Nefelinli siyenit şüşə, keramika və tekstil sənayesində istifadə edilir. Ən əhəmiyyətli istifadə sahəsi şüşə sənayesi olub, ümumi istehlakı 65% təşkil edir.

Nefelinli siyenit tədricən soyuduğu üçün iri kristallı bir maqmatik süxur olub, əsas etibarilə alkali çöl şpatlarından ibarətdir. Bunlar ortoklaz, albit, slüda, pertit və az miqdarda da mikroklindir. Siyenitin aşağı səviyyələrdəki digər komponentləri kvars, ferromanganezler (qara mika, hornblend, piroksen) ilə apatit, sirkon, titan, maqnetit, melanit və pirit kimi əlavə minerallardır. Nefelin isə siyeniti yüksək faizlə yaradan ortoklaz və albit arasında bir tərkibə malik, müxtəlif bir mineraldır. Ona görə də nefelin siyenitin tərkibində müxtəlif qatışıqlar olduğu üçün istifadə edilməmişdən əvvəl saflaşdırılmalıdır.

Dolomit kalsium-karbonat yanında olan bir mineraldir. Çox seyrək olaraq əvvəl kalsium-karbonat şəklində yaranır. Yer altında olan məhlulların köməyi ilə sərt kristallı dolomit şəklini alır;  $MgCO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $SiO_2$  və sulfidlər də dolomit yataqlarında tapılır.

**Əlavələr.** Keramik məmulatlara müəyyən xassələr vermək üçün onlara müxtəlif əlavələr qatılır ki, bunlara misal olaraq termiki emal zamanı istilikkeçirməsi az, məsaməliliyi çox olan və özündən havanı yaxşı keçirən keramik məmulat istehsal etmək üçün gilə məsamə əmələgətirən əlavələri göstərmək olar.

Əlavələr iki cür olur: mineral və üzvi mənşəli əlavələr.

Mineral məsamə əmələgətirən əlavələrə keramik məmulat bişirilən temperaturda dissosiasiyaya uğrayaraq karbon qazı ayıran maddələr aiddir ki, buna misal olaraq əhəngdaşı mergelləri, üyüdülmüş delomit, təbaşiri və s. göstərmək olar.

Üzvi məsamə əmələgətirən əlavələrə isə ağac kəpəyi, kömür, üyüdülmüş köks, terf tozu və s. nümunə göstərmək olar.

Daha sonra plastikləşdirici əlavələr (yüksək plastiklikli gilləri, bentoniti, habelə səthi-aktiv maddələri) də vardır ki, bunlar keramik məmulatların plastikliyini artırır.

Mina minalanmış şüşələrin xüsusi qrupunu təşkil edən materialdır. Keramikada mina adlandırılan bu xammal, keramika gilini incə bir təbəqə şəklində örtərək onun üzərinə möhkəm yapışır. Keramikadan olan inşaat materiallarının minalanma prosesi məmulatın sukeçirməsini azalır, xarici görünüşünü yaxşılaşdırır.

Mina adlandırdığımız bu şüşələrin əriməsi daim üzərinə çəkildiyi palçıqdan daha aşağıdır. Kvars qumu, qələvi-metal duzları, kaolin, çöl şpatı, borat turşusu, qurğuşun oksidləri və s. minanı təşkil edən əsas komponentlərdir. Mina keramika materiallarında bu məqsədlə tətbiq olunur:

- 1) keramika tərkibinin turşu və alkali mühitinə davamlı olması;
- 2) məsaməli quruluşda olan keramika məmulatlarına düzgün səth vermək;
- 3) tərkibində mikroorqanizmlərin inkişafına mane olmaq və s. məqsədlər üçün tətbiq edilir.

Soyuq havalarda, şaxtalı havalarda gili çıxartdıqda onu donmaqdan qorumaq lazımdır. Çünki donmuş gil keramika istehsalı üçün yararlı hesab edilmir. O, keyfiyyətini, möhkəmliyini itirir və ondan hazırlanan məmulatda çatlar əmələ gəlir.

Bərk gillər çətin çıxarıldığı üçün ilk öncə partlama üsulu tətbiq edilir və sonra gillər parçalanaraq ekskavatorla yaxud da çoxçalovlu ekskavatorla çıxarılır. Bu üsul açıq üsul adlanır. Gillər çıxarıldıqdan sonra özünüboşaldan maşınlarla yüklənib zavodlara daşınır. Əgər gil karxanası qəlibləmə sexinə yaxın məsafədə yerləşirsə, o zaman gillərin daşınma prosesi vaqonlarla və ya transportyorlar vasitəsilə aparılır.

Keramik kütlə tərkibi müəyyən nisbətlərdə götürülmüş və narın xırdalanmış materiallardan ibarət olan qarışıq başa düşülür və bu kütlə tərkibi yalnız gildən olan birkomponentli, iki komponentli – tərkibi gil və şamotdan ibarət olan və çox komponentli – tərkibi gil və bir neçə materialdan ibarətdir.

Beləliklə, gil keramik kütlənin əsas hissəsini təşkil edir. Keramik kütləni hazırlamaq üçün aşağıdakı üç üsuldən istifadə edilir:

- kütlənin nəmliyi 8-13% olan yarımquru;
- kütlənin nəmliyi 18-26 % olan plastik
- kütlənin nəmliyi 45-60 % olan şliker.

## II FƏSİL. KERAMİKA İNŞAAT MATERIALLARININ İSTEHSALI VƏ ƏSAS İSTEHLAK XASSƏLƏRİNİN TƏHLİLİ

### 2.1. Keramikadan olan inşaat materiallarının hazırlanması üsulları

Azərbaycanın keramika istehsalında istifadə edilən xam maddələr baxımından zəngin bir ölkə olması, yetişmiş insan gücü və mühüm bazarlara coğrafi yaxınlığı səbəbi ilə Azərbaycan firmalarının beynəlxalq bazarlardakı genişlənməsi böyük sürətlə gedir. Bu sürətli inkişafı və əlavə dəyərinin yüksək olmasına baxmayaraq, keramika sahəsinin formalaşdırma üsulları, istifadə olunan alətlər, bişirmə sistemləri, nəzarət üsulları və enerji dəyəri kimi mühüm problemləri var.

Gips daşı kimyəvi tərkibi kalsium sulfat olan bir mineraldır. Tərkibində iki molekul kristal suyu olan növ gips ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) adlanır.

Gips, gips minerallarının təbiətdə bol olmasına və maya dəyərinin aşağı olmasına görə hal-hazırda müxtəlif sahələrdə, tikinti məhsullarının istehsalında, keramika sənayesində tökmə üsulu ilə formalaşdırılması üçün istifadə edilən qəliblərin hazırlanmasında və gips daşı olaraq sement istehsalında geniş tətbiq edilən bir inşaat materialıdır.

Keramika tökmə üsulu ilə formalaşdırılmasında istifadə olunan gips qəliblərin, qəlib gipsinin xüsusiyyətlərinin və problemlərinin araşdırılmasından öncə gips və gips qəlib ilə əlaqədar təməl məlumatların tədqiq edilməsi faydalı olacaqdır.

Keramika istehsalı, uyğun keyfiyyətdə xammalın hazırlanmasından məhsulun əldə edildiyi ən son mərhələyə qədər güc, mürəkkəb və bahalı bir prosesdir. Keramika istehsal prosesinin bir halqası olan tökmə üsulu, axııcı bişmiş gil xəmirinin bir və ya daha çox sayda hissəli qəliblərə tökülməsi ilə keçirilən formalaşdırma üsuludur və bu üsulda qəlibin xüsusiyyətləri çox əhəmiyyətlidir.

Keramikadan olan kütlənin hazırlanması üsulundan asılı olaraq keramika materialları və məmulatlarının qəliblənməsi üç üsulla aparılır: plastik, yarımquru və tökmə üsulları. [19,20]

**Plastik qəlibləmə üsulu.** Keramik material və məmulatların qəliblənməsində bu üsuldan geniş istifadə olunur. Plastik qəlibləmə üsulunda keramik kütlənin nəmliyi 18-26% olmalıdır.

Plastik qəlibləmə əl və mexaniki üsulla aparıla bilər. Əl ilə qəlibləmə üsulu çox zəhmət tələb etdiyindən ondan az istifadə edilir. Bu üsulla mürəkkəb konfigurasiyalı memarlıq detalları gips formalarda qəlibləməklə hazırlanır.

Mexaniki üsulda keramik kütlənin qəliblənməsi xüsusi preslərdə, yarımavtomatlarda və avtomatlarda aparılır. İnşaat keramikasının isahetməsində adi lent və vakuum lent presləri, revolver, hidravlik və müxtəlif konstruksiyalı digər preslər geniş yayılmışdır. Keramik kütlənin qəlibləmə keyfiyyətini artırmaq üçün vakuum lent presindən istifadə edilir.

Vakuum lent presində keramik kütlənin qəliblənməsi belə aparılır.

Hazırlanmış keramik kütlə qəbul qıfına verilir və giləzən vasitəsilə dəşikli arakəsməyə ötürülür. Bu arakəsmədən keçən gil kütləsi vakuum kamerasına düşür. Burada vakuum yaradılmaqla gil kütləsinin tərkibində olan hava, su buxarı boru vasitəsilə kənar edilir. Vakuumlanmış keramik kütlə bıçaq vasitəsilə kəsilir və şnek valının köməyi ilə sıxlaşaraq presin başlığına ötürülür. Nəticədə presin müşdüyündən fasiləsiz gil lenti çıxır. Bu cür qəliblənmə bütöv, lövhəvari, fiqurlu, profilli, boşluqlu və dəşikli gil lenti (brusu) presin çıxacağında qoyulmuş kəsici aparatla kəsilir.

Kəsici aparat əsasən avtomatlaşdırılmış olur. Onun əsas hissəsi üzərinə bir və ya bir neçə polad məftil çəkilmiş çərçivədən ibarətdir. Məftillər rəsindəki məsafə məmulatın ölçülərinə uyğun gəlməlidir.

Vakuum preslərinin saatlıq məhsuldarlığı 7000-15000 ədəd keramik material yaxud məmulatdır.

Plastik qəlibləmə üsulu ilə inşaat kərpic və onun müxtəlif növləri, kirəmit, drenaj və kanalizasiya boruları və s. keramik material və məmulatlar hazırlanır.

**Yarımquru qəlibləmə üsulu.** Keramik material və məmulatları bu üsulla qəliblədikdə nəmliyi 8-12% olan keramik ovuntudan istifadə olunur. Bundan ötrü həmin ovuntunu böyük təzyiq altında (15-40 MPa) presləyirlər. Keramik pres-ovuntu müəy-



yən dənəli tərkibli və nəmlikli olmalıdır. Onu şliker və qurutma-üyütmə üsulu ilə alırlar.

Bu üsulun bir növü də quru üsuldur. Keramik ovuntunu quru üsulla qəliblədikdə onun nəmliyi 2-8% olmalıdır.

Keramik material və məmulatlar istehsalının kompleks mexanikləşdirilməsi baxımından yarımquru qəlibləmə üsulu daha perspektiv üsuldur. Bu üsul qəlibləmə plastik üsulla qəlibləməyə nisbətən bir sıra üstünlüklərə malikdir; az plastikliyi gillərdən istifadə olunması, material və məmulatın qurudulma müddətinin qısaldılması, enerji sərfinin azaldılması, qəliblənmiş məmulatın yüksək möhkəmliyə malik olması. Bunlardan başqa məmulat sabit həndəsi ölçülərə malik olur, quruma və bişirmə zamanı az yığışır.

Yarımquru qəlibləmə üsulunun bir sıra çatışmayan cəhətləri vardır; materail və məmulatın qəliblənməsi üçün mürəkkəb və güclü presləyici avdanlıqdan istifadə olunması, bişirilmə temperaturu yüksək olması və s.

Yarımquru qəlibləmə üsulu ilə keramik fasad tavacıqları, keramik divar materialları (adi və boşluqlu kərpiclər) hazırlanır.

**Tökmə üsulu.** Bu üsulla keramik məmulatların qəliblənməsi yaxud keramik kütlənin su mühitində dayanıqlı süspenziya əmələ gətirməsinə və eləcədə də tətbiq olunan qəliblərin böyük suhopması qabiliyyətinə əsaslanır. Tökmə üsulu ilə məmulatların hazırlanmasında gips keramik lövhəciklərdən istifadə edilir.

Gips qəliblərin üstün cəhətləri ondan ibarətdir ki, onlar yüksək suhopma qabiliyyətinə (35%-ə qədər) və kifayət qədər mexaniki möhkəmliyə malik olur.

Məsələli keramik lövhəciklərdən minalı fasad tavacıqlarının konveyer üsulu ilə istehsalında istifadə edilir. Belə lövhəciklərin suhopması yüksək olur.

Gips qəlibdə məmulatın əmələ gəlməsi prosesi aşağıdakı kimi gedir. Şliker qəlibin bütün boşluqlarına dolaraq, tərkibindəki suyun bir hissəsini qəlibin materialına verir. Bunun nəticəsində o, qatılaşır və son nəticə etibarlı ilə plastik hala keçir.

Şliker qəlibdə saxlanma müddəti, onun suayırma sürətindən qəlibin suhopmasından, nəmliyindən və temperaturundan asılıdır. Adətən, bu müddət 17-18 saata

qədər davam edir. Şliker və qəlibi 60°C-yə qədər qızdırmaqla həmin müddəti 2-3 saata endirmək mümkündür.

Məsaməli keramik lövhəciklərdən istifadə etməklə minalı üzlük fasad tavacıqlarının hazırlanması avtomatlaşdırılmış konveyer xətlərində həyata keçirilir. Konveyerin üzəri ilə məsaməli keramik lövhəcilər (altlıqlar) hərəkət edir. Tökmə aparatlarından həmin lövhəciklərə ardıcıl olaraq ayırıcı, tava və mina qatları tökülür. Ayırıcı qat tavacığın altlıqla yaxşı yapışmasını (yaş halda) və hissəciklərdən sonra ondan asan ayrılmasını təmin edir. Konveyer üzrə hərəkət edən keramik kütlə məsaməli altlıq üzərində tez quruyur, sonra isə kəsici qurğu ilə verilmiş ölçüdə kəsilir. Keramik tavacıqların istehsal prosesi (bişirilmə daxil olmaqla) təxminən 2 saat davam edir.

Qəliblənmiş keramik material və məmulatları qurutmaqda məqsəd onların nəmliyini azaltmaq və lazımi möhkəmlik verməkdir (sobaya ötürmək üçün).

Plastik qəlibləmə üsulu ilə hazırlanmış material və məmulatı 18-26% nəmlikdən taraz nəmliyə yaxın 6-10% nəmliyə qədər qurudurlar. Məmulatın həddindən artıq qurudulması iqtisadi baxımdan əlverişli deyildir. Belə ki, belə məmulatı vaqonətlərə doldurub sobaya ötürdükdə o, havadakı nəmi udur. Bundan başqa məmulatın möhkəmliyi aşağı düşə də bilər.

Yarımquru qəlibləmə üsulu ilə hazırlanmış material və məmulatı 8-12% nəmlikdən 1% nəmliyə qədər (keramika tavacıqlar istehsal etdikdə) və kərpic istehsalı zamanı 4-6% nəmliyə qədər qurudurlar. Bir sıra hallarda yarımquru qəlibləmə üsulu ilə hazırlanmış məmulatların qurudulması prosesini onların sobada bişirilməsi prosesi ilə birləşdirirlər.

Gips qəliblərdə tökmə üsulu ilə şliker kütləsindən alınan mürəkkəb konfigurasiyalı məmulatın (sanitar-texniki keramikanın) qurudulması çətin və çox vaxt tələb edən prosesdir. Praktikada keramik material və məmulatı qurutmaq üçün iki üsuldən istifadə edilir; təbii və süni.

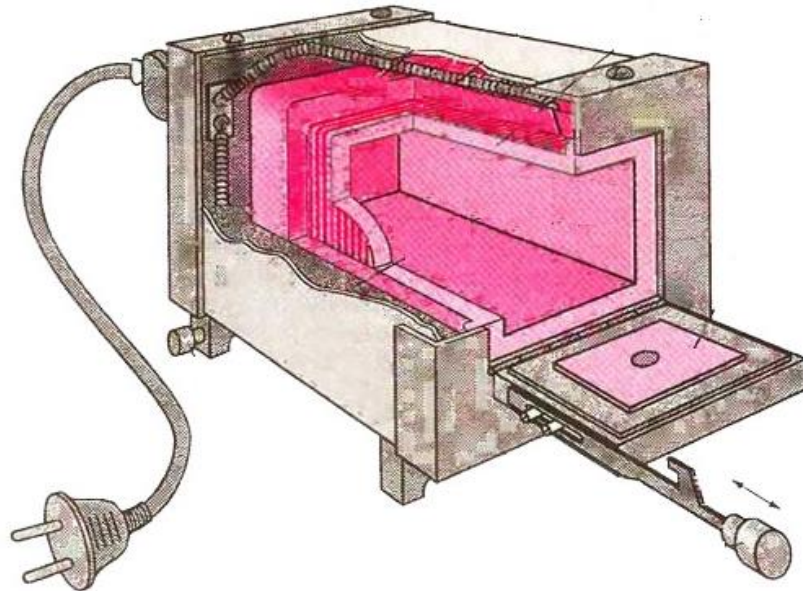
*Təbii üsulla qurutma* açıq havada çardaqların altında aparılır. Qurutma müddəti iqlim şəraitindən, havanın temperaturu və nəmliyindən asılı olaraq 10-15 gün davam edir.

Keramik materialların qurudulmasını tezləşdirmək üçün süni qurutma üsullarından geniş istifadə edilir.

*Süni üsulla qurutma* prosesi təbii üsulla fərqli olaraq iqlim şəraitindən asılı deyildir. Bu üsulda qurutma rejiminə dəqiqi nəzarət etmək və nizamlamaq mümkün olur və qurutma müddəti təbii üsulla qurutmada olduğunda xeyli azdır.

*Süni üsulla* qurutmada işlədilən quruducu qurğular dövri və fasiləsiz işləyən olur. Dövri işləyən quruduculara keramikalı quruducu, fasiləsiz işləyən quruduculara isə tunel və konveyer quruducuları aiddir.

*Kameralı quruducu* (şəkil 2.1) qurutma bloku ilə birləşmiş bir neçə kameradan ibarətdir. Qurutma blokunun ümumi bir isti hava gətirən və bir işlənmiş qazları (havanı) aparan kanalı olur.



**Şəkil 2.1. Qəliblənmiş keramik material və məmulatların qurudulmasında istifadə edilən kameralı quruducu soba**

Qurudulacaq keramik material və məmulat ağac yaxud metal çərçivələrə düzülür və bu çərçivələr kameranın boyuna divarındakı xüsusi çıxıntılarda oturdulur. Qurutma üçün isti havadan istifadə edilir. Qazgətirən kanalda isti havanın temperaturu 120-150°C olur. Keramikalı quruducuda keramik məmulatı 60-70 saata qurudulur.

Dövri işləyən keramikalı quruducuların xarakterik cəhəti ondan ibarətdir ki, burada qurudula məmulat qurutma prosesinin bütün mərhələlərindən kamerada bir

yerdə qalır. Kameranın doldurulması və boşaldılması zamanı quruducu işləmir, burada toplanmış isti hava faydasız olaraq ətrafa yayılır. Hər dəfə kameranı qurudulacaq material ilə doldurduqdan sonra qurutma rejimini bərpa etmək lazım gəlir. Bu da əlavə istilik itgisinə səbəb olur. Bütün bu göstərilən qüsurları fasiləsiz işlətən tunel quruduculardan qaldırmaq mümkündür

*Tunel quruducular* kameralı quruducular kimi qurutma bloku şəklində birləşdirilmiş olur. Hər blok bir neçə tuneldən ibarət olub, ümumi isti hava gətirən və işlənmiş hava aparən kanalları vardır.

Tunel quruducunun uzunluğu 20-50 m, eni 0,95-1,60 m və hündürlüyü 1,6-2,0 m olur. Hər tunelin üçərində vaqonətlərin hərəkəti üçün dəmir yolu vardır. Vaqonətlərə doldurulmuş qurudulacaq məmulat tunelin bir başından daxil olub, o biri başından qurudulmuş halda çıxır. Vaqonətlər ritmik hərəkət edir. Qurutma üçün verilən isti hava, adətən, tunelin çıxış tərəfindən daxil olub, tunelin içi ilə gələn vaqonətlərlə qarşılaşır. İsti hava tunelə ventilyator vasitəsilə verilir və sorulur.

Tuneldə vaqonətlərin hərəkət sürəti qurutma rejimindən və tunelin uzunluğundan asılıdır. Əgər tunelə 20 vaqonət yerləşərsə və qurutma müddəti 20 saata bərabərdirsə, hər saatda tunelə bir vaqonət salınmalıdır. Vaqonətlər tunelə xüsusi itələyici qurğu vasitəsilə itələnir.

Tuneldə vaqonətlərin hərəkət sürəti qurutma rejimindən və tunelin uzunluğundan asılıdır. Əgər tunelə 20 vaqonət yerləşərsə və qurutma müddəti 20 saata bərabərdirsə, hər saatda tunelə bir vaqonət salınmalıdır. vaqonətlər tunelə xüsusi itələyici qurğu vasitəsilə itələnir.

Adətən, tunel quruducularda keramik material və məmulatların qurudulması 120-150<sup>0</sup>S temperaturu istəyi hava aparılır və qurutma müddəti 16-36 saat davam edir. Konveyer quruducular suda rəflərə, lentlərə, torlara yaxud vaqonətlərə yığılmış qurudulacaq material tunel quruduculardan fərqli olaraq ritmik deyil, müəyyən sürətlə fasiləsiz hərəkət edir.

Müxtəlif növ keramik tavacıqların istehsalında yeni kovektiv-radiasiya konveyer quruducusunda geniş istifadə edilir. Tunelin içərində 0,028 m/san sürətilə fasiləsiz

hərəkət edən və metal tordan ibarət lenti konveyer yerləşdirilmişdir. Konveyerin lenti üstündə 6 cərgə tavacıq yerləşdirilir. Lentin üzərində 250 mm hündürlükdə iki sıra keramik ucluqlu qaz olduq olur.

**Məmulatın bişirilməsi.** Keramik məmulatın bişirilməsi onun istehsalında ən məhsul mərhələdir. Yalnız bişirilmə zamanı qəliblənmiş keramik məmulat süni daş materialına çevrilərək müəyyən sıxlıq, möhkəmlik, suya davamlılıq, şaxtayadavamlılıq və digər xassələr əldə edir. Bişirilmə zamanı keramik kütləni təşkil edən materiallarda mürəkkəb fiziki-kimyəvi proseslər baş verir.

Keramik məmulatı 200°C temperatürə qədər qızdırıldıqda, onun tərkibində olan fiziki birləşmiş su kənar olur. Temperaturun sonrakı artımında - 300-400°C temperaturda məmulatın tərkibində olan üzvi qatışıqlar və ya əlavələr oksidləşir və asan uçan maddələr ayrılır. 400-600°C temperaturda gilli mineralların tərkibində olan kimyəvi birləşmiş sulu kənar olur, qələvi-torpaq metalların karbonatları parçalanmağa başlayır, kristallik kvarts həcmi artırır, üzvi qatışıqlar yanır və digər dəyişikliklər baş verir. 700-800°C temperaturda məmulatın tərkibində ola biləcək yanacaq qatışıqları yanır qurtarır və asanəriyən maddələr əriyir. Sobada temperatur 100-900°C-yə qaldıqda gilli mineralların və qəhvəyi torpaq metalların karbonatları tam parçalanır və keramik kütlədə maye faza əmələ gəlməyə başlayır. 1000°C-dən yuxarı temperaturda maye fazanın miqdarı artır və onda çətinəriyən və odadavamlı oksidlər həll olaraq, yeni kimyəvi birləşmələr əmələ gəlir. Maye faza bərk hissəciklər arasındakı boşluqları dolduraraq, onları bir-birinə yapışdırır. Nəticədə keramik kütlənin saxsılaşması baş verir.

Keramik material və məmulatları bişirmək üçün dövrü və fasiləsiz işləyən sobalardan istifadə edilir.

Dövrü işləyən sobalarda bişiriləcək material oraya doldurulur, bişirilir, soyudulur və boşaldılır. Belə sobalara keramik sobalar aiddir və onlarda kameraların sayı bir, iki və daha çox ola bilər.

Fasiləsiz işləyən sobalara həlqəvi və tunel sobalar aiddir.

Həlqəvi soba uzunsov qapalı halqa formada işçi kanaldan ibarət olub, şərti olaraq qurutma, qızdırma, bişirmə və soyutma zonalarına bölünmüş olur. Sobanın xarici divarında hər kameranı doldurub-boşaltmaq üçün qapı boşluğu vardır. İstehsal prosesində bişiriləcək material yaxud məmulat hərəkətsiz qalır, zonalar isə yerini dəyişir.

Sobanın bir kamerasındakı bişmiş hazır kərpic boşaldılır, qonşu kameralar çiy kərpiclə dolu olur, kameralarda qızdırma, bişirmə və soyutma işləri gedir.

Həlqəvi sobalarda əksər hallarda bərk yanacaq işlədilir. Yanacağı sobanın tağ tavanında olan borucuqlardan birbaşa kameraya töküb yandırır. Təbii qaz yatağı olan yerlərdə qaz yanacağını bilavasitə, kameranın içərisində yandırır.

Həlqəvi sobalarda bişirmə müddəti 4-5 gün davam edir.

Kameralı və həlqəvi sobalarda əmək şəraiti ağır olduğundan (bişiriləcək material sobaya əl ilə yığılır və boşaldılır) hazırda belə sobalar tikilmir. Tunel sobalar daha geniş yayılmışdır Bu sobaların uzunluğu 60-165 m , eni 1,5-3 m, hündürlüyü isə 1,5-2,8 m-dir. Tunelin içərisi odadavamlı material ilə hörülmüş olur.

Sobanın işçi kanalı üç zonadan ibarətdir; qızdırma, bişirmə və soyutma. Vaqonetlərə doldurulmuş bişiriləcək keramik məmulat əvvəlcə qızdırma zonasına verilir. Burada o, bişirilmə zonasından vurulan isti hava ilə qızdırılır. Sonra vaqonetlər relslər üzrə hərəkət edərək bişirilmə zonasına daxil olur. Qızdırılmış keramik məmulat bu zonada yandırılan yanacağın istiliyi hesabına tam bişirilir. Bişirilmiş məmulat soyutma zonasına daxil olaraq, tunelin axırından verilən soyuq havanın hesabına soyuyur.

Kameralı və həlqəvi sobalara nisbətən tunel sobalarda məhsuldarlıq daha yüksəkdir və belə sobalarda bişirmə rejiminə düzgün əməl etmək və əmək şəraitini yaxşılaşdırmaq mümkün olur. Tunel sobalarda keramik material və məmulatın bişirilmə müddəti 40-80 saat davam edir.

Son zamanlar kiçik qabaritli keramik məmulatları bişirmək üçün konstruktiv həllinə görə tunel sobalardan fərqlənən yeni tip sobalardan - çoxkanallı və yarıqşəkilli tunel sobalardan istifadə edilir.

Çoxkanallı sobalar elektrikle yaxud tüstü qazları ilə qızdırılan bir sıra mufel kanallarından ibarətdir. Elektrik çoxkanallı sobaların uzunluğu tunel sobalardan fərqli olaraq çox az 8-15 m-dir. Sobanın eni 2 m-dən 5 m-ə qədər ola bilər. 48 kanallı sobada kanalın hündürlüyü 50-200 mm olur. Belə sobada tavacıqların bişirilmə müddəti 6-8 saatdır.

Yarıqşəkili tunel sobalar kiçik qabaritli məmulatları bişirmək üçün daha perspektiv sobalar hesab edilir. Belə sobalar bir kanallı olmalıdır. Bişiriləcək məmulat odadavamlı poladdan hazırlanan və verilmiş sürətlə öz oxu ətrafında hərəkət edən dəyircəkli yaxud konveyer üzərində yerləşdirilir. Sobanın uzunluğu 33 m-ə qədər olur. Onun işçi kanalının hündürlüyü 500-600 mm, eni isə 10 mm-dir. Belə sobalarda tavacıqların bişirilmə müddəti 35-50 dəqiqə davam edir.

*Məmulata bəzək vurulması* Keramik materiala dekorativ keyfiyyət vermək və bəzi istismar xassələrini yaxşılaşdırmaq məqsədilə onlara müxtəlif üsullarla bəzək vururlar. Bəzək vurma ya məmulatın qəliblənməsi prosesində, ya da məmulat qurulduqdan yaxud bişirildikdən sonra aparılır. Məmulata bişirildikdən sonra bəzək vurularsa, onu təkrar bişirmək lazımdır.

Məmulatın qəliblənməsi prosesində aparılan bəzək vurmanın növləri aşağıdakılardır; qabarıq bəzək vurma, torkretləmə, ikiqat qəlibləmə. Qəliblənməmiş məmulat qurulduqdan yaxud bişirildikdən sonra aparılan bəzək vurmaya minalama və xüsusi boyalarla rəngləmə aiddir. Minalanma ilə bəzək vurma daha geniş yayılmışdır.

**Minalanma** ilə bəzək vurmada keramik tavacıqların, sanitariy texniki məmulatların istehsalında daha geniş istifadə edilir. Mina suspenziyası məmulatın səthinə xüsusi minalama konveyerlərində və maşınlarında batırma, tozlama və tökmə üsulları ilə çəkilir. Mina, pnevmatik forsunkalarla yaxud mərkəzdənqaçma diskli tozlandırıcılarla tozlandırılır. Bişirmə üsulu ilə bəzəkvurma daha sadə üsuldür və məmulatın şirə ilə örtülməsi vannalarda aparılır.

Keramik tavacıqların istehsalı zamanı yaxşı keyfiyyətli şir örtüyü konveyer qurğularında tökmə üsulu ilə bəzək vurmada alınır.

Çiləmə üsulu ilə bəzək vurma daha geniş yayılmışdır. Bu üsulla minalamada çiləmə qurğularında forsunkanı, şirin veriş sürətini və axının istiqamətini nizalamaqla müxtəlif şəkili mina örtüyü almaq mümkündür.

**Anqoblama** - bişirilməmiş keramik məmulatın səthinin ağ yaxud rəngli suspenziyası ilə nazik qat halında örtülməsidir. Suspenziyanı hazırladıqda ona aşqarlar (şüşə qırıqları, çöl şpatı və s) və mineral boyalar qatılır. Anqoblamadan üzlük kərpicin istehsalında istifadə edilir. Anqoblama zamanı dekorativ təsiri artırmaq üçün bəzən anqobun üzərinə mina çəkilir.

**İkiqat qəlibləmə** - keramik məmulatların istehsalı zamanı az tapılan ağ gillərə və boyalara qənaət etmək məqsədilə görülən qəlibləmə əməliyyatıdır. Belə qəlibləmə zamanı məmulatın əsas (çox) hissəsi dəmir tərkibli asanəriyə gillərdən və nazik üz qatı isə 3-5 mm qalınlıqda boyalar qatılmış yaxud qatılmamış ağ gildən hazırlanır. Örtük qatının əsas kütlə ilə yaxşı yapışması üçün onların qurudulma və bişirilmə zamanı temperaturdan genişləmə və yığışma əmsalları bir-birinə yaxın olmalıdır.

Divar kamerasının və eləcə də bəzi keramik tavacıqların hazırlanmasında ikiqat qəlibləmədən istifadə edilir.

**Torketləmə** üzlük kərpicin istehsalında tətbiq edilir. Məmulatın səthinə qumvuran aparatla rəngli qum, şüşə, mərmər, çini və s. abraziv materialların qırıntılarını vurmaqla faktura əldə edirlər.

Qabarıq bəzək vurma keramik məmulat səthinin dekorativ keyfiyyətini yaxşılaşdırır və rəngin təsirini gücləndirir. Qəlibləmə zamanı çiy məmulatın səthinə xüsusi relyef qabarıq faktura alınır. Keramik tavacıqların və üzlük kərpicin istehsalında qabarıq bəzək vurmada istifadə edilir.

Xüsusi boyalarla rəngləmə təbii və süni qeyri-üzvi boyalarla aparılır. Məmulatın rənglənməsi həcmi və səthi ola bilər.

*Həcmi rəngləmədə bişirilmədə* zamanı parlaq rəng verən əlvan gillərdən və müxtəlif rəngli narın üyüdülmüş filiz materiallarından (manqandan, xromitdən) istifadə olunur.



Səthi rənglənmə keramik boyalarla yerinə yetirilir və iki növdə olur; minaltı və mınaüstü. Minaaltı boyalar minalanmamış məmulatın üzərinə çəkilir, sonra həmin məmulatı mina ilə örtərək bişirirlər. Minaüstü boyalar isə şirli bişirilmiş məmulat üzərinə çəkilir və onları mufersobalarında 600-800°C temperaturda təkrar bişirməklə əsasa bərkidirlər (yapışdırırlar)

Keramik boyalar metalların, onların oksidlərinin yüksək temperaturda rəngli birləşmələr verən silikatlarla, alüminatlarla, boratlarla qarışıqdır. Minaaltı boyalara müxtəlif pigmentlər daxildir. Minaüstü boyalar boyayıcı maddələrin asanəriyən şüşələrlə qarışıqdır.

Çini məmulatın istehsalında mınaüstü boyalardan, fayans məmulatının istehsalında isə minaltı boyalardan daha çox istifadə edilir.

Son zamanlar məmulata bəzək vurmanın yeni üsulları işlənilib hazırlanmışdır; presləmə zamanı quru şirin çəkilməsi, elektrostatik bəzək vurma və s.

## **2.2. Keramikadan olan inşaat materiallarının istehlak xassələri**

Ticarətə daxil olan keramikadan olan inşaat materiallarının funksional xüsusiyyətləri və etibarlılığı əsasən onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri ilə təyin edilir. Buraya divar materialları, fasad və damüstü materiallar üçün möhkəmlik və eləcə də şaxtayadavamlılıq, məsaməlilik, yol kərpici, kanalizasiya boruları, döşəmə tavacıqları, istilik-izolyasiya döşəmə tavacıqları üçün sıxlıq, istilik-izolyasiya məmulatları üçün istilikkeçirmə, drenay boruları üçün məsaməlilik və s. aiddir.

Keramika kimyəvi tərkibləri, sadə birləşmələrdən mürəkkəb fazalara qədər geniş intervalda dəyişir. Tərkiblərində təbiətdə bol olaraq tapılan metal oksidlər, silikatlar, karbidlər və şüşələr ola. Buna görə də kristal quruluşları mürəkkəbdir. Keramika məmulatlarının xassələri kimyəvi quruluşları ilə yaxından bağlıdır. Keramik materialların ümumi xüsusiyyətləri aşağıdakı kimidir:

- yüksək temperaturlara davamlılıq;

- aşağı möhkəmlik və plastiklik;
- yüksək sərtlik;
- aşağı sıxlıq ;
- xammal ehtiyatlarının çox olması,
- sürtünmə əmsallarının aşağı olması,
- yüksək möhkəmliyi.

Ticarətə daxil olan keramikadan olan inşaat məmulatlarının məsaməliliyini təyin etmək üçün məmulatın istilikkeçirilməsini, termiki davamlılığını, mexaniki möhkəmlik xassələri araşdırılır. Materiallardakı məsaməlikdən məmulatın istilikkeçirilmə xassəsi, termiki davamlılığı, mexaniki möhkəmlik xassəsi çox asılıdır. Məmulatın məsaməliliyi 10-40% nisbətindədir. Keramik kütlənin məsaməliliyini artırmaq üçün ona məsaməmələgətirici əlavələr qatılır. İnşaat materialı olan kərpicin və keramik daşların sıxlığını və istilikkeçirmə xassəsini azaltmaq məqsədi ilə müəyyən boşluq və deşiklər açılır.

Keramikadan olan materialların suhopması təyin edilərkə inşaatda istifadə edilən keramika məmulatlarının şaxtayadavamlılığı, hava və buxar keçirmə xassəsi, məhlul ilə möhkəm yapışma və digər bu kimi xassələr öyrənilir. Sıx keramik materiallar üzərində aparılan tədqiqatlardan aydın olmuşdur ki, onların kütləsinə görə suhopması beş faizdən az, məsaməli keramik materialların suhopması isə 5-30% təşkil edir.

Keramikadan olan divar materialları quru halda sıxlığına görə dörd sinfə görə təsnifləşdirilir:

- sinfi-sıxlığı 700-1000 kq/m<sup>3</sup>;
- B sinfi-1000-1300 kq/m<sup>3</sup>;
- C sinfi 1300-1450 kq/m<sup>3</sup>;
- C sinfi-1450kq/m<sup>3</sup>-dan çox.

Materialların istilikkeçirməsinin azalması sıxlığın qiyməti azaldıqca baş verir ki, bu da xarici divarların qalınlığını da azaltmağa imkan verir.

Keramik materiallarının istilikkeçirməsi sıxlıqdan, saxsının quruluşundan və nəmliyindən asılıdır. Saxsı kütləsinin istilikkeçirmə əmsalı 1,16 Vt/(m°C) müəyyən

edilib. Keramika məmulatlarında məsaməlilik və boşluq yaratmaq üçün onun sıxlığını  $1800 \text{ kq/m}^3$ -dan  $700 \text{ kq/m}^3$ -a endirən zaman, onun istilikkeçirmə əmsalı da  $0,8 \text{ Vt/(m}^\circ\text{C)}$ -dən  $0,21 \text{ Vt/(m}^\circ\text{C)}$ -ə qədər enir. Keramik məmulatlarında istilikkeçirmənin kəskin artmasına səbəb olaraq onun nəmlənməsini və məsamələrindəki suyun donmasını göstərə bilərik.

İnşaat materialların uzunömürlülüyünün səbəbi onların şaxtaya davamlı olması ilə müəyyən edilib. Bildiyimiz kimi, su materialın məsamələrində donduğu zaman onun həcmi doqquz faiz artır ki, bu zaman onun məsamələrdə yaratdığı təzyiqin qiyməti  $280 \text{ Mpa}$  olaraq, məmulatın möhkəmliyi də aşağı düşür.

### **III FƏSİL. KERAMİKA İNŞAAT MATERIALLARININ TƏSNİFATI, ÇEŞİDİ VƏ ƏSAS XASSƏ GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ GÖRƏ EKSPERTİZASI**

#### **3.1. Tədqiqat obyektinin seçilməsi və onun elmi cəhətdən əsaslandırılması**

Kərpic bir neçə növdə istehsal edilir. Bunların sırasına adi gil kərpic, deşikli gil kərpic, yüngül inşaat kərpic, gecbişən və s.növlü kərpiclər daxildir.

Bunlardan ən geniş yayılmış adi gil kərpic və deşikli gil kərpic və deşikli gil kərpic və deşikli gil kərpicidir.

Adi gil kərpic adi boyaqlı gillərdən olaraq ya plastik metodunda istehsal edilir. Mexanikləşdirilmiş qaydada plastik metodu üzrə kərpic istehsal edən zaman xüsusi lentvari preslərdən istifadə edilir. Mexanikləşdirilmiş qaydada plastik metodu üzrə kərpic istehsal edən zaman xüsusi lentvari preslərdən istifadə edilir. Burada kərpic sonsuz tir şəklində sıxılaraq, ayrı-ayrı kərpic şəklində doğranır. Xırda məsələlərdə əl vasitəsilə kərpic hazırlayan zaman içəridən kərpicin formasını və ölçüsünü təmsil edən ağac qəlibdən istifadə edilir. Yarımquru presləmə metodu tətbiq ediləndə kərpic yaxşı mişarlanmış gilin xüsusi dəzgahlarda sıxılması vasitəsilə hazırlanır. Kərpicdə lazımi mexaniki möhkəmlik təmin etmək üçün onu 950°C temperaturda bişirmək lazımdır.

Adi gil kərpicin uzunluğu 250 mm, eni 120 mm və qalınlığı isə 65 mm olmalıdır. Sıxan zaman son möhkəmliyindən asılı olaraq adi gil kərpic beş markaya (“150”, “125”, “100”, “75”, “50”) ayrılır.

Deşikli gil kərpic adi kərpicdən iki tərəfli açıq deşikli və ya deşiksiz boşluqları olması ilə fərqlənir. Bu boşluqlar deşiklikərpicin həcmi çəkisi və isti keçirməsini endirir. Deşikli kərpicin uzununu və eni adi kərpicdəki kimidir, qalığı isə adi kərpic kimi, ya da bir az ondan artıqdır (88 və 103 mm). Deşikli kərpicin markası (“150”, “100”, “75”, “50”)

Kərpic keyfiyyətə sortlara ayrılır. Kərpic düzbucaq, paralelpiped formasına malikdir. Bunun həm yanları, həm də tirləri düz olur. Kərpicin tillərinin və yanlarının azacıq əyri olmasına və habelə iki ədədə qədər kərpicin eninə tərəf və ən çoxu 40 mm ölçüdə dayaz çatlara yol verilir. Kərpic standart üzrə yoxlandıqda ən azı 8% su hopdurulmalıdır.

Kərpic 15 dərəcə mənfi temperaturda 15 dəfə təkrar dondurmağa və dərhal donunun açılmasına dözməlidir

Keramika kərpiclərinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı orqanoleptik və laborator təhlilləri aparılır. Keramik kərpiclərin keyfiyyətinin orqanoleptik üsulla qiymətləndirilməsi zamanı onların həndəsi ölçülərinin standart tələblərinə uyğun olması, eni, hündürlüyü, uzunluğu xətkəş və ştangerpərgar vasitəsi ilə 1,0 mm dəqiqliklə ölçülür, kərpicin əsas tilləri, onların səlis və düz olması, kərpicin səthində olan, gözlə görünən nöqsanların, çatlardan, qabarmaların, səthdə olan çökəklərin yeri, yayılma dərəcəsi, miqdarı normativ sənədlərin tələblərinə uyğun yoxlanılır. Orqanoleptik yoxlamaların nəticələri balla qiymətləndirilir və nəticədə keramik kərpiclərin keyfiyyəti barədə ilkin, operativ məlumatlar əldə edilir.

Orqanoleptik qiymətləndirmə zamanı keramikadan olan yandırılmış gil kərpicin rəngi etalon nümunə ilə müqayisədə mütəxəssislər tərəfindən qiymətləndirilir. Yandırma zamanı temperaturun aşağı olması və yaxud yanma sobalarında gil kərpicin saxlanma müddətinin aşağı olması nəticəsində onun rəngi etalonla müqayisədə açıq rəngdə, yanma prosesi uzun müddət və yüksək temperaturda aparıldıqda isə kərpicin rəngi tünd olur. Normal yandırılmış gil kərpic üz dayaq üzərində yerləşdirilərək, onun kənarına qələmlə vurulduqda boğuş səsi verir. Normadan artıq yandırılmış kərpic isə cingiltili səsi verir. Bununla yanaşı, həddən artıq yanma kərpicin tilləri deformasiyaya uğramış olur ki, bu da gil kərpicin həndəsi ölçülərinin dəyişməsinə və nəticə etibarilə keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur.

Orqanoleptik üsulla gil kərpiclərin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi ilə yanaşı, daha dəqiq və əhatəli, müfəssəl nəticələr əldə etmək üçün laboratoriyaya təhlillərinin aparılması vacib sayılır. Bu zaman mexaniki xassələri, əyilmə və sıxılma zamanı

möhkəmlik həddi yoxlanılır. Hətta bu göstərici gil kərpiclərin markalanması üçün əsas meyar sayılır. Bu kərpiclər möhkəmlik həddinə görə 75, 100, 125, 150, 200 markalarda ticarətə daxil olur. Gil kərpiclərin möhkəmlik həddi standart ölçülü kərpicin iki dayaq üzərinə yerləşdirilərək üzərinə müəyyən qüvvə ilə basmaqla təyin edilir. Burada təsir qüvvəsinin miqdarı kərpicin möhkəmlik həddi hesab edilir. Kərpicin markası  $kq/s/m^2$  ilə ifadə olunan sıxılmada möhkəmlik həddinə uyğun gəlir.

Əyilmədə kərpicin möhkəmlik həddini, iki dayaq üzərində sərbəst uzanmış tir sxemi üzrə təyin edirlər. Əyilmədə kərpicin möhkəmlik həddinin böyüklüyü ilə onun markası müəyyən olur.

Sıxılmada kərpicin möhkəmlik həddini hidravlik presdə təyin edirlər. Tədqiqat üçün ayrılmış kərpic biski, yaxud dairəvi mişarla köndələninə mişarlayaraq iki bərabər hissəyə ayırırlar. Alınmış yarımları mişarlanmış əksi istiqamətdə bir-birinin üstünə qoyurlar. Bu yarımların arasındakı tikişi 300 markadan aşağı olmayan portland sementinin xəmirinin qalınlığı 3 mm-dən aşağı olmayan qalınlıqda sement xəmirinin qatı ilə örtərək hamarlayırlar.

Bundan ötrü islanmış kağızla örtülmüş şüşənin üstünə sement xəmiri yerləşdirilərək üzərinə yarım kərpicdən birini qoyurlar və astaca sıxırırlar. Altdakı yarımın üst təbəqəsini də həmçinin sement xəmiri ilə örtərək üzərinə ikinci yarımı qoyurlar və yüngülcə sıxırırlar. Nümunənin üst səthini də bütünlüklə sement xəmiri ilə örtərək və islanmış kağızla şüşə ilə hamarlayırlar. Bu üsulla hazırlanan nümunəni 3-4 gün rütubətli havada saxladıqdan sonra küncə ilə nümunənin paralelliyini yoxlayırlar və onun ölçüsünü təyin edirlər.

Hazır məmulatı (nümunəni) presin aşağı yastığının mərkəzində yerləşdirirlər. Və üst yastığı nümunəyə toxunana qədər aşağı endirirlər. Motoru qoşurlar və manometrin maksimal göstəricisinə nəzarət edirlər. Nümunəyə təzyiqli sərbəst, təkənsiz artırırırlar. Tədqiqatı nümunə dağılana qədər aparırlar. Dağıdıcı gücü, monometrin maksimal göstəricisinin presin porşeninin sahəsinə nisbəti kimi təyin edirlər.

### 3.2. Keramikadan olan keramika divar məmulatlarının təsnifatı, çeşidi və standart göstəricilərinin təhlili

İstilik-texniki xassələrinə və sıxlığına görə keramik divar material və məmulatları üç qrupa bölünür:

1) yüksək istilik-texniki xassələri olan və divarların qalınlığını adi gil kərpicinə nisbətən azaltmağa imkan verən effektiv materiallar – sıxlığı  $1400 \text{ kq/m}^3$ -dan az olan keramik kərpiclər və sıxlığı  $1450 \text{ kq/m}^3$ -dan az olan keramik daşlar;

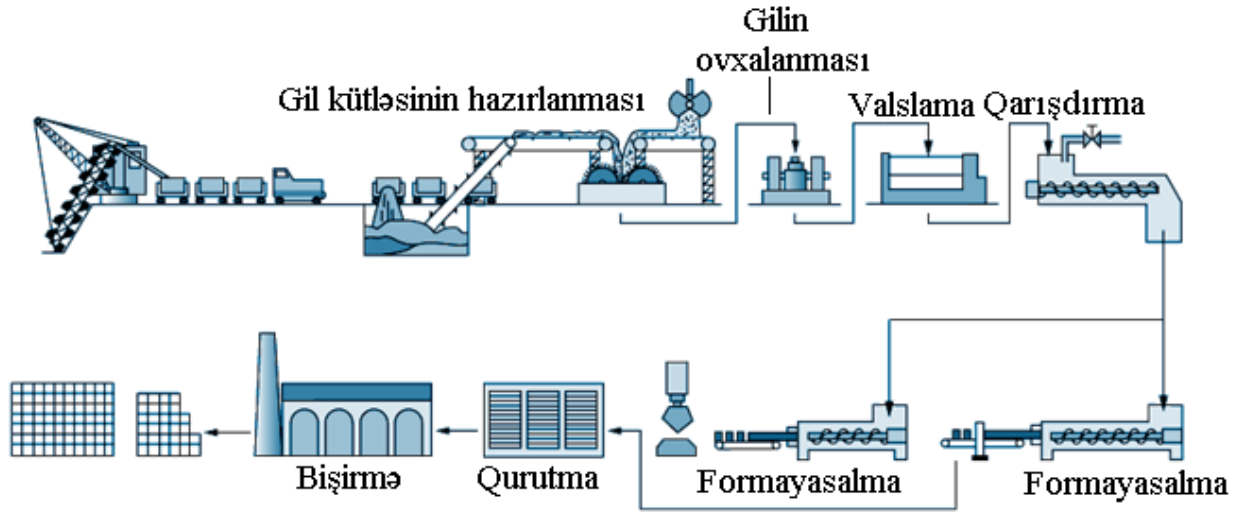
2) hasarlayıcı konstruksiyaların istilik-texniki xassələrini yaxşılaşdıran şərti effektiv materiallar-sıxlığı  $144\text{-}1600 \text{ kq/m}^3$  olan keramik kərpiclər və sıxlığı  $1450\text{-}1600 \text{ kq/m}^3$  olan keramik daşlar;

3) sıxlığı  $1600 \text{ kq/m}^3$ -dan çox olan gil kərpic

**Adi gil kərpic.** Adi gil kərpic süni daş materialı olub, iki üsulla istehsal edilir; plastik qəlibləmə üsulu və yarımquru qəlibləmə üsulu.

Plastik qəlibləmə üsulu ilə kərpicin istehsalı müəyyən ardıcılıqla aparılır (şəkil 3.1). Gil karxanasından çıxarılmış və zavoda gətirilmiş gili dezintegrator valında, gilçəkən yaxud digər maşınlarda kobud xırdalayır, sonra hamar səthi vallarda yaxud narın xırdalayır. Əldə edilmiş qarışığı gilqarışdırıcıya ötürürlər. Burada gil kütləsinə yavanlaşdırıcı, plastikleşdirici və digər əlavələr qatılır. Sonra keramik kütlə  $18\text{-}25\%$  nəmliyə qədər nəmləndirilir və bircinsli kütlə halına düşənə qədər qarışdırılır. Bu cür hazırlanmış keramik kütlə adi lent, yaxud vakuum lent presinə ötürürlər. Lent presində keramik kütlə şnek vasitəsilə sıxlaşdırılaraq presin müştüyünə doğru yönəldilir. Nəticədə presin müştüyündən fasiləsiz lent halında gil brusu çıxır və kəsici avtomatla kəsilir.

Kəsilmiş çiy kərpic vaqonətlərə dolduraraq, fasiləsiz (tunel, konveyer) və dövri (kameralı) işləyən quruducularda qurudurlar. Tunel quruducularda kərpicin qurudulması  $12\text{-}48$ , kameralquruducularda  $48\text{-}96$ , konveyerlərdə isə  $6\text{-}10$  saat vaxt aparır. Kərpic, adətən  $90\text{-}120^\circ\text{C}$  temperaturu istəyi hava ilə qurudurlar.



Şəkil 3.1. Adi gil kərpicin istehsal sxemi

Kərpic fasiləsiz işləyən tunel sobalarda bişirilir. Kərpic, adətən 950-1050°C temperaturda bişirilir. Bişirilmə müddəti tunel sobalarda 18-24 saat, həlqəvi sobalarda isə 1,5-3 gün olur.

**Yarımquru qəlibləmə üsulu.** Kərpicin istehsalının bu üsulu plastik qəlibləmə üsuluna nisbətən müəyyən üstünlüyə malikdir. Belə ki, bu üsulla kərpic istehsal etdikdə çiy kərpic qurutmağa ehtiyac qalmır. Bu halda təbii nəmliyi az olan azplastikli gillərdən istifadə etmək olur ki, bu da istehsal sahəsini, işçi qüvvəsini və yanacaq sərfini azaltmağa imkan verir. Lakin yarımquru qəlibləmə üsulu ilə istehsal edilən kərpicin keyfiyyəti (məsələn, şaxtaya davamlılığı, əyilmədə möhkəmliyi) plastik qəlibləmə üsulu ilə istehsal edilən kərpicin keyfiyyətindən aşağı olur və kərpic bir qədər ağırlaşır.

Xammal materialları vallarda qabaqcadan xırdalandıqdan sonra quruducu barabanda 6-8% nəmliyə qədər qurudulur. Bundan sonra onları dezintegratorda təkrar xırdalayır, əriyir, 8-12% nəmliyə qədər nəmləndirir və səylə qarışdırırlar. Bu cür əldə edilmiş keramik kütləni hidravlik yaxud mexaniki preslərdə qəlibləyirlər. Sonra qəliblənmiş kərpic bişirilmək üçün sobaya, oradan isə anbara göndərilir.



Yarımquru qəlibləmə üsulu ilə təkçə bütöv (boşluqsuz) kərpic deyil, həmçinin boşluqlu kərpic və daşlar, eləcə də müxtəlif keramik tavacıqlar istehsal etmək mümkündür.

**Kərpicin xassələri və tətbiq sahələri.** Standarta əsasən adi gil kərpicinin ölçüləri 250x120x65 mm modul kərpicinki isə 250x120x88 mm olmalıdır. Qurudulma və bişirilmə zamanı kərpicin ölçüləri dəyişdiyindən, standartda onun ölçüləri dəyişdiyindən, standartda onun ölçüləri üzrə müəyyən artıq-əksiklik nəzərdə tutulmuşdur; uzunluğu üzrə 5 mm, eni üzrə 4 mm, qalınlığı üzrə 3 mm

Kərpic düzgün paralelepiped formasında olmalıdır. Onun sahələrinin və tillərinin ayrılığı 3 mm-dən çox olmamalıdır. Kərpicdə mexaniki qatışıqların və eləcə də yan səthində birbaşa (iki üzü çıxan) çatların olmasına yol verilmir. Bir kərpicdə tillərin və küncələrin azıq qopması tilin uzunluğu üzrə 15 mm-dən və sayının isə üçdən çox olmaması müəyyən edilmişdir. Kərpicdə yan səth üzrə iç tərəfə çıxan çatın uzunluğu 30 mm-dən çox olmamalıdır. Kərpic normal bişirilməli və onun rəngi normal bişirilmiş kərpic etalonun rənginə uyğun gəlməlidir. Kifayət dərəcədə bişirilməmiş yaxud həddindən artıq bişirilmiş kərpic zay hesab edilir. Kərpicdə onun dağılmasına səbəb olan əhəng qatışıqlarının olmasına yol verilmir.

Sıxılmada möhkəmlik həddinə görə adi gil kərpicini 8 markada istehsal olunur; 75;100;125;150;175;200;250 və 300.

Markası 150-dən yüksək olan kərpiclərin kütləsinə görə suhopması 6%-dən, qalan markalı kərpiclərin suhopması isə 8%-dən çox olmamalıdır. Şaxtadayamlılığına görə kərpicin aşağıdakı markaları vardır: F-15;F-25;F-35;F-50;

Adi gil kərpicindən divar və arakəsmələrin hörülməsində, sütunların, tağ-tavanların quraşdırılmasında, yığma divar panellərinin istehsalında və eləcə də digər yük daşıyan konstruksiyaların tikintisində istifadə edilir. Yarımquru qəlibləmə üsulu ilə hazırlanmış kərpicdən bünövrə və kürsülərin hidroizolyasiya qatından aşağı qalan hissəsində istifadə etməyə yol verilmir. (şaxtadayamlılığı az olduğuna görə)

Adi gil kərpiclərin yuxarıda qeyd etdiyimiz üstün cəhətləri ilə yanaşı bəzi çatışmayan onun istifadəsini qismən məhdudlaşdıran cəhətləri də vardır. Bu göstə-

ricilərə gil kərpicin çəkisinin ağır olması sıxlığının yüksək olması, istilikkeçirmə əmsalının aşağı olması misal ola bilər. Məhz buna görə də adi gil kərpic inşaat işlərində istifadə edilən zaman onların məqsədli dar təyinatlı, yəni istifadə şəraiti və yeri mütləq nəzərə alınmalıdır.

Adi gil kərpicdən divar və arakəsmələrin hörülməsində istifadə etdikdə, mütləq onların çəkisi, sıxlığı və istilikkeçirməsi aşağı salınmalıdır. Bu zaman keramitli və boşluqlu, yüngülçəkili kərpiclərdən istifadə edilməlidir.

Xarici divarlarda adi gil kərpicini əvəzində boşluqlu keramik materialları tətbiq etdikdə onların qalınlığını 20%, kütləsini 35%, sement məhlulu sərfini 45% və xammal materiallarını 15% azaltmaq mümkün olur.

Boşluqlu keramik kərpic və daşları tərkibində yanan əlavələr yaxud həmin əlavələr olmayan asanəriyən yaxud yarımquru qəlibləmə üsulu ilə alırlar. Boşluqlu kərpic və daşlar üçün istifadə olunan keramik kütlə daha səylə qarışdırılmalı və onun qəliblənməsi üçün vakuum presindən istifadə olunmalıdır.

Kərpic və daşda boşluqlar (deşiklər) açmaq üçün presin müştüyünə kern qurğu keçirilir. Boşluqlar kərpicin və daşın yatağı yatağınisbətən perpendikulyar yaxud üfqi yerləşdirilir. Onlar dairəvi yaxud düzbucaqlı formada ola bilər.

Boşluqlu kərpic və daşların sıxlığı 1400-1600 kq/m<sup>3</sup>, markaları isə adi kərpicdə olduğu kimidir. Onlardan yükdaşıyan və daxili divarlarında, arakəsmələrdə, bina və tikililərin digər hissələrində istifadə olunur. Göstərilən kərpic və daşlardan bütövlükdə kürsülərdə və nəmliyi çox olan otaqların divarlarında istifadə etmək məsləhət görülmür.

Boşluqlu kərpic və daşların sıxlığı 1400-1600 kq/m<sup>3</sup>, markaları isə adi gil kərpicində olduğu kimidir. Onlardan yükdaşıyan xarici və daxili divarlarında, arakəsmələrdə, bina və tikililərin digər hissələrində istifadə olunur. Göstərilən kərpic və daşlardan bünövrələrdə, kürsülərdə və nəmliyi çox olan otaqların divarlarında istifadə etmək məsləhət görülmür.

Yüngül inşaat kərpicı və daşları diatomit və trepeldən (bəzən onların gil ilə qarışığından) yaxud gilin yanan materiallarla qatışığından hazırlanır, plastik yaxud yarımquru qəlibləmə üsulu ilə istehsal edilir və üç ölçüdə buraxılır:

- 1) yüngül inşaat kərpicı 250x120x65 mm və 250x120x88 mm ölçülərdə;
- 2) yüngül inşaat daşı-250x120x138 mm ölçüsündə.

Sıxlığına görə yüngül inşaat kərpicı və daşları üç sinifdə istehsal edilir: A- sinfi-sıxlığı 700-1000 kq/m<sup>3</sup>, b sinfi 1001-1300 kq/m<sup>3</sup> və C sinfi 1301-1450kq/m<sup>3</sup>. Yüngül inşaat kərpicı və daşlarının beş markası vardır; 200,150,125,100 və 75.

Kərpic və daşların kütləsinə görə suhopması səkkiz faizdən az olmamalıdır. Şaxtayadavamlılığına görə markaları F-15, F-25, F-35-dir.

Trapel və diatomitdən olan kərpic və daşlardan quru, normal və nəm rejimli bina və tikililərin xarici və daxili divar hörgülərində istifadə olunur.

Respublikamızda hal-hazırda tikinti sənayesində yüksək keyfiyyətli üzlük keramik məmulatları istehsal edilir. Üzlük keramik məmulatlarının iki növü var – daxili və xarici üzlük keramik məmulatları, hansı ki, binaların fasadlarında, həmçinin döşəmələrdə istifadə edilir. Üzlük keramik məmulatlarına üzlük keramik kərpic və daşlar, fasad tavacıqları və s. aiddir.

Üzlük keramik kərpic və daşlar dekorativ məmulat olmaqla yanaşı, həm də konstruktiv yükdaşıyıcı elementləridir. Onlar divar hörgüsü ilə bir zamanda hörülür və adi kərpic yaxud daş kimi daşıyır. Üzlük keramik kərpic və daşların istehsalında xammal materialı kimi bişirildikdən sonra müxtəlif rəng əldə edən asanəriyən yaxud çətinəriyən gillərdən istifadə edilir. Adətən üzlük kərpicin rəngi tünd qırmızıdan açıq qırmızıya qədər olur.

Üzlük keramik kərpic və daşları adi gil kərpicı kimi – plastik yaxud yarımquru qəlibləmə üsulu ilə istehsal edilir. Onların səthinə müxtəlif rəng vermək üçün anqoblamadan istifadə edirlər. Bundan ötrü üzlük kərpicin səthinə şaxtayadavamlı, müxtəlif rəngli anqoblar çəkilir. Bu cür əldə edilmiş kərpicə anqoblanmış kərpic deyilir. Anqobu ağ gildən (80%-ə qədər) və mineral boyalardan (5-7%) hazırlayırlar.

Binaların fasadına daha yüksək memarlıq ifadəliliyi vermək üçün üzlük kərpic minalayırlar. Belə kərpicə minalanmış kərpic deyilir.

Üzlük keramik kərpic və daşlar bütöv və boşluqlu hazırlanır. Kərpic və daşların üzü hamar, fakturalı ola bilər. Onlar forma və təyinatından asılı olaraq adi və profilli kərpic və daşlara bölünür. Adi üzlük kərpic və daşları divarın düz yerlərində profilli kərpic və daşları isə karnizlərdə, qurşaqlarda və digər divar hissələrində tətbiq edirlər. Üzlük kərpic və daşlar 75, 100, 125 və 150 markalarda buraxılır. Onların kütləyə görə suhopması az olmamalıdır. Kərpic və daşların istehsalında ağ rəng əldə edən gillərdən istifadə etdikdə suhopmanın 12%-dən qalan növ gillərdən istifadə etdikdə isə 14%-dən çox olmasına yol verilmir. Onların şaxtadayamlılığına görə markası F-25-dən az olmamalıdır.

Üzlük keramik kərpic və daşlardan fasadların, daxili divarının anbarları, zavod sexlərinin, bağ-bağça hasarlarının üzlənməsində istifadə edirlər. Hovuzların və digər buna oxşar tikililərin üzlənməsində isə minalanmış kərpic yaxud suhopması 5%-dən az olan kərpic tətbiq edilir.

Keramikadan olan fasad tavacıqları yüksək bədii estetik xassələrə malik olduqlarından, onları istehsal üçün bişirdikdən sonra ağ rəngə boyanan gillərdən və yaxud müxtəlif mineral pigmentli, rəngli gillərdən istehsal olunur. Keramikadan olan fasad tavacıqları standartda uyğun olaraq iki üsulla - yarımquru qəlibləmə, pnevmatik tökmə üsulu ilə istehsal olunur. Keramikadan olan preslənmiş fasad tavacıqlarından iri ölçülü panel blokların və iri blokların xarici səthlərinin bəzəndirilməsində, onlara xüsusi estetik görünüş verilməsində, kərpic binalarının zahiri tərtibatında, kürsülərin, binaların digər arxitektura elementlərinin hissələrinin, yeraltı piyada və nəqliyyat keçidlərinin üzlənməsində onlara bədii estetik milli ornamentlərin verilməsində istifadə olunur. Bunlarla yanaşı, pnevmatik tökmə üsulu ilə istehsal edilmiş fasad tavacıqları yaşayış, ictimai və sənaye binalarının xarici və daxili interyerinin divarlarına, sütunlarına qədimlik və millilik verən elementlərinə naxış vurmaq və sədəf döşəmək üçün istifadə edilir. Keramikadan olan fasad tavacıqları öz tərkibinə görə adi keramika ta-

vacıqlarından fərqlənir. Keramikadan olan fasad tavacıqları xarici tərtibatına, səthinin quruluşuna, relyefinə, bəzəyinə, rəng və ölçülərinə görə geniş çeşiddə buraxılır.

Belə ki, bişirilmə nəticəsində rəngini dəyişən ağaran gillərdən hazırlanan fasad tavacıqlarının suhopması iki faizdən on faizə qədər olmalı, istehsalı zamanı rəngli gillərdən istifadə edilən fasad tavacıqlarının suhopma göstəricisi isə on iki faizdən artıq olmasına standartda yol verilmir. Pnevmatik tökmə üsulu ilə hazırlanan fasad tavacıqlarının suhopma göstəricisi on altı faizdən az olmasına standart yol vermir.

Tərkibindən və istehsal texnologiyasından, bişirilməsindən asılı olaraq fasad tavacıqları xassələrinə görə fərqlənir.

Keramikadan olan fasad tavacıqlarının əsas keyfiyyət göstəricilərindən biri də onların şaxtayadavamlılığı hesab edilir. Qüvvədə olan standartın tələbinə uyğun olaraq şaxtayadavamlılığına görə fasad tavacıqları iki markada olur: F-25 və F-35 olmaqla 2 markada buraxılır. F-35 markalı fasad tavacıqları 15°C-dən aşağı temperaturu olan rayonlarda istifadə edilməsi məsləhət görülür.

Keramikadan olan fasad tavacıqları ilə yanaşı xalça keramikası adlanan keramika tavacıqlarından da istifadə edilir. Bu tavacıqlar kağız üzərinə yapışdırılmış kiçik ölçülü keramik əsaslı tavacıqlardan ibarət olmaqla üzlük bəzəndirilmə işlərində geniş tətbiq edilir. Xalça keramika tavacıqlarının istehsalı zamanı eyni yaxud müxtəlif rəngli keramika tavacıqlardan istifadə olunur. Qüvvədə olan standartda görə tavacıqların ölçüləri 8x48x4, 22x22x4 və 120x65x7 mm olmalıdır. Onu da qeyd edək ki, xalça digər ölçülü avacıqlardan da yığıla bilər. İnşaat işlərində geniş tətbiq edilən xalça keramika tavacıqlarının səthi şirə qatı ilə örtülmüş və ya adi ola bilər. Bu tavacıqlar yüksək dərəcədə rütubətə qarşı davamlı olmalıdır. Standarta görə belə suhopması altı faizdən az və iki faizdən çox, şaxtayadavamlılığı isə az olmamalıdır. Keramikadan olan xalça tavacıqlar üzərinə xüsusi yapışqanla elə yapışdırılır ki, xalçanın keramika tavacıqları divara yapışdırdıqdan emal və təmizləmə zamanı yapışdırılmış kağız asanlıqla təmizlənsin.

Keramikadan olan daxili üzlük materialları təyinatından, tərkibindən, alınma üsulundan, istifadə şəraitindən asılı olaraq divar və döşəmə tavacıqlarına bölünür.

Keramikadan olan üzlük divar tavacıqları məqsədli dar təyinatından, növlərindən asılı olaraq müxtəlif forma və ölçülərdə istehsal olunur. Son dövrlərdə keramikadan olan üzlük tavacıqlar içərisində kvadrat və düz həndəsi ölçülü tavacıqlar daha geniş yer tutur. Hazırda ticarətə daxil olan kvadrat formalı tavacıqlar 150x150 mm uzunluğunda, düzbucaqlı formasında olan tavacıqlar isə 150x100 və 150x75 mm ölçülərində buraxılır. Xarici tərtibatından, forma və ölçülərindən asılı olaraq keramikadan olan üzlük tavacıqların qalınlığı altı millimetrə kimi, bəzi hallarda isə xüsusilə də xüsusi təyinatlı karnizlər və haşiyələr üçün olan üzlük tavacıqların qalınlığı on millimetrə qədər ola bilər. Keramikadan olan üzlük tavacıqların suhopma göstəricisi istifadə şəraitindən asılıdır və standartda görə 16%-dən çox olmasına icazə verilmir.

Məqsədli dar təyinatından, istehlak üçün götürülən xammal tərkibindən, onların ümumi xammal kompozisiyasındakı nisbətindən, tavacıqların formayasalınma üsulundan, səthi bəzəndirilməsindən asılı olaraq keramika üzlük tavacıqları saxsı və moyalikadan olan tavacıqlara bölünür. Saxsıdan olan tavacıqların istehsalında odadavamlı çətinəriyən gillərdən kvarts qumu, çöl şpatından, əhəng daşından, təbaşirdən və s. əlavə qarışıqlardan istifadə olunur.

Belə tavacıqlar xüsusi preslərdə sıxılmaqla formaya salınır. Təbii qurutma əməliyyatından keçirildikdən sonra 1200°C temperatura qədər qurudulma əməliyyatından keçirilir. Burada əsas məqsəd tavacıqların onlara verilmiş formasını saxlamaq və eyni zamanda tərkibində olan suyu çıxarmaqla sonrakı şirələmə əməliyyatı üçün yüksək dərəcədə hiqroskopik mühit yaratmaqdan ibarətdir. Sonrakı mərhələdə tavacıqlar qabaqcadan hazırlanmış şirə mayesi ilə örtülür və yenidən şirə qatının yaxşı yapışması məqsədi ilə təkrar bişirilmə əməliyyatından keçirilir. Şirə örtüyü keramika tavacıqlarının yalnız üz səthinə çəkilir, tavacıqların alt hissəsi, səthi isə məsaməli olmaqla qoyulan səth yaxşı yapışması üçün paralel və ya çarpaz şəkildə xətlənir.

Keramikadan olan saxsı üzlük tavacıqlar xüsusi istismar xassələrinə malik olmaqla, aqressiv mühitin təsirinə, suyun turşu və qələvilərin, yağların təsirinə qarşı

davamlı olmaqla yüksək mexaniki xassələrə, möhkəmliyə, bərkliyə, sürtünməyə, davamlılığa, temperatur təsirlərinə qarşı, şaxtayadavamlılığa, binaların, metro, yeraltı keçidlərin, sanitariya qovşaqların, muzeylərin və s. bu kimi sosial obyektlərin bəzəndirilməsi üçün işlədilir.

Mayolikadan olan keramika üzlük tavacıqları tərkibinə görə saxsı tavacıqlardan fərqlənir. Onların tərkibində 20%-ə qədər təbaşir olur ki, bu da tavacıqların nisbətən məsaməli quruluşa malik olmasını təmin edir. Mayolika üzlük tavacıqlarının istehsalı saxsı tavacıqlarda olduğu kimi, standart tələblərinə uyğun aparılır.

Tikinti sənayesində döşəmə tavacıqları adətən müxtəlif formalarda - kvadrat formalı, düzbucaq formalı, üçbucaqlı, altıbucaqlı və səkkizbucaqlı formada istehsal edilir. Keramikadan olan döşəmə tavacıqları sıxlığa, yüksək möhkəmlik xassələrinə malik olmaqla, onlar uzunömürlü və gigiyenik olurlar. Standart göstəricilərinə əsasən daha çox sürtünməyə və kimyəvi reagentlərin təsirinə məruz qalan tavacıqların suhopması iki faizdən çox olmamalıdır.

Moos şkalası üzrə keramika döşəmə tavacıqlarının bərkliyi 7-8 vahidi nisbətində təyin edilir. Onların sürtünmə xassəsi sürtülmə dairəsi aparatı vasitəsilə öyrənilir. Bu halda itki  $0,08 \text{ q/sm}^2$ -dan çox olmamalı, sıxılmada möhkəmlik həddi 180-250 Mpa, ağ tavacıq materialının turşuyadavamlılığı 97-98%, sarı tavacıq materialların turşuyadavamlılığı 92-94% təyin edilib.

Döşəmə tavacıqları yüksək istilikkeçirmə qabiliyyətinə malik olduğu üçün onlardan, əsasən laboratoriya, hamamxana, mətbəx, vestibul və s. kimi yerlərin döşəməsində istifadə edilir. İstilikkeçirmə qabiliyyəti çox olduğu üçün yaşayış binalarında bu tavacıqların tətbiq edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmir.

Keramika xammalı əsasında hazırlanan məişət məmulatları içərisində sanitariya-texniki təyinatlı keramika məmulatları xüsusi qrup təşkil edir. Bu qrupa hamam, tualet və digər sanitariya qovşaqları, çamaşırxanalarda istifadə edilən keramika məmulatları daxildir. Bu məmulatlar onların istehsalı üçün işlədilən xammalın tərkibində, istehsal üsulundan asılı olaraq 3 qrupa bölünür: çini, yarımçini və saxsıdan olan sanitariya-texniki təyinatlı mallar.

Sanitar-texniki məmulatların tərkibi müxtəlif nisbətlərdə götürülmüş gildən, kvars qumundan və çöl şpatından ibarət olmaqla, hər biri standart tələblərinə uyğun texnoloji rejim qaydalarına uyğun istehsal prosesindən keçməklə hazırlanır (cədvəl 3.1).

Cədvəl 3.1

**Sanitar-texniki təyinatlı keramik məmulatlarının tərkibi**

Xammal və materialların adı	Keramik məmulatlarının növü		
	Saxsı	Yarımçini	Çini
Gilli materiallar	40-60	45-55	45-65
Kvars qumu	30-45	45-50	25-35
Çöl şpatları	15-20	15-20	25-35

Saxsı və çini materiallar arasındakı fərq birinin məsaməli (saxsı), digərinin isə sıx (çini) materialdan olmasıdır. Yarım-çini olan keramikalar isə nə çox məsaməli, nə də çox sıx olur.

Tökmə vasitəsi ilə hazırlanan keramikalar sanitar-texniki adlanan keramikalardır. Bunu yaxşı üyüdüüb, həmçinin zərərli maddələrdən tam təmizlənənə qədər ələyib və suya tökmək ilə 30-37%-lik yaşıllığı olan slikeri alırlar. Sonra onu qablarına tökərək, qablarının şlikerin nəmlik dərəcəsinin canına çəkməsini gözləyir və çox asan bir şəkildə onları qablarından və ya qəliblərindən azad edirlər. Materialın qurudulması üçün 30-50 saat arasında 80-85 dərəcə temperaturada saxlanılır. Burada isə proses 1200-1300 dərəcədə kiçik formalı mallar üçün 22-23 saat, böyük formalı mallar üçün isə 95-96 saat içində həyata keçirilir.

Saxsı materiallardan santexnik malları (vanna, məişət əşyaları və.s) düzəldillər. Çini məmulatlar isə çox dözümlü və istiliyə davamlı olduğu üçün kimyəvi məhsulların və izolyatorların və .s bir sıra məhsulların düzəldilməsində əsas rol oynayır. Bu üzdəndirki, həyatımızda önəmli rola sahib olan bu əşyaların keyfiyyətli olması üçün bu materiallardan istifadə edilir.



**Keramika məmulatlarının əsas xassə göstəriciləri**

Xassə göstəricilərinin adı	Keramika məmulatlarının növləri			
	Çini	Yarımçini	Saxsı	Şamot fayansı
Suhopma %	0,2-0,5	3-5	10-12	10-18
Möhkəmlik həddi, MPa	2250-2350	2000-2200	1920-1960	1800-1900
Sıxılmada möhkəmlik həddi, Mpa	400-500	150-200	100	15-30
Əyilmədə möhkəmlik həddi, Mpa	70-80	38-45	15-30	7-10

**Kanalizasiya boruları** çətinəriyən yaxud odadavamlı gillərlə yavanlaşdırıcı materialların (şamot, üyüdülmüş kvarts qumu və s.) qarışığından hazırlanır. Saxsılaşma temperaturunu aşağı salmaq üçün xammala aşqarlar (çöl şpatı, nefelin və s.) qatırlar. Borular silindr formasında və bir ucu gen ağız düzəldilir.

Kanalizasiya boruları plastik qəlibləmə üsulu ilə hazırlanır. Boruları istehsal etmək üçün əvvəlcə gili iri daşlardan təmizləyir, sonra isə kobud üyüdürlər. Üyüdülmüş və qismən qurudulmuş gili şamotla birlikdə qarışdırıcıda qarışdırır və 17-19% -ə qədər nəmləndirirlər. Bu cür hazırlanmış kütləni qəlibləmə sexinə göndərirlər. Boru qəlibləmək üçün şaquli və üfqi boru preslərindən istifadə edilir. Boruları 80-120 san müddətində əvvəlcə 20 MPa, sonra isə 70 Mpa təzyiq altında qəlibləyirlər. Qəlibləmədən sonra borular tunel quruducularında 120-150°C temperaturda 24-40 saat müddətində qurudulur. Qurudulmuş borulara həm daxildən, həm də xaricdən mina qatı çəkilir və bişirilmək üçün tunel sobalara ötürülür. Boruları 1150-1200°C temperaturda 30-36 saat müddətində bişirirlər.

Kanalizasiya boruları keyfiyyətindən asılı olaraq iki növə bölünür; I və II növ. I növ boruların suhopması 9%-dən, II növünkü isə 11% -dən çox olmamalıdır. Onların turşuyadavamlılığı azı 92% olmalıdır.

Kanalizasiya boruları çuqun, beton və dəmir-beton borulara nisbətən korroziyaya davamlıdır. Onlardan istehsalat və təsərrüfat kanalizasiya şəbəkələrində, habelə

aqressiv torpaq suları şəraitində olan kanalizasiya şəbəkələri tikintisində istifadə edilir

Drenaj boruları asaəriyən gillər ilə yavanlaşdırıcı əlavələrin qarışığından hazırlanır. Keramik paket üsulu ilə vakuum lent presində qəlibləyirlər. Bu halda, eyni zamanda, bir neçə kiçik diametrlı boru qəliblənir. Kiçik diametrlı boruları konsentrik olaraq, böyük diametrlı borunun içərisində yerləşdirir və onları bir-birindən bişirmə zamanı asanlıqla dağılan nazik radial pərdə ilə ayırırlar. Böyük diametrlı boru şaquli preslərdə qəliblənir. Boruları tunel quruducularda qurudur və həlqəvi yaxud tunel sobalarda bir-birinin içərisində olmaqla 950-1000°C temperaturda bişirirlər.

Qrunt suları drenaj ya onların divarlarından açılmış deşiklərdən, ya da boruların birləşmə yerlərindən daxil olur. Boruların xarici səthi mina ilə örtülə bilər. Onları keramik bilərziklə birləşdirirlər.

Drenaj borularının saxtadayavamlılığı F-15-dən az olmamalıdır. Onlardan meliorasiya işlərində, habelə bina və tikililərin əsasında olan qrunt sularını kənar etmək məqsədilə istifadə olunur.

Turşuyadavamlı keramik məmulatlar tərkibində zərərli qarışıqlar (karbonatlar, gips daşı, kolçedan və s.) olmayan çətinəriyən və odadavamlı gillərin təqribən 1200°C temperaturda bişirilməsindən alınır. Onlara turşuyadavamlı kərpic, tavacıq və borular daxildir. Məmulatların turşuyadavamlılığı onların turşu (HF-dən başqa) və qələvilərdə həll olması ilə xarakterizə olunur.

Keramika xammalı əsasında istehsal edilmiş xüsusi təyinatlı turşuyadavamlı kərpiclər formasına, konstruksiyasına görə düzbucaqlı formada və parşəkilli olmaqla geniş tətbiq edilir. Bu kərpiclər rənginə, ölçülərinə, fiziki-mexaniki xassələrinə, səthinin emal olunma dərəcəsinə və s. bu kimi əlamətlərinə görə müxtəlif növlərdə buraxılır. Turşuyadavamlı kərpiclər 150x100x50, 2000x100x50 mm ölçülərdə olmaqla, onların turşuyadavamlılıq göstəricisi 90-95%, suhopması məmulatların funksional təyinatından asılı olaraq 10%-ə qədər olmalıdır. Keramika xammalından istehsal olunmuş turşuyadavamlı kərpiclərdən, neft-kimya sənaye müəssisələrində, xüsusilə də

yüksək aqressiv mühitin təsirinə məruz qala bilən emal müəssisələrində, laboratoriyaların yaradılması məqsədilə aparılan hörgü işlərində geniş istifadə edilir.

Turşuyadavamlı və termoturşuyadavamlı tavacıqlar xarici görünüşünə görə iki növdə olur: I və II növ. Onların sıxılmada möhkəmlik həddi 40 Mpa-a qədər, əyilmədə möhkəmlik həddi 40 Mpa-a qədər olur. Tavacıqların suhopması 6-9%, turşuyadavamlılığı 96-98% və yüksək istiliyə davamlıdır. Turşuyadavamlı tavacıqlardan kimya zavodlarında qüllə və çənlərin divarlarının işlənməsində, aqressiv mühitli sexlərin döşəmələrinin qurulmasında və s. yerlərdə istifadə edirlər.

Turşuyadavamlı borular yüksək möhkəmliyə və sıxlığa malikdir. Onların sıxılmada möhkəmlik həddi 30-40 Mpa, turşuya davamlılığı 97-98% və suhopması 3-5%-dir. Bu boruların hazırlanma texnologiyası kanalizasiya borularındakı kimidir. İki növdə istehsal edilir; I və II növ. Turşuyadavamlı borulardan üzvi və qeyri-üzvi turşuların, qazların nəql edilməsində (0,3 Mpa təzyiqə qədər) istifadə edilir.

Keramikada olan inşaat təyinatlı materialların istehsalında, xüsusilə də yüksək temperatur təsirlərinə məruz qalan laboratoriyaların, emal zavodlarının, divar sobalarının, yeyinti sənaye müəssisələrinin quraşdırılmasında odadavamlı kərpiclərin istehsalı həm çeşidinə və həm də çeşid mürəkkəbliyinə görə xüsusi yer tutur.

Odadavamlı materiallar dedikdə, odadavamlılıq göstəricisi 1600°C-yə qədər olan keramika materialları başa düşülür. Odadavamlı materiallar yüksək dərəcədə istiliyə qarşı davamlı olmaqla yanaşı, eyni zamanda aqressiv mühitin təsirinə qarşı da davamlı olmalı, fiziki və mexaniki xassələrinə görə adi keramika materiallarından əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz sənaye və mülkü tikintilərdə yüksək dərəcədə odadavamlılı material kimi alüminium silikat kərpiclərindən geniş istifadə edilir.

Silisiumlu odadavamlı materialların iki növü vardır: kvars şüşəsi və dinas.

Kvars şüşəsi tökmə üsulu ilə tərkibində SiO<sub>2</sub>-nin miqdarı 99%-dən az olmayan əridilmiş kvarsdan hazırlanır. İstiliyə və suya davamlılığı yaxşıdır. Kvars şüşəsinin kimyəvi aparatların istehsalında istifadə edilir.

Dinas odadavamlı materiallar kvars xammalını (üyüdülmüş kvars qumunu, marşalliti) əhəng yaxud digər yapışdırıcı ilə birlikdə 870°C-dən yüksək temperaturda bişirməklə hazırlanır. Tərkibində SiO<sub>2</sub>-nin miqdarı 93%-dən az deyildir. Odadavamlılığı 1600-1770°C-dir. Dinasdan poladəritmə və koks sobalarının hörgüsündə istifadə edilir.

Alümosilikatlı odadavamlı materiallar üç qrupa bölünür; yarım turş, şamot və yüksək alüminatlı.

Yarım turş odadavamlı materiallarda SiO<sub>2</sub>-nin miqdarı 65%-dən, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ün miqdarı isə 28%-dən çox olur. Onları kvarslı qumları gil yaxud kaolin yapışdırıcısı ilə birlikdə bişirməklə istehsal edirlər. Kaolin yapışdırıcılı məmulatın odadavamlılığı 1710°C-dən, gil yapışdırıcılı məmulatın isə 1580°C-dən az olmur. Yarım turş odadavamlı materiallardan şaxta və tunel sobalarının divarlarının daxilindən üzlənməsində istifadə edilir.

Şamot odadavamlı materiallar çamot (bişirilmiş və üyüdülmüş odadavamlı gil ovuntusu) və odadavamlı gil yaxud kaolin qarışığının bişirilməsindən hazırlanır. Onların tərkibində Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ün miqdarı 30-40% olur. Metallurgiya sobalarının, habelə fırlanan sobaların (səment sənayesində) hörgüsündə, daxili üzlük işlərində, buxar qazanlarında və s. yerlərdə şamot odadavamlı materiallardan istifadə edilir.

Yüksək alüminatlı odadavamlı materiallar tərkibində 45%-dən çox Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> olan materiallardan (boksitdən, korunddan) istehsal edilir. Onların odadavamlılığı 1820-1860°C-dir. Şüşə sənayesində sobaların hörgüsündə istifadə edilir. Sənayedə göstərilən odadavamlı materiallardan başqa maqneziumlu, xromlu və karbonlu odadavamlı materiallar da tətbiq edilməkdədir.

**Xüsusi təyinatlı keramik məmulatlar.** Bu qrupa daxil olan keramika materiallarının keyfiyyətinə və istehlak xassələrinə spesifik tələblər verilir. Bu materiallara əsasən lekal keramika kərpicləri və yol tikintisində istifadə edilən yol kərpicləri aid edilir. Bu materialların istehsalı üçün nəzərdə tutulan standartlara müvafiq olaraq onların möhkəmliyinə, şaxtayadavamlılığına, sürtünməsinə aqressiv mühitin təsirinə

davamlılığınə, sürtünməsinə v zərbəyə müqavimətinə görə yüksək tələblərə cavab verməlidir.

Lekal kərpiclər xüsusi təyinatlı keramika məmulatları qrupuna daxildir. Bu kərpiclər qəlibləmə üsulu ilə spesifik tərkibə malik keramika xammalından istehsal edilir. Bu kərpiclərin ölçüləri 80-225 mm, əyrilik radiusu isə təyinatından asılı olaraq 850 mm-dən 1500 mm- qədər olur. Lekal krpicindən istismar temperaturu 700°C-yə qədər olan tüstü borularının hörgüsündə v eləcə də onların daxilindən zlnmsində istifadə edilir.

Xüsusi təyinatlı yol kərpicləri yüksək istismar xassələrinə, sürtünməyə qarşı davamlılığə, aqressiv mühitin təsirinə qarşı davamlı olmasına, yüksək fiziki-mexaniki xassələrə malik olmasına görə adi kərpiclərdən fərqlənir. Bu kərpiclər adi gil xammalının saxsılaşma dərəcəsinə qədər termiki emaldan keçirilməklə alınır. Yol kərpiclərinin əsas xarakterik göstəricilərindən biri onların sıxlığıdır. Kərpiclərin sıxlığı sıxlıqlncihaz vasitəsilə təyin edilir və standarta görə 1900-2100 kq/m<sup>3</sup> arasında olur. Yol kərpicləri sıxlığına görə müxtəlif markalarda (100, 200, 400) buraxılır v istifadə şəraitindən asılı olaraq müxtəlif ölçülərdə, formalarda sadə və müxtəlif konstruksiyada, saya v naxışlı olmaqla geniş şidd buraxılır. Yol kərpicləri əsas keyfiyyət göstəricilərindən biri də onların suhopma qabiliyyətidir. Yol krpiclrində bu göstərici standart üzrə 6%- qədər ola bilir. Yol kərpicini, başıca olaraq, yollara, küçələrə, hytlr döşəmək üçün, habelə kanalizasiya kollektorlarını hrmk v kanalların divarlarına z çəkmək üçün işlədilir.

**Gil keramiti.** Kirəmit gildən bişirilmə yolu ilə hazırlanan damüstü materiallardan biridir. Adətən, rəngi qırmızıdır. Lazım gəldikdə onu rəngli mina ilə örtmək mümkündür. Kirəmitin hazırlanma texnologiyası demək olar ki, kərpicin hazırlanma texnologiyasından fərqlənmir. lakin kirəmit qalın olmadığı üçün onu hazırladıqda işlənən gil çox yağı, yəni plastik olmalı, yaxşı qarışdırılmalı v zilmlidir. Kirəmitin lent yaxud revolver preslrində qliblyir, sonra isə qurutmaxanalarda qurudurlar. Qurudulma zamanı çatların v digər deformasiyaların əmələ gəlməsi üçün kirəmit ehtiyatla qurudulmalıdır. Kirəmit 950-1000°C temperaturda həlqəvi yaxud tunel

sobalarda boşirilir. Dörd tip gil kirəmiti tikintidə geniş tətbiq edilməkdədir növlü ştamplanmışkirəmit, növlü lent kirəmiti, yastı lent kirəmiti və bel kirəmiti. Kirəmit hamar səthi və düzgün formalı olmalıdır. Onda qopuq yerləri və çatlar olmamalıdır. Rəngi birtonlu və sınığıbircinsli olmalıdır. Kirəmitin gilində, onun dağılmasına səbəb ola bilən əhəng qatışıqları olmamalıdır. Kirəmit normal bişirilməli metal əşya ilə taqqıldatdıqda təmiz səs verməlidir. İstehsalat şəraitinə görə kirəmitin yol verilən ən az qalınlığı 8-10 mm olur. Onun nələrini dərinliyi 5mm-dən, asma üçün olan dilçənin hündürlüyü; ştamplanmış kirəmit üçün 10 mm-dən, lent kirəmiti üçün isə 20 mm-dən az olmamalıdır. Kirəmit dam örtüyünə vurulmuş ağac temasalar üzərinə düzülür və dilçələrvasitəsilə temasaya bərkidilir. Kirəmiti məftillə temasaya bağlamaq üçün dilçədə deşik olmalıdır. Kirəmi havada quru halda sınmağa (əyilməyə) sınaqda dağıdıcı yükün qiyməti növlü ştamplanmış kirəmit üçün 0,8 KN-dən və digər tip kirəmitlər üçün isə 0,7 KN-dan az olmamalıdır. Su ilə doldurulmuş halda 1m<sup>2</sup> kirəmit örtüyünün kütləsi yastı lent kirəmitində 65 kq-dan, qalan tiptən olan kirəmitlərdə 50 kq-dan, bel kirəmitinin 1m uzunluqda kütləsi isə 8 kq-dan az olmalıdır. Kirəmitin şaxtayadamlılığına görə markası azı 125 olmalıdır. Gil kirəmiti, başlıca olaraq, az mərtəbəli kənd binalarının örtüyündə işlədilir. O, kifayət qədər möhkəm, uzunömürlü, suvadavamlı və xarici görünüşü gözəl damüstü materialdır. Çox az olması, kövrəkliyi və suyun (yağış) tez axması üçün damları mişli (30°-dən çox) düzəldilməsi kirəmitin nöqsan cəhətləridir.

Standart tələblərinə cavab verən ixtisaslaşdırılmış laboratoriyalarda inşaat materiallarının sınaq testləri aparılır. İnşaat materiallarının keyfiyyət ekspertizasının laborator təhlilləri zamanı onların sıxlığı, düz və hündəsi formada olan məmulatların həcmi kütləsi, dənəvər fiziki vəziyyətdə olan inşaat materiallarının həcmi kütləsi, mineral bağlayıcı olan gips və portlandsementin qalığının təyini, gips və portlandsementin tutma müddətinin təyini, gipslərin bərkiməyə başlama anından kristallaşmasının sonuna qədər keçən müddətinin təyini, damların düzəldilməsində istifadə edilən örtüklərin keyfiyyətlilik təyini, daş ilə hazırlanmış bənd materiallarının keyfiyyətlilik təyini, topa şəkildə sönük olmayan əhəngli aktiv-oksidlərin həcmi

təyini, sement xammalının miqdarca dəyişərkən təyini, həmçinin sıxılmalar nəticəsində isə port-land sementinin bərklik dərəcələrinin təyini, o cümlədən kirəmitin şaxtaya davamlığı və suhəpməsinin, sukeçirməsinin təyini, dekorativ malların və üzlük məhsulların keyfiyyətliliyinin təyini və s. təhlillər aparılır.

### **3.3. Keramikadan olan inşaat materiallarının laboratoriya tədqiqatları əsasında fiziki, mexaniki, kimyəvi xassə göstəricilərinə görə keyfiyyət ekspertizası**

Respublikamızda bütün sahələrdə olduğu kimi, tikinti sahəsində də çox böyük işlər görülür, iri sənaye müəssisələri yaradılır, əhalinin maddi rifah halının yaxşılaşdırılması məqsədilə kütləvi şəkildə sosial mənzillər tikilir, xidmət və ictimai iaşə kompleksləri salınır, yol sənayesi infrastrukturunun yenidən qurulması və s. bu kimi böyük həcmli tikinti layihələrinin həyata keçirilməsi istiqamətində çox böyük işlər görülür. Bütün bu layihələr inşaat materialları bazarının genişlənməsinə, bu istiqamətdə respublikamıza idxal olunan və yerli sənaye müəssisələri tərəfindən istehsal olunan geniş çeşiddə inşaat materiallarının ekspertizasının aparılmasını vacib hesab edir. İnşaat materialları bazarının təhlil edilməsi, onların məqsədli təyinatının müəyyən edilməsi, onların keyfiyyətinin ekspertizası zamanı həyata keçirilən ən zəruri tədbirlərdən biridir. İnşaat materiallarının, o cümlədən keramikadan olan inşaat materiallarının keyfiyyətinin ekspertizası üçün orqanoleptik, laboratoriya, sosial sorğu, ekspert və kütləvi istismar metodlarından istifadə edilir.

Keramika inşaat materiallarının orqanoleptik üsulla keyfiyyət ekspertizasının aparılması zamanı hiss üzvləri vasitəsilə tədqiq olunan məmulatların keyfiyyəti barədə ilkin, operativ məlumatlar əldə edilir. Bu üsulla keyfiyyət göstəriciləri ekspertlərin peşəkarlığına əsaslanır və alınan nəticələr keramikadan olan inşaat materiallarının keyfiyyəti barədə ilkin məlumat əldə etməyə imkan verir. Bu üsulun əsas üstünlüyü nəticələrin tez bir zamanda əldə edilməsi və eyni zamanda ekspertizası

aparılmış keramika məmulatı təkrar istifadəyə yararlı hesab edilir, eyni zamanda bu ekspertizanın aparılması üçün xüsusi otaqların hazırlanmasına, ölçü cihazlarının və avadanlıqların alınmasına və quraşdırılmasına ehtiyac olmur.

Keramika inşaat materiallarının keyfiyyət ekspertizasının aparılması məqsədilə sorğuların keçirilməsi əsasən satış müəssisələrində keramika inşaat materiallarının satışı zamanı satıcılarla alıcılar arasında aparılan sorğu məlumatlarına əsaslanır. Bu məqsədlə keramika inşaat materiallarının keyfiyyət göstəricilərini, onların yararlılıq səviyyəsini, istifadə imkanlarını və uzunömürlülüyünü təmin edən göstəriciləri əks etdirən sorğu anketləri hazırlanır və alıcılar tərəfindən doldurulur. Sorğunun nəticələri ekspertizası aparılan malın keyfiyyəti barədə fikir irəli sürməyə imkan verir.

Keramika inşaat materiallarının keyfiyyətinin daha dəqiq ekspertizası üçün laboratoriya təhlillərinin aparılması lazım gəlir. Laborator təhlillərinin aparılması zamanı qüvvədə olan standart tələblərinə uyğun olaraq keramika inşaat materiallarının fiziki-mexaniki, kimyəvi xassələri qiymətləndirilir. Laborator sınaqlarının aparılması üçün xüsusi avadanlıqlarla və cihazlarla təchiz edilmiş ixtisaslaşmış laboratoriyaların yaradılması, bu sahədə bilik və bacarıqları olan termiki heyətin hazırlanması, sınaqların normativ-texniki sənədlərinin seçilməsi, laborator sınaqları üçün nümunələrin götürülməsində standart normalarına riayət edilməsi vacib sayılır. Laborator sınaqları nəticəsində keramika inşaat materiallarının tərkibi, onların standart üzrə fiziki-mexaniki göstəriciləri təyin edilir. Bu sınaqlar nəticəsində əldə edilən məlumatlar keramika inşaat materiallarının keyfiyyəti haqqında daha dəqiq məlumat əldə etməyə imkan verir.

İnşaat materiallarının, o cümlədən keramika materiallarının laboratoriya şəraitində, standart tələblərinə uyğun tədqiqi üçün aşağıdakı mərhələlərin aparılması lazımdır:

- 1) Tədqiq olunacaq nümunənin nöqsanlarının ortaya çıxardılması və bizə lazım olan nümunələr – etalonlar ilə uzlaşmağını aşkar etmək fikiri ilə orqanoleptik müayinədən keçirmək və əsas parametrlərin həndəsi ölçülərinin uzunluğunun, eninin, kütləsinin və s. ölçülməsi;



- 2) Tədqiqat üçün götürülmüş nümunəni istismarda və ya işdə yoxlama;
- 3) Tədqiqat üçün götürülmüş nümunənin laboratoriyada sınaqdan keçirilməsi.

Keramika inşaat materiallarının keyfiyyət baxımında dəyərləndirilməsində təcrübələr mühüm iştiraka sahibdir.

Laboratoriyada aparılan sınaqlar üç yerə bölünür:

- 1) Məhsulun sınağı;
- 2) Nəzarət sınaqları;
- 3) Tədqiqat sınaqları.

*Məhsulun sınağı* keramika inşaat materiallarının parametrlərinin və keyfiyyətlilik dərəcəsinin dəyərinin eksperimental yol ilə təyin olunması kimi başa düşülür. Nəzarət sınağı ilə tədqiqat sınağı arasında bir sıra fərqlər vardır.

Nəzarət sınaqları – bu sınaqlar keramik tikinti xammallarının keyfiyyətliliyinə nəzarət və yoxlama məqsədləri ilə, həmçinin xassə göstəricisinin normativ və texniki dokumentlərdə (NTS) – standart şərtlər və texniki şərtlər vasitəsilə müəyyən edilmiş normativlərə uyğu gəlməsinin yoxlanmaqla həyata keçirilir. Tədqiqat sınaqları- bu sınaqlar NTS-də qeyd edilməyən yeni keyfiyyətlilik həddinin mənimsənilməsi; ən son sınaq üsullarından düzəldilməsi və inkişaf etdirilməsi; müasir məhsulların və müasir quruluşlu malların keyfiyyət dərəcəsinin nə qədər olmasının öyrənilməsi aiddir. [14]

Keramika inşaat materiallarının tədqiqatlar üsulu və sınaqlar , ümumi olaraq, NTS-də qeyd edilir. Bu üzdən də, öncə növbədə keramika inşaat materiallarının keyfiyyətinin ekspertizası üçün NTS-in məzmunu , həcmi ,tiöləri və növləri ilə tanış olmaq vacib şərtlərdən biridir.

Ekspertizanın aparılması zamanı labaratoriya metodları əsas və həmçinin vacib rol oynayır. Laboratoriyalarda edilən təcrübələr nəticələrin doğruluğu, təkrar edilməsi, aradakı fərqlərin müqayisəsi NTS-lərdə təyin olunmuş təcrübə vəziyyətində diqqət yetirilərək iş gedişatını izləmək çox asandır. Bu üzdən tədqiqat sonrakı mərtəbələrdə ətraf mühit ilə qeyd edilmiş funksiyalarının təmin edilməsidir: həmçinin

havanın dərəcəsinin və nisbi rütubətliliyin, həmçinin malın özünə aid olan nəmliyinin aşkarlanmasıdır. [14]

Keramika inşaat materiallarının ekspertizası ilə bağlı aparılan təcrübələrin göstəriciləri ədədlərin düzülüşü ilə ifadə olunur . Bundan əlavə cavabın düzgün və məntiqli işlənməsi nəticənin son kəz düzgünlüyünün mühüm şərtidir . [14]

Keramika inşaat materiallarının keyfiyyətinin ekspertizası zamanı təcrübənin bütün üsulları məhsul və hazırməhsul üçün şərh olunur. Bu baxımdan da bütün fikirlər və ağılları bu məhsullara yönəldərək tədqiq üsullarının elmi izahını axtarmaq lazımdır. Hənsiki bu məhsulların xassələri, quruluşu və tərkibi bir sözlə konstruksiyası keyfiyyətə təsir edir. Bütün məhsullar və hazır keramika inşaat məmulatlarının xassə göstəricilərinin təyin olunmasının ekspertizada istismar edilən qəribə şərtləri və ümumi üsulları nəzərdən keçirilməlidir. [14]

Keyfiyyətin kompleks qiymətləndirilməsi ekspertiza təhlillərində mühüm üsul kimi tanınır. Bu üzəndə aşağıda keramika inşaat materiallarının istehlak xassələrinin kompleks qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılan qiymətləndirmə metodları verilmişdir.

Materialın kimyəvi xassələrinə, ilk növbədə, həllolma, kristallaşma, istilik-ayırma və korroziyadavamlılıq aiddir.

Həllolma – materialın maye ilə bütün kütləsi üzrə eyni kimyəvi tərkibə və fiziki xassələrə malik bircinsli sistem əmələ gətirməsidir. Müxtəlif materiallar müxtəlif cür olur.

Kristallaşma - maddənin (materialın) bir fiziki (maye) haldan digər (bərk) hala keçdikdə kristallar əmələ gətirmə xassəsidir.

Korroziyaya davamlılıq - materialın aqressiv mühitin təsirinə müqavimət göstərmək qabiliyyətidir.

Materialı təşkil edən maddələrlə qarşılıqlı təsir zamanı onun xassələrini dəyişən, möhkəmliyini azaldan və konstruksiyasının vaxtından əvvəl dağılmasına səbəb olan mühitə aqressiv mühit deyilir.

## Nəticə və təkliflər

Hər bir konstruksiya istismar zamanı müxtəlif yüklərin və ətraf mühitin təsirinə məruz qalır. Bu yüksək konstruksiyanın materialında daxili gərginliklər yaradır və onu deformasiyaya uğradır. Materialda yaranan gərginlik və deformasiyaların qiyməti ətraf mühitin təsiri zamanı xeyli arta bilər. Belə ki, atmosfer suları materialın məsələrinə daxil olaraq, onun hissəcikləri arasındakı əlaqəni zəiflədir, bəzi maddələri həll edir, yuyur və s. Qış zamanı məsələlərdə su donaraq genişlənir və materialda əlavə daxili gərginliklər yaradır, çatlar meydana çıxır. Bundan başqa temperatur dəyişmələri də materialda daxili gərginliklər və xırda çatlar əmələ gətirir. Bütün bu və digər fiziki, mexaniki və kimyəvi amillərin təsiri altında material tədricən dağılır.

Konkret şərait üçün bu və ya digər materialın yararlılığını müəyyən etmək üçün onun xassələrini bilmək lazımdır.

Materialların maddi tərkibi müxtəlif olduğundan onların xassələri də müxtəlifdir. İnşaat materiallarının əsas xassələri aşağıdakı qruplara bölünür; fiziki, kimyəvi, mexaniki və texnoloji xassələr.

Fiziki xassələr – materialın fiziki halına (faza halına, sıxlığını, quruluşunu), eləcə də onun ətraf mühitin fiziki proseslərinə olan münasibətini müəyyən edir.

Kimyəvi xassələr-materialın, onu əhatə edən aqressiv mühitlə (turşularla, qələvilərlə, duzların məhlulları ilə) qarşılıqlı kimyəvi əlaqəsini xarakterizə edir.

Mexaniki xassələr – materialın xarici qüvvələrin təsiri nəticəsində onda yaranan gərginliyə və deformasiyaya qarşı müqavimət göstərmək qabiliyyətini müəyyən edir.

Texnoloji xassələr - materialın emal olunma qabiliyyətini (ondan məmulatlar hazırladıqda) müəyyən edir.

Materialların xassələri sabit qalmayıb, fiziki, kimyəvi, mexaniki və digər amillərin təsiri altında dəyişir. Məsələn, şam ağacını 20% -ə qədər nəmləndirdikdə, onun möhkəmliyi 1,5 dəfə azalır, su ilə doymuş əhəngdaşının möhkəmliyi havada quru haldakı möhkəmliyinə nisbətən 20-50%-ə qədər azalır və s.

Materialların sınıanılması laboratoriyada, çöl şəraitində, istehsalatda standartlar üzrə aparılır və sınaq zamanı onların xassələri ədədi göstəricilərlə xarakterizə edilir. Bu göstəricilərlə xarakterizə edilir. Bu göstəricilər materialların keyfiyyətinin ən mühüm mayarıdır. İnşaat materialı kimyəvi, mineral və faza tərkibi ilə xarakterizə edilir.

**Kimyəvi tərkib** materialın bir sıra xassələri; odadavamlığı, bioloji davamlığı, mexaniki və digər texniki xassələri haqqında fikir söyləməyə imkan verir. Mineral yapışdırıcı maddələrin və daş materialların kimyəvi tərkibini, onlarda olan oksidlərin miqdarı ilə (%-lə ) ifadə etmək daha əlverişlidir.

**Mineral tərkib** yapışdırıcı maddədə, yaxud daş materialında hansı materialların və bu materialların nə qədər olduğunu göstərir. Məsələn, portland sement klinkerinin tərkibində üç kalsiumlu silikat ( $3\text{CaO SiO}_2$ ) 45-60% miqdarında olur və bu mineralın miqdarı həmin qiymətdən çox olduqda sementin bərkiməsi tezləşir, sement daşının möhkəmliyi artır. Təbii daş materialın, məsələn, diabazin, qabronun və s. suxurların tərkibində tünd rəngli mineralın olması onun möhkəmliyini artırır.

**Faza tərkibi.** Materialın faza tərkibi və onun məsamələrində olan suyun faza çevrilmələri materialın bütün xassələrinə təsir göstərir. Hər bir material bərk maddədən və məsamələrdən ibarətdir. Bərk maddə məsamələrin divarcıqlarını əmələ gətirir, məsamələr isə hava və su ilə dolmuş olur. Məsamələrdəki su donaraq buza şevrilir və materialın mexaniki və istilik xassələrini dəyişdirir.

Materialların üç növ quruluşu ayırd edilir; makroquruluş, mikroquruluş və maddənin daxili quruluşu (ultra mikroquruluş).

Makroquruluş - materialın gözlə görünən quruluşudur. Bərk inşaat materiallarının makroquruluşu aşağıdakı tiplərdə; konqlomerat (betonlar), çoxməsaməli (köpüklü və qazlı betonlar), xırda məsaməli (yüngül inşaat kərpic), laylı (ağac, şüşə plastiklər) və dənəvər (betonlar üçün doldurucular) quruluşlu ola bilər.

Mikroquruluş – materialın mikroskop altında görünən quruluşudur. Materialı əmələ gətirən maddə kristallik və amorf formada ola bilər. Əksər hallarda kristallik və amorf forma eyni maddənin müxtəlif hallarıdır. Buna misal olaraq kristallik kvarts

ilə müxtəlif amorf formada olan silisium oksidi göstərmək olar. Kristallik forma həmişə daha dayanıqlı olur. Silikat kərpicinin istehsalında kvars qumu (silisium oksidinin kristallik forması) ilə əhəngin qarşılıqlı kimyəvi əlaqəyə getməsi üçün onların qarışığından hazırlanmış və qəliblənmiş materialı avtoklavda 175°C temperaturu doymuş buxarla 0,8 Mpa təzyiq altında emal edirlər. Halbuki trepel (silisium oksidinin amorf forması) normal temperaturda (18-20°C) əhənglə qarışdırıldıqda kimyəvi əlaqəyə girib, kalsium hidrosilikat əmələ gətirir. Maddənin amorf forması daha dayanıqlı kristallik formaya keçə bilər.

Maddənin daxili quruluşu materialın mexaniki möhkəmliyini, bərkliyini, çətin əriməsini və digər mühüm xassələrini müəyyən edir.

Hal-hazırda respublikamızda sürətli yenidənqurma işləri aparılır. Yeni inzibati binalar tikilir, yaşayış evləri, məktəblər, uşaq baxçaları və s. Hər yerdə də sarı-qırmızıya çalan kərpiclər bina divarlarını bəzəyirlər, ona görə də diplom işinin aktual olması bir daha sübut olunur. Dissertasiya işində əsasən kərpiclərin fiziki-mexaniki davamlılığından, onların xammal tərkibindən, kimyəvi davamlılığından bəhs edərək aşağıdakı təklifləri verirəm.

1. Bildiyimiz kimi, müasir dövrdə keçmiş sayə və düz formalı sovet üslubundan fərqli olaraq, qədim arxitektura üslublarına uyğunlaşdırılmış inzibati yaşayış binaları, otellər tikilir. Bu tikintilərdə bir çox müasir inşaat materialları ilə yanaşı, keramika inşaat materialı kimi kərpiclərdən geniş istifadə olunur. Təklif edirəm ki, respublikamızda istehsal olunan kərpiclərin keyfiyyətini mərkəzləşdirilmiş və ixtisaslaşdırılmış ekspertiza yoxlamadan keçirilmədən tikinti obyektlərinə, topdan və pərakəndə ticarət şəbəkələrinə buraxmasın.

2. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, bu gün respublikamızda müxtəlif növlü və təyinatlı inşaat materiallarının satışı ilə bağlı xammal və hazır məhsul bazarında heç bir narahatçılıq yoxdur. Belə ki, tikinti sənayesi yerli xammal əsasında istehsal olunan bütün növ inşaat materiallarının sifarişi və alışı üçün böyük potensiala malikdir. İnşaat materialları uzunmüddətli istismar olunan mallar qrupuna daxil olduğundan və bu qrup malların keyfiyyətində ciddi çatışmamazlıqlar olduğu halda

belə materiallar əsasında aparılmış tikinti işlərinin ağır nəticələri hamımıza məlumdur. Buna görə də, xüsusilə də insan həyatının təhlükəsizliyi ilə bağlı inşaat materiallarının ekspertizası zamanı xüsusi səlahiyyətli komissiyanın yaradılmasını məqsədəuyğun hesab edirik.

3. İnşaatda işlədilən keramika materialları – kərpiclər, kafel və metlaxlar çoxkomponentli tərkibə malik olduqlarından onların istehsalı zamanı, xüsusilə də məqsədli funksional dar təyinatı müəyyən edilərkən onların istehsalı üçün götürülmüş kvarts qumunun, kaolin gilinin, çöl şpatını və digər əlavə qatqıların ümumi tərkibdə faizlə nisbətində ciddi fikir verilməli və bu sahədə müvafiq normativ sənədlərin təlimatları və orada verilmiş normalar mütləq göstərilməlidir.

4. Respublikamız zəngin təbii ehtiyatlara malik olduğundan müxtəlif təyinatlı tikinti materiallarının istehsalında yerli xammal bazasından məqsədli və planauyğun şəkildə istifadə edilməyə xüsusi diqqət yönəldilməlidir. Yerli xammallar həm keyfiyyət baxımından, həm ekoloji cəhətdən və həm də iqtisadi cəhətdən daha münasib, ucuz və keyfiyyətli inşaat materialları ilə tikinti bazarını təmin etməyə imkan verə bilər.

5. Ölkəmizdə gil istehsalını genişləndirmək, mövcud gil ehtiyatlarını ən yaxşı şəkildə qiymətləndirmək və xüsusən istehsalda keyfiyyət standartlarını təmin etmək məqsədilə bu minerallar üzərindəki tədqiqatları inkişaf etdirmək, dəqiqləşdirmək və təhlil etmək zərurəti böyük bir əhəmiyyət kəsb edir.

## Ədəbiyyat siyahısı

1. Ə.P.Həsənov, C.M.Vəlimmədov, D.Ə.Nuryev, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov, E.Ə.Səmədov, M.A.Babayev. “Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizası” II hissə Çarşıoğlu-2006.
2. Ə.P.Həsənov, C.M.Vəlimmədov, N.N.Həsənov, T.R.Osmanov. Əmtəəşünaslığın nəzəri əsasları. Bakı-2003.
3. Ə.P.Həsənov, N.N.Həsənov, C.M.Vəlimmədov, T.R.Osmanov. “İstehlak mallarının ekspertizasının nəzəri əsasları”. Bakı-2003.
4. Ə.P.Həsənov, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov, S.İ.Abdullayeva. “Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizasının nəzəri əsasları”. İqtisad Universiteti-2010.
5. Ə.P.Həsənov, C.M.Vəlimmədov, D.Ə.Nuryev, N.N.Həsənov, M.A.Babayev, T.R.Osmanov, E.Ə.Səmədov. “Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizası” I hissə Çarşıoğlu-2006.
6. Y.V.Jiryayeva. Əmtəəşünaslıq. Bakı-2012.
7. T.R.Osmanov. “Qeyri-ərzaq mallarının əmtəəşünaslığı və ekspertizasının əsasları” Bakı-2014.
8. A.H.Həsənov, Ə.İ.Babayev, Ə.P.Həsənov, C.M.Vəliməmmədov, L.İ.Əliyeva. “Əmtəəşünaslıq və kimya”. Bakı “Elm” 2006.
9. Ə.P.Həsənov, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov. “Mədəni-məişət təyinatlı malların ekspertozası” I Hissə. İqtisad Universiteti-2014.
10. Ə.P.Həsənov, N.N.Həsənov, S.B.Dadaşov, T.R.Osmanov. “Standartlaşdırmanın əsasları, metrologiya və məhsulun keyfiyyətinin idarə edilməsi”. I Hissə. Bakı-1993.
11. Ə.P.Həsənov, N.N.Həsənov, C.M.Vəliməmmədov, X.M.Abbasova, T.R.Osmanov. “Çini, saxsı və şüşə məmulatlarının texnologiyası”. İqtisad Universiteti-2008.
12. Ə.P.Həsənov, N.N.Həsənov, C.M.Vəlimmədov, T.R.Osmanov. “Qeyri-ərzaq mallarının laboratoriya tədqiqatı”. I Hissə Bakı-2001.

13. Ə.P.Həsənov, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov. “İstehlak mallarının estetikası”. Bakı-2014.
14. Ə.P.Həsənov, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov. “Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizasının praktikumu”. Bakı-2014, -450 s.
15. Ə.P.Həsənov, C.M.Vəliməmmədov, S.B.Dadaşov, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov və başqaları. “Şüşə və keramika malalarının əmtəəşünaslığı” Maarif, Bakı, 1997.
16. Августник. Керамика. «Строиздат» Ленинградское отделение, 1975.
17. Александровский А.В. Материаловедение для штукатуров, плиточников, мозаичников. Москва, «Высшая школа», 1974, -264 с.
18. Бондарь К.Я., Ершов Б.Л., Соломенко М.Г. Полимерные строительные материалы. Справочное пособие. М., Стройиздат, 1974, -268 с.
19. Брозовский Д.И., Демидова Г.А., Зелинский О.В., Зубаков В.Д. Товароведение промышленных товаров (пластические массы хозяйственные и строительные товары). Москва, «Экономика», 1979, -384 с.
20. Булавин И.А. и др. Технология форфора-фаянского производства, «Легкая индустрия», Москва, 1975.
21. Булгаков С.Н. Строительное дело. М.: Стройиздат, 1986.
22. Воробьев В.А. “Строительные материалы.” М., Высшая школа, 1962.
23. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. М.: Стройиздат, 1986.
24. Голубятникова А.Т. и др. Исследование непродовольственных товаров. Москва, Экономика, 1982, -384 с.
25. ГОСТ 28390-89 «Изделия форфоровые Технические условия».
26. Лысенко Б.И., Козлов А.В. Технология керамических материалов и изделий. Ростов н/Д: РГСУ, 1998.
27. Щеплов Л.М., Лившиц Б.Х. Товароведение керамических, стеклянных и металлохозяйственных товаров. Экономика, Москва, 1970.



28. Шепелев А.Ф., Печенежская И.А. Товароведение и экспертиза непродовольственных товаров. М., ИКЦ «МарТ», 2003, -688 с.
29. Швиданенко Т.А. Интенсификация форфора-фаянсового производства, Экономика, Москва, 1986.
30. Ханмәммədov Q., Вədəlov A. “İnşaat materialları” Maarif, 1971.
31. [www.eco.gov.az](http://www.eco.gov.az)
32. <http://www.stat.gov.az/>

# **EXAMINATION OF THE QUALITY OF THE CONSTRUCTION PRODUCTS TO ENTER INTO COMMERCE**

**Aliyev Nicat Valeh**

## **SUMMARY**

The thesis is devoted to the commercial network expertise of the quality of building materials from ceramics entering the retail network. In this study, for the first time, certain consumer properties of building materials from ceramics have been studied. In addition, the factors that shape quality and factors contributing to the preservation of the quality of building materials from ceramics have been studied. Standard methods for conducting laboratory analyzes of the quality of building goods made of ceramics were used.

# **ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОСТУПАЮЩИХ В ТОРГОВУЮ СЕТЬ**

**Магистр Алиев Ниджат Валех оглы**

## **РЕЗЮМЕ**

Диссертационная работа посвящена в торговую сеть экспертизе качества строительных материалов из керамики, поступающих в торговую сеть. В работе впервые изучены не которые потребительские свойства строительных материалов из керамики. Кроме того, изучены факторы формирующие качество и факторы, способствующие сохранению качества строительных материалов из керамики. Используются стандартные методов проведения лабораторных анализов качества строительных товаров из керамики.

## REFERAT

**Mövzunun aktuallığı.** Son dövrlərdə Avropa və Asiya ölkələri və eyni zamanda inkişaf etməkdə olan digər qabaqcıl ölkələr yüksək məhsuldarlığı və aşağı maya dəyərli məhsulların alınması məqsədilə xammala yaxınlıq, məhsulların daşınması xərclərinin aşağı salınması və qabaqcıl texnologiyaya nail olmaq imkanlarından istifadə edərək öz inşaat materialları istehsalı sənayesini, o cümlədən keramika sənayələrini qurmağa başlamışlar.

İnkişaf etmiş ölkələrdə sənaye məhsulunun, o cümlədən keramika materiallarının istehsalı üçün əmək və enerji xərclərinin artması bu sahənin inkişafı üçün həm istehsal xərclərinin, həm də işçi qüvvəsinin ucuz olan inkişaf etməkdə olan ölkələrə sərmayə qoymaqla keramika istehsalı ilə məşğul olan yeni müəssisələrin yaranması meyilləri getdikcə artmağa başladı. Həmin dövrlərdə belə dövlətlər sırasına Meksika, Rusiya, Hindistan, Braziliya, Fransa, Portuqaliya və s. bu kimi dövlətlər keramika istehsalı sahəsində irəliyə çıxdılar.

Bununla yanaşı, bəzi dövlətlər, xüsusilə, İtaliya, dizayn, tərtibat, yüksək keyfiyyət baxımından, bəzi ölkələr isə mükəmməl texnologiya yaratmaqla istehsal olunan keramika mallarının çeşidinin artmasına köməklik etdilər. Belə dövlətlərə İtaliya, İspaniya, Çin, Fransa kimi dövlətləri misal göstərmək olar. Son dövrlərdə Türkiyə, Almaniya dünya bazarında keramika mallarının istehsalı baxımından irəlidedir.

Çini, saxsı, mayolika və dulusçuluq məmulatlarının sonrakı dövrlərində istehsalın artması, onların tətbiq sahələrinin genişlənməsi bu sahədə olan mütərəqqi texnologiyaların geniş tətbiq edilməsi istehlakçıların zövqünün və alıcılıq qabiliyyətinin günü-gündən artması nəticəsindən irəli gəlir.

Qeyd etmək lazımdır ki, son dövrdə ölkəmizdə inşaat materialları istehsalı digər sənaye sahələri kimi sürətlə inkişaf edib. Demək olar ki, artıq respublikamızda bu sahə üzrə dünya təcrübəsi öyrənilməklə son yeniliklər tətbiq edilir. 2015-ci ildən ölkəmizdə tikinti materialları istehsalı ilə məşğul olan bütün sənaye sahələrində ötən ilin müvafiq dövrü ilə müqayisədə məhsul istehsalı 4 faiz artmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu artımın əldə edilməsində yerli istehsal mühüm yer tutur. Artıq

Azərbaycanda tikinti materilları keyfiyyətinə görə ən qabaqcıl dövlətlərdən biridir. Respublikamızda Gilan Holding tərəfindən istehsal edilən inşaat materialları, xüsusilə də alçıpan, kafel, metlax istehsalı sahəsində buraxılan məhsulların keyfiyyəti dünya standartları tələblərinə tam uyğundur. Hətta onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu gün artıq Azərbaycana xarici ölkələrə sement, yapışdırıcı materiallar, kafel, metlax, alçıpan və s. bu kimi inşaat materialları ixrac edilir. Bu gün respublikamız müxtəlif çeşidli inşaat materialları ilə öz təminatını tamamilə ödəyir.

**Dissertasiya işinin məqsədi.** Yerinə yetirilən tədqiqat işinin əsas məqsədi müasir dövrdə respublikamızın istehlak bazarına daxil olan yaxın və uzaq xarici ölkələrdən gətirilmiş və yerli istehsal müəssisələri tərəfindən istehsal olunan inşaat materiallarının, xüsusilə də keramika əsaslı inşaat materialların keyfiyyətinin ekspertizasının aparılmasından ibarətdir. Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi üçün nəzəri və təcrübəvi araşdırmaların aparılması məqsədi ilə aşağıdakı vacib hesab edilən məsələlərə diqqət yönəldilmişdir:

- respublikada inşaat materialları istehsalının və istehlakının müasir vəziyyəti;
- keramikadan olan inşaat materialları və məmulatlarının istehsalı üçün işlədilən xammalların əsas xüsusiyyətləri;
- texnoloji proseslərin keramikadan olan inşaat materiallarının keyfiyyətinin formalaşmasına təsiri və onun ekspertizası;
- keramikadan olan inşaat materiallarının hazırlanması üsulları;
- keramikadan olan inşaat materiallarının istehlak xassələri;
- tədqiqat obyektinin seçilməsi və onun elmi cəhətdən əsaslandırılması;
- keramikadan olan keramika divar məmulatlarının təsnifatı, çeşidi və standart göstəricilərinin təhlili.

**Dissertasiya işinin əsas obyekt.** Dissertasiya mövzusunun araşdırılması məqsədilə müasir dövrdə ticarətə daxil olan keramika inşaat materialları, kərpiclər, kafel, metlax, mozaika bəzək məmulatları, divar və arakəsmələr üçün materiallar əsasında müasir texnologiya ilə hazırlanmış müxtəlif təyinatlı keramika inşaat materialları götürülmüşdür.

**Dissertasiya işinin əsas metodları.** Keramika inşaat materiallarının keyfiyyətinin ekspertizası zamanı qüvvədə olan normativ-texniki sənədlərin, sahə və müəssisə standartlarının tələblərinə uyğun təhlillər aparılmışdır. İnşaat materiallarının ekspertizasında orqanoleptik, laboratoriya, ekspert sorğu metodlarından istifadə etməklə bu qrup malların yararlılıq səviyyəsini müəyyən edən əsas göstəricilər müəyyən edilmişdir.

**Dissertasiya işində elmi yenilik.** Dissertasiya işində, ilk növbədə məqsədli funksional təyinatına, xammal müxtəlifliyinə, formayasalınma prosesinin çoxcəhətli olmasına baxmayaraq, müasir tələblər səviyyəsində onların məntiqli nomenklaturası müəyyənləşdirilmiş, hər bir inşaat materialının, xüsusilə də keramika inşaat materiallarının ekspertizasının aparılması məqsədi ilə standart metodlar seçilmiş və onların sanballılıq səviyyəsi müəyyən edilmişdir.

**Dissertasiya işinin praktiki əhəmiyyəti.** Dissertasiya işində aparılan araşdırmalar istehlak bazarına daxil olan inşaat materiallarının erqonomik və laborator təhlillərinin nəticəsində həmin mallara olan istehlakçı tələbinin daha tam, dəqiq və məsuliyyətlə ödənilməsinə imkan verir. Hər bir inşaat mallarının istehlak səviyyəsini müəyyən etməklə istehsal müəssisələrinə bəzi səmərəli təkliflərin verilməsində ticarət şəbəkəsində çalışan işçilərə yardımçı olmaq üçün əməli təkliflər verməyə imkan verir.

**Dissertasiya işinin həcmi.** Dissertasiya işi girişdən, üç fəsildən, o cümlədən nəzəri icmal, təcrübi hissə, nəticə və təkliflər, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

Dissertasiya işi ümumi olaraq 75 səhifə həcmində olmaqla, burada 5 cədvəl, 4 şəkildən istifadə edilmişdir.